

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas
autoconstruidas en la asociación de Apipa sector XV,
distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa**

Rodolfo Amilcar Paiva Ojeda
Jhon Wilson Carrillo Quispe

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Jorge Aurelio Ticlla Rivera
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 7 de Marzo de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) JHON WILSON CARRILLO QUISPE y RODOLFO AMILCAR PAIVA OJEDA, de la E.A.P. de Ingeniería Civil; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 20 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

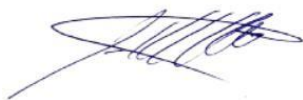
- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (N° de palabras excluidas: 15) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Asesor de tesis

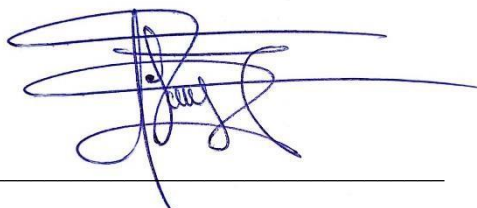
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhon Wilson Carrillo Quispe, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 74475967, de la E.A.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

06 de marzo de 2024.



Jhon Wilson Carrillo Quispe

DNI. No. 74475967

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rodolfo Amilcar Paiva Ojeda, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 44611761, de la E.A.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDA AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

06 de marzo de 2024.



Rodolfo Amilcar Paiva Ojeda

DNI. No. 44611761

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	pdfcookie.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	

1 %

10

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

11

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1 %

12

archive.org

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

15

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

rei.iteso.mx

Fuente de Internet

<1 %

17

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

repositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

20

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

<1 %

21

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

22

www.mef.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

www.repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

purl.org

Fuente de Internet

<1 %

26

www.blog.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

30

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

31

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

repositorio.unican.es

Fuente de Internet

<1 %

33

Submitted to Universidad Católica del CIBAO

Trabajo del estudiante

<1 %

34

cerebralia.com

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.utelesup.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

37

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

38

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

<1 %

39

Submitted to American Public University System

Trabajo del estudiante

<1 %

40

de.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

41

idoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

42

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

<1 %

43

Submitted to Universidad de las Islas Baleares

Trabajo del estudiante

<1 %

44

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

45

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1 %

46

Submitted to Universidad Nacional de Piura

Trabajo del estudiante

<1 %

47

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

48

sigrid.cenepred.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

49

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.upagu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

<1 %

52

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

53

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

54

www.powtoon.com

Fuente de Internet

<1 %

55

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

56

www.guiasdeapoyo.net

Fuente de Internet

<1 %

57

Submitted to INACAP

Trabajo del estudiante

<1 %

58

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

<1 %

59

Submitted to Universidad Nacional de Educación a Distancia

Trabajo del estudiante

<1 %

60

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

61

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

62

repositorio.ucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

63

distancia.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

#N/A. "PMR de la Municipalidad Distrital de Cerro Colorado 2016-IGA0006669", O.M. N° 409-MDCC, 2020

<1 %

65

repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

CONSORCIO RECUPERACION ANDAHUAYLAS.
"Plan de Recuperación de Área Degradada
por Residuos Sólidos Municipales, como
Instrumento de Gestión Ambiental
Complementario del Proyecto Recuperación
del Área Degradada por Residuos Sólidos
Cerro San José, Distrito de San Jerónimo,
Provincia de Andahuaylas, Departamento de
Apurímac-IGA0020048", R.G. N° 0237-2021-
GM-MPA, 2022

Publicación

<1 %

67

otosection.com

Fuente de Internet

<1 %

68

repositorioslatinoamericanos.uchile.cl

Fuente de Internet

<1 %

69

Submitted to Desarrollo Educativo S.A.
Instituto Toulouse Lautrec

Trabajo del estudiante

<1 %

70

revistapolitecnica.epn.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

71

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

72

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

73

Submitted to ITESO: Universidad Jesuita de Guadalajara

Trabajo del estudiante

<1 %

74

"Hacia el establecimiento de estándares para la evaluación intermedia de competencias teológicas en la carrera de pedagogía en religión y moral católica de una universidad chilena.", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2019

Publicación

<1 %

75

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

<1 %

76

"Assessing and Managing Earthquake Risk", Springer Nature, 2006

Publicación

<1 %

77

SILVER PALLADIUM S.A.C.. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Botadero La Paz de la Provincia de Satipo-IGA0016924", R.G. N° 0331-2021-GM/MPS, 2022

Publicación

<1 %

78

Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

<1 %

79

mail.carpetapedagogica.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi gratitud y aprecio a nuestro asesor Mg. Ing. Jorge Ticlla Rivera por el constante apoyo, disposición y dedicación semana a semana al desarrollo de este proyecto.

Al presidente de la Asociación Apipa sector XV, señor Rony Ramos Huacasi, por su reiterado apoyo y comunicación con los vecinos.

Y para finalizar, también agradecemos a nuestros compañeros de clase durante todos los niveles de universidad, ya que, gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral, han aportado en alto porcentaje las ganas de seguir adelante en nuestra carrera profesional .

DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación a nuestros familiares y amigos que han estado cerca, apoyándonos. Un especial sentimiento de gratitud a nuestros amados padres, por sus palabras de aliento en este proceso, por su inquebrantable esfuerzo por convertirnos en profesionales. También lo dedicamos a todos los amigos que compartieron momentos únicos en la universidad junto a nosotros. Asimismo, a los docentes que nos impartieron conocimientos y nos inculcaron principios y valores para ser mejores personas.

También agradezco a todos mis compañeros de la universidad que estuvieron a mi lado a José, Richard, Marco y Fernando, que han sido mi gran fuente de apoyo. Asimismo, quiero agradecer a mis hermanos que siempre están en todo momento a Ángel, Wilber, Wilfredo, Edith, Lisbeth, Mirian e Ibeth.

Jhon Wilson Carrillo Quispe

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser mi guía espiritual, que me conduce siempre hacia el camino del bien y el éxito. Y por darme la felicidad de tener a mis padres con vida y salud. Al igual que a todas las personas que me apoyaron y confiaron en mí.

Dedico esta tesis a mis padres, Rodolfo y Julia, quienes siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica, para poder llegar a ser un profesional .

A mi hermano Ronaldo que ha sido mi apoyo y que gracias a él he luchado día a día para ser el mejor ejemplo de hermano mayor que necesita.

A mis abuelos Aquilino, Felicitas, Juan y Vicentina quienes me cuidan desde el cielo.

Rodolfo Amílcar Paiva Ojeda

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xxv
RESUMEN	xxxvi
ABSTRACT	xxxvii
INTRODUCCIÓN	xxxviii
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificación e importancia.....	4
1.4. Hipótesis y descripción de variables	4
1.4.1. Hipótesis.....	4
1.4.2. Variables	4
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes del problema	7
2.1.1. Nivel internacional	7
2.1.2. Nivel nacional	9
2.1.3. Nivel local	11
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Sismos.....	12
2.2.1.1. Ondas sísmicas.....	13

2.2.1.2. Tipos de ondas	13
2.2.1.3. Parámetros sísmicos	14
2.2.1.4. Escala de medición de sismo	15
2.2.1.4.1. Escala de Magnitud	15
2.2.1.4.2. Escala de intensidad.....	17
2.2.2. Vulnerabilidad sísmica	18
2.2.2.1. Clases de vulnerabilidad sísmica.....	18
2.2.2.1.1. Vulnerabilidad física	18
2.2.2.1.2. Vulnerabilidad funcional.....	19
2.2.3. Riesgo sísmico	19
2.2.3.1. Gestión del riesgo de desastres	20
2.2.3.1.1. Gestión prospectiva (prevención)	20
2.2.3.1.2. Gestión Correctiva (Mitigación).....	20
2.2.3.1.3. Gestión Reactiva	20
2.2.3.2. Gestión del riesgo de desastres	21
2.2.3.2.1. Medidas Estructurales	21
2.2.3.2.2. Medidas No Estructurales.....	21
2.2.4. Albañilería confinada	21
2.2.5. Viviendas autoconstruidas	22
2.2.5.1. Tipologías Estructurales	23
2.2.5.1.1. Unidad de Albañilería	23
2.2.5.1.2. Material de diafragma.....	23
2.2.5.2. Distorsión de entrepiso.....	23
2.2.5.2.1. Sistema estructural.....	23
2.2.5.2.2. Desplazamiento.....	24
2.2.5.2.3. Altura de entrepiso	25
2.2.5.2.4. Cortante basal	26
2.2.5.3. Resistencia al corte	26
2.2.5.3.1. Resistencia al corte	26

2.2.5.3.2. Fuerza cortante por sismo severo.....	26
2.2.6. Definición de términos básicos	28
CAPÍTULO III	29
METODOLOGÍA	29
3.1. Método y alcance de la investigación	29
3.1.1. Enfoque de la investigación	29
3.1.2. Tipo de la investigación	29
3.1.3. Nivel de investigación	29
3.2. Diseño de la investigación	30
3.3. Población y muestra	30
3.3.1. Población.....	30
3.3.2. Muestra	30
3.3.3. Muestreo	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.4.1. Técnicas e instrumentos de investigación.....	32
3.4.2. Validez de instrumentos de investigación	32
3.4.2.1 Ficha de verificación BENEDETTI Y PETRINI	33
3.4.2.2 Ficha de verificación según INDECI	56
3.4.3. Procedimientos de recolección de datos.....	57
3.4.3.1 Ubicación	58
3.4.3.2 Trabajos de exploración	59
3.4.3.3 Recorrido para la toma de datos.....	61
3.4.3.4 Ensayos en campo	61
3.4.3.5 Trabajos de gabinete.....	66
3.4.3.6 Confiabilidad de instrumentos de investigación	67
3.4.3.7 Confiabilidad de la ficha de recolección de datos de Benedetti y Petriini.....	67
3.4.3.8 Confiabilidad del instrumento del equipo de esclerómetro.....	69
CAPÍTULO IV.....	70
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	71
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	71
4.1.1. Tipologías estructurales de las viviendas en la zona de estudio	71

4.1.2. Distorsiones de entrepiso (E.030).....	118
4.1.2.1 Desplazamientos relativos.....	119
4.1.3. Resistencia al corte (E.070).....	160
4.1.3.1 Resistencia a la compresión.....	160
4.1.3.2 Resistencia al agrietamiento diagonal	178
4.2. Discusión de resultados.....	215
4.2.1. Nivel de vulnerabilidad sísmica.....	215
4.2.2. Tipologías estructurales.....	215
4.2.3. Distorsión de entrepiso	216
4.2.4. Resistencia al agrietamiento diagonal.....	217
CONCLUSIONES	218
RECOMENDACIONES	220
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	221
ANEXOS.....	226
ANEXO 01. INSTRUMENTOS	227
ANEXO 02. FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTO .	230
ANEXO 03. RESULTADOS DE LA FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTO	231
ANEXO 04. AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	237
ANEXO 05. ESTUDIO DE SUELOS.....	241
ANEXO 06. ENSAYO DE ESCLERÓMETRO	295
ANEXO 07. FICHAS DE CAMPO Y ANÁLISIS DE CADA VIVIENDA	341
ANEXO 08. PLANOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS	585
ANEXO 9. MAPA DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES.....	622
ANEXO 10. MAPA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	624
ANEXO 11. PANEL FOTOGRÁFICO	626

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Viviendas autoconstruidas en la ciudad de Lima. Tomada del “Diario el Correo” (2017).	2
Figura 2. Viviendas autoconstruidas en la ciudad de Arequipa. Tomada del “Diario el Comercio” (2016).....	2
Figura 3. Ondas superficiales y ondas internas. Tomada de la (Universidad de Costa Rica)	14
Figura 4. Vivienda de tipología de ACDR en la manzana A, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	36
Figura 5. Vivienda de tipología de ACDF en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	36
Figura 6. Vivienda de tipología de AVCDR en la manzana A, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	37
Figura 7. Vivienda de tipología de AVCDF, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	37
Figura 8. Vivienda de tipología de AVNCDF, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	38
Figura 9. Vivienda de tipología de AADF, en la manzana D, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	38
Figura 10. Vivienda de tipología de MFDF, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	39
Figura 11. Ejemplos de configuración en planta. Fuente: Benedetti y Petrini 1984	48
Figura 12. Ejemplos de configuración en elevación. Tomada de Benedetti y Petrini 1984	50
Figura 13. Ubicación del Sector XV de la Asociación APIPA del distrito de Cerro Colorado. Fuente: tomada de Google Earth, 2021.	58
Figura 14. Vivienda de dos niveles, en la manzana A, de la Asociación de APIPA	59

Figura 15. Vivienda de dos niveles, en la manzana B, de la Asociación de APIPA	60
Figura 16. Vivienda de dos niveles, en la manzana C, de la Asociación de APIPA.....	60
Figura 17. Vivienda de dos niveles, en la manzana D, de la Asociación de APIPA.....	61
Figura 18. Ensayo del esclerómetro vivienda 1, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	62
Figura 19. Ensayo del esclerómetro vivienda 5, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	62
Figura 20. Ubicación de las calicatas, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado. Fuente: Google Earth.	63
Figura 21. Muestras de la calicata C - 1, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.	63
Figura 22. Muestras de la calicata C - 1, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.	64
Figura 23. Muestras de la calicata C - 2, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.	64
Figura 24. Muestras de la calicata C - 2, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.	65
Figura 25. Muestras de la calicata C - 3, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.	65
Figura 26. Muestras de la calicata C - 3, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.	66
Figura 27. Tipologías Estructurales de las viviendas en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.....	71
Figura 28. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.	72
Figura 29. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología ACDR.	74

Figura 30. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología ACDF.	74
Figura 31. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AVCDR.	75
Figura 32. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AVCDF.	76
Figura 33. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AVNCDF.....	76
<i>Figura 34.</i> Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología MFDF.	77
Figura 35. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AADF.	78
Figura 36. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología ACDR	79
Figura 37. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología ACDF.	80
Figura 38. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología AVCDR.....	80
Figura 39. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología AVCDF.	81
Figura 40. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología AVNCDF.....	82
Figura 41. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología ACDR.	83
<i>Figura 42.</i> Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología ACDF.	84

Figura 43. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología AVCDR.....	84
Figura 44. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología VCDF.	85
Figura 45. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología AVNCDF.....	86
Figura 46. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología CDR.	87
Figura 47. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología ACDF.	87
Figura 48. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología AVCDR.....	88
Figura 49. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología AVCDF.	89
Figura 50. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología AVNCDF.....	89
Figura 51. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología ACDR.	90
Figura 52. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología ACDF.	91
Figura 53. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología AVCDR.....	92
Figura 54. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología AVCDF.	93
Figura 55. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología AVNCDF.....	93

Figura 56. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología ACDR.	94
Figura 57. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología ACDF.	95
Figura 58. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología AVCDR.	95
Figura 59. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología AVCDF.	96
Figura 60. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología AVNCDF.	97
Figura 61. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología ACDR.	98
Figura 62. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología ACDF.	98
Figura 63. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología AVCDR.	99
Figura 64. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología AVCDF.	100
Figura 65. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología AVNCDF.	100
Figura 66. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología ACDR.	101
Figura 67. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología ACDF.	102
Figura 68. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología AVCDR.	102

Figura 69. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología AVCDF.	103
Figura 70. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología AVNCDF.	104
Figura 71. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología ACDR.	105
Figura 72. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología ACDF.	105
Figura 73. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología AVCDR.	106
Figura 74. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología AVCDF.	107
Figura 75. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología AVNCDF.	107
Figura 76. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología ACDR.	108
Figura 77. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología ACDF.	109
Figura 78. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología AVCDR.	109
Figura 79. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología AVCDF.	110
Figura 80. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología AVNCDF.	111
Figura 81. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología ACDR.	112

Figura 82. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología ACDF.....	112
Figura 83. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología AVCDR.....	113
Figura 84. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología AVCDF.	114
Figura 85. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología AVCDF.	114
Figura 86. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología ACDR.	115
Figura 87. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología ACDF.....	116
Figura 88. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología AVCDR.....	116
Figura 89. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología AVCDF.	117
Figura 90. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología AVCDF.	117
Figura 91. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 1.	121
Figura 92. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 2.	122
Figura 93. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 3.	123
Figura 94. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 4.	124

Figura 95. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
5.	125
Figura 96. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
6.	126
Figura 97. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
7.	127
Figura 98. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
8.	128
Figura 99. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
9.	129
Figura 100. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
10.	130
Figura 101. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
11.	131
Figura 102. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
12.	132
Figura 103. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
13.	133
Figura 104. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
14.	134
Figura 105. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
15.	135
Figura 106. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
16.	136
Figura 107. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
17.	137

Figura 108. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
18.	138
Figura 109. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
19.	139
Figura 110. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
20.	140
Figura 111. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
21.	141
Figura 112. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
22.	142
Figura 113. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
23.	143
Figura 114. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
24.	144
Figura 115. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
25.	145
Figura 116. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
27.	147
Figura 117. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
28.	148
Figura 118. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
29.	149
Figura 119. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
30.	150
Figura 120. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda	
31.	151

Figura 121. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 32.	152
Figura 122. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 33.	153
Figura 123. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 34.	155
Figura 124. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 36.	156
Figura 125. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivas), de las viviendas de la tipología ACDR.....	157
Figura 126. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivas), de las viviendas de la tipología ACDF.	157
Figura 127. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivas), de las viviendas de la tipología AVCDR.	158
Figura 128. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivas), de las viviendas de la tipología AVCDF.....	158
Figura 129. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivas), de las viviendas de la tipología AVNCDF.	159
Figura 130. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivas), de las viviendas de la tipología MFDF.....	159
Figura 131. Resultados de la resistencia a la compresión (aplastamiento), de las viviendas de la tipología ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	178
Figura 132. Resultados de la resistencia al corte por sismo moderado, de las viviendas de la tipología ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	214
Figura 133. Resultados de la resistencia al corte por sismo severo, de las viviendas de la tipología ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	214

Figura 134. Vivienda analizada N° 01 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.	345
Figura 135. Distribución de los muros de la vivienda 1.	345
Figura 136. Espesor de la junta y albañilería solida industrial.	346
Figura 137. Densidad de muros portantes de la vivienda 1.	347
Figura 138. Vivienda analizada N° 02 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	352
Figura 139. Distribución de los muros de la vivienda 2.	352
Figura 140. Espesor de las juntas y unidad de albañilería solida	353
Figura 141. Densidad de muros portantes de la vivienda 2.....	353
Figura 142. Vivienda analizada N° 03 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	359
Figura 143. Distribución de los muros de la vivienda 3.	359
Figura 144. Presencia de cangrejas entre la unión de muros	360
Figura 145. Densidad de muros portantes de la vivienda 3.....	361
Figura 146. Vivienda analizada N° 04 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	367
Figura 147. Distribución de los muros de la vivienda 4.	367
Figura 148. Verticalidad de los muros y albañilería solida artesanal.	368
Figura 149. Densidad de los muros de la vivienda 4.	369
Figura 150. Vivienda analizada N° 05 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito	375
Figura 151. Distribución de los muros de la vivienda 5.	375
Figura 152. Densidad de muros portantes de la vivienda 5.....	376
Figura 153. Vivienda analizada N° 06 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	382
Figura 154. Distribución de los muros de la vivienda 6.	382
Figura 155. El acero de refuerzo en la columna está expuesto.....	383
Figura 156. Densidad de muros portantes de la vivienda 6.....	384
Figura 157. Vivienda analizada N° 07 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	390
Figura 158. Distribución de los muros de la vivienda 7.	390
Figura 159. Presencia de cangrejas entre la unión de muros y columnas.....	391

Figura 160. Densidad de muros portantes de la vivienda 7.....	392
Figura 161. Vivienda analizada N° 08 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	398
Figura 162. Distribución de los muros de la vivienda 8.	398
Figura 163. Acero de refuerzo expuesto y tubería de instalaciones eléctricas.	399
Figura 164. Densidad de muros portantes de la vivienda 8.....	400
Figura 165. Vivienda analizada N° 09 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito	406
Figura 166. Distribución de los muros de la vivienda 9.	406
Figura 167. La unidad de albañilería es sólida artesanal.	407
Figura 168. Densidad de muros portantes de la vivienda 9.....	408
Figura 169. Muros con presencia de eflorescencia.	410
Figura 170. Vivienda analizada N° 10 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	414
Figura 171. Distribución de los muros de la vivienda 10.	414
Figura 172. El acero está expuesto y la unidad de albañilería es sólida industrial.	415
Figura 173. Densidad de muros portantes de la vivienda 10.....	416
Figura 174. Vivienda analizada N° 11 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	422
Figura 175. Distribución de los muros de la vivienda 11.	422
Figura 176. Unidad de albañilería sólida artesanal y acero de refuerzo expuesto.....	423
Figura 177. Densidad de muros portantes de la vivienda 11.....	423
Figura 178. Vivienda que no cuenta con un drenaje pluvial adecuado.....	426
Figura 179. Vivienda analizada N° 12 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito	430
Figura 180. Distribución de los muros de la vivienda 12.	430
Figura 181. Presencia de cangrejeras entre la unión de vigas y columnas.	431
Figura 182. Densidad de muros portantes de la vivienda 12.....	432
Figura 183. Muros con eflorescencia severa.....	434
Figura 184. Vivienda analizada N° 13 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito	438
Figura 185. Distribución de muros de la vivienda 13.....	438
Figura 186. La unidad de albañilería es sólida artesanal.	439

Figura 187. Densidad de muros portantes de la vivienda 13.....	439
Figura 188. Muros con presencia de eflorescencia severa.	442
Figura 189. Vivienda analizada N° 14 en la Asociación Apipa Sector XV,.....	446
Figura 190. Distribución de muros de la vivienda 14.....	446
Figura 191. Espesor de la junta y la unidad de albañilería son solida artesanal.....	447
Figura 192. Densidad de muros portantes de la vivienda 14.....	447
Figura 193. Muros sin rasgos de eflorescencia.....	450
Figura 194. Vivienda analizada N°15 en la Asociación Apipa Sector	454
Figura 195. Distribución de muros de la vivienda 15.....	454
Figura 196. Vivienda analizada N°16 en la Asociación Apipa Sector XV,	460
Figura 197. Distribución de muros de la vivienda 16.....	460
Figura 198. Vivienda analizada N°17 en la Asociación Apipa Sector	466
Figura 199. Distribución de muros de la vivienda 17.....	466
Figura 200. Vivienda analizada N°18 en la Asociación Apipa Sector XV,	472
Figura 201. Distribución de muros de la vivienda 18.....	472
Figura 202. Vivienda analizada N°19 en la Asociación Apipa Sector	478
Figura 203. Distribución de muros de la vivienda 19.....	478
Figura 204. Vivienda analizada N°20 en la Asociación Apipa Sector XV,	484
Figura 205. Distribución de muros de la vivienda 20.....	484
Figura 206. Vivienda analizada N°21 en la Asociación Apipa Sector	490
Figura 207. Distribución de muros de la vivienda 21.....	490
Figura 208. Vivienda analizada N°22 en la Asociación Apipa Sector	496
Figura 209. Distribución de muros de la vivienda 22.....	496
Figura 210. Vivienda analizada N°23 en la Asociación Apipa Sector	502
Figura 211. Distribución de muros de la vivienda 23.....	502
Figura 212. Vivienda analizada N°24 en la Asociación Apipa Sector XV,	508
Figura 213. Distribución de muros de la vivienda 24.....	508

Figura 214. Vivienda analizada N°25 en la Asociación Apipa Sector XV,	514
Figura 215. Distribución de los muros de la vivienda 25.	514
Figura 216. Densidad de muros portantes de la vivienda 25.....	515
Figura 217. Vivienda analizada N°26 en la Asociación Apipa Sector XV,	521
Figura 218. Distribución de muros de la vivienda 26.	521
Figura 219. Vivienda analizada N°27 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito	527
Figura 220. Distribución de muros de la vivienda 27.	527
Figura 221. Vivienda analizada N°28 en la Asociación Apipa Sector XV,	533
Figura 222. Distribución de los muros de la vivienda 28.	533
Figura 223. Densidad de muros portantes de la vivienda 28.....	534
Figura 224. Vivienda analizada N°29 en la Asociación Apipa Sector XV,	540
Figura 225. Distribución de los muros de la vivienda 29.	540
Figura 226. Densidad de muros portantes de la vivienda 29.....	541
Figura 227. Vivienda analizada N°30 en la Asociación Apipa Sector XV,	547
Figura 228. Distribución de muros de la vivienda 30.	547
Figura 229. Vivienda analizada N°31 en la Asociación Apipa Sector XV,	553
Figura 230. Densidad de muros portantes de la vivienda 31.....	554
Figura 231. Vivienda analizada N°32 en la Asociación Apipa Sector XV,	559
Figura 232. Distribución de muros de la vivienda 32.....	559
Figura 233. Vivienda analizada N°33 en la Asociación Apipa Sector XV,	565
Figura 234. Distribución de muros de la vivienda 33.....	565
Figura 235. Densidad de muros portantes de la vivienda 33.....	566
Figura 236. Vivienda analizada N°34 en la Asociación Apipa Sector XV,	572
Figura 237. Distribución de muros de la vivienda 34.....	572
Figura 238. Vivienda analizada N°35 en la Asociación Apipa Sector XV,	578
Figura 239. Distribución de muros de la vivienda 35.....	578
Figura 240. Vivienda analizada N°36 en la Asociación Apipa Sector XV,	583

Figura 241. Distribución de muros de la vivienda 36.....	583
Figura 242. Vista panorámico del lugar de investigación Asociación	626
Figura 243. Vivienda evaluada Nro. 01, ubicación Mz. B Lt. 4-B.....	626
Figura 244. Vivienda evaluada Nro. 02, ubicación Mz. B Lt. 7-A.....	627
Figura 245. Vivienda evaluada Nro. 03, ubicación Mz. A Lt. 6-A.....	627
Figura 246. Vivienda evaluada Nro. 04, ubicación Mz. A Lt. 3-B.....	628
Figura 247. Vivienda evaluada Nro. 05, ubicación Mz. A Lt. 30-D.....	628
Figura 248. Vivienda evaluada Nro. 06, ubicación Mz. A Lt. 30-D.....	629
Figura 249. Vivienda evaluada Nro. 07, ubicación Mz. A Lt. 5-D.....	629
Figura 250. Vivienda evaluada Nro. 08, ubicación Mz. A Lt. 7-B.....	630
Figura 251. Vivienda evaluada Nro. 09, ubicación Mz. D1 Lt. D-8.....	630
Figura 252. Vivienda evaluada Nro. 10, ubicación Mz. B Lt. 19-B.....	631
Figura 253. Vivienda evaluada Nro. 11, ubicación Mz. C Lt. 24-A.....	631
Figura 254. Vivienda evaluada Nro. 12, ubicación Mz. C Lt. 27-C.....	632
Figura 255. Vivienda evaluada Nro. 13, ubicación Mz. C Lt. 9-A.....	632
Figura 256. Vivienda evaluada Nro. 14, ubicación Mz. A Lt. 13-A.....	633
Figura 257. Vivienda evaluada Nro. 15, ubicación Mz. A Lt. 2-B.....	633
Figura 258. Vivienda evaluada Nro. 16, ubicación Mz. A Lt. 5-A.....	634
Figura 259. Vivienda evaluada Nro. 17, ubicación Mz. A Lt. 16-A.....	634
Figura 260. Vivienda evaluada Nro. 18, ubicación Mz. A Lt. 22-A.....	635
Figura 261. Vivienda evaluada Nro. 19, ubicación Mz. B Lt. 19-E.....	635
Figura 262. Vivienda evaluada Nro. 20, ubicación Mz. B Lt. 2-C.....	636
Figura 263. Vivienda evaluada Nro. 21, ubicación Mz. B Lt. 9-F.....	636
Figura 264. Vivienda evaluada Nro. 22, ubicación Mz. B Lt. 15-A.....	637
Figura 265. Vivienda evaluada Nro. 23, ubicación Mz. B Lt. 15-B.....	637
Figura 266. Vivienda evaluada Nro. 24, ubicación Mz. B Lt. 15-D.....	638
Figura 267. Vivienda evaluada Nro. 25, ubicación Mz. B Lt. 13-D.....	638

<i>Figura 268.</i> Vivienda evaluada Nro. 26, ubicación Mz. B Lt. 11-B.....	639
<i>Figura 269.</i> Vivienda evaluada Nro. 27, ubicación Mz. B Lt. 8-C.....	639
<i>Figura 270.</i> Vivienda evaluada Nro. 28, ubicación Mz. C Lt. 5-B.....	640
<i>Figura 271.</i> Vivienda evaluada Nro. 29, ubicación Mz. C Lt. 8-A.....	640
<i>Figura 272.</i> Vivienda evaluada Nro. 30, ubicación Mz. C Lt. 9-C.....	641
<i>Figura 273.</i> Vivienda evaluada Nro. 31, ubicación Mz. C Lt. 10-D.....	641
<i>Figura 274.</i> Vivienda evaluada Nro. 32, ubicación Mz. C Lt. 13-A.....	642
<i>Figura 275.</i> Vivienda evaluada Nro. 33, ubicación Mz. C Lt. 16-C.....	642
<i>Figura 276.</i> Vivienda evaluada Nro. 34, ubicación Mz. C Lt. 29-A.....	643
<i>Figura 277.</i> Vivienda evaluada Nro. 35, ubicación Mz. C Lt. 29-D.....	643
<i>Figura 278.</i> Evaluación de la resistencia del concreto endurecido, en las.....	644
<i>Figura 279.</i> Falta de simetría y continuidad en elevación, el espesor de las juntas no cumple con la norma.....	644
<i>Figura 280.</i> Deficiencia en el proceso constructivo, no tiene la uniformidad.....	645
<i>Figura 281.</i> Mala unión entre el muro portante y la columna la norma nos indica	645
<i>Figura 282.</i> Descripción: se observa un mal proceso constructivo, juntas.....	646

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Variables de la investigación</i>	6
Tabla 2. Escalas de magnitud de Richter y Escala de magnitud de momento.....	16
Tabla 3. Escala de Mercalli.	17
Tabla 4. Sistemas estructurales.....	24
Tabla 5. Límites para la distorsión del entrepiso.	25
Tabla 6. Clasificación de viviendas en la Asociación de APIPA.	30
Tabla 7. Técnicas de instrumentos.	32
Tabla 8. Tabla para la interpretación de la V. de Aiken.	33
Tabla 9. Escala numérica del índice de vulnerabilidad, de los edificios de mampostería.	34
Tabla 10. Rango de valores para determinar la vulnerabilidad sísmica.....	35
Tabla 11. Comparación entre los parámetros del Método del Índice de Vulnerabilidad y el reglamento Nacional de Edificaciones.	40
Tabla 12. Limitaciones en el uso de unidades de albañilería para fines estructurales.....	42
Tabla 13. Valores de esfuerzo cortante para muros de albañilería.....	43
Tabla 14. Diafragmas horizontales.....	44
Tabla 15. Coeficiente de validez del instrumento de ficha de recolección de datos Benedetti y Petrini.....	56
Tabla 16. Criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento.	67
Tabla 17. Estadística de confiabilidad, ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini.	67
Tabla 18. Estadística total de elementos de confiabilidad - ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini.....	68
Tabla 19. Estadística de confiabilidad del Instrumento del equipo esclerómetro.....	69
Tabla 20. Estadística total de elementos de confiabilidad del instrumento del equipo esclerómetro.....	69
Tabla 21. Tipologías estructurales en las viviendas de la Asociación Apipa sector XV.	71

Tabla 22. Vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Asociación Apipa sector XV.	72
Tabla 23. Resultados de la Vulnerabilidad de las tipologías ACDR y ACDF.	73
Tabla 24. Resultados de la Vulnerabilidad de las tipologías AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	75
Tabla 25. Resultados de la Vulnerabilidad de las tipologías MFDF y AADF.....	77
Tabla 26. Resultados del análisis del parámetro 1, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	79
Tabla 27. Resultados del análisis del parámetro 1, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	81
Tabla 28. Resultados del análisis del parámetro 2, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	82
Tabla 29. Resultados del análisis del parámetro 2, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	85
Tabla 30. Resultados del análisis del parámetro 3, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	86
Tabla 31. Resultados del análisis del parámetro 3, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	88
Tabla 32. Resultados del análisis del parámetro 4, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	90
Tabla 33. Resultados del análisis del parámetro 4, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	92
Tabla 34. Resultados del análisis del parámetro 5, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	94
Tabla 35. Resultados del análisis del parámetro 5, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	96
Tabla 36. Resultados del análisis del parámetro 6, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	97
Tabla 37. Resultados del análisis del parámetro 6, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	99
Tabla 38. Resultados del análisis del parámetro 7, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	101
Tabla 39. Resultados del análisis del parámetro 7, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	103
Tabla 40. Resultados del análisis del parámetro 8, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	104
Tabla 41. Resultados del análisis del parámetro 8, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	106
Tabla 42. Resultados del análisis del parámetro 9, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR. ..	108
Tabla 43. Resultados del análisis del parámetro 9, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	110
Tabla 44. Resultados del análisis del parámetro 10, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.	111
Tabla 45. Resultados del análisis del parámetro 10, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	113

Tabla 46. Resultados del análisis del parámetro 11, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.	115
Tabla 47. Resultados del análisis del parámetro 11, tipologías AVCDF y AVNCDF.....	117
Tabla 48. Resumen de parámetros.....	118
Tabla 49. Resumen de las resistencias de concreto para cada elemento estructural.....	119
Tabla 50. Derivas inelásticas de la vivienda1.....	120
Tabla 51. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 1.....	120
Tabla 52. Derivas inelásticas de la vivienda 2.....	121
Tabla 53. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 2.....	122
Tabla 54. Derivas inelásticas de la vivienda 3.....	122
Tabla 55. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 3.....	123
Tabla 56. Derivas inelásticas de la vivienda 4.....	123
Tabla 57. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 4.....	124
Tabla 58. Derivas inelásticas de la vivienda 5.....	124
Tabla 59. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 5.....	125
Tabla 60. Derivas inelásticas de la vivienda 6.....	125
Tabla 61. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 6.....	126
Tabla 62. Derivas inelásticas de la vivienda 7.....	126
Tabla 63. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 7.....	127
Tabla 64. Derivas inelásticas de la vivienda 8.....	127
Tabla 65. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 8.....	128
Tabla 66. Derivas inelásticas de la vivienda 9.....	128
Tabla 67. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 9.....	129
Tabla 68. Derivas inelásticas de la vivienda 10.....	129
Tabla 69. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 10.....	130
Tabla 70. Derivas inelásticas de la vivienda 11.....	131
Tabla 71. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 11.....	131

Tabla 72. Derivas inelásticas de la vivienda 12.....	132
Tabla 73. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 12.....	132
Tabla 74. Derivas inelásticas de la vivienda 13.....	133
Tabla 75. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 13.....	133
Tabla 76. Derivas inelásticas de la vivienda 14.....	134
Tabla 77. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 14.....	134
Tabla 78. Derivas inelásticas de la vivienda 15.....	135
Tabla 79. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 15.....	135
Tabla 80. Derivas inelásticas de la vivienda 16.....	136
Tabla 81. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 16.....	136
Tabla 82. Derivas inelásticas de la vivienda 17.....	137
Tabla 83. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 17.....	137
Tabla 84. Derivas inelásticas de la vivienda 18.....	138
Tabla 85. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 18.....	138
Tabla 86. Derivas inelásticas de la vivienda 19.....	139
Tabla 87. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 19.....	139
Tabla 88. Derivas inelásticas de la vivienda 20.....	140
Tabla 89. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 20.....	140
Tabla 90. Derivas inelásticas de la vivienda 21.....	141
Tabla 91. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 21.....	141
Tabla 92. Derivas inelásticas de la vivienda 22.....	142
Tabla 93. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 22.....	142
Tabla 94. Derivas inelásticas de la vivienda 23.....	143
Tabla 95. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 23.....	143
Tabla 96. Derivas inelásticas de la vivienda 24.....	144
Tabla 97. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 24.....	144
Tabla 98. Derivas inelásticas de la vivienda 25.....	145

Tabla 99. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 25.....	145
Tabla 100. Derivas inelásticas de la vivienda 26.....	146
Tabla 101. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 26.....	146
Tabla 102. Derivas inelásticas de la vivienda 27.....	147
Tabla 103. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 27.....	147
Tabla 104. Derivas inelásticas de la vivienda 28.....	148
Tabla 105. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 28.....	148
Tabla 106. Derivas inelásticas de la vivienda 29.....	149
Tabla 107. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 29.....	149
Tabla 108. Derivas inelásticas de la vivienda 30.....	150
Tabla 109. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 30.....	150
Tabla 110. Derivas inelásticas de la vivienda 31.....	151
Tabla 111. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 31.....	151
Tabla 112. Derivas inelásticas de la vivienda 32.....	152
Tabla 113. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 32.....	152
Tabla 114. Derivas inelásticas de la vivienda 33.....	153
Tabla 115. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 33.....	153
Tabla 116. Derivas inelásticas de la vivienda 34.....	154
Tabla 117. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 34.....	154
Tabla 118. Derivas inelásticas de la vivienda 36.....	155
Tabla 119. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 36.....	155
Tabla 120. Resultados de los desplazamientos de entresijos derivas, tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	156
Tabla 121. Resultados de los desplazamientos de entresijos derivas, tipologías MFDF.	159
Tabla 122. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 1.....	160
Tabla 123. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 2.....	161

Tabla 124. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 3.....	161
Tabla 125. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 4.....	162
Tabla 126. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 5.....	162
Tabla 127. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 6.....	163
Tabla 128. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 7.....	163
Tabla 129. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 8.....	164
Tabla 130. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 9.....	164
Tabla 131. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 10.....	165
Tabla 132. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 11.....	165
Tabla 133. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 12.....	166
Tabla 134. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 13.....	166
Tabla 135 Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 14.....	167
Tabla 136. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 15.....	167
Tabla 137. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 16.....	168
Tabla 138. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 17.....	168
Tabla 139. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 18.....	169
Tabla 140. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 19.....	169
Tabla 141. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 20.....	170
Tabla 142. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 21.....	170
Tabla 143. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 22.....	171
Tabla 144. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 23.....	171
Tabla 145. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 24.....	172
Tabla 146. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 25.....	172
Tabla 147. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 26.....	173
Tabla 148. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 27.....	173
Tabla 149. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 28.....	174
Tabla 150. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 29.....	175

Tabla 151. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 30.....	175
Tabla 152. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 31.....	176
Tabla 153. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 32.....	176
Tabla 154. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 33.....	177
Tabla 155. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 34.....	177
Tabla 156. Resultados de la resistencia a la compresión (aplastamiento), tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	178
Tabla 157. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 1.....	179
Tabla 158. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 1.....	179
Tabla 159. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 2.....	180
Tabla 160. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 2.....	180
Tabla 161. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 3.....	181
Tabla 162. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 3.....	181
Tabla 163. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 4.....	182
Tabla 164. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 4.....	182
Tabla 165. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 5.....	183
Tabla 166. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 5.....	183
Tabla 167. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 6.....	184
Tabla 168. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 6.....	184
Tabla 169. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 7.....	185
Tabla 170. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 7.....	185
Tabla 171. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 8.....	186
Tabla 172. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 8.....	186
Tabla 173. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 9.....	187
Tabla 174. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 9.....	187
Tabla 175. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 10.....	188
Tabla 176. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 10.....	188

Tabla 177. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 11.....	189
Tabla 178. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 11.....	189
Tabla 179. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 12.....	190
Tabla 180. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 12.....	190
Tabla 181. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 13.....	191
Tabla 182. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 13.....	191
Tabla 183. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 14.....	192
Tabla 184. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 14.....	192
Tabla 185. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 15.....	193
Tabla 186. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 15.....	193
Tabla 187. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 16.....	194
Tabla 188. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 16.....	194
Tabla 189. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 17.....	195
Tabla 190. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 17.....	195
Tabla 191. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 18.....	196
Tabla 192. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 18.....	196
Tabla 193. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 19.....	197
Tabla 194. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 19.....	197
Tabla 195. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 20.....	198
Tabla 196. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 20.....	198
Tabla 197. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 21.....	199
Tabla 198. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 21.....	199
Tabla 199. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 22.....	200
Tabla 200. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 22.....	200
Tabla 201. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 23.....	201
Tabla 202. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 23.....	201
Tabla 203. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 24.....	202

Tabla 204. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 24.	202
Tabla 205. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 25.	203
Tabla 206. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 25.	204
Tabla 207. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 26.	204
Tabla 208. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 26.	205
Tabla 209. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 27.	205
Tabla 210. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 27.	206
Tabla 211. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 28.	206
Tabla 212. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 28.	207
Tabla 213. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 29.	207
Tabla 214. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 29.	208
Tabla 215. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 30.	208
Tabla 216. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 30.	209
Tabla 217. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 31.	209
Tabla 218. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 31.	210
Tabla 219. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 32.	210
Tabla 220. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 32.	211
Tabla 221. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 33.	211
Tabla 222. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 33.	212
Tabla 223. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 34.	212
Tabla 224. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 34.	213
Tabla 225. Resultados de la resistencia al corte por sismo moderado, en las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	213
Tabla 226. Resultados de la resistencia al corte por sismo severo, en las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.	214
Tabla 227. Índice de las viviendas analizadas.	341
Tabla 228. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 1	347

Tabla 229. Determinar el parámetro de β_2 y β_3 de la vivienda 1.	347
Tabla 230. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 2.	354
Tabla 231. Relación de masa entre piso de la vivienda 2.	355
Tabla 232. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 3.	362
Tabla 233. Relación de masa entre piso de la vivienda 3.	362
Tabla 234. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 4.	370
Tabla 235. Relación de masa entre piso de la vivienda 4.	370
Tabla 236. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 5.	377
Tabla 237. Relación de masa entre piso de la vivienda 5.	378
Tabla 238. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 6.	385
Tabla 239. Relación de masa entre piso de la vivienda 6.	385
Tabla 240. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 7.	393
Tabla 241. Relación de masa entre piso de la vivienda 7.	393
Tabla 242. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 8.	401
Tabla 243. Determinar el parámetro de β_2 y β_3 de la vivienda 8.	401
Tabla 244. Relación de masa entre piso de la vivienda 8.	401
Tabla 245. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 9.	409
Tabla 246. Relación de masa entre piso de la vivienda 9.	409
Tabla 247. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 10.	417
Tabla 248. Determinar el parámetro de β_2 y β_3 de la vivienda 10.	417
Tabla 249. Relación de masa entre piso de la vivienda 10.....	418
Tabla 250. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 11.	424
Tabla 251. Relación de masa entre piso de la vivienda 11.....	425
Tabla 252. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 12.	433
Tabla 253. Relación de masa entre piso de la vivienda 11.....	433
Tabla 254. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 13.	440
Tabla 255. Relación de masa entre piso de la vivienda 13.....	441

Tabla 256. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 14.	448
Tabla 257. Relación de masa entre piso de la vivienda 14.....	449
Tabla 258. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 15.	455
Tabla 259. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 16.	461
Tabla 260. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 17.	467
Tabla 261. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 18.	473
Tabla 262. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 19.	479
Tabla 263. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 20.	485
Tabla 264. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 21.	491
Tabla 265. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 22.	497
Tabla 266. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 23.	503
Tabla 267. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 24.	509
Tabla 268. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 25.	516
Tabla 269. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 26.	522
Tabla 270. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 27.	528
Tabla 271. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 28.	535
Tabla 272. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 29.	542
Tabla 273. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 30.	548
Tabla 274. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 31.	554
Tabla 275. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 32.	560
Tabla 276. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 33.	567
Tabla 277. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 34.	573
Tabla 278. Índice de planos de las viviendas analizadas.	585

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en vista de la necesidad del análisis de viviendas de albañilería confinada en un escenario donde el país presenta gran cantidad de construcciones informales, cuyo objetivo es determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica de estas viviendas autoconstruidas ubicados en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa.

Este estudio presenta una metodología cuantitativa, en base a la información recolectada mediante encuestas y el análisis sísmico de las viviendas de albañilería confinada. Para lo cual el muestreo tomado fue el probabilístico. Asimismo, como parte del análisis se realizaron encuestas en base a fichas de verificación de Benedetti y Petrini. Para complementar esta información, se simuló el comportamiento sísmico de las estructuras para determinar las derivas, desplazamientos relativos y fuerza cortante basal de las estructuras.

Los resultados obtenidos permiten comprobar la hipótesis propuesta de que el 52.66% de los hogares tienen vulnerabilidad alta, el 26.02% de los hogares tienen vulnerabilidad media y el 21.32% de los hogares tienen vulnerabilidad baja. Esto se debe a la "calidad y profesionalismo de la construcción" de los integrantes contratados por los propietarios en estas zonas del Perú.

Finalmente, esta investigación propone una serie de recomendaciones que buscan reducir el nivel de vulnerabilidad sísmica haciendo énfasis en las construcciones formales y medidas de apoyo a estos sectores que, en muchas ocasiones, el principal problema para realizar viviendas seguras son los bajos recursos.

Palabras clave: vulnerabilidad sísmica, construcciones seguras, albañilería, construcciones informales.

ABSTRACT

The present investigation was developed in view of the need for the analysis of confined masonry houses in a scenario where the country has a large number of informal constructions, whose objective is to determine the levels of seismic vulnerability of these self-built houses located in the Apipa Association sector. XV, district of Cerro Colorado, province of Arequipa.

This study presents a quantitative methodology, based on information collected through surveys and seismic analysis of confined masonry dwellings. For which the sampling taken was probabilistic. Likewise, as part of the analysis, surveys were carried out based on Benedetti and Petrini verification sheets. To complement this information, the seismic behavior of the structures was simulated to determine the drifts, relative displacements and basal shear force of the structures .

The results obtained allow us to demonstrate the proposed hypothesis, where it is resolved that 52.66% of the dwellings present a high vulnerability, 26.02% of the dwellings present a medium vulnerability and 21.32% of the dwellings present a low vulnerability. This happens because of the quality of construction and the professional level of the participants that the owners hire in these areas of Peru.

Finally, this research proposes a series of recommendations that seek to reduce the level of seismic vulnerability, emphasizing formal constructions and support measures for these sectors that, on many occasions, the main problem for making safe houses is low resources.

Keywords: seismic vulnerability, safe constructions, masonry, informal constructions.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa toma gran importancia, ya que, se requiere tener una orientación de las condiciones actuales del lugar de estudio. Esta propuesta de tesis plantea como problema a la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa? Asimismo, propuso como objetivo general, Determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, considerando como hipótesis, el método Benedetti y Petrini presenta un nivel de vulnerabilidad sísmica "Alto" en las viviendas autoconstruidas de la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado.

Esta investigación tiene como finalidad determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la Asociación de Apipa sector XV, del distrito de Cerro Colorado, provincia y departamento de Arequipa, ya que, en el *aspecto teórico*, esta propuesta brinda una alternativa eficiente que muestra condiciones reales de la zona de estudio, aportando información real bajo el sustento del método Benedetti y Petrini. Mientras que, en el *aspecto práctico*, se justifica al tener como finalidad resolver un problema específico brindando así estrategias que puedan ser aplicadas de manera eficiente en otras zonas de estudio.

La presente propuesta de tesis, está conformada por cuatro capítulos, las cuales se detalla a continuación:

La "formulación y expresión de problemas, objetivos", generalidad y "especificidad, racionalidad e importancia, supuestos y descripción de variables" son los temas que se tratan en el primer capítulo. El marco teórico, que incluye la historia del problema, los fundamentos teóricos del tema sugerido y las definiciones de términos clave, también está disponible en el capítulo 2. En particular, los métodos, el "alcance de la investigación, la planificación de la investigación, la población y el muestreo, las técnicas y herramientas de recopilación de datos" se tratan en el Capítulo 3. Los "resultados del procesamiento y análisis de la información", las pruebas y la evidencia adquirida se pueden ver en el Capítulo 4.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Existen diversas teorías relacionadas con la calidad de vida y condiciones de habitabilidad de los sectores poblacionales con escasos recursos económicos, dando origen así a la marginalidad. Otros aportes, la relacionan con el empleo y ciertos planteamientos buscan su aprovechamiento. Esta informalidad puede llegarse a entender como un conjunto o serie de actividades, las cuales no se encuentran formales ni legales. (1)

Los edificios de albañilería no reforzada (URM) han demostrado ser vulnerables ante eventos sísmicos, ocasionando daños significativos en los edificios con gran número de muertes en todo el mundo, incluida la India. Para aumentar la resistencia sísmica de la albañilería, se han probado diferentes métodos para reforzarla a lo largo de los años, lo que llevó al concepto de albañilería confinada y sistemas de albañilería reforzada. (2)

La albañilería todavía encuentra su uso más amplio en los edificios de hoy, en la construcción de altura baja a media, que cualquier otro material. El éxito de la albañilería de ladrillo, en particular, se debe principalmente a su sostenibilidad, durabilidad, resistencia al fuego, características de aislamiento acústico y térmico y relativa simplicidad de realización. (3)

En Latinoamérica y en Perú, existe un déficit cualitativo y cuantitativo significativo en cuanto a viviendas y salud. Pese a que, en las últimas décadas, en la región se ha llegado a lograr un crecimiento considerable en el aspecto económico, en las cuales ninguna autoridad ha logrado resolver o mejorar dicha carencia. (4)

Los estudios sobre vulnerabilidad sísmica deben tener en cuenta no sólo cómo responden estructuralmente los edificios a estos eventos, sino también cómo reaccionan las personas, centrándose en cómo interactúan las personas con la infraestructura en términos de diversos factores. catástrofes que poco a poco van sucediendo. (5)

En Perú, según Angulo en RPP Noticias, afirma que:

“...Según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), el 70 % de las viviendas son informales y susceptibles a un gran sismo ya que su diseño no fue realizado

por profesionales, su construcción no se basó en normas técnicas y su supervisión careció de personal calificado”.



Figura 1. Viviendas autoconstruidas en la ciudad de Lima. Tomada del “Diario el Correo” (2017).

La mala gestión y planificación de las áreas urbanas ha empeorado exponencialmente con el tiempo en Arequipa. La construcción de viviendas autoconstruidas se ha vuelto popular en todas las clases sociales, particularmente entre aquellas con recursos económicos limitados.



Figura 2. Viviendas autoconstruidas en la ciudad de Arequipa. Tomada del “Diario el Comercio” (2016)

Las graves fallas estructurales y constructivas de las viviendas informales las hacen susceptibles a los desastres naturales. La falta de regulación gubernamental, las insuficiencias económicas de los propietarios y la necesidad de vivienda son las causas de

la informalidad. Por otro lado, esta situación se evidencia en el uso de materiales inadecuados, como bloques de hormigón, ladrillos artesanales, sillares, esteras y maderas.

Esta problemática también se refleja en la zona de estudio, en donde predomina la autoconstrucción. La población de la zona, por los factores mencionados, construye sus viviendas de manera informal; esto implica, sin la asesoría técnica profesional adecuada en la elaboración del proyecto como en la construcción, ni con los materiales de calidad idóneos para su vivienda. Asimismo, se construyen por etapas, sin tener conocimiento de las consideraciones básicas de mantenimiento y protección de los elementos para una futura construcción. Todos los factores mencionados hacen suponer que la mayoría de las viviendas de la zona de estudio presentan una alta vulnerabilidad sísmica, generando un riesgo a los habitantes de las mismas.

Por ello, esta investigación se considera una propuesta con iniciativa, ya que, brindará información actual de las condiciones de vulnerabilidad estructural que se encuentran las viviendas de la Asociación de Apipa sector "XV", en el distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa .

1.1.2. Formulación del problema

a. Problema general

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa?

b. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las diferentes tipologías estructurales a la cual pertenecen las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa?
- ¿Cuáles son las distorsiones de entrepiso para las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa?
- ¿Cuál es la resistencia al corte en las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar las diferentes tipologías estructurales a la cual pertenecen las viviendas autoconstruidas en la asociación de Apipa sector XV, distrito de cerro colorado, provincia de Arequipa.
- Verificar las distorsiones de entrepiso para las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa.
- Verificar el cumplimiento de la resistencia al corte de las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa.

1.3. Justificación e importancia

Esta investigación tiene como finalidad determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, del distrito de Cerro Colorado, provincia y departamento de Arequipa, ya que, en el aspecto teórico, esta propuesta brinda una alternativa eficiente que muestra condiciones reales de la zona de estudio, aportando información real bajo el sustento de la ficha de verificación proporcionado por el método Benedetti y Petrini. Mediante este aporte de gran importancia permite la obtención de las condiciones de las viviendas que han sido autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV determinando las diferentes tipologías estructurales, comportamiento estructural de las edificaciones elegidas de estudio para así determinar su nivel de vulnerabilidad.

Mientras que, en el *aspecto práctico*, se justifica al tener como finalidad resolver un problema específico brindando así estrategias de aplicación que puedan ser consideradas de manera eficiente en otras zonas de estudio. De esta manera, esta propuesta de tesis se convierte en una alternativa interesante para plantear en el desarrollo situacional de edificaciones.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis

El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas autoconstruidas de la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado.

1.4.2. Variables

Variable 01: Viviendas autoconstruidas

Descripción: Se evalúa el proceso constructivo de viviendas mediante fichas de observación para determinar la calidad de los materiales, aplicando así ensayos necesarios para su ejecución.

Variable 02: Vulnerabilidad sísmica

Descripción: Se evalúa el nivel de vulnerabilidad ante sismos siendo esta una propiedad intrínseca de una estructura mediante la evaluación de su comportamiento, mediante un análisis causa-efecto.

Tabla 1. Variables de la investigación.

Variables	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala	Unidades
Variable 01: Viviendas autoconstruidas	Tipologías estructurales	Para analizar las tipologías estructurales de las viviendas se debe de realizar el análisis de las unidades de albañilería, ladrillos homogéneos y material del diafragma.	Unidad de albañilería		Adimensional
			Ladrillos homogéneos	Cumple No cumple	Adimensional
			Material del diafragma		Adimensional
	Distorsiones de entrepiso (E.030)	Los desplazamientos de entrepiso se obtienen en base a los desplazamientos esperados en régimen inelástico, los cuales se obtienen amplificando los desplazamientos obtenidos del análisis elástico lineal con solicitudes reducidas.	Sistema estructural		Adimensional
			Desplazamientos relativos	Cumple No cumple	m
			Altura de entrepiso		m
Resistencia al corte (E.070)	El análisis determinará "si cada planta y dirección del edificio tiene la suficiente resistencia y rigidez.	Resistencia al corte		Ton.f	
		Fuerza cortante por sismo severo y moderado	Cumple No cumple	Ton.f	
Variable 02: Vulnerabilidad sísmica	Nivel de vulnerabilidad sísmica	El "nivel de vulnerabilidad sísmica" se desglosa en niveles alto, medio y bajo y es resultado de un "análisis mediante los métodos de medición de Benedetti y Petrini".	Niveles	Alto (Mayor 35)	Adimensional
				Medio (Entre 15 y 35)	Adimensional
				Bajo (Hasta 15)	Adimensional

Nota: Variables; dimensiones; Definición Operacional; Indicadores; Escala; Unidades.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Nivel internacional

“Recomendaciones metodológicas para la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica de la comunidad Beneficencia de Valdivia”, Cortez (6), 2017, en su estudio. La motivación para estudiar fue "obtener el título profesional de geógrafo". Dado que Chile es "uno de los países más expuestos del mundo", el objetivo es evaluar la "vulnerabilidad sísmica actual" a través de un análisis cualitativo de viviendas cercanas a Valdivia. Chile debe estar motivado por la experiencia y las dificultades para desarrollar su terremoto. Grandes terremotos, incluido el más grande jamás registrado por instrumentos. "En este sentido, se desarrolló un método sencillo que implica el uso del método del índice de vulnerabilidad". recopiló y evaluó datos de una variedad de fuentes, incluidos periódicos, publicaciones, informes técnicos e informes de noticias. El objetivo es comprender el último tema de investigación de interés. Según nuestros hallazgos, el 59 por ciento de las casas tenían puntuaciones de vulnerabilidad que oscilaban entre 4 y 7, con un valor promedio de 0,65 que indica el segundo nivel más alto de vulnerabilidad del sitio. Llegó a la conclusión de que "la propia informalidad tiene parte de culpa en el desconocimiento sobre seguridad y buen desempeño laboral en estos hogares.

Como aporte, se puede determinar que, esta propuesta de tesis aporta en las herramientas de gestión de riesgo sísmico brindando aportes de gran importancia de la difusión de técnicas de evaluación de la vulnerabilidad sísmica.

Uribe (7), en su investigación "Propuesta de intervención constructiva para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de la vivienda autoconstruida en el área metropolitana de Guadalajara" realizada y desarrollada en el año 2018. Se realizó con motivación, para obtener el grado de maestría en proyectos y edificación sustentable.

Esta propuso como objetivo de interés lo que motivó el desarrollo de la investigación al proponer intervenciones adecuadas, para que los autoconstructores logren reducir la vulnerabilidad sísmica al mejorar y ampliar sus viviendas. Es un proyecto de investigación aplicada porque busca resolver problemas específicos, a fin de beneficiar a una comunidad en específico. Por el objeto de estudio se mezcla la investigación teórico-empírica para generar una retroalimentación constante sobre el avance de la investigación.

El proceso metodológico llevado en esta investigación tiene como principal objetivo entender el comportamiento de la vivienda autoconstruida y sus posibles mejoras. Las viviendas autoconstruidas pueden ser un tema complicado por todos los factores que se ven involucrados en el tema.

Obteniendo como resultados del estudio, que la vivienda autoconstruida se encontró en constante transformación, algunas poseen buenas prácticas, lo único sería transmitir las para que generen un gran impacto. El comportamiento de las viviendas analizadas presentó resultados positivos ante propuestas de intervención, ya que la mayoría presentó una vulnerabilidad alta que se logró reducir mejorando la parte estructural de la vivienda se reduce el riesgo en la que están, aportando mayor estabilidad y seguridad no solo a los habitantes sino a todo el país.

Se concluye que el comportamiento de las viviendas analizadas, por muy variadas que fueron presentaron resultados positivos ante las propuestas de intervención ya que la mayoría presentaban una vulnerabilidad alta que se logró reducir.

Como comentario, esta propuesta pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes, mediante el análisis de las condiciones de estas viviendas, determinando su vulnerabilidad para su respectiva reducción.

En un estudio de 2017 titulado "Identificación de problemas clave de configuración estructural en edificios que aumentan la vulnerabilidad a los terremotos en Ecuador", Otávalo (8). Este estudio se realizó con el objetivo de "obtener el título profesional de ingeniero civil". El principal objetivo del estudio es "definir las cuestiones clave que se presentan en la configuración estructural de las edificaciones en el estado de Manta, provincia de Manabi, Ecuador".

Esta propuesta de tesis incluye métodos "cualitativos", diseños no experimentales y diversos tipos de investigación descriptiva. Los investigadores utilizaron un modelo matemático del edificio para obtener valores operativos por debajo de los valores permitidos, asegurando que, a pesar del daño a la mampostería por movimientos sísmicos, la estructura se mantuviera adecuadamente y funcionara según lo previsto, proporcionando un edificio seguro para los ocupantes. Si bien se determinó que los componentes estructurales del "Hotel Oro Verde - Bloque Grand Suits" no sufrieron daños importantes, se recomendó actuar en las zonas donde ya se habían producido daños debido a que la estructura también había sido golpeada por un terremoto con daños comparables.

Como comentario, esta propuesta de tesis se considera de gran importancia, debido a que esta descripción real de la condición de las edificaciones del cantón Manta en la Provincia de Manabí, Ecuador, teniendo como guía principal la determinación de la problemática enfocada a la distribución o configuración estructural.

2.1.2. Nivel nacional

En el año 2021, Pérez (9) realizó un estudio titulado "Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en el conjunto habitacional La Angostura III Etapa, Subtanjalla, Ica, 2020.

El problema que motivó el estudio fue la necesidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica actual mediante un análisis cualitativo de las viviendas del Barrio de Valdivia. Esta investigación desarrolló una metodología con un diseño experimental, enfoque cuantitativo y tipo de investigación aplicada con un nivel descriptivo. Considerando así una muestra no probabilística a las viviendas autoconstruidas en el Conjunto Habitacional La Angostura III Etapa.

Obteniendo como resultado el índice de vulnerabilidad sísmica de nivel medio, por lo que su tipo de suelo fue CH, a pesar de no contar con supervisión profesional, la mayoría de los propietarios de viviendas autoconstruidas optan por tener sus viviendas ancladas sobre pendientes impronunciadas (menos del 10 %), lo que aminora la vulnerabilidad de las viviendas.

Se concluyó, que el nivel de vulnerabilidad que prevalece es moderado, y esto es comprensible dado el tipo de suelo de la zona, que corresponde a un perfil S3 de suelo limoso y mal graduado, siendo este un elemento crítico de vulnerabilidad en la zona.

Esta propuesta de investigación permitió brindar el índice de vulnerabilidad que se encontraba en las viviendas autoconstruidas según su tipo de suelo, pendientes y características de la zona misma, detallando así su procedimiento de análisis para la determinación de la vulnerabilidad sísmica.

En su investigación, Arévalo (10) evaluó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

A través de la investigación, obtuvo el título de "ingeniero civil". El objetivo y el tema de la propuesta eran identificar los niveles actuales de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el A. H. San José. Los métodos de investigación utilizados proporcionan un enfoque cuantitativo mediante el análisis de modelamiento sísmico

basado en datos recopilados en viviendas, y mediante el desarrollo de fichas de encuestas, informes y modelos desde la perspectiva cualitativa.

En cuanto a la calidad de la construcción, se descubrió que existían muchas viviendas mal construidas, tabiquerías que no estaban arriostradas, viviendas con ladrillos de pandereta, cangrejeras en elementos estructurales de hormigón y techos de hierro oxidado. De estos, el 29 % de las viviendas tienen más de cinco años, el 14 % tienen más de seis, el 14 % tienen más de diez y el 29 % tienen más de dieciséis años.

Como resultado del análisis realizado, se consideró que los sistemas tienen valores máximos de desplazamiento relativo que son inaceptables cuando superan el límite de 0,005 en el caso de albañilería confinada.

Esta investigación se centró en el análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas, enfocadas a la evaluación de los desplazamientos en un modelamiento estructural de viviendas, para determinar sus condiciones sísmo resistentes y su estado de conservación.

Cortez (11), realizó una investigación respecto al “Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo” en el año 2017. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

El motivo del estudio, fue el estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo, teniendo como base las viviendas autoconstruidas que son altamente vulnerables ante cualquier evento sísmico. Por lo que en esta investigación presentó un enfoque cuantitativo, se examina el comportamiento sísmico mediante el programa Etabs 2016, que calcula la fuerza cortante basal, los desplazamientos del centro de masa y los desplazamientos relativos entrepisos de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificación (RNE).

Obteniendo como resultados que, el 65 % de viviendas son altamente vulnerables, mientras que un 30 % presentó vulnerabilidad media y un 5 % presentó baja vulnerabilidad sísmica.

Se concluyó que, en el análisis de vulnerabilidad y comportamiento sísmico, se presenta un colapso total en las edificaciones ante la presencia de un sismo severo, asimismo, se estimó en rango alto como riesgo sísmico, debido a valores excedentes de desplazamientos, según parámetros de diseño del método estático.

Esta investigación realiza el análisis de vulnerabilidad sísmica mediante el estudio de su comportamiento sismorresistente de viviendas autoconstruidas a través del software Etabs 2016, con el fin de determinar la fuerza cortante basal, desplazamiento y otros parámetros sísmicos que debe cumplir una estructura para garantizar su adecuado funcionamiento y comportamiento ante eventos sísmicos.

2.1.3. Nivel local

Enríquez y Granda (12), en su investigación denominada “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de las Viviendas del Distrito de Vitor de la Región Arequipa” en el año 2019. Se realizó con motivación para optar el título Profesional de Ingeniero Civil.

Tuvo como objetivo el desarrollar un análisis de vulnerabilidad sísmica estructural, a través de la metodología del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, identificando los principales parámetros que influyen en las construcciones de albañilería del área de estudio

La metodología empleada fue descriptiva y cuantitativa, teniendo como variable a la vulnerabilidad sísmica, que se podrá enlazar a una causa-efecto, donde causa es el evento sísmico y el efecto es el daño.

Obteniendo como resultados que, presentan 8 tipologías de viviendas las cuales 2 tipologías, Muros Flexibles con Diagrama Flexible “MFDF” y Albañilería Apilada con Diagrama Flexible “AADF”, no son evaluados mediante “el método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini,” debido a que los materiales no están ligados como para conformar algún sistema estructural y representan el 19,85 % del total de viviendas evaluadas. Presentan 6 tipologías que son evaluables mediante el método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini donde estas representan el 80,15 % del total de viviendas que predomina es de tipología de Albañilería Confinada con Diagrama Rígido “ACDR” la cual muestra un 37,35 % y la de menor incidencia es la tipología de Albañilería Variable Confinada con Diagrama Flexible “AVCDF” con un 3,5 % del total de viviendas.

Conclusión: De las 210 viviendas evaluadas, las viviendas del distrito de Vitor presentan un nivel de vulnerabilidad del 80,15 % (de las viviendas estudiadas) vulnerabilidad alta, 33,80 % (de las viviendas estudiadas), vulnerabilidad media, y solo 18,10 % (de las viviendas estudiadas) baja vulnerabilidad.

Esta propuesta de tesis permitió brindar el índice de vulnerabilidad en porcentajes según las viviendas consideradas de estudio, para así determinar condiciones reales de la zona de estudio en su totalidad, mediante la aplicación del método de Benedetti y Petrini.

Sivincha y Mamani (13), en su investigación titulada "Análisis de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas ubicadas en el Sector XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir Arequipa, Distrito de Cerro Colorado" realizado en el año 2018. El motivo de la investigación es para optar al título Profesional de Ingeniero Civil .

De esta forma, se considera de vital importancia evaluar la vulnerabilidad estructural sísmica de las viviendas del sector XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir Arequipa del distrito de Cerro Colorado. Con el paso de los años, la población de Arequipa aumentó exponencialmente, dando lugar a un crecimiento urbano poco planificado y administrado. En muchos sectores sociales, particularmente en aquellos donde los recursos económicos son escasos, la autoconstrucción se convirtió en costumbre.

El estudio consistió en realizar un trabajo de campo, así como los experimentos de laboratorio y trabajos de oficina, de los cuales se deriva un análisis de las características estructurales del suelo. Este análisis permitirá identificar las principales características físicas y mecánicas del suelo, así como sus propiedades de resistencia y deformación, permitiendo identificar el tipo de suelo, profundidad de cimentación, capacidad de carga admisible y asentamientos asequibles.

El 92 % de las viviendas en la zona XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir, ubicada en la provincia de Arequipa. Presentan un alto índice de vulnerabilidad. De acuerdo con las conclusiones, se considera adecuado implementar y utilizar el método del Índice de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para evaluar la vulnerabilidad de un número sustancial de viviendas.

El objetivo de este trabajo es evaluar el estado de las "viviendas" mediante la "aplicación del método Benedetti Petrini" para conocer sus distintos parámetros y calcular el índice de vulnerabilidad del edificio.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sismos

Un sismo desde el punto de vista de Cremen et al., (14) es un movimiento repentino de la Tierra producido por la liberación de energía almacenada inducida por un movimiento brusco de las capas internas (corteza y manto); es decir, los sismos o temblores son

sacudidas rápidas y temporales de la corteza terrestre, provocadas por la liberación de energía en el subsuelo en forma de ondas sísmicas; desde la formación del relieve (montañas, valles, etc.) por medio de fallas geológicas, los terremotos han sido un hecho regular en nuestro planeta; la superficie de la Tierra se mueve (aunque a kilómetros de distancia), provocando vibraciones que, al ser comunicadas a la superficie, causan temblores, los sismos pueden ser leves o graves, no visibles (los movimientos sísmicos se producen regularmente sin que nos demos cuenta) o destructivos para la vida tal y como la conocemos.

La mayoría de los sismos en la opinión de Toma-Danila et al., (15) están causados por procesos geológicos naturales como el movimiento y la colisión de las placas tectónicas, que generan fricción entre ellas, los ciclones intensos o los cambios en el régimen de lluvias pueden crear micro terremotos, detectables solo con sismógrafos; al mismo tiempo, el ser humano puede producir sismos al explotar la corteza terrestre de diversas formas, como la fracturación catalítica en busca de petróleo o el enfriamiento de la corteza mediante el uso de agua fría en los depósitos geotérmicos (en las plantas de generación de energía geotérmica); un segundo escenario es la detonación subterránea de bombas atómicas, aunque se trata de una posibilidad sísmica menor.

2.2.1.1. Ondas sísmicas

Cuando dos placas entran en contacto, en sus límites se generan fuerzas de fricción, donde se van acumulando tensiones y con el tiempo, cuando las rocas no pueden resistir más estas tensiones, se origina una ruptura violenta que libera la energía acumulada, produciendo un terremoto. Esta energía se libera en forma de ondas sísmicas, que se propagan en todas direcciones.

2.2.1.2. Tipos de ondas

Las ondas sísmicas podríamos dividir en dos grandes grupos: Ondas Internas y Ondas Superficiales. Y dentro de estos grupos existen cuatro tipos de ondas sísmicas: P, S, L y R.

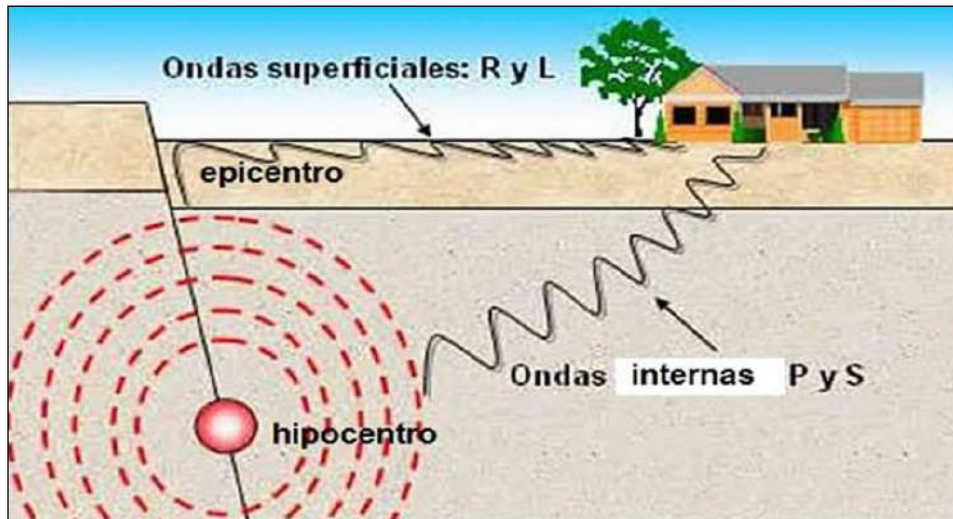


Figura 3. Ondas superficiales y ondas internas. Tomada de la (Universidad de Costa Rica)

2.2.1.3. Parámetros sísmicos

Son aquellos que caracterizan el sismo.

a) Hipocentro

Es el punto en el interior de la tierra donde comienza la ruptura, también se le conoce como foco sísmico.

b) Epicentro

Es el punto de la superficie de la tierra directamente sobre el hipocentro. Donde la intensidad del sismo es mayor.

c) Profundidad:

Es un parámetro que ayuda a clasificar el sismo en función de la profundidad.

Pueden ser:

- Superficiales: Se originan dentro de las primeras 70 km .
- Intermedias: Se originan entre los 70 km a 300 km .
- Profundos: El hipocentro se encuentra a más de 300 km .

d) Magnitud:

Representa la energía liberada en el hipocentro, el valor de la magnitud de un sismo en particular es única, no está relacionado con el lugar de ubicación de un punto geográfico.

e) Intensidad:

Es una medida cualitativa de los efectos causados en las personas, viviendas, infraestructura y en la naturaleza por el sismo en una zona geográfica determinada. Se puede medir mediante la escala MKS o la Escala de Mercalli.

2.2.1.4. Escala de medición de sismo

2.2.1.4.1. Escala de Magnitud

La magnitud e intensidad de los temblores se utilizan para cuantificarlos o medirlos; la magnitud está relacionada con la energía liberada, y la intensidad con el daño causado por el sismo. Hay varias escalas de medición de magnitud, incluida la de Richter, la magnitud de las ondas superficiales, la magnitud de las ondas corporales y la magnitud del momento.

a) Escala de Richter:

También conocida como la "escala de magnitud local" (ML), esta escala logarítmica arbitraria es nombrada por el escéptico estadounidense Charles Francis Richter y asigna un número para medir la energía liberada por un terremoto.

La sismología mundial usa esta escala para determinar las fuerzas de sismo de una magnitud entre 2.0 y 6.9 y de 0 a 400 kilómetros de profundidad.

El defecto de esta escala es que presenta un fenómeno denominado saturación cerca de valores altos por lo que no puede ser usada para magnitudes superiores a 6.9. Es por este motivo que, a partir de 1979, se desarrolló la escala de magnitud de momento, que no se satura en valores altos de sismos y que coincide y continúa con la escala sismológica de Richter para magnitudes superiores a 6.9 .

A pesar de lo expuesto, la escala de Richter es la que posee mayor popularidad entre la prensa por lo cual cuando se comunica a la población acerca de la magnitud de un sismo se suele dar en esta escala, cuando en realidad se ha medido con la escala de magnitud de momento .

Tabla 2. Escalas de magnitud de Richter y Escala de magnitud de momento.

Magnitud ML : de 2.0 a 6.9 Mw : mayores a 6.9	Efectos del sismo
Menos de 3.9	Generalmente no se ve
De 4.0 a 4.9	A menudo perceptibles, producen ruido pero presentan poco riesgo de daño.
De 5.0 a 5.9	Se reconoce, pero solo causa daños menores; en edificios viejos o mal construidos pueden ocurrir daños serios.
De 6.0 a 6.9	Se pueden producir daños graves en zonas pobladas a una distancia de hasta 160 kilómetros.
De 7.0 a 7.9	Alcalde de Terremoto. Es capaz de causar daños graves en muchas áreas y normalmente tiene 18 por año.
De 8.0 a 8.9	Es un gran terremoto que podría causar daños significativos a lo largo de varios cientos de kilómetros. Se producen de 1 a 3 veces al año.
De 9.0 a 9.9	Son terremotos destructivos que abarcan varias millas de kilómetros. Cada 20 años se producen 1 o 2.
De 10 a mas	Pero nadie ha sido registrado hasta el momento. Sus consecuencias serían desastrosas

Nota: Escala de magnitud de Richter (ML), escala magnitud de momento (Mw) y efectos del sismo.

b) Magnitud de ondas superficiales (Ms):

Dado que las ondas corporales suelen estar suficientemente amortiguadas a mayores distancias del centro para que el movimiento resultante esté dominado por ondas superficiales, se basa en el tamaño de una onda de Rayleigh con un período de 20 segundos.

c) Magnitudes de ondas de cuerpo (Mb):

Medida de magnitud basada en el tamaño máximo de las ondas de cuerpo con periodos cercanos a un segundo .

d) Magnitud de momento (Mw):

Es una escala logarítmica basada en la medición de la energía total que se libera en un sismo . Fue introducida en 1979 por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori como la sucesora de la escala sismología de Richter . Como ya se dijo anteriormente, esta escala coincide y prosigue con la escala de Richter, complementándola y pudiendo utilizarse para magnitudes mayores a 6.9 .

2.2.1.4.2. Escala de intensidad

En la actualidad en el mundo existen varias escalas de intensidades, usadas en distintos países, por ejemplo, la escala MSK (de 12 grados) usada en Europa occidental desde 1964 y adoptada también en Rusia (donde se usaba la escala Semi instrumental GEOFIAN), la escala JMA (de 7 grados) usada en Japón, etc. En América la escala más usada es la Escala Modificada de Mercalli (MM). Cabe resaltar que las escalas MM y MSK (propuesta como estándar internacional) poseen valores parecidos entre sí .

a) Escala modificada de Mercalli

Es una escala de doce grados desarrollada por el italiano Giuseppe Mercalli para evaluar la intensidad de los sismos basada en los efectos y daños producidos por ellos en las estructuras. Es un método empírico, fundamentada en la observación.

Los niveles más bajos de la escala están relacionados con la forma en que las personas experimentan el terremoto, mientras que los grados más altos se relacionan con el daño estructural que se ha visto. La siguiente tabla muestra los grados de la escala Mercalli modificada (16)

Tabla 3. *Escala de Mercalli.*

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	Excepto muy poco en muy buenas condiciones, nadie siente nada.
II	Solo unas pocas personas lo conocen en paz, particularmente en los pisos superiores de los edificios. Las personas lo experimentan en los espacios interiores de manera muy notoria, particularmente en los pisos más altos de los edificios. Mucha gente no lo reconoce como un tsunami. Los automóviles divididos son capaces de equilibrar la luz. Las vibraciones tienen una duración estimada y se asemejan al andar de un caballo.
III	Muchas personas se sienten más cómodas en el interior que en el exterior la mayor parte del tiempo durante el día; sin embargo, algunas personas comienzan a dormirse por la noche. Se alteran los pisos, ventanas y puertas; las paredes están agrietadas. Los sentimientos son como un carro pesado chocando contra un edificio. Los coches de pedales motorizados se equilibran notablemente.
IV	Enviado por casi todo el mundo en el mundo; muchas personas no saben que ciertos platos y ventanas están rotas. Las cosas que son inestables dan la vuelta. La joyería de péndulo puede ralentizarse.
V	Enviado por todos, y muchas personas están sorprendidas. se mueven ciertos muebles pesados; se dan ciertos casos de colapso del yeso. El daño es menor.
VI	El daño es mínimo en edificios bien diseñados y construidos, pero puede ser moderado en estructuras generalmente sólidamente construidas; puede ser grande en estructuras mal diseñadas o construidas, y algunas chimeneas pueden estar rotas.
VII	

VIII	Daños leves a estructuras especialmente diseñadas; daños significativos a las estructuras de sustentación erigidas regularmente que se han derrumbado parcialmente. Grandes daños a estructuras mal construidas. Todo tipo de chimeneas, chimeneas de fábrica, columnas, monumentos y sepulcros. muebles pesados e inestables.
IX	
X	El daño es severo en estructuras especialmente diseñadas; las estructuras de armazón bien diseñadas se salen del equilibrio. El daño es severo en edificios estructuralmente sólidos, con colapso parcial. Los edificios están separados de las chimeneas. Se produce la licuefacción. Algunas estructuras de madera bien construidas son destruidas; la mayoría de las estructuras de madera y de madera y mármol son destruidas por los incendios. Los rieles se duplican.
XI	Si hay estructuras de mampostería, son pocas y en su mayoría se quedan en el suelo. Los puentes han sido destruidos. Grandes fisuras aparecen en la superficie. Los tubérculos subterráneos están completamente fuera de servicio. La tierra colapsa y luego se desliza hacia una superficie blanda. Los rieles están bastante inclinados.
XII	

Nota: Escala de grado y su descripción. Tomado de CENEPRED.

2.2.2. Vulnerabilidad sísmica

Es un conjunto de pasos y acciones destinadas a hacer frente a una catástrofe provocada por la manifestación de un riesgo o peligro inminente.

2.2.2.1. Clases de vulnerabilidad sísmica

A veces se los denomina componente de vulnerabilidad estructural. La vulnerabilidad puede ser funcional o física, mientras que la vulnerabilidad física puede ser estructural o no.

2.2.2.1.1. Vulnerabilidad física

La susceptibilidad física de un edificio o grupo de edificios se define por la propensión de los elementos estructurales y no estructurales a sufrir daños o pérdidas.

Tiene que ver con la capacidad del edificio para responder adecuadamente a la actividad sísmica durante su vida útil, lo que puede afectar tanto a los elementos estructurales (como componentes, columnas, tabiques y vigas). existen dos tipos de clasificaciones.

a) Vulnerabilidad Estructural

Se refiere a la posibilidad de que los componentes estructurales de un edificio o estructura se dañen o se vean afectados por fuerzas sísmicas que se inducen en él y actúan en conjunto con otras cargas ya presentes en esa estructura.

Los componentes estructurales de un edificio son aquellos que soportan la estructura del edificio y son responsables de resistir y transferir las cargas resultantes del peso y el contenido de la estructura, así como de las cargas inducidas por la actividad sísmica que primero se transmiten al suelo. Entre estos componentes se encuentran las columnas, vigas, bloques de hormigón, bloques de aluminio, entre otros.

Los elementos estructurales pueden afectarse como resultado de la calidad de la construcción (materiales y mano de obra), estado de conservación, la configuración y forma en planta y en elevación, así como el tipo de estructura y las características del suelo y la cimentación. En nuestro país, como ya lo han demostrado los sismos más recientes (en los años 2001 y 2007 en Arequipa e Ica respectivamente), las normas del diseño sismo resistente no se han aplicado adecuadamente. Por lo que existe una alta vulnerabilidad sísmica estructural, la cual debe ser corregida.

b) Vulnerabilidad No Estructural

Se define como el grado de susceptibilidad a daños que puedan sufrir los elementos no estructurales. Ante la presencia de un evento sísmico una estructura puede quedar en pie, pero inhabilitada por el colapso de equipos, elementos arquitectónicos, entre otros.

En el sistema arquitectónico podemos mencionar los siguientes elementos no estructurales: las fachadas, vidrios, tabiques, mamparas, parapetos, tanques elevados, puertas, ventanas, entre otros. Cuando son afectados todos estos elementos obligan a la no permanencia de las personas que habitan en la vivienda.

2.2.2.1.2. Vulnerabilidad funcional

Un estudio de vulnerabilidad funcional intenta determinar si una estructura es vulnerable a sufrir un "colapso funcional" y no poder continuar brindando el servicio para el que fue construida. Esta es una característica crucial en edificios esenciales como hospitales, escuelas, entre otros. 1989 (Cardona)

2.2.3. Riesgo sísmico

El riesgo sísmico desde la perspectiva de Bamighoye et al., (19) es una estimación de la probabilidad de daños causados por los movimientos sísmicos a lo largo del tiempo; en cambio, la peligrosidad sísmica evalúa la probabilidad de que un terremoto provoque

derrumbes de viviendas, víctimas mortales o heridos, los edificios (y las instituciones) son vulnerables a los terremotos, así como la presencia de personas y bienes que pueden resultar dañados, el volumen y la naturaleza de los asentamientos humanos determinan el riesgo sísmico; aunque Yakutat (Alaska) tiene un alto potencial de peligro sísmico, el riesgo es bajo debido a la lejanía de la zona; sin embargo, el número de personas que viven allí, la proximidad a las fallas y el tipo de construcción hacen que el riesgo sísmico sea muy alto; esto se hace evidente al comparar el número de víctimas entre ambos lugares, el riesgo crece a medida que aumenta la peligrosidad, la susceptibilidad o los posibles daños.

Para finalizar la estimación de riesgo, existe una fórmula como método analítico, la cual se encuentra conformado por la siguiente ecuación:

$$R = P * V$$

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} * \text{Vulnerabilidad}$$

2.2.3.1. Gestión del riesgo de desastres

Es un proceso social que tiene como fin último la prevención, reducción y gestión permanente de los factores de riesgo en situaciones de desastre, teniendo en cuenta las políticas nacionales con foco en las relacionadas con la economía, el medio ambiente, la seguridad y la defensa nacional y territorial sostenible

Consta de tres componentes.

2.2.3.1.1. Gestión prospectiva (prevención)

Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el propósito de evitar la conformación de riesgos futuros.

2.2.3.1.2. Gestión Correctiva (Mitigación)

Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el propósito de corregir o reducir el riesgo existente.

2.2.3.1.3. Gestión Reactiva

Es el conjunto de acciones y medidas que tienen la finalidad de enfrentar los desastres, ya sea por un peligro inminente o por la materialización del riesgo.

2.2.3.2. Gestión del riesgo de desastres

Como tal, se refiere a un conjunto de medidas y acciones destinadas a mejorar el comportamiento estructural y la resistencia de los edificios para la seguridad humana, así como para minimizar las pérdidas económicas y los impactos sociales.

Según investigaciones anteriores, el cálculo del riesgo cósmico depende tanto del riesgo cósmico del sitio de estudio como de la vulnerabilidad cósmica de las estructuras. Un elemento que no se puede modificar ya que depende de la naturaleza es el riesgo sísmico. Sin embargo, la vulnerabilidad sísmica de los edificios puede reducirse y corregirse. Este parámetro está más cerca del entendimiento humano, por lo que tiene que ver con la calidad estructural de los edificios. Las estructuras existentes pueden fortalecerse, mejorarse, cambiarse de uso, demolerse o tomarse otras medidas, según un análisis de costo-beneficio; sin embargo, las estructuras nuevas deben cumplir con los estándares adecuados de resistencia sísmica y utilizar materiales y mano de obra de alta calidad.

Estas medidas de mitigación se pueden dividir en dos categorías: estructurales y no estructurales.

2.2.3.2.1. Medidas Estructurales

Se aplican en las dimensiones físicas del entorno: suelo, infraestructura. Por ejemplo :

- Estructuras sismorresistentes según la normativa vigente que reducen la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.
- Reforzamiento estructural de una edificación existente.

2.2.3.2.2. Medidas No Estructurales

Son el conjunto de medidas que se implementan en políticas, proyectos, normas en las dimensiones sociales, económicas y culturales de la sociedad. Por ejemplo:

- Normas y códigos de construcción sismorresistentes.
- Capacitación de profesionales y trabajadores para la aplicación adecuada de las normativas y procesos constructivos.

2.2.4. Albañilería confinada

La estructura de mampostería confinada como afirma Ibrar et al., (20) consiste en muros de mampostería "restringidos" (atados) por construcciones de hormigón armado

(columnas y vigas de amarre), la albañilería confinada es un sistema estructural formado por elementos de confinamiento verticales (columnas de amarre) y horizontales (vigas de piso) sólidamente unidos al muro, el muro confinado se denomina muro de carga en este sistema estructural porque soporta el peso de la construcción y la fuerza de los sismos, el muro de ladrillo divide o restringe los espacios interiores, soporta cargas gravitatorias (artículos, personas, entre otros) y cargas sísmicas, las columnas o elementos de confinamiento vertical potencian la capacidad de deformación o flexión del muro ante una fuerza sísmica.

Según Liu et al. (21) una unidad o sistema constructivo está formado por "muros de ladrillo reforzados en ambos extremos con postes y en la parte superior con vigas de hormigón", los muros son estructuras verticales que separan la casa del exterior o de la calle, "La mampostería cerrada es una construcción Técnica comúnmente utilizada en la construcción de casas. Tenga en cuenta que los muros de ladrillo se apoyan en su parte superior y extremos en vigas de hormigón. La mayoría de las casas están construidas con mampostería limitada. También permite distribuir simétricamente el peso de todo el edificio para distribuir la presión, como se logra cuando los cimientos y las columnas de un edificio están sometidos a la misma presión. En este tipo de construcción se deben utilizar "ladrillos de arcilla revestidos", "columnas de anclaje" y "vigas de losa". y construcción duradera.

2.2.5. Viviendas autoconstruidas

Estas viviendas, como afirma Mulhall & Carroll (22) son construcciones creadas sin supervisión técnica del lugar tal cual como se piensa realizar y no se aplica un control de riesgos; por otro lado, desde la posición de Bossuyt (23) son generalmente diseñadas por el gusto del poblador y que recurre a su construcción por el hecho de conseguir lugar donde vivir y que muchas veces asumen la totalidad de la construcción como un evento informal, Es sabido en nuestro país que sin contar con información diagnóstica del lugar y el estudio de suelos se ejecutan estas obras informales que ponen en riesgo a la comunidad (24).

Según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), en el Perú el 80 % de las viviendas se construyen de manera ilegal y de ellas el 50 % son extremadamente vulnerables a sismos. En ciudades con zonas costeras, esta probabilidad se eleva al 90 %, lo que lo convierte en uno de los mayores riesgos ante un inminente terremoto en Lima, donde cada año se construyen miles de viviendas ilegales; al respecto la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios del Perú (ADI) estima que al año se construyen 50 mil viviendas informales, a través de la autoconstrucción, esto es especialmente preocupante

en zonas con suelo flexible, Lima es considerada como la ciudad con más riesgo de pérdidas ante un eventual terremoto de gran magnitud (25).

2.2.5.1. Tipologías Estructurales

2.2.5.1.1. Unidad de Albañilería

Los ladrillos son componentes de mampostería que están "hechos de arcilla, sílice u hormigón" y tienen "tamaños y pesos que pueden manipularse con una mano". Estos dispositivos "pueden" ser "industriales" y pueden ser macizos, huecos, con forma de panal o tubulares. y productos artesanales. (26)

2.2.5.1.2. Material de diafragma

Como lo hace notar Lane et al., (27) respecto a los elementos estructurales se tienen: Losa o techo, Columnas, Cimentación, Muros, y Cadenas de cerramiento.

Respecto a la Losa o techo sirve tanto para separar un nivel de otro, como para soportar las cargas de ocupación o el peso de un edificio, en cuanto a las Columnas son los componentes verticales encargados de aportar resistencia a los muros, los pilares disminuyen el peso de la losa y las vigas a la base; por otro lado, la Cimentación referido al conjunto de elementos estructurales cuyo objetivo es transportar al suelo sus cargas o los elementos apoyados en él; respecto a los Muros son componentes destinados a sostener cargas o a cerrar y separar zonas y finalmente, las Cadenas de cerramiento, se encargan de soportar la losa y de dispersar su peso a lo largo de las paredes, además de dar rigidez a todo el edificio.

2.2.5.2. Distorsión de entrepiso

2.2.5.2.1. Sistema estructural

Los sistemas estructurales se categorizan según el material estructural y la configuración utilizada en las primeras etapas de construcción y predimensionamiento. La norma E.030 especifica un factor "Ro" para la reducción de la energía cinética, que se refiere a la ductilidad de la estructura y tiene en cuenta consideraciones de amortización y comportamiento durante la fase inelástica.

Tabla 4. *Sistemas estructurales.*

Tabla N°7	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De Muros Estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armado o Confinada	3
Madera (por esfuerzo admisibles)	7

Nota: Sistema estructural y coeficiente básico de reducción. Tomado de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, 2018, Tabla N°7.

2.2.5.2.2. Desplazamiento

La norma E.030 indica que los desplazamientos laterales obtenidos en el análisis lineal elástico, se multiplican por $0.75R$ para estructuras regulares, en caso de estructuras irregulares por $0.85R$ para pasar de un desplazamiento absoluto inelástico.

Es también denominado como la distorsión de entrepiso o derivas, las cuales son valores que representan los máximos desplazamientos relativos de entrepiso que una edificación, las cuales están limitadas para una edificación con respecto al material predominante. (5)

Tabla 5. Límites para la distorsión del entrepiso.

Tabla N° 11	
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	0,005

Nota: El diseñador establece los límites de deformación (deriva) para estructuras destinadas a uso industrial, pero nunca deben exceder el doble de los valores mostrados en esta tabla. Tomado de Norma de Diseño Sísmico E.030, 2018, Tabla N°7.

2.2.5.2.3. Altura de entrepiso

La estructura presenta sus elementos continuos en toda su altura, por lo que es posible determinar que no existe irregularidades en planta y en altura a simple vista o realizando simples cálculos; sin embargo, una vez iniciado el análisis dinámico siempre se debe verificar si existe torsión en planta.

La norma E.030 brinda ciertos criterios para identificar si existe la irregularidad torsional:

$$\Delta_{max} > 1.3 * \Delta_{promedio} \quad (1)$$

La expresión indica que habrá torsión en planta si el desplazamiento relativo máximo del entrepiso (max) es superior a 1,3 veces el desplazamiento relativo máximo del medio del mismo entrepiso. Debido a esto, se determinó la relación en cada nivel y el cálculo se definió mediante la siguiente expresión:

$$Ratio = \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{promedio}} \quad (2)$$

Se comprobará tanto X como Y, y si la relación es superior a 1.3, se considerará una irregularidad torsional.

Este requisito sólo aplica para edificaciones con diafragmas regulares y donde la derivación máxima permisible de entrepiso sea superior al 50 % de la derivación máxima permisible, según Norma E.030 en la Tabla N° 11.

2.2.5.2.4. Cortante basal

Se relaciona con los parámetros mencionados anteriormente y es la acumulación de fuerzas de corte de cada nivel: zonificación, condiciones geotécnicas, parámetros del sitio, uso del edificio, sistema estructural y peso total. (5)

A continuación, se muestra la fórmula a utilizar para determinar su cortante.

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

2.2.5.3. Resistencia al corte

2.2.5.3.1. Resistencia al corte

La norma E.070 establece que los muros de albañilería deben ser verificados bajo cargas de gravedad, por lo que el esfuerzo máximo axial actuante debe ser menor a la resistencia admisible del muro a compresión.

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} \leq \frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s} \leq 0.15f'm \quad (4)$$

Donde:

L: longitud total del muro (incluyendo la altura más alta de la columna en el muro del fondo) Si esta expresión no se cumple, es necesario mejorar la calidad de la mampostería ($f'm$), aumentar el espesor del muro, cambiar al hormigón armado. hormigón o apariencia Cómo reducir el tamaño de la carga axial P_m .

P_m : Las cargas axiales que actúan sobre las paredes se pueden reducir, por ejemplo, utilizando techos macizos o ligeros en ambas direcciones. Si se aplican grandes cargas concentradas en el plano axial, la tensión de trabajo axial debida a dichas cargas no deberá exceder $0,375 f'm$. En estos casos, para determinar el área de compresión se utilizará un ángulo efectivo igual al ángulo en el que actúa la carga concentrada más el doble del ángulo efectivo en el centro del muro.

2.2.5.3.2. Fuerza cortante por sismo severo

Este diseño evita que los muros queden fisurados ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Se consideran las fuerzas cortantes ocasionadas por el sismo moderado para tal efecto. En todos los muros de albañilería se exige comprobar que cada entrepiso cumple la expresión posterior que regula la aparición de fisuras por corte.

$$V_e \leq 0.55V_m \quad (5)$$

Donde:

V_e : Fuerza cortante producida por el sismo moderado.

V_m : Fuerza resistente asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería.

La resistencia al agrietamiento diagonal (V_m) se calculará mediante la siguiente expresión.

Para unidades de arcilla y de concreto:

$$V_m = 0.50V_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0.23P_g \quad (6)$$

Para unidades de silicio – calcáreas:

$$V_m = 0.35V_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0.23P_g \quad (7)$$

Donde:

V_m : Resistencia característica a corte de la albañilería.

P_g : Carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (NTE E.030)

t: espesor efectivo del muro

L: longitud total del muro (incluyendo a las columnas de muros confinados)

α : Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1 \quad (8)$$

Donde:

V_e : es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico.

M_e : es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.

La fuerza de corte debe ser mayor que la fuerza de corte producida por un sismo severo para garantizar la resistencia y rigidez adecuadas del edificio, es decir.

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei} \quad (9)$$

El término "suma de esfuerzos cortantes" (V_{mi}) incluye únicamente el aporte de los muros armados (confinados o reforzados) y el aporte de los muros de hormigón armado; en este caso no se tiene en cuenta el refuerzo horizontal.

Los demás muros que componen el edificio no deberán ser reforzados contra la acción sísmica en el mismo plano si se cumple la expresión "muros sísmicos". El edificio se considera flexible si " V_{mi} " en cada entrepiso es mayor o igual a " $3 V_{Ei}$ ", se considera que el edificio se comporta elásticamente. Bajo esa condición, se empleará refuerzo mínimo, capaz de funcionar como arriostre y soportar las acciones perpendiculares al plano de la albañilería. En esta etapa se completará el diseño de estos edificios para resistir cargas sísmicas en el mismo plano.

2.2.6. Definición de términos básicos

- a. Albañilería: Es un método de construcción que consiste en la superposición de unidades de albañilería que han sido unidas por un mortero para crear una estructura monolítica conocida como muro (MVCS, 2020).
- b. Autoconstrucción: Es un conjunto de estrategias y actividades que están dirigidas a procesos propios para la construcción de edificaciones de manera tradicional o artesanal, teniendo como mayor motivación la escasez económica la adopción de este sistema. (28)
- c. Control: Es la causa para que los eventos o actividades se ajusten a un plan hecho o para iniciar una replanificación.
- d. Mezcla: Es el que hace resistente al cemento y prueba sus excelentes características es el mortero para albañilería sabido como concreto o hormigón (29).
- e. Mortero: Instrumento que revuelve cemento junto con la arena y el agua. La arena suministra a la combinación magnitud y el cemento sostiene ligadas las partículas (30).
- f. Vulnerabilidad estructural: Es la susceptibilidad de elementos que conforman una estructura que pueden ser dañadas ante fuerza conjunta de cargas de una estructura y fuerzas que son provocadas por movimientos sísmicos (31).
- g. Vulnerabilidad no estructural: Es la susceptibilidad de elementos no estructurales, siendo posible que una edificación quede inhabilitada por daños (31).
- h. Vulnerabilidad sísmica: Es la falta de resistencia de un inmueble, ciudad o zona, ante un acontecimiento sísmico (31).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

Dado que se busca comprobar la hipótesis previamente establecida, así como los objetivos trazados, el presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo.

Según Hernández, Fernández y Baptista (32), el enfoque cuantitativo se basa en la medición numérica, el análisis de contenido y, con frecuencia, el uso de estadísticas para identificar patrones exactos de comportamiento en una población. Utiliza la recopilación y el análisis de datos para responder preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas.

3.1.2. Tipo de la investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (32), afirman que una investigación se considera de tipo “aplicada”, aquella propuesta que presenta como fin de estudio brindar una alternativa óptima para mejorar una problemática existente en una población.

De esta manera, esta investigación se considera de tipo aplicada, ya que, tiene como finalidad brindar alternativas de solución ante una problemática existente, en este caso, relacionado a la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas, debido al desconocimiento de las condiciones que habitan estas personas en sus propias viviendas.

3.1.3. Nivel de investigación

Una investigación descriptiva es un tipo de investigación que se encarga de focalizarse y puntualizar aquellas características de una determinada población de estudio, presentando como objetivo describir la naturaleza de un determinado segmento demográfico (32).

Por ello, se considera de nivel *descriptiva*, ya que, se basa en el análisis de toda la información recopilada mediante el detalle de sus características de la muestra, mediante la interpretación y su respectivo análisis de lo obtenido, relacionado a su causa- efecto de sus variables.

3.2. Diseño de la investigación

Las investigaciones que presentan un diseño no experimental, son aquellas que no se encarga de la manipulación de sus variables con el fin de evaluar su comportamiento o influencia que presentan estas mismas (33). De esta manera, la presente investigación se considera un diseño “No Experimental”, ya que, se centra en la descripción general de las condiciones de estas viviendas autoconstruidas y determinar el comportamiento que presentan.

Asimismo, esta investigación se considera transversal, se realiza en un determinado tiempo específico, considerando como objeto de estudio a las variables, realizándose así en una sola instancia.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (34), la población hace referencia al conjunto de elementos de objeto de estudio, presentan características similares. En la Asociación de Apipa se encuentra un total de 364 lotes. De las cuales 40 lotes están en estado de abandono, 5 lotes destinados a uso público y solo 319 viviendas son habitadas.

Tabla 6. Clasificación de viviendas en la Asociación de APIPA.

Clasificación de las Viviendas en la Asociación de APIPA sector XV			
Manzana	Lotes abandonados	Lotes de uso público	Lotes de Viviendas Habitadas
A	12	4	105
B	9	1	92
C	13	0	103
D	6	0	19
TOTAL	40	5	319

Nota: Ubicación de las manzanas, Lotes abandonados, Lotes de uso público y lotes de viviendas habitadas.

Por ello, esta investigación considera, como población a todas las viviendas habitadas, las cuales está conformadas por 319 viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa .

3.3.2. Muestra

Según Borja (35), la muestra es aquella porción que representa a una población, es aquella cantidad con enfoque cuantitativo.

De esta manera, en esta investigación se ha tomado como muestra a las 36 viviendas autoconstruidas de diferentes tipologías, ubicadas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa .

3.3.3. Muestreo

Según Hernández, Fernández y Baptista (34), el tipo de muestreo probabilístico, es un tipo de muestra estadística que se centra en analizar y estudiar grupos específicos de una población estadística utilizando la selección aleatoria estratificado proporcional. La muestra considerada para esta investigación se obtendrá bajo una fórmula estadística para la obtención de la cantidad de objeto de estudio. De esta manera, en este caso, se realizaron los cálculos que se muestran a continuación:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q} \quad (10)$$

Donde:

n: Cantidad de la muestra

N: Cantidad de la población, N = 319

Z: Valor obtenido por nivel de confianza 95%, Z = 1.96

p: proporción esperada, p = 0.881

q: proporción no esperada, q = 1 – p = 0.119

e: Error muestral 10%, e = 0.10

$$n = \frac{1.96^2 0.881 0.119 319}{0.10^2 (319 - 1) + 1.96^2 0.881 0.119}$$

Siendo n = 35.86, lo que representa a una muestra de 36 viviendas autoconstruidas ubicadas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Consiste en un conjunto de elementos, recursos o herramientas creados con el propósito de recopilar, almacenar, analizar y presentar datos sobre el fenómeno que se estudia.

3.4.1. Técnicas e instrumentos de investigación

Dentro de las técnicas e instrumentos más importantes a considerar dentro de esta investigación, fueron los siguientes:

Tabla 7. *Técnicas de instrumentos.*

TÉCNICAS	DEFINICIÓN	INSTRUMENTOS	DEFINICIÓN
Observación directa	Es aquella técnica que permite al investigador observar y recoger datos mediante su propia observación (36).	Ficha de verificación	Es aquel instrumento que permite la recolección de datos generados con la observación directa. Es un instrumento que permite la recolección de la información de cada investigación tomada como referencia que sirva de guía para el desarrollo de la presente investigación.
Análisis de contenido	Es una técnica consistente que permite basarse en el análisis e interpretación de contenido importante (37).	Ficha bibliográfica	

Nota: Técnicas y definición; instrumentos y definición.

3.4.2. Validez de instrumentos de investigación

Las herramientas de evaluación conocidas como fichas permiten el diagnóstico de áreas, personas, estructuras, proyectos, entre otras, con el objetivo de ayudar en la toma de decisiones y mejorar las actuaciones.

Dada la investigación sobre la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, en el distrito de Cerro Colorado de la provincia de Arequipa, se decidió utilizar la ficha Benedetti & Petrini para la verificación.

El coeficiente de Validez V. de Aiken (Aiken, 1980; 1985) es un coeficiente que se calcula como la suma de un estadístico obtenido sobre la suma máxima de la diferencia entre los valores posibles. (38)

Es posible calcular los valores de un grupo de jueces en relación a un solo ítem o los valores de un solo juez en relación a un grupo de ítems. Adicionalmente, los valores asignados pueden ser de naturaleza dicotómica (recibiendo valores de 0 o 1) o politómica (recibiendo valores de 0 a 5). Para nuestro caso se calculará para respuestas dicotómicas y el análisis de un ítem por un grupo de jueces, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$V = \frac{S}{n(c - 1)} \quad (11)$$

Donde:

S: Sumatoria de las respuestas o acuerdos de los expertos por cada ítem.

n: Numero de expertos.

c: Numero de valores en la escala de valoración.

Tabla 8. *Tabla para la interpretación de la V. de Aiken.*

V Aiken	Interpretación
0,00 - 0,79	Débil
0,80 – 0,89	Aceptable
0,90 – 1.00	Fuerte

Nota: Parámetros de V Aiken, interpretación.

Ya recolectado los formatos de evaluación se calcula los coeficientes de validez que aparece en cada formato de evaluación, promedia los coeficientes para obtener el coeficiente general de validez, en caso exista observaciones en los ítems por parte de los expertos el investigador decidirá si modifica o no el ítem de acuerdo al coeficiente de validez que se obtiene. Mientras el coeficiente se aproxime a 1, mayor validez tendrá el instrumento, por criterio de experto.

3.4.2.1 Ficha de verificación BENEDETTI Y PETRINI

Según Martínez (39), es un método importante y se basa en datos sobre daños de viviendas por diversas intensidades en sismos, su confiabilidad es apoyada en su aplicación a nivel mundial, siendo de mayor énfasis en países como Italia, Ecuador, Perú, Colombia y España y según sus resultados exitosos. Este método es cuantitativo, y se debe a la medición que se tiene de los datos necesarios para realizarse, luego son analizados mediante métodos estadísticos.

Las herramientas de evaluación conocidas como fichas permiten el diagnóstico de áreas, personas, estructuras, proyectos, entre otros, con el objetivo de ayudar en la toma de decisiones y mejorar las actuaciones.

Dada la investigación sobre la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV en el distrito de Cerro Colorado de la provincia de Arequipa, se decidió utilizar la ficha Benedetti & Petrini para la verificación.

El coeficiente de Validez V. de Aiken (Aiken, 1980; 1985) es un coeficiente que se calcula como la causa de un estadístico obtenido sobre la suma máxima de la diferencia entre los valores posibles. (38)

Es posible calcular los valores de un grupo de jueces en relación a un solo ítem o los valores de un solo juez en relación a un grupo de ítems. Adicionalmente, los valores asignados pueden ser de naturaleza dicotómica (recibiendo valores de 0 o 1) o politómica (recibiendo valores de 0 a 5). (40)

Tabla 9. *Escala numérica del índice de vulnerabilidad, de los edificios de mampostería.*

PARÁMETROS	CLASE K_i				PESO W_i
	A	B	C	D	
1.- Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2.- Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3.- Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
4.- Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5.- Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00
6.- Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
7.- Configuración de la evaluación	0	5	25	45	1.00
8.- Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9.- Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10.- Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11.- Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Nota: Parámetros, clases y peso. Tomada de Benedetti y Petrini 1984.

Finalmente, el índice de vulnerabilidad se evalúa utilizando la ecuación, dando importancia a cada parámetro.

$$I_v = \sum_{i=0}^{11} K_i W_i \quad (12)$$

El índice de vulnerabilidad podrá normalizarse en una escala del 1 al 100, expresado en puntos porcentuales; este valor se conoce como el índice de vulnerabilidad normalizado (IV_n).

$$IV_n = \frac{IV}{382.5} \quad (13)$$

Tabla 10. Rango de valores para determinar la vulnerabilidad sísmica.

Vulnerabilidad	Porcentaje (%) de Iv
Vulnerabilidad baja	Menor o igual al 15v%
Vulnerabilidad media	Entre el 15% y 35 %
Vulnerabilidad alta	Mayor o igual al 35 %

Nota: Vulnerabilidad, porcentaje del Índice de vulnerabilidad. Tomada de Yépez 1996.

La ficha de verificación Benedetti y Petrini, permitirá la recolección de la siguiente información de las viviendas en estudio:

I. Información general

Este ítem busca obtener la ubicación de las 34 viviendas autoconstruidas ubicadas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

II. Características de las viviendas

En este ítem, se obtiene el número de familias que habitan, número de habitantes, número de pisos, unidad de albañilería y las tipologías estructurales de las viviendas.

1. Albañilería Confinada con Diafragma Rígido (ACDR)

Se considerará en esta clasificación a las viviendas que cumplan con lo siguiente:

- a) Muros portantes con unidades de albañilería indicadas en la tabla 2, artículo 5, de la E-070 del RNE. Unidades solidas artesanales para viviendas de hasta dos pisos y unidades solidas industriales para viviendas de un piso a más. Para muros no portantes (tabiquería, cercos o parapetos) puede tener otro tipo de unidad de albañilería.
- b) Muros confinados en sus cuatro lados por elementos verticales y horizontales.
- c) Se cuenta con diafragmas que puede ser rígidos o semirrígidos, de acuerdo al Artículo. 14 y 15 de la E-070 del RNE.



Figura 4. Vivienda de tipología de ACDR en la manzana A, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

2. Albañilería Confinada con Diafragma Flexible (ACDF)

Se considerará en esta clasificación a las viviendas que cumplan con lo siguiente:

- a) Muros con unidades de albañilería indicadas en la tabla 2, artículo 5, de la E-070 del RNE. Unidades solidas artesanales para viviendas de hasta dos pisos y unidades solidas industriales para viviendas de un piso a más.
- b) Muros confinados en sus cuatro lados por elementos verticales y horizontales.
- c) Viviendas sin techo o con techo de material liviano.



Figura 5. Vivienda de tipología de ACDF en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

3. Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido (AVCDR)

Se considerará en esta clasificación a las viviendas que cumplan con lo siguiente:

- a) Muros portantes que no cumplan con unidades de albañilería indicadas en la tabla 2, artículo 5, de la E-070 del RNE.
- b) Muros confinados en sus cuatro lados por elementos verticales y horizontales.
- c) Se cuenta con diafragmas que puede ser rígidos o semirrígidos, de acuerdo al Artículo. 14 y 15 de la E-070 del RNE.



Figura 6. Vivienda de tipología de AVCDR en la manzana A, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

4. Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible (AVCDF)

Se considerará en esta clasificación a las viviendas que cumplan con lo siguiente:

- a) Muros portantes que no cumplan con unidades de albañilería indicadas en la tabla 2, artículo 5, de la E-070 del RNE.
- b) Muros confinados en sus cuatro lados por elementos verticales y horizontales.
- c) No cuenten con diafragma, puede estar sin techo o con techo de material liviano.



Figura 7. Vivienda de tipología de AVCDF, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

5. Albañilería Variable No Confinada con Diafragma Flexible (AVNCDF)

Se considerará en esta clasificación a las viviendas que cumplan con lo siguiente:

- a) Muros portantes que no cumplan con unidades de albañilería indicadas en la tabla 2, artículo 5, de la E-070 del RNE.
- b) Muros no confinados en sus cuatro lados por elementos verticales y horizontales .
- c) Viviendas sin techo o con techo de material liviano.



Figura 8. Vivienda de tipología de AVNCDF, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

6. Albañilería Apilada con Diafragma Flexible (AADF)

Se considerará en esta clasificación a las viviendas que cumplan con lo siguiente:

- a) Unidades de albañilería apiladas sin presencia de material ligante.
- b) Se aprecia viviendas sin techo o con techo de material liviano.



Figura 9. Vivienda de tipología de AADF, en la manzana D, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

7. Material Flexible con Diafragma Flexible (MFDF)

- a) En esta clasificación entran las viviendas prefabricadas o aquellas que tengan de muros materiales como madera, esteras, carrizos etc.



Figura 10. Vivienda de tipología de MFDF, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

III. Estado de componentes estructurales

Este ítem se encargará de evaluar un parámetro para determinar la vulnerabilidad estructural de las viviendas. Es necesario determinar si estos parámetros son suficiente o necesarios para realizar el estudio a fin de ajustar la metodología; esto se hace comparando los resultados con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

La conclusión de que casi todos los parámetros del método cumplen con las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones, aunque son necesarias hacer algunas adaptaciones, la siguiente tabla muestra las similitudes entre el Reglamento Nacional de Edificaciones y el método del índice de Vulnerabilidad:

Tabla 11. Comparación entre los parámetros del Método del Índice de Vulnerabilidad y el reglamento Nacional de Edificaciones.

Parámetros	Componente del Reglamento Nacional de Edificaciones
1.- Organización del sistema resistente	Criterios de Estructuración según - Norma E-070
2.- Calidad del sistema resistente	Calidad de los materiales y proceso constructivo - Norma E-070
3.- Resistencia convencional	Factores Sismorresistentes (Z, U,S, R), densidad de muros - Norma E-0.30, E-070
4.- Posición del edificio y cimentación	Características geotécnicas: Tipo de suelo Norma E-030
5.- Diafragmas horizontales	Consideraciones para diafragmas - Norma E-030, E-060, E-070
6.- Configuración en planta	Irregularidades en planta - Norma E-030, E-070
7.- Configuración de la evaluación	Irregularidades en altura Norma E-030, E-070
8.- Separación máxima entre muros	Espaciamiento máximo entre columnas de confinamiento Norma E-070
9.- Tipo de cubierta	Calidad en la unión y apoyo de la cobertura liviana con el sistema resistente
10.- Elementos no estructurales	Conexión de los elementos no estructurales Norma E-070
11.- Estado de conservación	Condición actual de la vivienda

Nota: Parámetros, componentes del reglamento nacional de edificaciones. Fuente (Benedetti y Petrini 1984)

1. Parámetro 01: Organización del sistema resistente.

Este parámetro evalúa el grado de organización de los elementos verticales independientemente del tipo de material. El componente importante es la presencia y efectividad de la conexión entre los muros ortogonales, lo que asegura el comportamiento de la estructura mientras se encuentra encajada. De acuerdo con estos criterios, la evaluación procede de la siguiente manera.

Clase A.

La estructura debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. El sistema estructural cuenta con diafragma rígido (los aligerada o maciza), elementos de concreto verticales y horizontales que tienen una efectiva conexión entre ellos.
2. Muros de albañilería con conexión eficiente a los elementos de arriostre, no deben presentar separación entre ellos que le puede quitar confinamiento a los muros, ni cangrejas en la unión de elementos con la zona dentada del muro, emplearse una

conexión dentada, la longitud saliente será máximo de 5 cm o a ras donde deben emplearse mechas de anclaje.

3. Las unidades de albañilería de los muros podrán ser solidas artesanales hasta dos pisos y solidas industriales para más pisos, estar unidos mediante un material ligante, estar trabadas entre sí y traslapadas en hiladas discontinuas.
4. Continuidad de los elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo y que presente una sección transversal preferentemente simétrica.

Clase B.

Vivienda que cumple con los puntos de la clase A, pero no cumple con las condiciones 2 o 3.

Clase C.

Vivienda que no cuenten con diafragma rígido (losa maciza o losa aligerada), pero presentan vigas soleras continuas; además que no cumple con las condiciones 2, 3 y 4.

Clase D.

Viviendas que no cuenten con diafragma rígido y no presentan vigas solera continuas; además que no cumple con las condiciones 2, 3 y 4.

2. Parámetro 02: Calidad del sistema resistente.

Para asegurar la eficacia del comportamiento de la estructura en cajón, se determina en base a este parámetro el tipo de albañilería más utilizado, diferenciando de forma cuantitativa sus características de resistencia. Los dos factores que determinan a cuál de las cuatro clases pertenece una estructura arquitectónica son el tipo de material utilizado y la forma de los componentes que componen la albañilería.

El tipo de material (unidad albañilería) y su uso están regulados de acuerdo con la zona sísmica E-070 (para fines del presente trabajo de investigación se tendrá en cuenta la última actualización de la norma E-030 correspondiente al año 2018, para lo cual se asumirá las mismas características de la zona 3 a la zona 4); dichas delimitaciones en el uso se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Limitaciones en el uso de unidades de albañilería para fines estructurales.

TIPO	Zona sísmica 2 y 3		Zona sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí celdas totalmente rellenas con grout	Sí celdas parcialmente rellenas con grout	Sí celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

* Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que puedan ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Nota: Tipo, zona sísmica 1, zonas sísmicas 2 y 3. Fuente norma E-070 2006.

La cantidad de las juntas de mortero, la colocación de las unidades de albañilería, la presencia de cangrejas en los elementos de confinamiento, la exposición del acero al medio ambiente, la correcta colocación de las tuberías para las instalaciones (sin debilitar los elementos resistentes como muros portantes, vigas, columnas y losas), y la presencia de fisuras como resultado de un deficiente proceso constructivo. De acuerdo con estos criterios, se evalúa de la siguiente manera.

Clase A.

Debe presentar las siguientes condiciones:

1. Unidad de albañilería de arcilla solida artesanal o industrial hasta dos pisos, y sólida industrial a partir del tercer piso.
2. Espesor mínimo de juntas 10 mm y el máximo 15 mm.
3. Las unidades deben estar ligadas y traslapadas en hiladas discontinuas.
4. Elementos de concreto sin cangrejas.
5. Acero de refuerzo de los elementos de concreto armado sin corrosión.

Clase B.

Vivienda que cumple con los puntos de la clase A, pero no cumple con las condiciones 3, 4 y 5.

Clase C.

Vivienda que cumple con los puntos de la clase A, pero no cumple con las condiciones 2, 3, 4 y 5.

Clase D.

Vivienda que no cumple con los puntos de la clase A.

3. Parámetro 03: Resistencia convencional

La resistencia convencional de las edificaciones de albañilería se evalúa mediante el “Índice de Vulnerabilidad” del método Benedetti y Petrini, el cual se realiza de la siguiente manera.

Para ello, se calcula la cortante menos resistente en base a las áreas de muros en función a las siguientes formulas.

$$VR = \min(Ax, Ay) * V \tag{14}$$

El valor “V” se estima de la siguiente tabla. (41)

Tabla 13. *Valores de esfuerzo cortante para muros de albañilería.*

Valores recomendados del esfuerzo cortante máximo de paneles de mampostería	
Tipo de material	Esfuerzo cortante (Tn/m2)
Piedras talladas	7-9
Ladrillos macizos	18
Bloques macizos de mortero con cemento	19
Mampostería de ladrillo hueco	20
Mampostería de ladrillo y bloque hueco	18

Nota: Tipo de material, esfuerzo cortante. Fuente Medina & Pimichumo.

Se calcula el peso de la estructura (W) en toneladas:

$$W = N * (Ax + Ay) * h * Pm + M * Ps * At + Ac * Pc \tag{15}$$

Donde:

Ax,y: Área total de los muros resistentes en sentido X y Y respectivamente (m2).

N: Número de pisos.

At: Área total construida en planta.

Ac: Área total de la cubierta.

h: Altura de los pisos (m).

M: Numero de diafragmas horizontales.

Pm: Peso de la mampostería. Para un bloque vibrado y relleno con grout se utilizará 2.2 Tn/m³ como peso volumétrico.

Ps: Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Tn/m²).

Pc: Peso de cubierta (Tn/m²).

Para valores de zinc se utilizará 0.16 Tn/m².

Para los valores de coberturas de asbesto cemento se utilizará 0.05 Tn/m²

Se calcula el coeficiente sísmico exigido (CSE)

Tabla 14. *Diafragmas horizontales.*

Descripción	Peso (kg/m ²)	
	Rango	Promedio
1. Viguetas de madera y entarimado	40 – 70	55
2. Viguetas de madera y bovedillas de yeso	100 – 160	130
3. Viguetas de madera y tablero de ladrillo	60 – 140	100
4. Viguetas metálicas y bovedillas de ladrillo	130 – 280	205
5. Viguetas metálicas y mortero ligero	160– 290	275
6. Viguetas de concreto y bovedillas de ladrillo	180 – 290	235
7. Viguetas de concreto y bloques huecos	100 – 180	440
8. Losa de concreto armado	190 – 480	335
9. Losa aligerada de concreto armado	200 – 320	260
10. Losa de cerámica armada	150 – 240	195

Nota: Descripción, peso. Fuente Criollo Paucar & Santisteban Jacinto.

$$CSE = \frac{Z * U * S * C}{R} \quad (16)$$

Z: Zona sísmica.

U: categoría de la edificación y factor de uso.

S: perfil de suelo.

C: factor de amplificación sísmica.

R: irregularidades.

Se calcula la demanda de ductilidad (DD):

$$DD = \frac{CSE * W}{VR} \quad (17)$$

CSE: Coeficiente sísmico exigido.

W: Peso de la edificación (Tn).

VR: Cortante menos resistente (Tn).

De acuerdo con estos criterios, se evalúa de la siguiente manera.

Clase A.

Edificio con $DD < 0.50$.

Clase B.

Edificio que presentan $0.50 \leq DD < 1.00$.

Clase C.

Edificio con $1.00 \leq DD < 1.50$.

Clase D.

Edificio con $1.50 \leq DD$.

4. Parámetro 04: Posición del edificio y cimentación.

Con este parámetro se evalúa, en la medida de lo posible, mediante una simple inspección visual, el impacto del suelo y la cimentación sobre las características estructurales del edificio. Para ello, se tienen en cuenta algunos factores, como la consistencia y pendiente del terreno, la ubicación potencial de la cimentación a diferentes cotas y la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplen. Reportando desde una de las clases:

Clase A.

Viviendas que deben cumplir con las siguientes condiciones:

1. Viviendas ubicadas en una zona con terreno estable y con una pendiente horizontal o menores a 10 %.
2. Viviendas con cimientos corridos, que conforman anillos serrados.
3. Profundidad de la cimentación adecuada, mínima 0.8 mts.
4. Suelo de cimentación rígida y resistente.

5. Ubicada en la zona intermedia de la manzana.

Clase B.

Viviendas que cuente con las siguientes condiciones:

1. Viviendas ubicadas en terrenos con una pendiente que va entre 10 % y 20 %.
2. No cumple con los puntos 2 o 3 de la clase A.
3. Suelo con cimentación intermedia.
4. Viviendas ubicadas en las esquinas de la manzana, que cuenta con sobrecimientos de concreto armado y alto, con la finalidad de proteger los muros de albañilería. Las que se encuentren ubicados en las laderas deberán tener un talud estabilizado.

Clase C.

Viviendas que cuente con las siguientes condiciones:

1. Viviendas ubicadas en terrenos con una pendiente que va entre 20 % y 30 %.
2. No cumple con los puntos 2 o 3 de la clase A.
3. Suelo con cimentación intermedia.
4. Viviendas ubicadas en las esquinas de la manzana, que no cuenta con sobrecimientos de concreto armado y alto, con la finalidad de proteger los muros de albañilería. Las que se encuentren ubicados en las laderas no presentan taludes.

Clase D.

Viviendas que cuente con las siguientes condiciones:

1. Viviendas ubicadas en terrenos con una pendiente mayor al 30 %.
2. No cumple con los puntos 2 o 3 de la clase A.
3. Suelo con cimentación flexible.
4. Viviendas ubicadas en las esquinas o finales de la manzana, que no cuenta con sobrecimientos de concreto armado y alto, con la finalidad de proteger los muros de albañilería. Las que se encuentren ubicados en las laderas no presentan taludes.

5. Parámetro 05: Diafragmas horizontales.

Para asegurar el correcto funcionamiento de los elementos de resistencia vertical, la calidad de los diafragmas es de suma importancia. Reportando desde una de las clases:

Clase A.

1. Ausencia de planos a desnivel.
2. El diafragma es rígido (losa maciza o aligerada), cumpliendo que $L/B < 4$.
3. La conexión entre diafragma y los muros es eficaz.
4. Existencia de juntas de separación sísmica entre las edificaciones adyacentes .

Clase B.

1. Ausencia de planos a desnivel.
2. El diafragma es rígido (losa maciza o aligerada), cumpliendo que $L/B < 4$.
3. La conexión entre diafragma y los muros no es la adecuada.
4. Existencia de juntas de separación sísmica entre las edificaciones adyacentes.

Clase C.

1. Ausencia de planos a desnivel.
2. El diafragma es rígido (losa maciza o aligerada), cumpliendo que $L/B < 4$.
3. La conexión entre diafragma y los muros no es la adecuada.
4. Existencia de juntas de separación sísmica entre las edificaciones adyacentes.

Clase D.

1. Existencia de planos a desnivel.
2. El diafragma es rígido (losa maciza o aligerada), cumpliendo que $L/B > 4$ o solo existe cubierta flexible.
3. El diafragma no se conecta adecuadamente con los muros.
4. No existe juntas de separación sísmica entre las edificaciones adyacentes.

6. Parámetro 06: Configuración en planta.

El comportamiento sísmico de un edificio depende de su forma en planta del mismo. Según la norma E-070, las formas de las plantas deben ser simples y regulares, por lo que es mejor evitar el uso de plantas con formas de L, T, etc. Hasta cierto punto, se dividirán en formas simples.

En el caso de un edificio rectangular, la relación $\beta_1 = A / B$ entre las dimensiones en planta de los lados mayor y menor. La losa pierde la capacidad de comportarse como un diafragma rígido cuando esta relación excede 4 y puede flexionarse contra las cargas contenidas en su diseño.

Debe tenerse en cuenta la irregularidad de los ángulos de entrada representados por la relación β_2 . Según la norma E-030, una estructura se clasifica como irregular cuando presenta esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones superan en un 20 % la dimensión de la planta correspondiente. Según el gráfico, $\beta_2 = a/A$ y $\beta_3 = b/B$.

La figura explica el significado de los valores que se deben reportar, considerando siempre el caso más desfavorable.

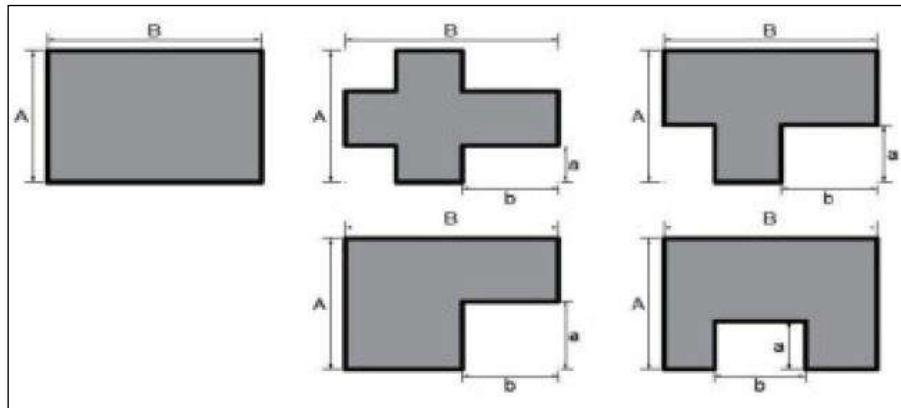


Figura 11. Ejemplos de configuración en planta. Fuente: Benedetti y Petrini 1984

También se debe tener en cuenta la discontinuidad del diafragma; esto se demuestra por el porcentaje de aberración del diafragma, que no debe ser mayor al 50 % de su área total.

Este parámetro se asigna dentro de una de las cuatro clases según las circunstancias:

Clase A.

1. Edificio con $\beta_1 \leq 3$.
2. Edificio con $\beta_2 \leq 0.1$ y $\beta_3 \leq 0.1$.
3. Edificio sin aberturas o con presencia de aberturas menores al 20 % del área total de su diafragma rígido.

Clase B.

1. Edificio con $\beta_1 \leq 4$.
2. Edificio con $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$ y $0.1 < \beta_3 \leq 0.2$.
3. Edificio sin aberturas o con presencia de aberturas menores al 40 % del área total de su diafragma rígido.

Clase C.

1. Edificio con $\beta_1 > 4$.
2. Edificio con $0.2 < \beta_2$ y $0.2 < \beta_3$.
3. Edificio de aberturas menores al 50 % del área total de su diafragma rígido.

Clase D.

1. Edificio con $\beta_1 > 4$.
2. Edificio con $0.2 < \beta_2$ y $0.2 < \beta_3$.
3. Edificio presencia de aberturas mayores al 50 % del área total de su diafragma rígido.

7. Parámetro 07: Configuración de elevación.

La asignación de este parámetro se basa en la norma de diseño sismorresistente E-030, que tiene en cuenta una serie de irregularidades en la elevación del edificio:

La detección de irregularidades en la masa ocurre cuando el peso de un piso excede 1.5 veces el peso del piso adyacente. Dado que hay un rango de peso promedio por unidad de área de 0.8 ton/m² a 1 ton/m², se ha optado por evaluar esta relación en base a la superficie de cada piso.

La irregularidad vertical se toma en consideración cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura que resiste cargas laterales es mayor que 1.3 veces la dimensión correspondiente de un piso adyacente. Sin embargo, es importante destacar que este criterio no se aplica a las azoteas ni a los sótanos.

La irregularidad de piso blando surge cuando hay un cambio repentino en la rigidez entre pisos consecutivos. Este fenómeno ocurre comúnmente en edificaciones donde el primer piso se utiliza como cochera o espacio comercial.

La falta de continuidad en los elementos resistentes provoca una distribución adecuada de las cargas desde los pisos superiores hasta la cimentación.

La esbeltez de este parámetro, que se clasifica en una de las cuatro clases, se determina según las siguientes condiciones:

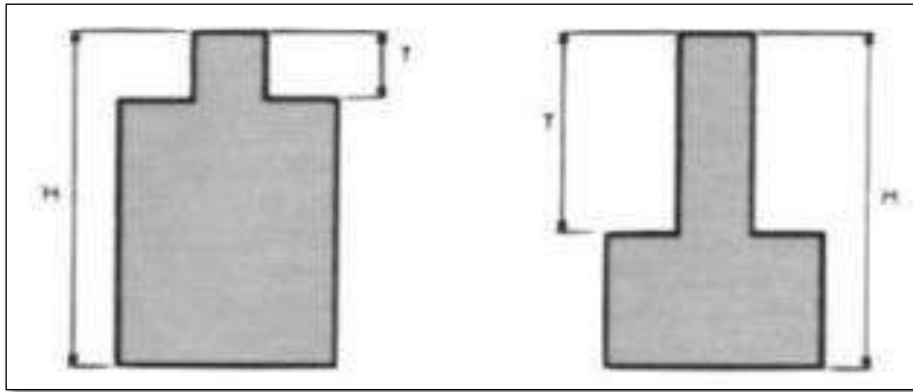


Figura 12. Ejemplos de configuración en elevación. Tomada de Benedetti y Petrini 1984

Clase A.

Viviendas a considerar lo siguiente:

1. Irregularidad de masa: cuando un piso tiene mayor masa que otro adyacente en un 150 %.
2. Irregularidad geométrica, cuando la dimensión horizontal de un piso es mayor que uno adyacente en un 130 %.
3. Discontinuidad en los sistemas resistente, las viviendas deben presentar continuidad desde el techo a la cimentación en los muros y columnas.
4. Altura de la edificación: la relación entre la altura y las medidas en planta de la edificación deben ser menor a 4.
5. Junta de separación sísmica: en las viviendas adyacentes deben existir una separación no menor que $s=3$ cm. Más aún si las viviendas contiguas tienen diferentes alturas a las viviendas en evaluación.

Clase B.

Las viviendas que no cumplan con el punto 5.

Clase C.

Las viviendas que no cumplan con el punto 1, 2, 4, o 5.

Clase D.

Las viviendas que no cumplan con los puntos 1, 2, 3, 4, 5 o 6.

Parámetro 08: Separación máxima entre muros.

Este parámetro establece que la distancia máxima entre los centros de las columnas de confinamiento debe ser dos veces la separación entre los elementos horizontales de refuerzo, y no debe exceder los 5 metros según lo estipulado en la norma E-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se considera la presencia de muros maestros cruzados por muros transversales que pueden estar ubicados a una distancia excesiva entre sí. Se calcula el factor L/S , donde L es el espacio entre los muros transversales y S es el espesor del muro maestro, teniendo en cuenta siempre la situación más desfavorable.

La asignación de este parámetro, que se clasifica en una de las cuatro clases disponibles, se realiza teniendo en cuenta las condiciones específicas.

Clase A.

Se considera lo siguiente:

1. Los muros portantes y no portantes de albañilería simple o confinada deben ser arriostradas por elementos verticales y horizontales tales como muros transversales, columnas, soleras y diafragmas rígidos de piso.
2. Vivienda con muros confinados que cumplan $L/S < 20$.
3. Alfeizares aislados de la estructura principal.

Clase B.

Se considera lo siguiente:

1. Los muros portantes y no portantes de albañilería simple o confinada deben ser arriostradas por elementos verticales y horizontales tales como muros transversales, columnas, soleras y diafragmas rígidos de piso.
2. Vivienda con muros confinados que cumplan $20 \leq L/S < 24$.
3. Alfeizares aislados de la estructura principal.

Clase C.

Se considera lo siguiente:

1. Los muros portantes y no portantes de albañilería simple o confinada deben ser arriostradas por elementos verticales y horizontales tales como muros transversales, columnas, soleras y diafragmas rígidos de piso.
2. Vivienda con muros confinados que cumplan $24 \leq L/S < 33.3$.

3. Alfeizares aislados de la estructura principal.

Clase D.

Se considera lo siguiente:

1. Los muros portantes y no portantes de albañilería simple o confinada no están arriostradas por elementos verticales y horizontales tales como muros transversales, columnas, soleras y diafragmas rígidos de piso.
2. Vivienda con muros confinados que cumplan $33.3 \leq L/S$.
3. Alfeizares aislados de la estructura principal.

9. Parámetro 09: Tipo de cubierta.

Este parámetro implica la evaluación de los diafragmas flexibles, que son comunes en las coberturas livianas de las edificaciones. Según la norma E-070, permite obviar el diafragma rígido en el último nivel de las edificaciones. Además, las edificaciones que carezcan de diafragma rígido deben restringirse a un solo piso. Se clasifican las siguientes categorías en relación con este parámetro.

Clase A.

1. La cubierta es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza).

Clase B.

1. El techo es flexible pero estable, es decir, está debidamente sostenido por vigas de arriostre (debidamente amarada con clavos, alambres, entre otros), las cuales a su vez lo hacen sobre los muros.
2. El material de la cubierta está en buen estado (libre de defectos y roturas)

Clase C.

1. La cubierta es inestable; es decir está apoyada adecuadamente sobre vigas de arriostre (no está debidamente amarrada con clavos, alambres, etc.); además, estas no se apoyan adecuadamente sobre los muros. Para contrarrestar la mala conexión de la cubierta se utilizan sobrecargas como troncos, piedras, ladrillos, etc.
2. El material de la cubierta está en buenas condiciones (sin orificios ni resquebrajaduras).

Clase D

1. La cubierta es inestable; es decir, no está apoyada adecuadamente (no está debidamente bien amarrada con clavos, alambres, etc.); tampoco cuenta con sobrecarga para contrarrestar su mala conexión.
2. El material de la cubierta se encuentra en malas condiciones (sin orificios ni resquebrajaduras).

10. Parámetro 10: Elementos no estructurales.

Se considerarán aquí los elementos que son independientes de la estructura principal de la vivienda, los cuales no tienen función de soporte, pero sí ejercen una carga sobre ella, y que podrían colapsar durante un evento sísmico. Estos elementos incluyen parapetos que necesitan estar correctamente sujetos al techo para prevenir su vuelco, materiales de construcción adicionales de trabajos previos en la vivienda, así como muebles como tanques elevados o termas que no están debidamente asegurados.

Clase A.

1. Edificaciones sin cornisas ni parapetos ni tabiquerías en voladizos. Edificación que no contengan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.
2. Edificación sin otros elementos susceptibles al vuelco como unidades de albañilería apiladas sobrepuestas en las azoteas o a nivel del piso o mobiliario inestable.

Clase B.

1. Edificaciones con elementos no estructurales como parapetos, cercos, tabiques, balcones, etc. Debidamente aisladas de la estructura principal y bien arriostrados.
2. Edificación sin otros elementos susceptibles al vuelco como unidades de albañilería apiladas sobrepuestas en las azoteas o a nivel del piso o mobiliario inestable.

Clase C.

1. Edificaciones con elementos no estructurales como parapetos, cercos, tabiques, balcones, etc. Sin aislar de la estructura principal e incorrectamente arriostrados.

2. Edificación sin otros elementos susceptibles al vuelco como unidades de albañilería apiladas sobrepuestas en las azoteas o a nivel del piso o mobiliario inestable.

Clase D.

1. Edificaciones con elementos no estructurales como parapetos, cercos, tabiques, balcones, etc. Sin aislar de la estructura principal e incorrectamente arriostrados.
2. Edificación con elementos susceptibles al vuelco como unidades de albañilería apiladas sobrepuestas en las azoteas o a nivel del piso o mobiliario inestable. O que presenta cualquier otro elemento en el techo como por ejemplo tanques de agua.

11. Parámetro 11: Estado de conservación.

En este aspecto, se evalúa visualmente el estado de conservación de la estructura (incluyendo muros, losas, etc.) y se tiene en cuenta la antigüedad de las construcciones. Se reportan las siguientes categorías:

Clase A.

1. Muros en buen estado de conservación y sin presencia de eflorescencia.
2. Columnas, vigas y losa en buen estado de conservación (no presentan manchas ni deflexiones). Además, cuentan con drenaje pluvial.
3. Acero de elementos estructurales sin corrosión.
4. viviendas con tiempo de vida menor a 20 años.

Clase B.

1. Los muros poseen rasgos moderados de eflorescencia.
2. Columnas, vigas y losa en buen estado de conservación (no presentan manchas ni deflexiones). Pero no cuentan con drenaje pluvial.
3. Acero de elementos estructurales sin corrosión.
4. Viviendas con tiempo de vida menor a 20 años.

Clases C.

1. Presencia de eflorescencia severa.
2. Columnas, vigas y losa en buen estado de conservación (no presentan manchas ni deflexiones). Pero no cuentan con drenaje pluvial.

3. Viviendas con tiempo de vida entre 20 y 50 años.

Clase D.

1. Muros en mal estado de conservación, muros con presencia de eflorescencia.
2. Columnas, vigas y losa en buen estado de conservación con deflexiones considerables o con manchas blancas en sus cielos rasos debido a la humedad ocasionada por falta de drenaje pluvial).
3. viviendas con tiempo de vida mayor a 50 años.

Ventajas:

Se trata de un método que posibilita el cálculo ágil y sencillo de la vulnerabilidad sísmica en construcciones de mampostería. Desde su introducción en 1982, este enfoque ha experimentado varias modificaciones con el propósito de simplificar la recolección de datos y mejorar la descripción de los daños ocasionados por eventos sísmicos.

Las instrucciones para evaluar cada parámetro y asignar las calificaciones correspondientes están redactadas de manera que incluso personas con conocimientos básicos en la materia puedan completar los formularios de manera objetiva.

El método emplea funciones de vulnerabilidad que correlacionan el daño anticipado en una edificación con su propia vulnerabilidad sísmica, lo cual es esencial para una primera aproximación en la estimación de las pérdidas económicas directas. Un análisis de este tipo puede anticipar las posibles pérdidas económicas antes de la ocurrencia de un terremoto, brindando información valiosa a los dirigentes de las ciudades para la toma de decisiones pertinentes.

Limitaciones:

Dado que este método se ha desarrollado principalmente para edificaciones europeas que a menudo incluyen muros de piedra, y también teniendo en cuenta que el control de calidad en la construcción es más estricto que en el método peruano, es necesario realizar ciertas adaptaciones al mismo. Esto debe hacerse sin perder su esencia fundamental, manteniendo los mismos 11 parámetros, pero ajustándolos conforme a las características locales de forma y materiales de construcción, y adecuando sus ponderaciones para cumplir con las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el siguiente trabajo de campo se elaboró la ficha de recolección de datos, teniendo en cuenta todos los parámetros y adecuándolo a nuestra norma. El instrumento de la ficha de verificación de Benedetti y Petrini está en el anexo 1.

Para este trabajo de investigación, se empleará un formato de validación de criterios de expertos que serán evaluados por tres jueces con experiencia utilizando la herramienta de investigación. La ficha de formato de validación de criterios de expertos se encuentra adjuntado como Anexo 2.

El presente instrumento ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini, fue sometida a tres jueces expertos para su validación, quienes lo revisaron y realizaron su evaluación frente a criterios, indicadores y parámetros, de acuerdo al formato de validación de criterios de expertos. Los resultados de la ficha de formato de validación de criterios de expertos están adjuntados en el anexo 3.

Tabla 15. *Coeficiente de validez del instrumento de ficha de recolección de datos Benedetti y Petrini.*

Nombre del Juez Experto	Coeficiente de Validez
Ing. Msc. Daniel M. Gonzales Arce	0.67
Ing. Ericka Vigo Félix	0.87
Ing. Ronald Castillo Montenegro.	0.87
Total	0.80

Nota: Nombre del juez experto; coeficiente de validez del instrumento de ficha de recolección de datos.

El coeficiente de validez de contenido del instrumento de investigación, que es de 0.80, es considerado aceptable dado que cae dentro del intervalo promedio de coeficientes de Aiken, que va de 0.80 a 0.89.

3.4.2.2 Ficha de verificación según INDECI

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) es una entidad pública encargada de asistir a las personas afectadas por eventos naturales, coordinar las operaciones de emergencia y promover la preparación de la población para situaciones de desastre.

Su propósito es mejorar la seguridad en términos de infraestructura y aplicar medidas preventivas para reducir los riesgos de desastres, especialmente frente a la amenaza de terremotos de gran magnitud. Para esto, emplea una metodología que incluye la utilización de una ficha de verificación llamada "Determinación de la vulnerabilidad de las viviendas ante un terremoto", la cual se organiza en cuatro categorías principales:

- A: ubicación geográfica de la vivienda.
- B: información del inmueble por observación directa.
- C: Características del tipo de vivienda.

D: Características de la construcción de las viviendas.

Se procederá a sumar los valores obtenidos en cada uno de los parámetros que impactan en el nivel de vulnerabilidad para su clasificación; donde cada característica tiene asignado su propio valor, siendo 4 el puntaje máximo y 1 el puntaje mínimo. En el bloque E, se establece el nivel de vulnerabilidad sísmica, dividido en dos secciones (E1 y E2), donde se determinan los rangos de calificación del nivel de vulnerabilidad sísmica basándose en la puntuación total de la sección E1. Estos rangos son los siguientes: BAJO (puntuación hasta 14), MODERADO (puntuación de 15 a 17), ALTO (puntuaciones de 18 a 24) o MUY ALTO (puntuación mayor a 24).

3.4.3. Procedimientos de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos comprenderá diferentes actividades que fueron necesarias realizar para la obtención de los resultados.

- Ubicación: Se realiza la identificación de las 36 viviendas elegidas de estudio, determinando su ubicación de cada una y sus características generales.
- Trabajos de exploración: Se procede a completar las fichas de recolección de datos Benedetti y Petrini, así como la ficha de verificación proporcionada por INDECI, con el objetivo de recabar las características específicas de cada una de las viviendas.
- Elección de muestras: Se seleccionarán las 36 viviendas objeto de estudio para llevar a cabo el análisis de vulnerabilidad sísmica, así como las 36 viviendas de diversas tipologías para realizar su análisis estructural correspondiente.
- Ensayo de esclerómetro: Se llevaron a cabo pruebas de esclerómetro en las viviendas seleccionadas para el estudio, en las cuales se tomaron muestras de sus distintos elementos estructurales, tales como columnas, vigas y losas aligeradas. Esto se hizo con el propósito de estimar la resistencia del concreto utilizado en dichas estructuras.
- Estudio de suelos: Se efectuaron tres calicatas en tres manzanas del sector XV con el fin de recopilar información sobre las características geotécnicas del suelo.
- Trabajo de gabinete: Se procede a realizar la evaluación de la configuración estructural ante un evento sísmico mediante un modelo en ETABS, con el objetivo de verificar los desplazamientos (derivadas), peso de la estructura, fuerza de cortante basal y otros parámetros sísmicos relevantes.

A continuación, se detallará los procedimientos indicados:

3.4.3.1 Ubicación

Departamento : Arequipa
Provincia : Arequipa
Distrito : Cerro Colorado
Sector : Apipa



Figura 13. Ubicación del Sector XV de la Asociación APIPA del distrito de Cerro Colorado.
Fuente: tomada de Google Earth, 2021.

Límites: El distrito de cerro Colorado se encuentra limitado por:

El Norte : Yura
El Sur : Sachaca y Yanahuara
El este : Cayma
El Oeste : Uchumayo

Superficie: El distrito de cerro Colorado presenta una superficie de 174.9 km². Mientras la zona de estudio la Asociación de APIPA sector XV, cuenta con una superficie de 0.249 km².

Altitud: La altura del territorio del distrito de cerro Colorado va desde los 2179.80 m.s.n.m. en su punto más bajo (se encuentra a la altura de Semi - Rural Pachacútec) hasta los 2405.00 m.s.n.m. que alcanza en su punto más alto (en las cumbres de Cono Norte).

3.4.3.2 Trabajos de exploración

Se realizó una visita a la asociación de Apipa en el sector XV, donde se identificaron cuatro manzanas con diversas tipologías en cuanto a sus sistemas estructurales y el estado de conservación de sus viviendas. Se llevará a cabo un trabajo de investigación de vulnerabilidad sísmica en esta área.

Por lo tanto, se estableció que la población objeto de estudio son las viviendas autoconstruidas, las cuales se encuentran ubicadas en las manzanas A, B, C y D de la asociación Apipa, en el sector XV del distrito de Cerro Colorado.

Además, se identificaron las edificaciones dentro de la muestra de estudio, la cual fue calculada mediante un muestreo probabilístico de una población finita. Estas viviendas se describen como representativas de la localidad.

En las figuras 14, 15, 16 y 17 se pueden observar ejemplos representativos de las viviendas típicas de la asociación de APIPA, las cuales están construidas con albañilería confinada de dos niveles, respectivamente.



Figura 14. Vivienda de dos niveles, en la manzana A, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 15. Vivienda de dos niveles, en la manzana B, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 16. Vivienda de dos niveles, en la manzana C, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 17. Vivienda de dos niveles, en la manzana D, de la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

3.4.3.3 Recorrido para la toma de datos

Se comenzó a realizar la encuesta tomando como instrumento la ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini. La recolección de datos se llevó a cabo en viviendas seleccionadas como muestra, partiendo de la manzana A, manzana B, manzana C y finalmente la manzana D. con la finalidad de adquirir la información necesaria para obtener el nivel de la vulnerabilidad de cada vivienda.

3.4.3.4 Ensayos en campo

Del mismo modo, se llevaron a cabo ensayos no destructivos en cada una de las viviendas seleccionadas como muestra. El propósito de estos ensayos fue recopilar los datos necesarios para el modelado de cada vivienda utilizando el software ETABS. Estas pruebas adicionales proporcionan información complementaria para garantizar la precisión y la integridad de los modelos estructurales en el software, lo que contribuye a un diseño más confiable y seguro de las viviendas.

Ensayo del esclerómetro: es un ensayo no destructivo que mide la dureza de una superficie que proporciona un rápido y sencillo medio para verificar la uniformidad del concreto a través de la lectura del número de rebote, como también estima la resistencia del concreto. Con la finalidad de asumir la resistencia del concreto verídico y real utilizado para el respectivo modelamiento de los elementos estructurales que pide el software, para cada vivienda.



Figura 18. Ensayo del esclerómetro vivienda 1, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 19. Ensayo del esclerómetro vivienda 5, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

Por otro lado, se realizó el estudio de mecánica de suelos con el objetivo de conocer las características geotécnicas específicas de la zona de estudio. Para esto, se realizaron tres calicatas distribuidas en las manzanas A, B y C del área en cuestión.



Figura 20. Ubicación de las calicatas, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado. Fuente: Google Earth.



Figura 21. Muestras de la calicata C - 1, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 22. Muestras de la calicata C - 1, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 23. Muestras de la calicata C - 2, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 24. Muestras de la calicata C - 2, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 25. Muestras de la calicata C - 3, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Figura 26. Muestras de la calicata C - 3, en la Asociación de APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

3.4.3.5 Trabajos de gabinete

Con los datos recopilados se llevará a cabo la determinación de las diferentes tipologías estructurales, consideraciones constructivas, y características específicas de las viviendas. Esto incluirá análisis detallados de las distorsiones entre pisos, la resistencia al corte y el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada.

Posteriormente, se procederá a la elaboración de los planos en planta y elevaciones de las viviendas seleccionadas utilizando el software AutoCAD. Estos planos serán fundamentales para representar visualmente la distribución y el diseño de las estructuras. Una vez completados, los planos serán exportados al software ETABS para realizar el análisis estructural correspondiente de cada una de las viviendas seleccionadas.

Este proceso integrado permitirá un análisis completo y detallado de las viviendas, garantizando un diseño estructural adecuado que tenga en cuenta tanto las características del suelo como las particularidades de las estructuras autoconstruidas de albañilería confinada.

3.4.3.6 Confiabilidad de instrumentos de investigación

La confiabilidad se refiere al grado de confianza o seguridad con el cual se pueden aceptar los resultados obtenidos por un investigador conocedor en los procedimientos utilizados para efectuar su estudio (42).

Por lo que, para brindar la confiabilidad de los instrumentos se considerará el método a utilizar para la presente investigación es el análisis de homogeneidad de los ítems, utilizando la técnica del coeficiente alfa de Cronbach, la cual es una de las técnicas que permite establecer el nivel de confiabilidad que es, junto con la validez, un requisito mínimo de un buen instrumento de medición presentado con una escala tipo Likert (43).

El Cronbach mide la confiabilidad a partir de la consistencia interna de los ítems.

Tabla 16. *Criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento.*

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0,81 - 1,00	Muy alta
0,61 - 0,80	Alta
0,41 - 0,60	Media
0,21 - 0,40	Baja
0,00 - 0,20	Muy baja

Nota: Rango, confiabilidad. Tomado de Ruiz Bolívar 2002.

Para hallar la confiabilidad del instrumento se recurrió a realizar una prueba piloto conformado por 10 viviendas, que no tienen relación directa con la investigación, pero guardan similares características, posterior a ello, se organizó una base de datos con el programa Excel para calcular el alfa de Cronbach, el cual determina si el instrumento es confiable o necesita reajuste. Para nuestra investigación se realizó un instrumento de encuesta para la recolección de datos.

3.4.3.7 Confiabilidad de la ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini

La confiabilidad del instrumento mediante el alfa de Cronbach para el instrumento de confiabilidad de la ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini.

Tabla 17. *Estadística de confiabilidad, ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini.*

Alfa de Cronbach	N° de Elementos
0,881	24

Nota: Alfa de Cronbach, N° de elementos.

Una vez sometida el presente cuestionario al análisis de alfa de Cronbach, nos da el siguiente resultado de 0.881 el cual nos indica que el nivel de nuestra confiabilidad es muy alto en la aplicación del instrumento.

Tabla 18. Estadística total de elementos de confiabilidad - ficha de recolección de datos de Benedetti y Petrini.

ESTADÍSTICA TOTAL DE ELEMENTO				
	Media escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach se ha suprimido
VAR00001	387,143	890,614	0,880	0,895
VAR00002	385,714	890,457	0,876	0,895
VAR00003	387,143	890,414	0,881	0,895
VAR00004	388,571	906,829	0,803	0,896
VAR00005	384,286	890,257	0,876	0,895
VAR00006	386,667	904,833	0,862	0,896
VAR00007	389,048	895,790	0,866	0,895
VAR00008	386,667	889,333	0,884	0,895
VAR00009	386,667	893,533	0,881	0,895
VAR00010	383,810	890,848	0,860	0,896
VAR00011	386,667	892,633	0,887	0,803
VAR00012	387,619	901,090	0,884	0,876
VAR00013	385,238	894,462	0,851	0,862
VAR00014	385,238	892,862	0,872	0,866
VAR00015	388,571	906,829	0,803	0,884
VAR00016	384,286	890,257	0,876	0,876
VAR00017	386,667	904,833	0,862	0,862
VAR00018	389,048	895,790	0,866	0,866
VAR00019	386,667	889,333	0,884	0,884
VAR00020	386,667	893,533	0,881	0,881
VAR00021	383,810	890,848	0,860	0,896

Nota: Media escala, varianza de escala, correlación total de los elementos corregida y Alfa de Cronbach.

Los resultados encontrados manifiestan una fuerte confiabilidad, ya que se si se elimina un ítem seguirá manteniendo la misma confiabilidad en los resultados por ítems, siendo el de menor rango de 0.861 y el más alto manifestó una tendencia de 0.896, dando una consistencia interna confiable al momento de recabar los datos estadísticos.

3.4.3.8 Confiabilidad del instrumento del equipo de esclerómetro

La confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente de alfa de Cronbach para el instrumento de confiabilidad del equipo de esclerómetro es de suma importancia.

Tabla 19. *Estadística de confiabilidad del Instrumento del equipo esclerómetro.*

Alfa de Cronbach	N° de Elementos
0,885	30

Nota: Alfa de Cronbach, N° de elementos.

Una vez sometida el presente equipo al análisis de alfa de Cronbach nos da el siguiente resultado de 0.885 el cual nos indica que el nivel de nuestra confiabilidad es muy alto en la aplicación del instrumento.

Tabla 20. *Estadística total de elementos de confiabilidad del instrumento del equipo esclerómetro.*

ESTADÍSTICA TOTAL DE ELEMENTO				
	Media escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach se ha suprimido
VAR00001	74328,5714	14160659,341	0,333	0,884
VAR00002	74292,8571	13488406,593	0,676	0,876
VAR00003	74464,2857	13267087,912	0,734	0,874
VAR00004	74364,2857	13654780,220	0,556	0,879
VAR00005	74335,7143	13617857,143	0,592	0,878
VAR00006	74271,4286	14072967,033	0,312	0,885
VAR00007	74335,7143	13297857,143	0,638	0,876
VAR00008	74271,4286	14229890,110	0,352	0,883
VAR00009	74400,0000	13483076,923	0,555	0,878
VAR00010	74378,5714	14129505,495	0,438	0,882
VAR00011	74207,1429	13580714,286	0,632	0,877
VAR00012	74278,5714	13435659,341	0,718	0,875
VAR00013	74357,1429	13698021,978	0,476	0,881
VAR00014	74307,1429	13459175,824	0,770	0,875
VAR00015	74164,2857	13600934,066	0,519	0,879
VAR00016	74200,0000	13941538,462	0,389	0,883
VAR00017	74385,7143	13335164,835	0,594	0,877
VAR00018	74292,8571	13688406,593	0,446	0,881

VAR00019	74478,5714	14320274,725	0,380	0,883
VAR00020	74250,0000	13621153,846	0,562	0,878
VAR00021	74342,8571	14524175,824	0,447	0,883
VAR00022	74392,8571	14477637,363	0,288	0,884
VAR00023	74514,2857	15390549,451	-0,275	0,895
VAR00024	74507,1429	14066868,132	0,511	0,880
VAR00025	74478,5714	14558736,264	0,128	0,888
VAR00026	74428,5714	14029890,110	0,573	0,880
VAR00027	74307,1429	14186868,132	0,382	0,883
VAR00028	74492,8571	15243791,209	-0,175	0,896
VAR00029	74450,0000	14810384,615	0,056	0,887
VAR00030	74442,8571	14505714,286	0,293	0,884

Nota: Media escala, varianza de escala, correlación total de los elementos corregida y Alfa de Cronbach.

Los resultados encontrados manifiestan una fuerte confiabilidad, ya que si se elimina un ítem seguirá manteniendo la misma confiabilidad, los ítems de menor rango son de 0.874 y el más alto manifestó una tendencia de 0.896, dando una consistencia interna confiable al momento de recabar los datos estadísticos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

4.1.1. Tipologías estructurales de las viviendas en la zona de estudio

Se han identificado siete tipologías de estructuras en la zona de estudio en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa. A los cuales se les ha asignado una sigla para abreviarlos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21. *Tipologías estructurales en las viviendas de la Asociación Apipa sector XV.*

Tipo de Estructuras	Símbolo	Cantidad	%
Albañilería Confinada con Diafragma Rígido	ACDR	93	29.15 %
Albañilería Confinada con Diafragma Flexible	ACDF	30	9.40 %
Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido	AVCDR	27	8.46 %
Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible	AVCDF	18	5.64 %
Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible	AVNCDF	140	43.89 %
Albañilería Apilada con Diafragma Flexible	AADF	9	2.82 %
Muros Flexibles con Diafragma Flexible	MFDF	2	0.63 %
Total		319	100.00%

Nota: Tipo de estructura; símbolo; cantidad; porcentajes de viviendas.

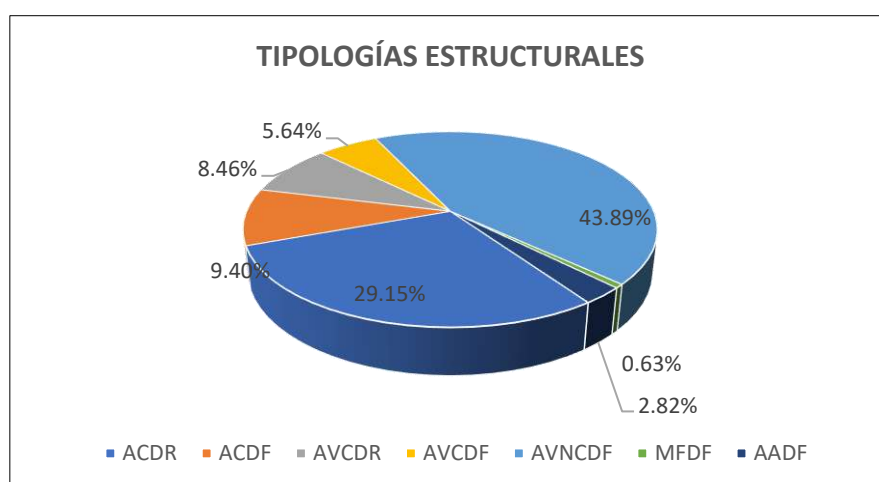


Figura 27. Tipologías Estructurales de las viviendas en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

Las tipologías AADF (Albañilería Apilada con Diafragma Flexible) y MFDF Muros flexibles con Diafragma Flexible) no fueron evaluadas por el método del índice de la vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, debido a que no están ligados como para conformar algún sistema estructural y representan el 3,76 % del total de viviendas evaluadas. Estas viviendas fueron evaluadas por la ficha de verificación de campo de INDECI.

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas se amplía a partir de los resultados del tamaño de la muestra para todas las viviendas; basado en la similitud que existe entre viviendas de la misma tipología. En la tabla 22 se muestra los resultados de la vulnerabilidad de las viviendas en la asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa.

Tabla 22. *Vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Asociación Apipa sector XV.*

Vulnerabilidad	Viviendas	%
Baja	68	21,32 %
Media	83	26,02 %
Alta	168	52,66 %
Total	319	100.00 %

Nota: Porcentaje del nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

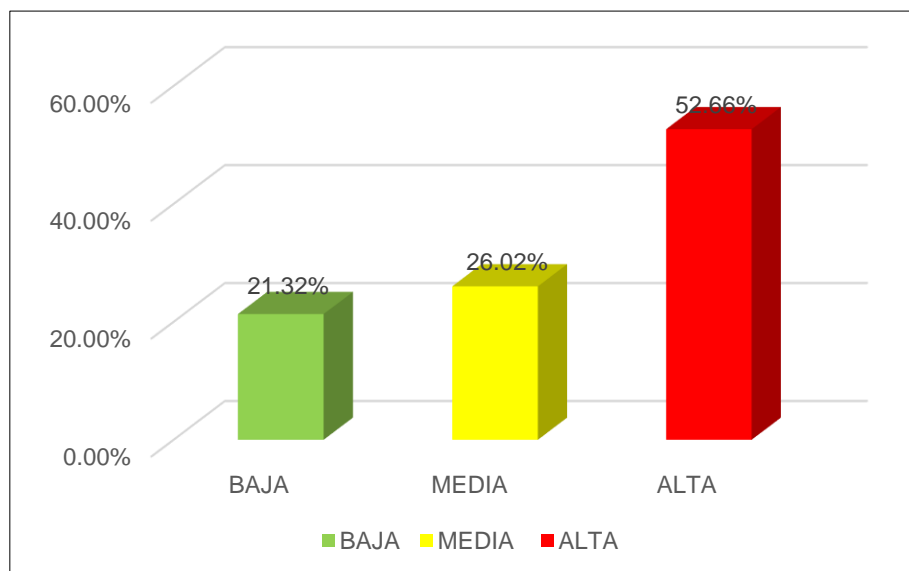


Figura 28. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

En la zona de estudio, se observa que el 53,42 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta, principalmente debido a la predominancia de la tipología AVNCDF (Albañilería Variable No Confinada Con Diafragma Flexible). Por otro lado, el 24,43 % de las viviendas muestran una vulnerabilidad media, atribuida en su mayoría a las tipologías ACDF (Albañilería Confinada Con Diafragma Flexible), AVCDR (Albañilería Variable Confinada Con Diafragma Rígido) y AVCDF (Albañilería Variable Confinada Con Diafragma Flexible). Sin embargo, el 22,15 % de las viviendas exhiben una vulnerabilidad baja, lo cual se relaciona principalmente con la presencia de la tipología ACDR (Albañilería Confinada Con Diafragma Rígido).

A continuación, se muestra todos los resultados de la vulnerabilidad para cada una de las tipologías de viviendas presentes en la Asociación Apipa Sector XV.

Tabla 23. Resultados de la Vulnerabilidad de las tipologías ACDR y ACDF.

TIPOLOGÍA	ACDR		ACDF	
	Viviendas	%	Viviendas	%
Baja	68	73.10 %	0	0,00 %
Media	25	26.90 %	20	66,70 %
Alta	0	0.00 %	10	33.30 %
Total	93	100.00 %	30	100,00 %

Nota: Porcentaje del nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de las tipologías ACDR y ACDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

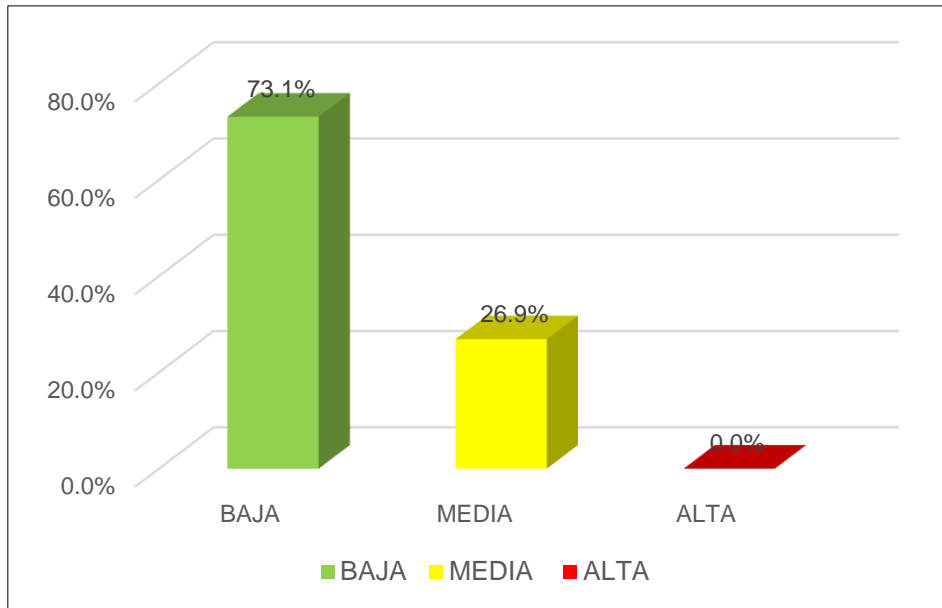


Figura 29. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido), el 73,10 % de las viviendas presentaron una vulnerabilidad baja; sin embargo, el 26,90 % de las viviendas mostró una vulnerabilidad media.

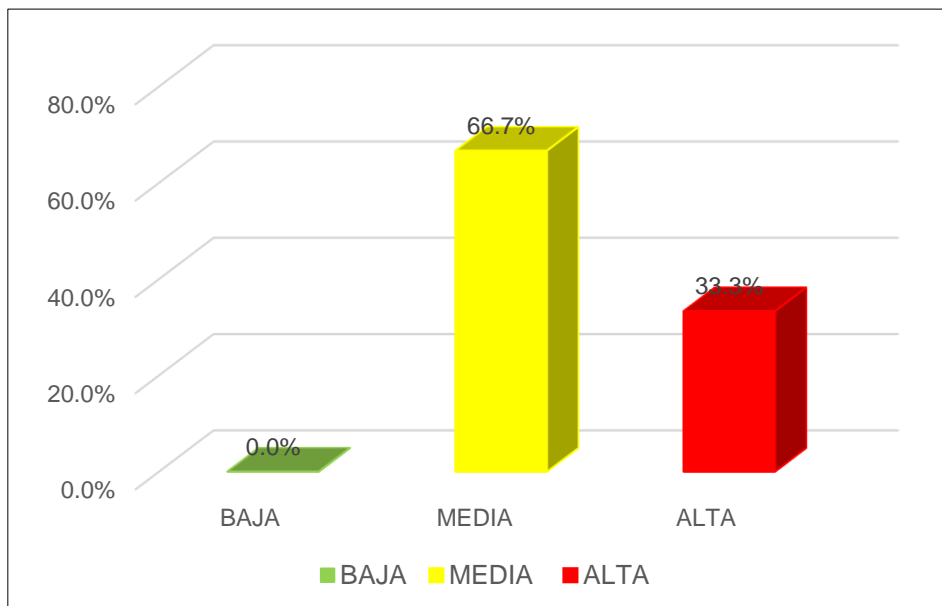


Figura 30. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología ACDF.

En la tipología ACDF (Albañilería Confinado con Diafragma Flexible), el 66,70 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad media; sin embargo, el 33,30 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta.

Tabla 24. Resultados de la Vulnerabilidad de las tipologías AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

TIPOLOGÍA	AVCDR		AVCDF		AVNCDF	
	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%
Baja	0	0.00 %	0	0.00 %	0	0.00 %
Media	16	66.70 %	14	100.00 %	0	0.00 %
Alta	8	33.30 %	0	0.00 %	146	100.00 %
Total	24	100.00 %	14	100.00 %	146	106.00 %

Nota: Porcentaje del nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de las tipologías AVCDR, AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

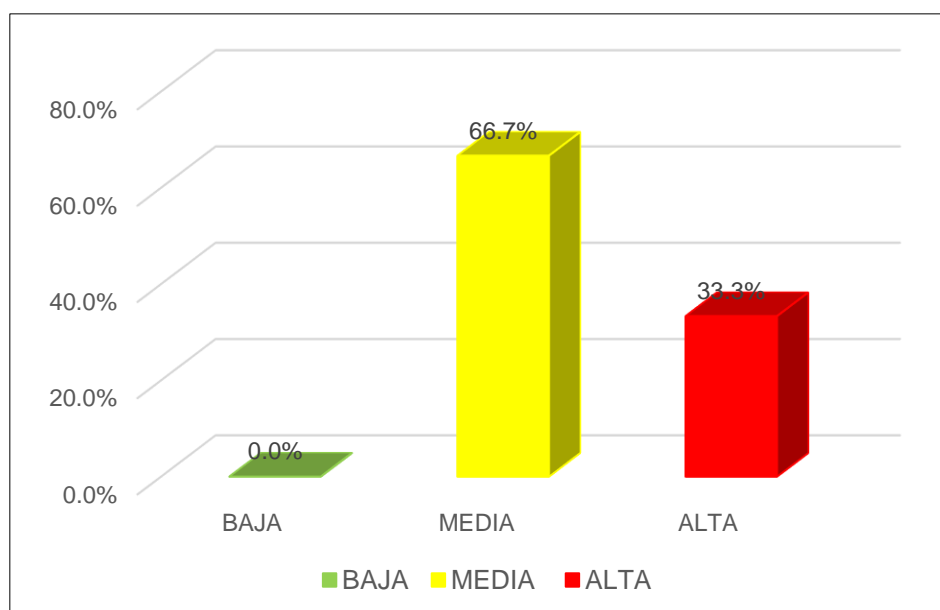


Figura 31. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AVCDR.

En la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido), el 66,70 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad media; sin embargo, el 33,30 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta.

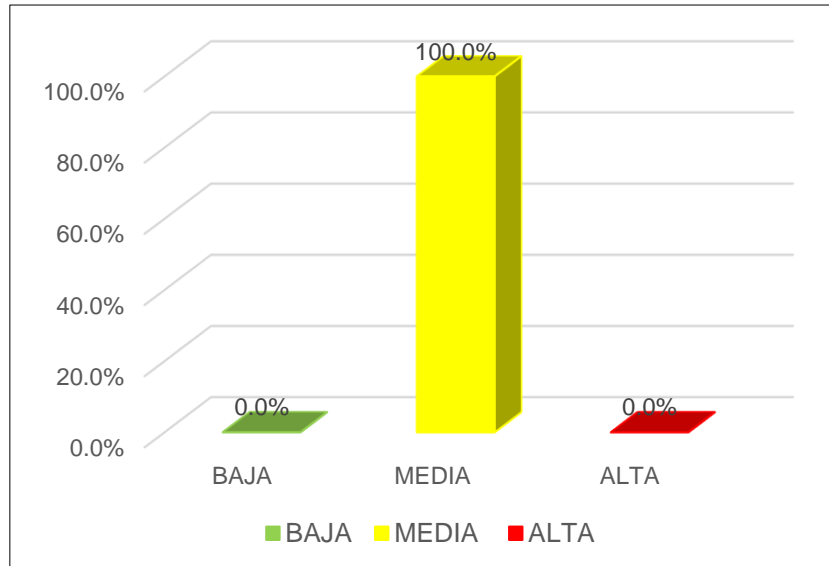


Figura 32. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Flexible), el 100,00 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad media.

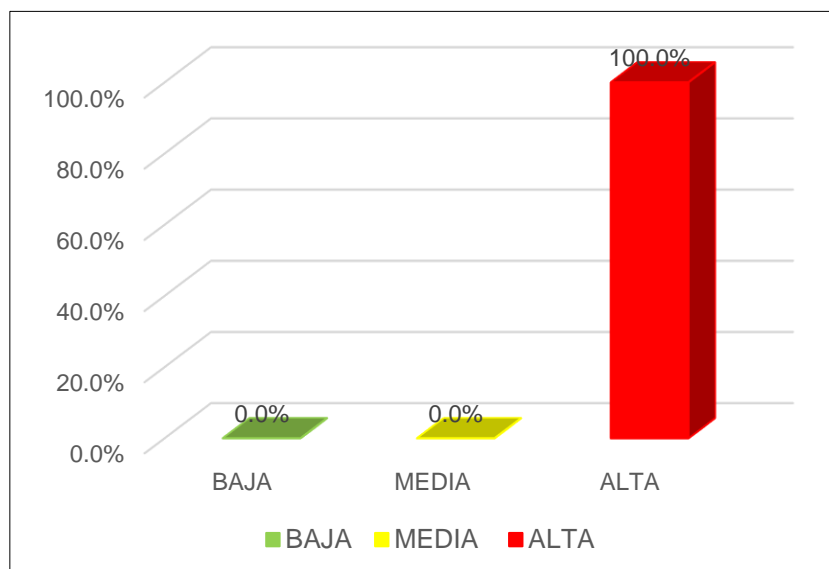


Figura 33. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En la tipología AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), el 100,0 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta.

Tabla 25. Resultados de la Vulnerabilidad de las tipologías MFDF y AADF.

TIPOLOGÍA	MFDF		AADF	
Vulnerabilidad	Viviendas	%	Viviendas	%
Baja	0	0,00 %	0	0,00 %
Media	2	100,00 %	0	0,00 %
Alta	0	0,00 %	9	100,00 %
Total	2	100,00 %	9	100,00 %

Nota: Porcentaje del nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de las tipologías MFDF y AADF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

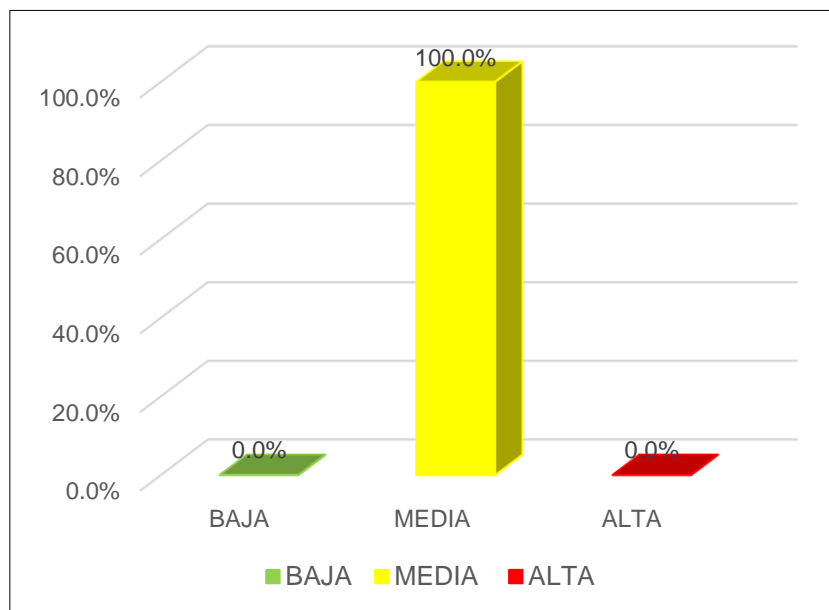


Figura 34. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología MFDF.

En la tipología MFDF (Módulos Flexibles con Diafragma Flexible), 100,00 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad media.

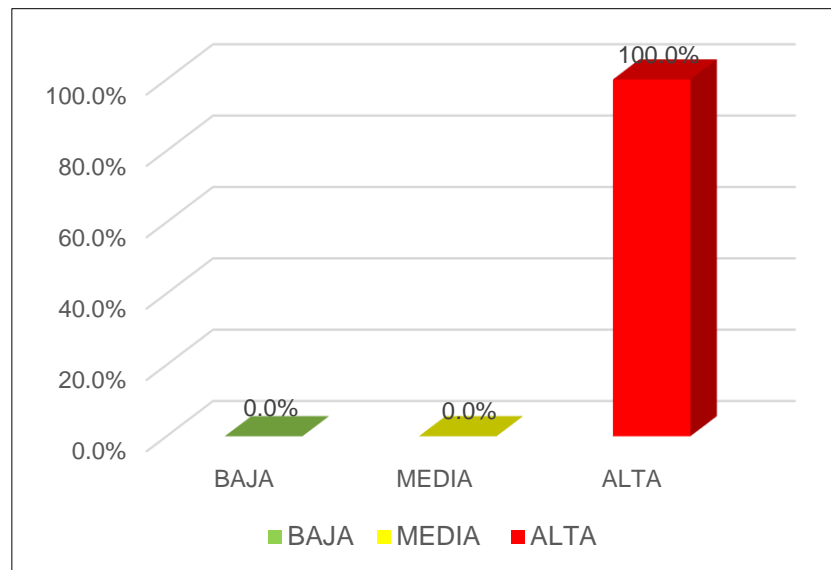


Figura 35. Resultados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la tipología AADF.

En la tipología AADF (Albañilería Apilada con Diafragma Flexible), 100,00 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta.

Para determinar el predominio de cada parámetro en los resultados, es que se ha procedido a desglosar los resultados por cada tipología. Para ello se ha graficado la sumatoria del producto de los valores k (determinados según la clase A, B, C o D) y W (peso de cada parámetro) por cada uno de los parámetros. de esta forma, es posible obtener el peso de cada parámetro para cada uno de las tipologías estructurales de las viviendas evaluadas en el área de estudio de la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa.

A continuación, se muestran los resultados de cada parámetro para las diferentes tipologías de las viviendas estudiadas.

Parámetro 1: Organización del Sistema Resistente

En el siguiente cuadro se presenta la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 26. Resultados del análisis del parámetro 1, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	85	91,40 %	0	0.00%	0	0,00 %
B	8	8,60 %	0	0.00%	27	100,00 %
C	0	0,00 %	30	100.00%	0	0,00 %
D	0	0,00 %	0	0.00%	0	0,00 %
Total	93	100,00 %	30	100.00%	27	100,00 %

Nota: Porcentaje obtenidas por cada clase en el parámetro 1, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF, y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

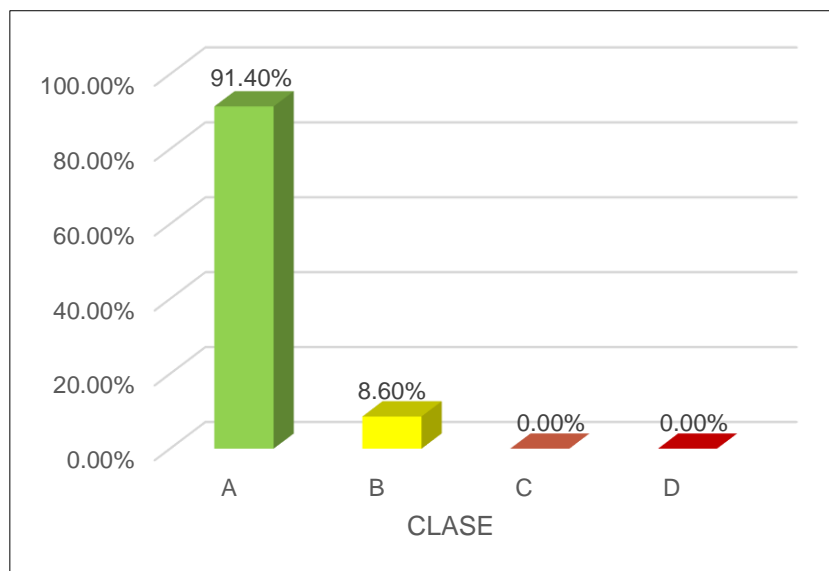


Figura 36. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología ACDR

La mayor cantidad de viviendas de las tipologías ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígida), se han calificado dentro de la clase A, en todos los casos, las viviendas cuentan con diafragma rígido y los muros de albañilería con eficiente conexión a los

elementos de arriostre y presentan continuidad de los elementos estructurales. Sin embargo, hay un número menor de viviendas que se clasifican dentro de la clase B.

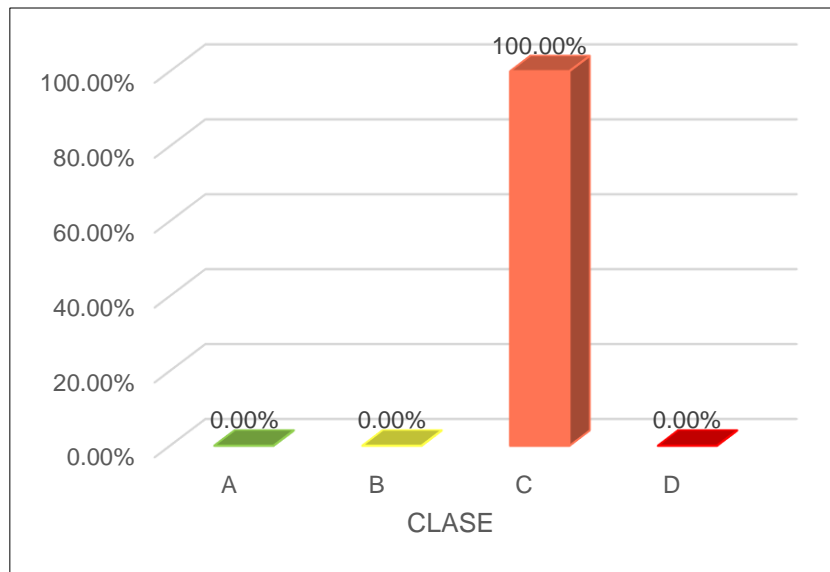


Figura 37. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología ACDF.

En las viviendas de la tipología ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), se nota que hay una predominancia de la clase C.

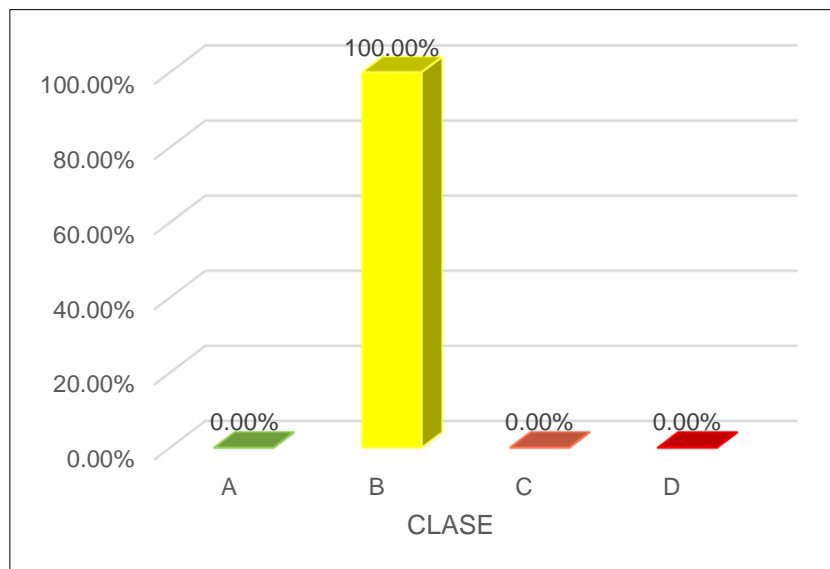


Figura 38. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En las viviendas de la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), se nota claramente que el 100,00 % de las viviendas se encuentran dentro de la clase B.

Tabla 27. Resultados del análisis del parámetro 1, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0.00 %	0	0.00 %
B	0	0.00 %	0	0.00 %
C	18	100.00 %	0	0.00 %
D	0	0.00 %	140	100.00 %
Total	18	100.00 %	140	100.00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 1, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

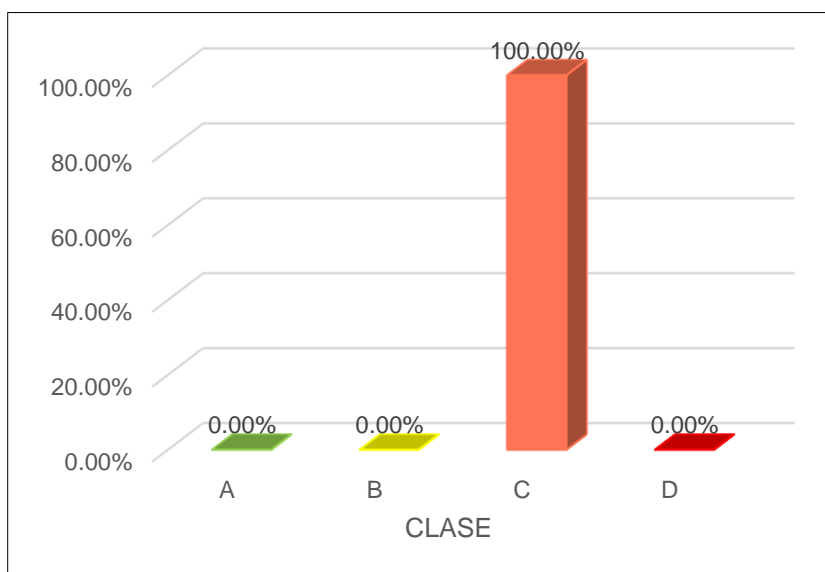


Figura 39. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Flexible) todas las viviendas se clasifican dentro de la clase C, debido a que las viviendas presentan vigas y soleras continuas.

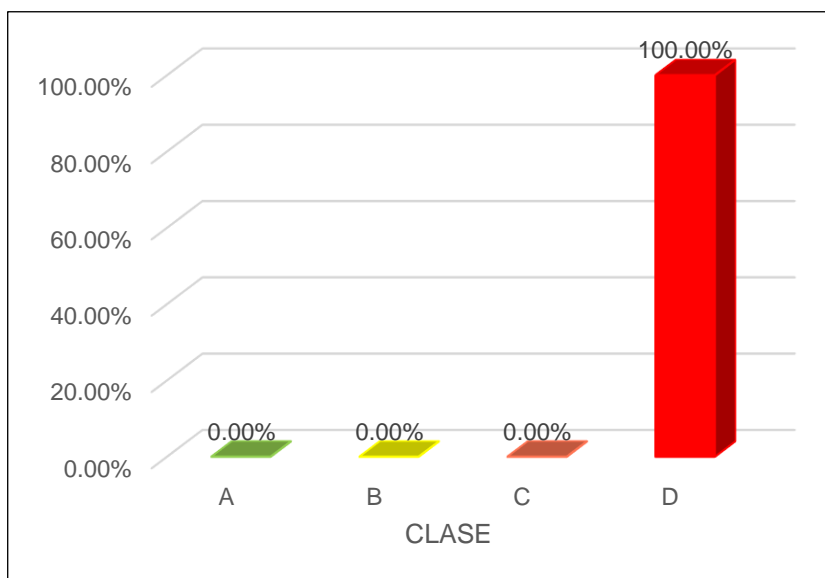


Figura 40. Resultados de cada clase del parámetro 1, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En la tipología AVNCDF (Albañilería Variable No Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas caen dentro de la clase D, debido a los muros portantes no están completamente confinados.

Parámetro 2: Calidad del Sistema Resistente

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 28. Resultados del análisis del parámetro 2, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	68	73,12 %	0	0,00 %	0	0,00 %
B	8	8,60 %	30	100,00 %	0	0,00 %
C	17	18,28 %	0	0,00 %	0	0,00 %
D	0	0, 00 %	0	0,00 %	27	100,00 %
Total	93	100,00 %	30	100,00 %	27	100,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 2, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

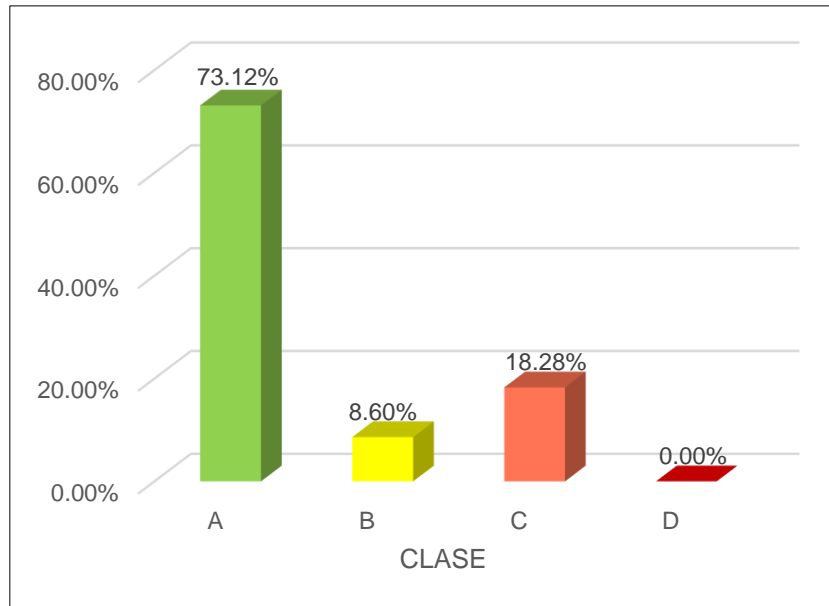


Figura 41. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígida), se destaca que el 73,12 % de las viviendas se clasifican dentro de la clase A. Esta calificación se atribuye a varias características favorables, como el uso de ladrillos de arcilla artesanal o industrial, un mortero de adherencia de buena calidad con un espesor dentro de los límites permitidos, y la ausencia de acero de refuerzo expuesto a la corrosión.

Sin embargo, un importante porcentaje del 18,28 % de las viviendas ACDR se encuentran clasificadas dentro de la clase C. Estas viviendas muestran signos de deterioro como cangrejeras y fisuras en sus elementos de confinamiento, junto con un espesor de juntas vertical y horizontal mayor al límite de 1.5 cm, además de la presencia de acero de refuerzo expuesto a la corrosión.

Por otro lado, un menor porcentaje, el 8,60 % de las viviendas ACDR, se clasifican dentro de la clase B. Estas viviendas utilizan ladrillos de unidades sólidas, tanto industriales como artesanales, pero presentan inconsistencias en el espesor tanto vertical como horizontal, además de un mortero de adherencia de calidad variable en la mayoría de las viviendas. Estas clasificaciones resaltan la diversidad de condiciones estructurales dentro de la tipología ACDR, lo que indica la necesidad de implementar medidas específicas de rehabilitación y refuerzo estructural para mejorar la seguridad y la resistencia sísmica de las viviendas en cada una de las clases identificadas.

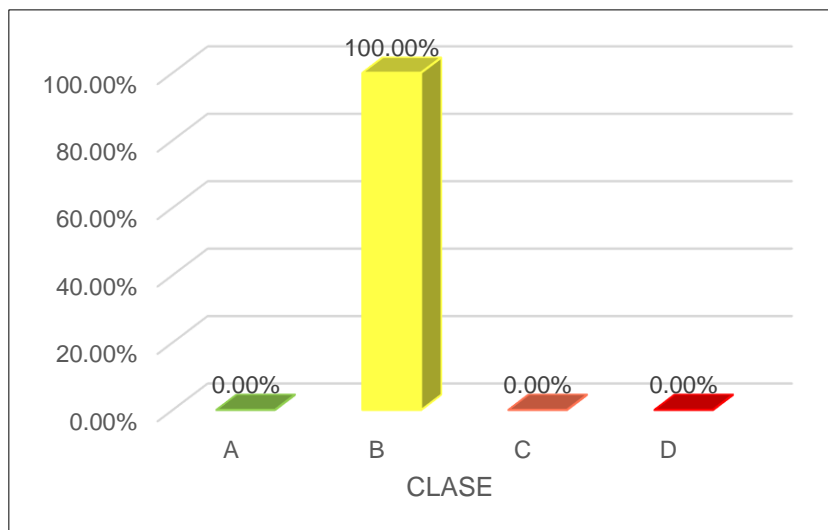


Figura 42. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología ACDF.

La totalidad de viviendas (100 %) de ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), se encuentran clasificados dentro de la clase B, en todas estas viviendas, se observa un conjunto de características: utilizan ladrillos de unidades tubulares (panderetas), el mortero de adherencia no alcanza una calidad óptima, el espesor de las juntas, tanto en sentido vertical como horizontal, es mayor al límite de 1.5 cm y no es uniforme; presentan acero de refuerzo expuesto, lo que sugiere la posibilidad de futuras ampliaciones y el reemplazo del techo por una losa de concreto armado.

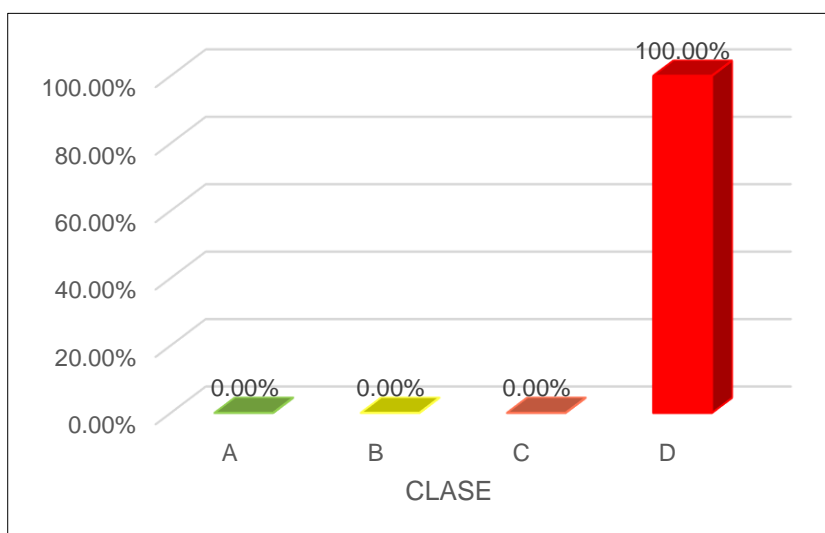


Figura 43. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología AVCDR.

La totalidad de las viviendas (100 %) de la tipología AVCDR, se encuentran clasificadas dentro de la clase D. estas viviendas utilizan sillar y bloques de concretos huecos en sus muros y presentan fisuras y cangrejas en sus elementos de confinamiento.

Tabla 29. Resultados del análisis del parámetro 2, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0.00%	0	0.00%
B	0	0.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%
D	18	100.00%	140	100.00%
Total	18	100.00%	140	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 2, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

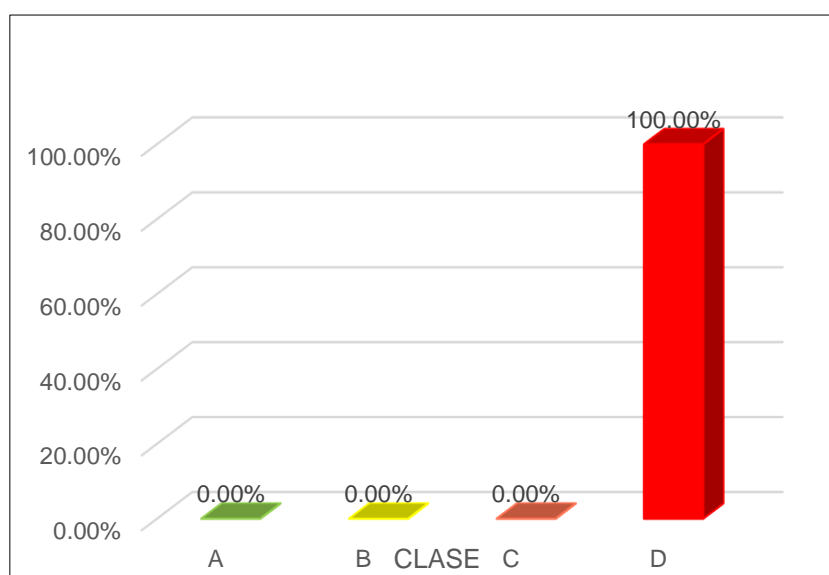


Figura 44. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología AVCDF.

La totalidad de viviendas de la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), se encuentran dentro de la clase D, estas viviendas utilizan sillar y bloques de concretos huecos en sus muros y presentan fisuras y cangrejas en sus elementos de confinamiento.

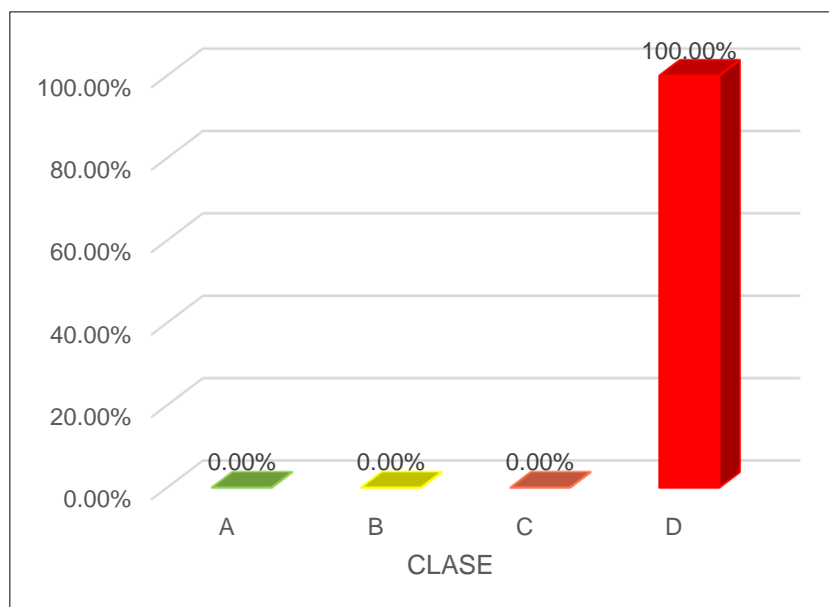


Figura 45. Resultados de cada clase del parámetro 2, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En la tipología AVNCDF (Albañilería Variable No Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas se clasifican dentro de la clase D. esta clasificación se debe a que los muros portantes no están completamente confinados.

Parámetro 3: Resistencia Convencional

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 30. Resultados del análisis del parámetro 3, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	42	45.16%	30	100.0%	0	0.0%
B	25	26.88%	0	0.0%	9	33.33%
C	17	18.28%	0	0.0%	18	66.67%
D	9	9.68%	0	0.0%	0	0.00%
Total	93	100.00%	30	100.0%	27	100.0%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 3, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

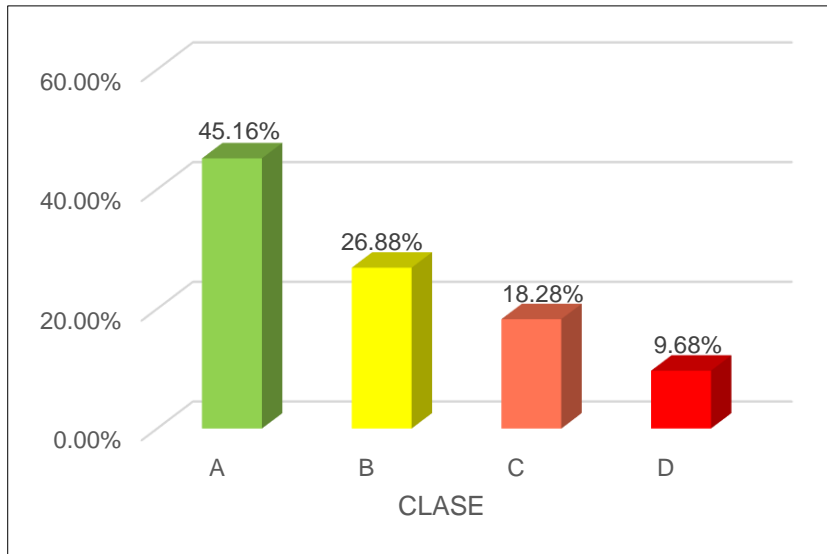


Figura 46. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología CDR.

El 45.16% de viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígida), se han calificado dentro de la clase A, ya que cumplen con la densidad de muros en ambas direcciones. Un 26.88% de viviendas se encuentran en la clase B, donde solo cumplen con la densidad de muros en una dirección. Existe un grupo significativo de viviendas, representando el 18.28%, que caen en la categoría C, cumpliendo con la densidad de los muros en una dirección, pero no en la otra, aunque se aproximan al mínimo requerido. Por otro lado, un 9.68% de las viviendas ACDR se clasifican en la clase D.

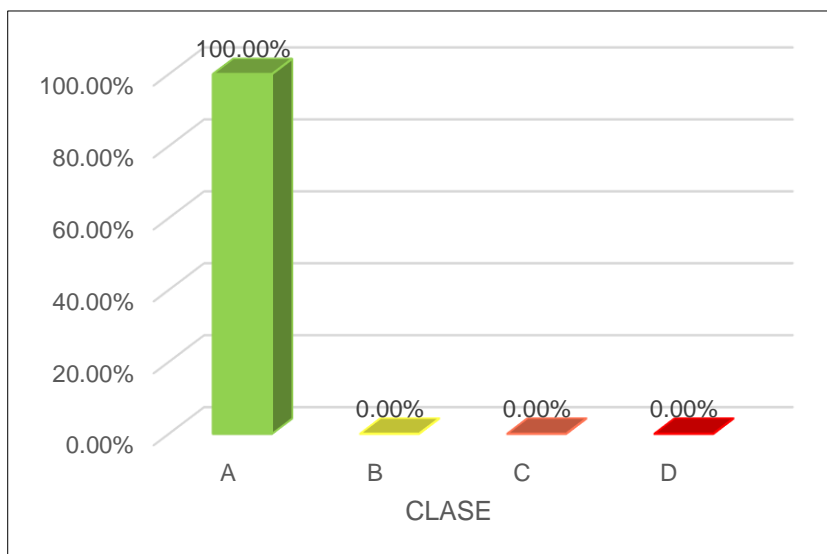


Figura 47. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología ACDF.

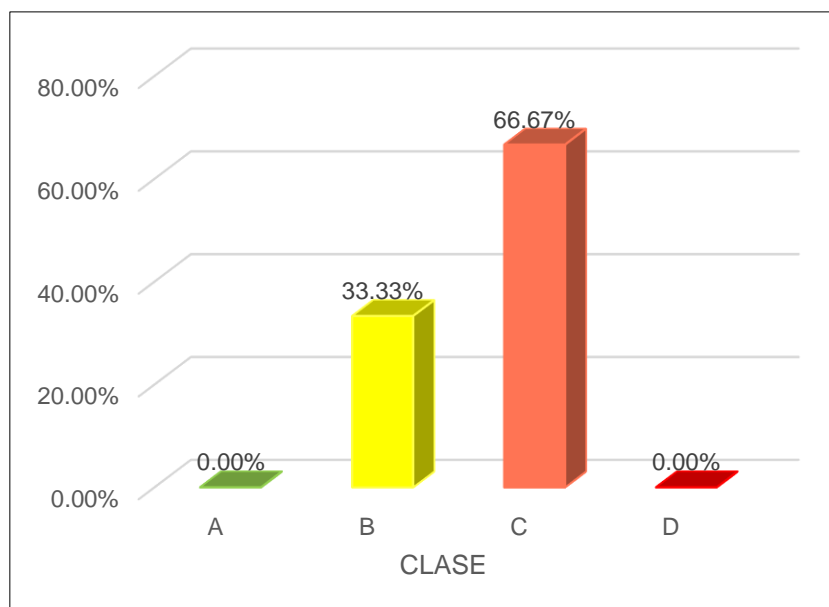


Figura 48. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En la tipología ACDF, todas las viviendas han sido calificadas como clase A, lo que indica que cumplen con la densidad mínima de muros requerida.

E cuanto a las viviendas de la tipología AVCDR, el 66.67% de ellas están clasificadas en la clase C, ya que cumplen con la densidad de muros en una dirección, pero no en la otra, aunque están muy cerca del mínimo requerido. Además, el 33.33% de las viviendas están clasificadas en la clase B, lo que indica que solo cumplen con la densidad de muros en uno de los sentidos.

Tabla 31. Resultados del análisis del parámetro 3, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0.00%	0	0.00%
B	0	0.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%
D	18	100.00%	140	100.00%
Total	18	100.00%	140	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 3, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

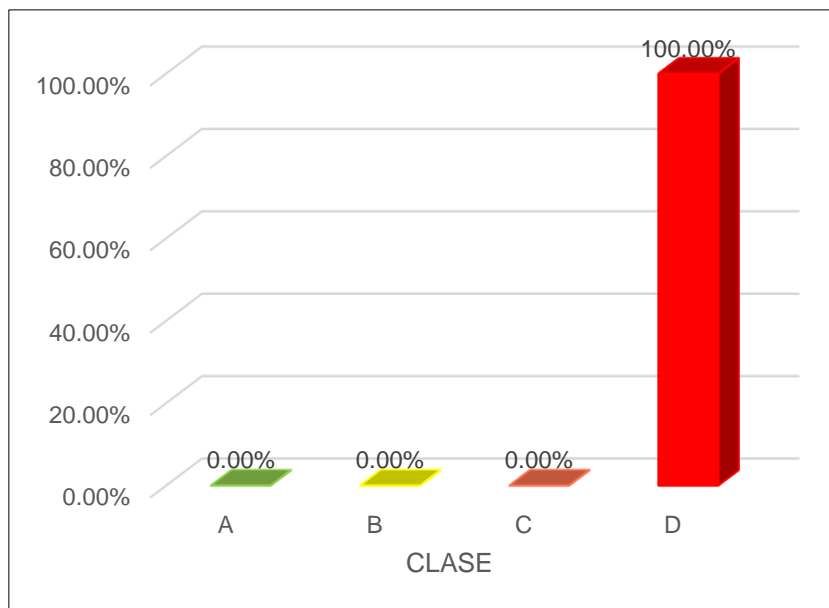


Figura 49. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología AVCDF.

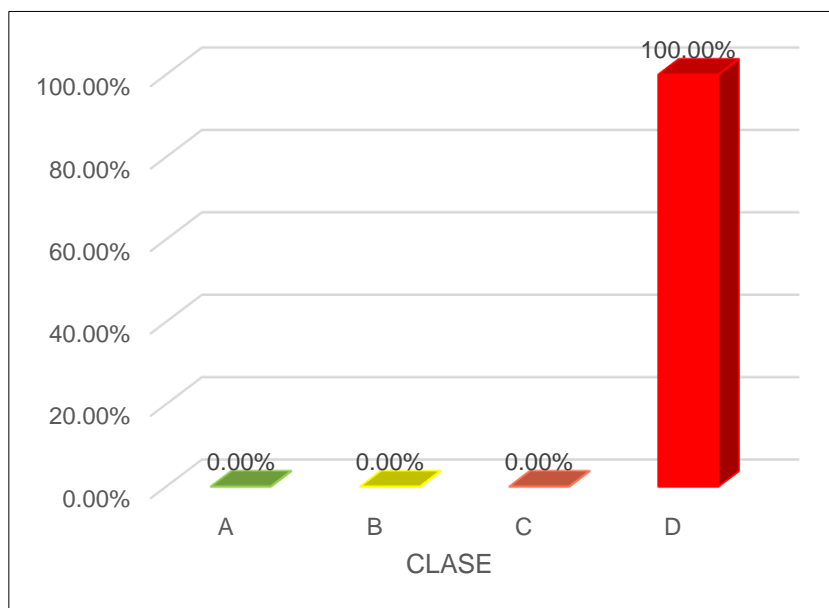


Figura 50. Resultados de cada clase del parámetro 3, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En las tipologías AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible) y AVNCDF (Albañilería Variable No Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas se clasifican dentro de la clase D. esto se debe a que no cuentan con muros completamente

confinados ni diafragmas rígidos, lo que significa que solo resisten cargas ortogonales a su plano.

Parámetro 4: Posición del Edificio y de la Cimentación

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 32. Resultados del análisis del parámetro 4, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	42	45.16%	10	33.33%	0	0.00%
B	51	54.84%	10	33.33%	0	0.00%
C	0	0.00%	10	33.33%	18	66.67%
D	0	0.00%	0	0.00%	9	33.33%
Total	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 4, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

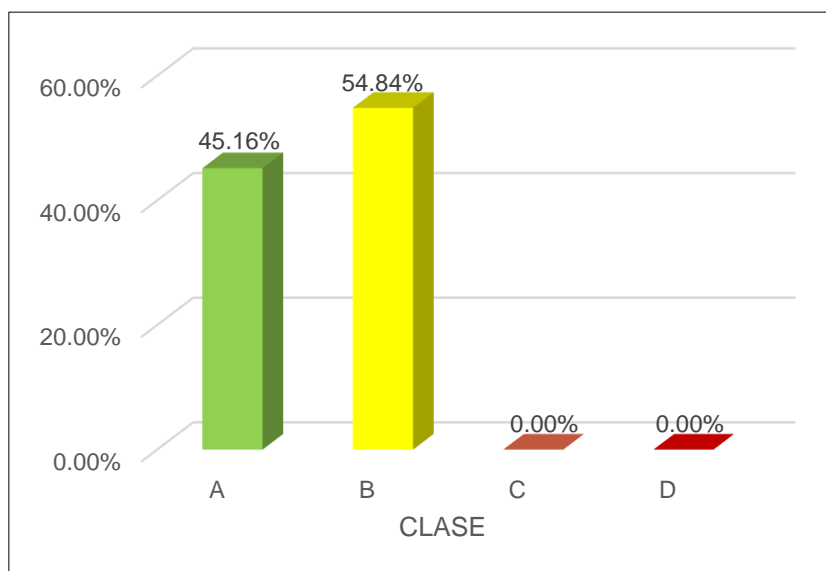


Figura 51. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), un 54.84% de las viviendas se clasifican como clase B, ya que tienen cimientos, y están ubicadas en

suelo intermedio o blando (según el estudio de suelos realizado). Además, el terreno no es accidentado, por lo que la pendiente es menor al 20% y no hay empuje lateral de los muros.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), un 45.16% de las viviendas se clasifican como clase A, ya que tienen cimientos a una misma altura, y están ubicadas en suelo muy rígido. Además, el terreno no es accidentado, por lo que la pendiente es menor al 10% y no hay empuje lateral de los muros.

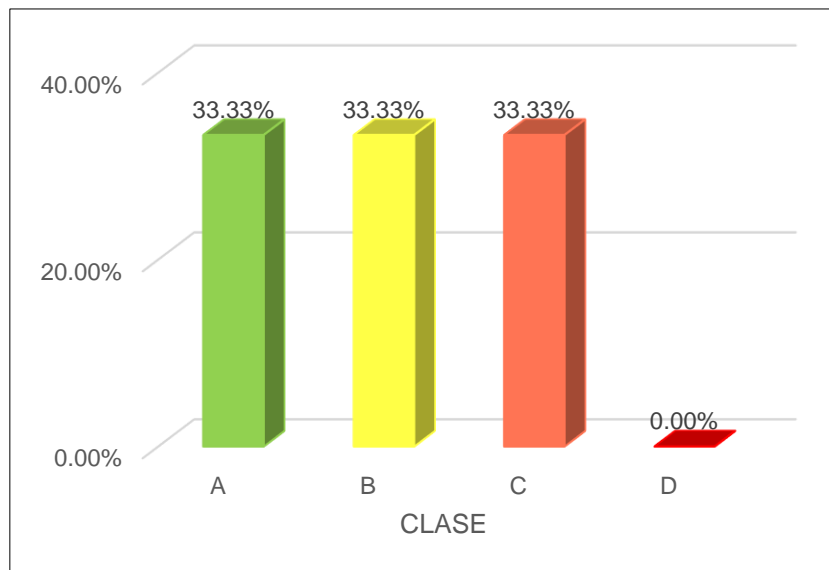


Figura 52. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología ACDF.

En la tipología ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), se observa una distribución equitativa de las viviendas en las diferentes clases de acuerdo con las características del terreno y la presencia de empuje lateral en los muros;

El 33.33% de las viviendas se clasifican como clase A. Estas viviendas tienen cimientos a una misma altura y están ubicadas en suelo muy rígido. Además, el terreno no es accidentado, por lo que la pendiente es menor al 10% y no hay empuje lateral de los muros.

Otro 33.33% de las viviendas se clasifican como clase B. Estas viviendas también tienen cimientos, pero están ubicadas en suelo intermedio o blando según el estudio de suelos realizado. Además, el terreno no es accidentado, por lo que la pendiente es menor al 20% y no hay empuje lateral de los muros.

El restante 33.33% de las viviendas tiene la clasificación C. En este caso, el terreno es accidentado, por lo que la pendiente varía entre 30% y 50%, y presentan empuje lateral sobre los muros.

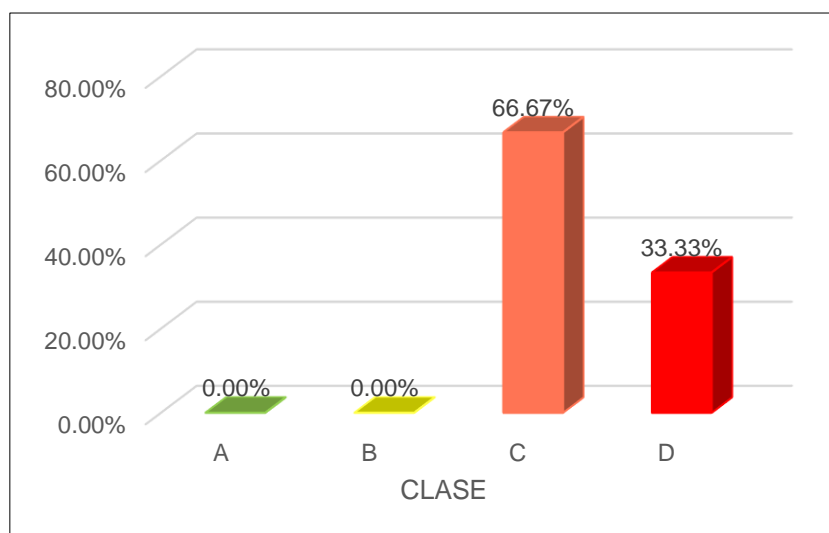


Figura 53. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), un 66.67% de las viviendas se clasifican como clase C, el terreno es accidentado por lo que su pendiente varía entre 20 % a 30 % y presentan empuje lateral sobre los muros. Otro grupo de viviendas con un 33,33 % de la tipología AVCDR, tiene la clasificación D, debido que el terreno es accidentado por lo que su pendiente es mayor a 30% y presenta una cimentación superficial.

Tabla 33. Resultados del análisis del parámetro 4, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	9	50.00%	0	0.00%
B	9	50.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%
D	0	0.00%	140	100.00%
Total	18	100.00%	140	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 4, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

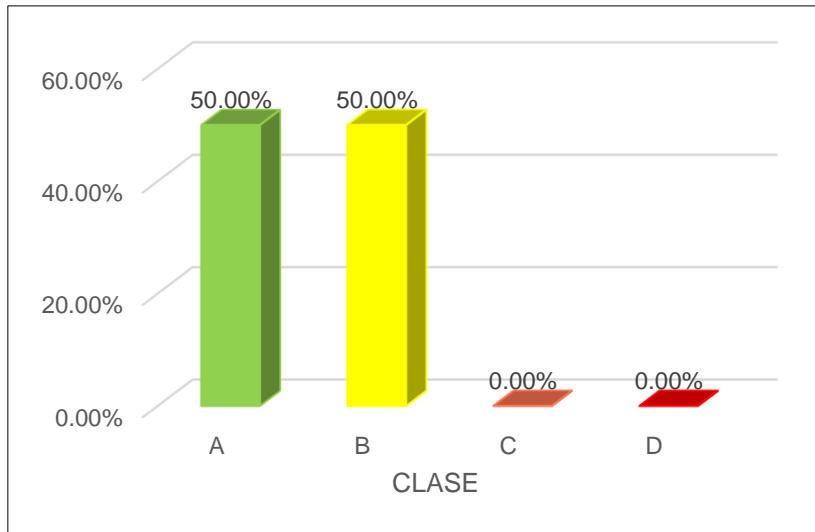


Figura 54. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), un 50.00% de las viviendas se clasifican como clase A, ya que tienen cimientos a una misma altura, y están ubicadas en suelo muy rígido. Además, el terreno no es accidentado, por lo que la pendiente es menor al 10 % y no hay empuje lateral de los muros. El otro 50.00% de las viviendas de la tipología AVCDF se clasifican como clase B. Estas viviendas se encuentran en terreno no accidentado, con una pendiente menor al 20%, y no presentan empuje lateral en los muros.

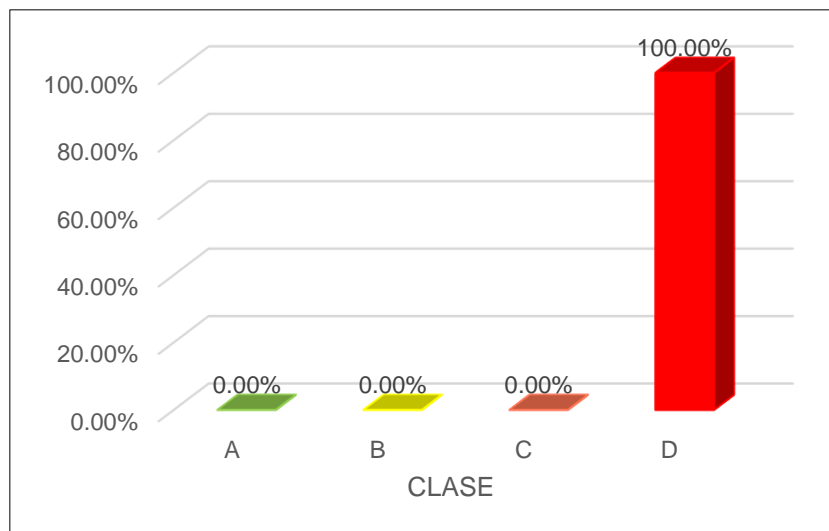


Figura 55. Resultados de cada clase del parámetro 4, de las viviendas de la tipología AVNCFD.

En la tipología AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas fueron clasificadas como clase D. Esto se debe a que no contaban con una cimentación adecuada para la construcción de los muros. En su lugar, solo se dejaba una hilada de bloques o ladrillos debajo del suelo, lo cual no es suficiente para servir como cimentación adecuada. Esta falta de cimentación adecuada contribuye a la clasificación de clase D, que indica una condición estructural deficiente y una alta vulnerabilidad.

Parámetro 5: Diafragmas Horizontales

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 34. Resultados del análisis del parámetro 5, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	51	54.84%	0	0.00%	0	0.00%
B	42	45.16%	0	0.00%	27	100.00%
C	0	0.00%	10	33.33%	0	0.00%
D	0	0.00%	20	66.67%	0	0.00%
Total	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 5, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

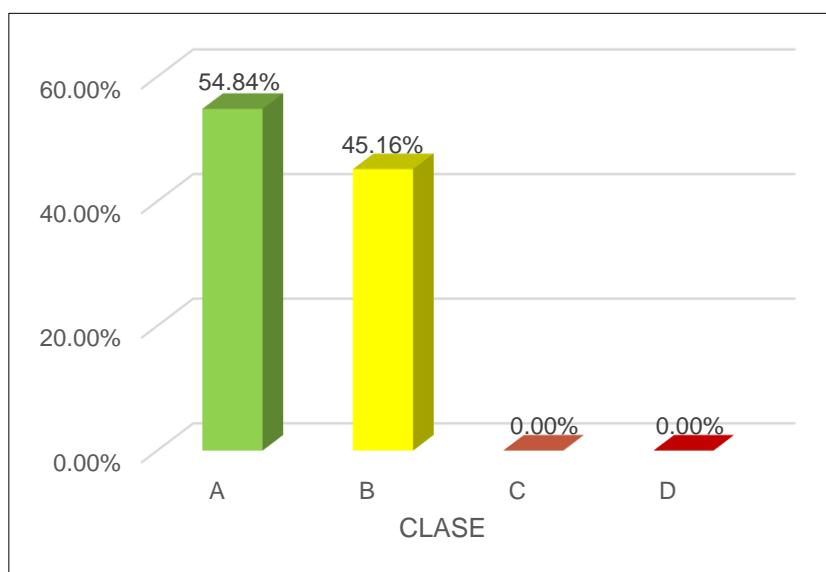


Figura 56. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología ACDR.

En las viviendas de la tipología ACDR, hay un 54.84% de las viviendas se clasifican como clase A, estas viviendas cuentan con un diafragma rígido adecuadamente conectado con los muros, lo que contribuye a su estabilidad estructural y resistencia sísmica. Sin embargo, hay un 45.16% de viviendas pertenecen a la clase B. esto indica que estas viviendas tienen ciertas deficiencias en cuanto a la conexión del diafragma rígido con los muros, lo que puede afectar su capacidad de resistir cargas sísmicas de manera óptima.

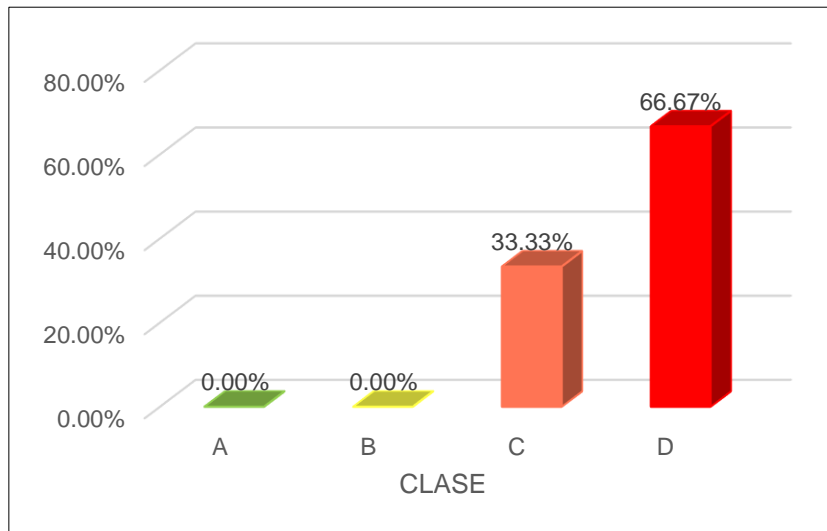


Figura 57. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología ACDF.

En su totalidad las viviendas de la tipología ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), hay un 66.67% que pertenecen a la clase D. Esto se debe a que estas viviendas no cuentan con diafragma rígido.

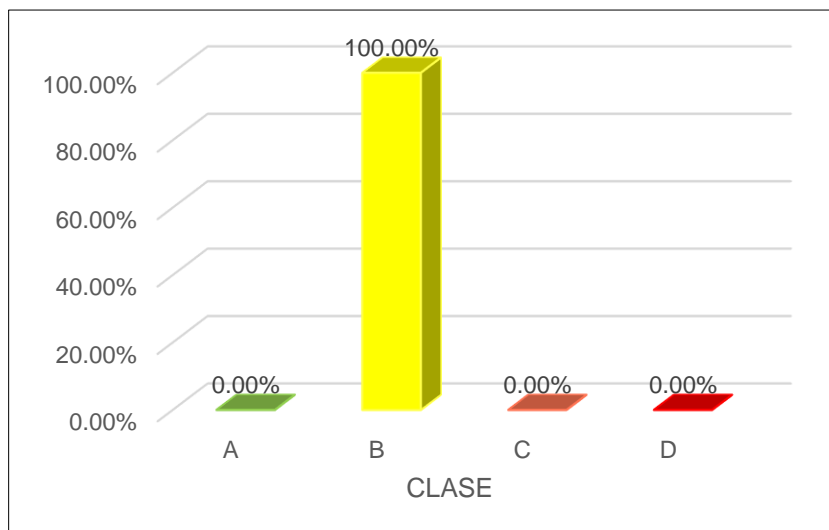


Figura 58. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En las viviendas de la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), todas se clasifican como clase B. Esto indica que todas estas viviendas cuentan con diafragma rígido, pero este no está conectado adecuadamente con los muros.

Tabla 35. Resultados del análisis del parámetro 5, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0.00%	0	0.00%
B	0	0.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%
D	18	100.00%	140	100.00%
Total	18	100.00%	140	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 5, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

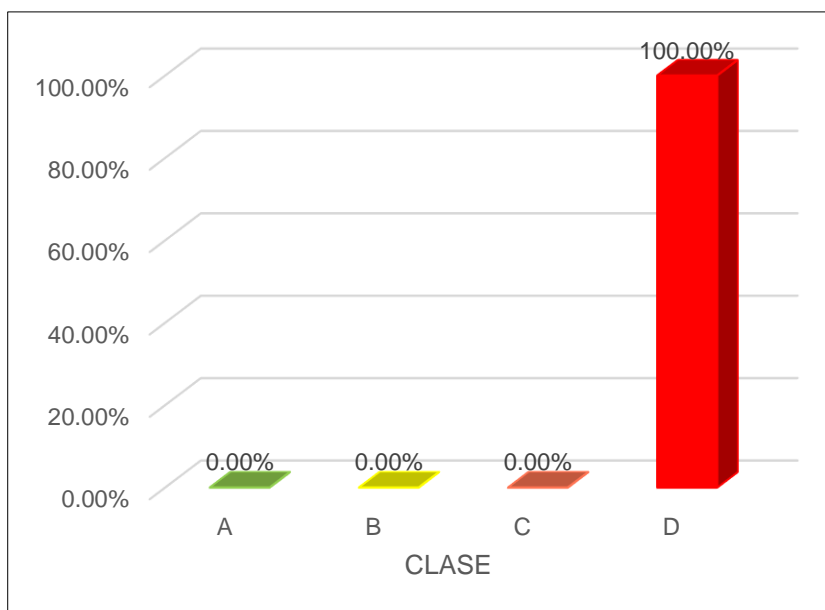


Figura 59. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En las viviendas de la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), todas se clasifican dentro de la clase D. Esto se debe a que estas viviendas no cuentan con un diafragma rígido, lo que indica una deficiencia estructural significativa.

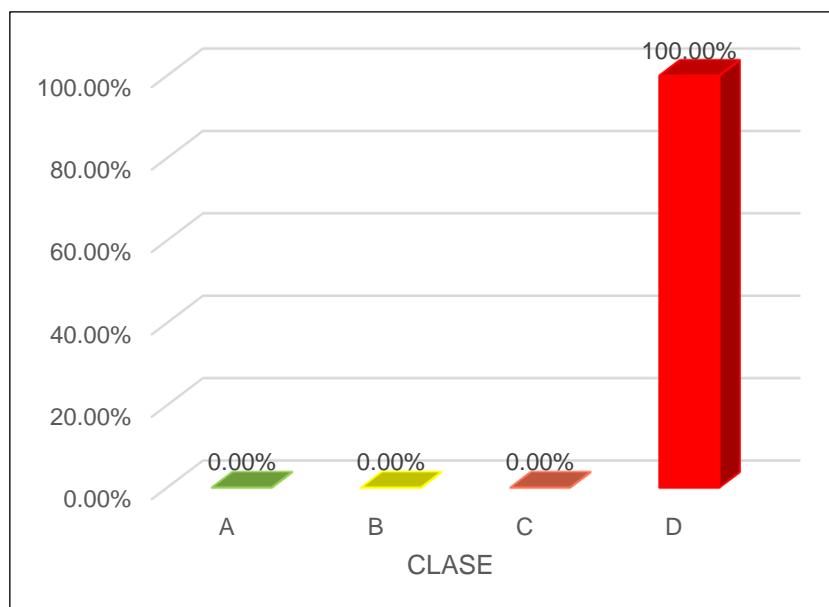


Figura 60. Resultados de cada clase del parámetro 5, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En su totalidad, las viviendas de la tipología AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible) pertenecen a la clase D. Esto se debe a la ausencia de un diafragma rígido en estas viviendas.

Parámetro 6: Configuración en Planta

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 36. Resultados del análisis del parámetro 6, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	68	73.12%	30	100.00%	18	66.67%
B	8	8.60%	0	0.00%	0	0.00%
C	17	18.28%	0	0.00%	9	33.33%
D	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 6, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

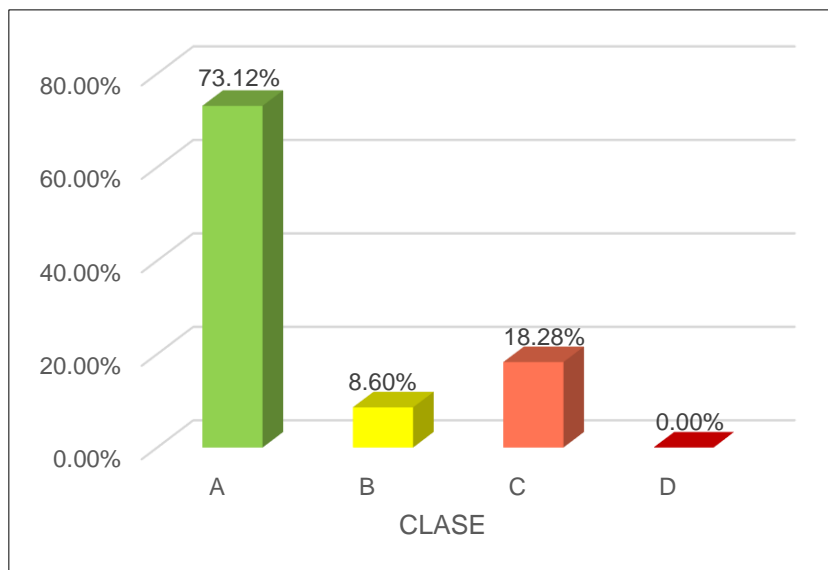


Figura 61. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), la mayoría de las viviendas se clasifican como clase A y no presentan irregularidades en planta. Sin embargo, algunas viviendas muestran algunas irregularidades, lo que las clasifica en las clases B y C.

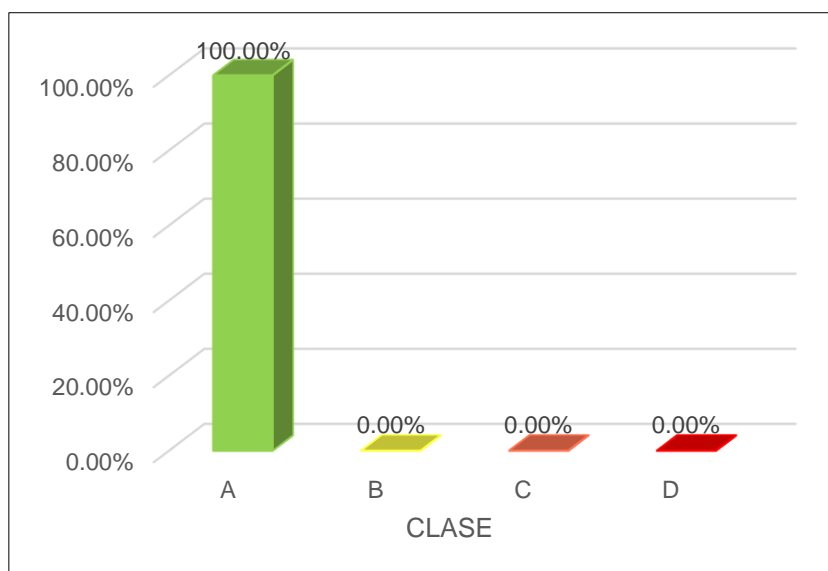


Figura 62. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología ACDF.

En la tipología ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas se clasifican como clase A y no presentan irregularidades en planta. Esto indica que todas las viviendas cumplen con los criterios establecidos para la clase A.

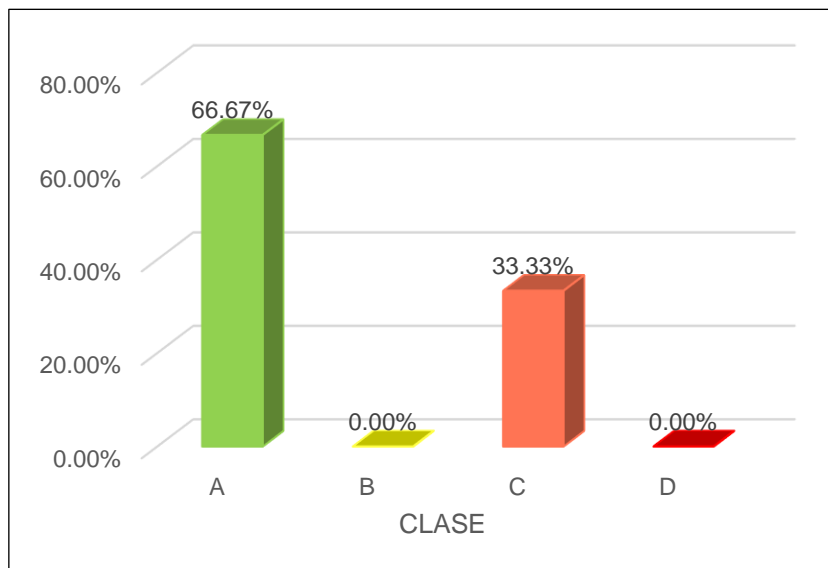


Figura 63. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), el 66.67% de las viviendas se clasifican como clase A y no presentan irregularidades en planta. Sin embargo, el 33.33% de las viviendas presentan algunas irregularidades en planta, lo que las clasifican en la clase C.

Tabla 37. Resultados del análisis del parámetro 6, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	18	100.00%	140	100.00%
B	0	0.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%
D	0	0.00%	0	0.00%
Total	18	100.00%	140	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 6, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

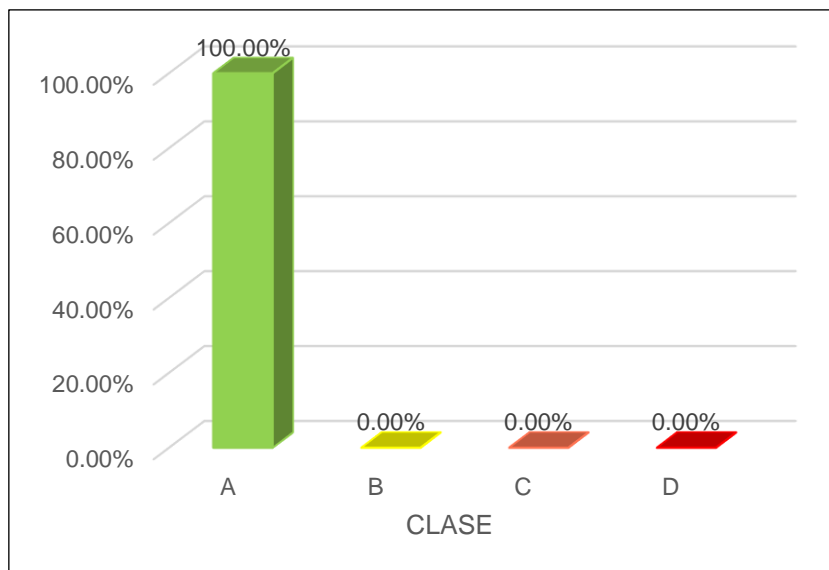


Figura 64. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), en su totalidad las viviendas se clasifican como clase A y no tienen irregularidades en planta.



Figura 65. Resultados de cada clase del parámetro 6, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En la tipología AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), en su totalidad las viviendas se clasifican como clase A y no tienen irregularidades en planta.

Parámetro 7: Configuración en Elevación

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 38. Resultados del análisis del parámetro 7, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00%
B	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
D	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 7, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

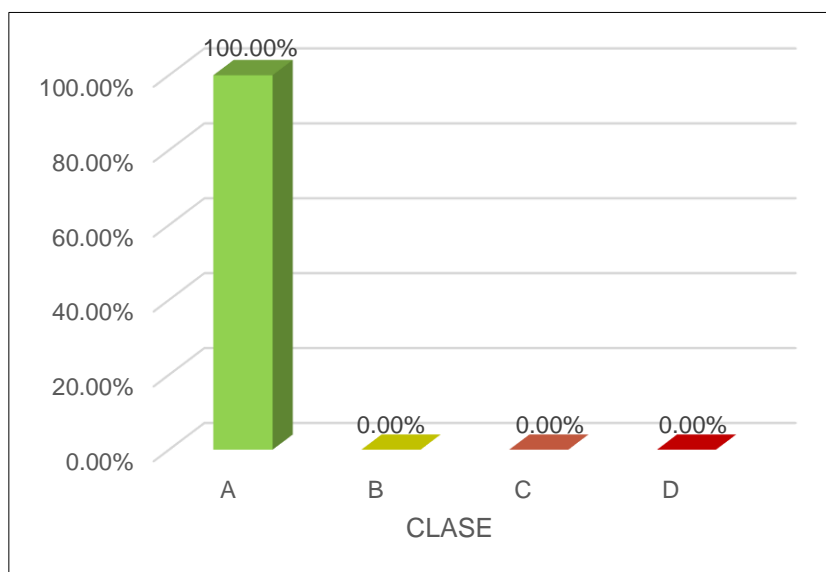


Figura 66. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), todas las viviendas están clasificadas como clase A porque no presentan irregularidades en elevación. Esto indica que todas las viviendas cumplen con los criterios establecidos para la clase A.

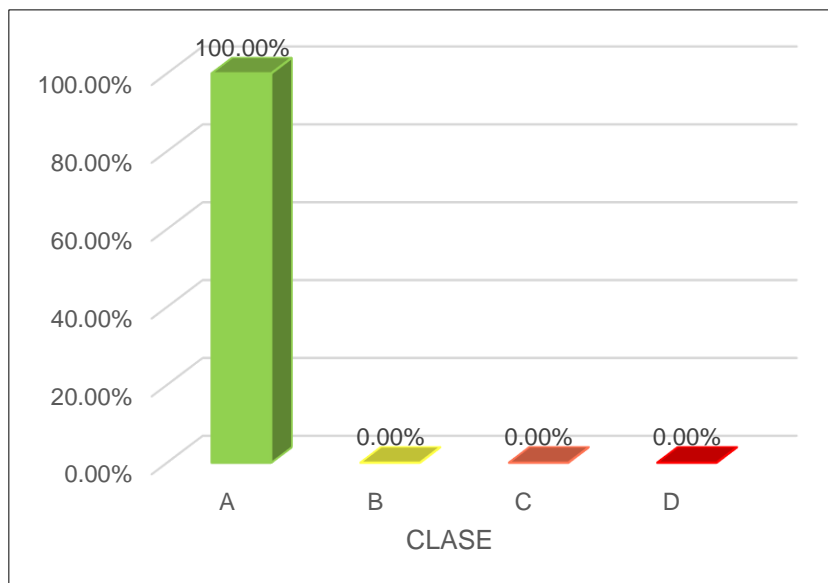


Figura 67. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología ACDF.

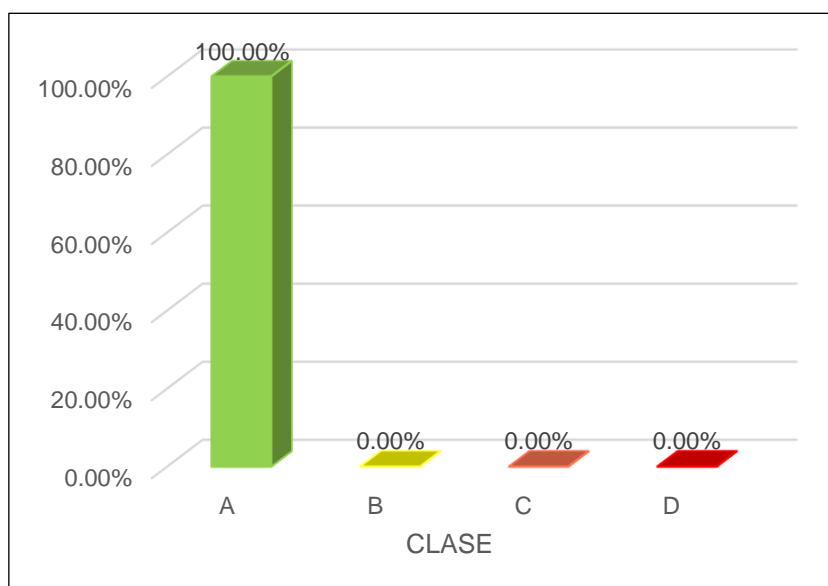


Figura 68. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En las tipologías ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible) y AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), todas las viviendas están clasificadas como clase A porque no presentan irregularidades. Esto sugiere que todas estas viviendas cumplen con los criterios establecidos para la clase A, lo que indica una estructura sólida y sin desviaciones notables en su diseño.

Tabla 39. Resultados del análisis del parámetro 7, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	18	100.00%	140	100.00%
B	0	0.00%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%
D	0	0.00%	0	0.00%
Total	18	100.00%	140	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 7, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

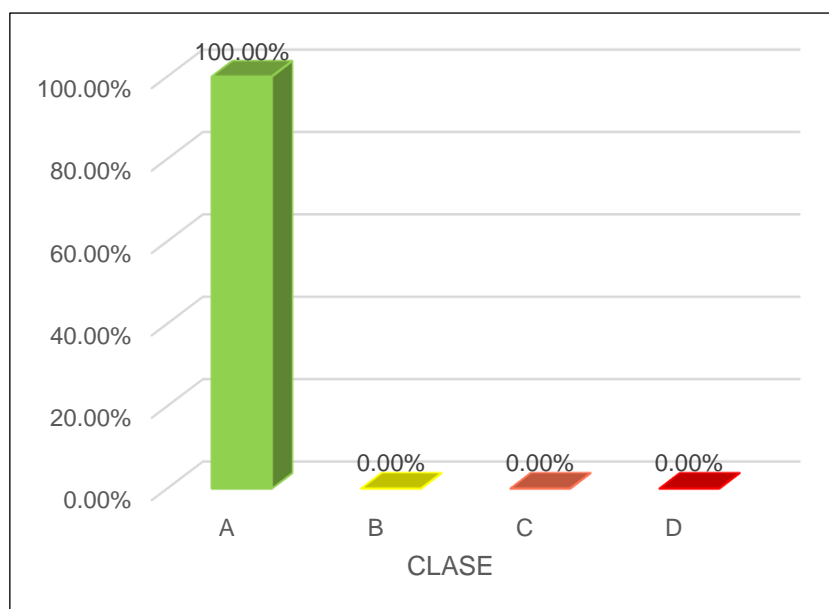


Figura 69. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología de AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas pertenecen a la clase A, ya que en su mayoría tienen un solo piso. Esto sugiere que todas estas viviendas cumplen con los criterios establecidos para la clase A, lo que indica una estructura sólida y sin desviaciones notables en su diseño vertical. La ausencia de irregularidades es un indicador positivo de la calidad de la construcción y la estabilidad estructural de estas viviendas.

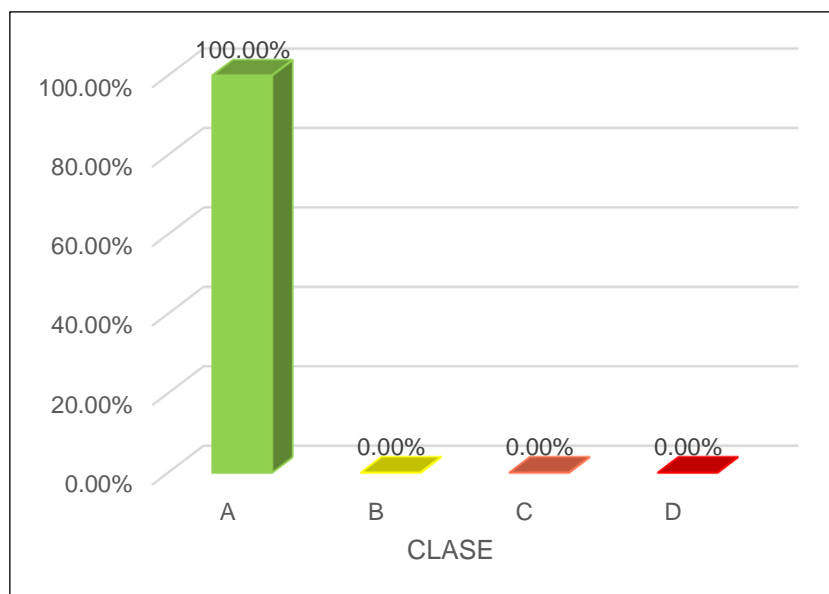


Figura 70. Resultados de cada clase del parámetro 7, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En la tipología de AVNCDF (Albañilería Variable No Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas pertenecen a la clase A, ya que en su mayoría tienen un solo piso.

Parámetro 8: Separación Máxima entre Muros

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 40. Resultados del análisis del parámetro 8, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	90	96.77%	30	100.00%	9	33.33 %
B	3	3.23%	0	0.00%	18	66.67 %
C	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00 %
D	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00 %
Total	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 8, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

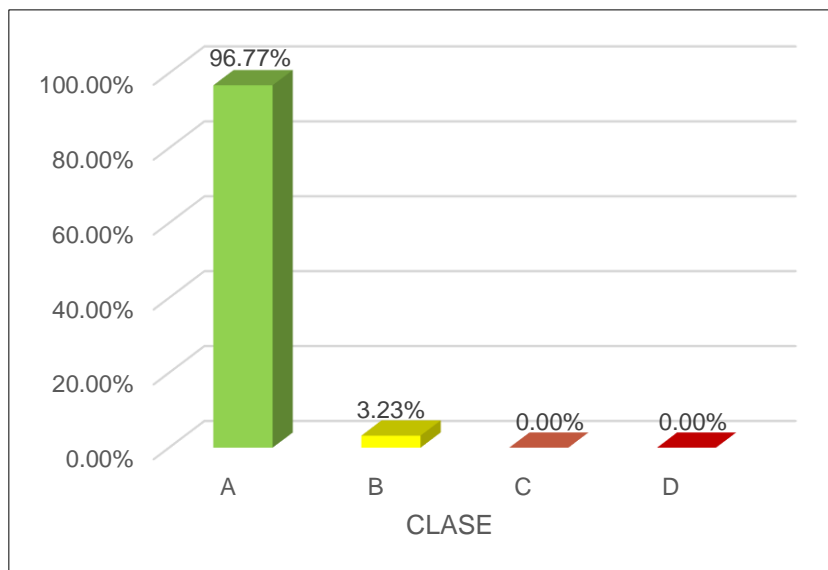


Figura 71. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología ACDR.

En las tipologías ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), el 96,77 % de las viviendas se clasifican como clase A, ya que respetan con el espaciamiento máximo entre columnas de confinamiento. Sin embargo, 3,23 % de viviendas se clasifican dentro de la clase B.

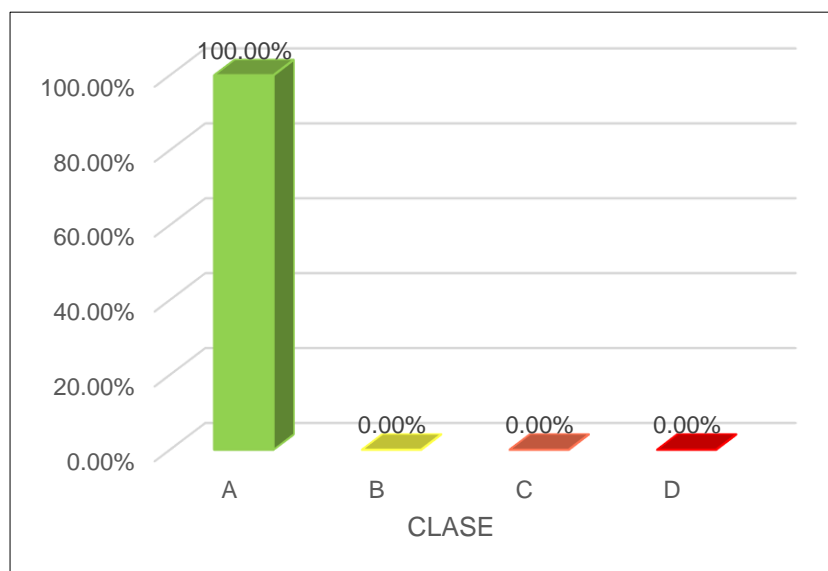


Figura 72. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología ACDF.

En las tipologías ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), en su totalidad las viviendas se clasifican dentro de la clase A, ya que respetan con el espaciamiento máximo entre columnas de confinamiento.

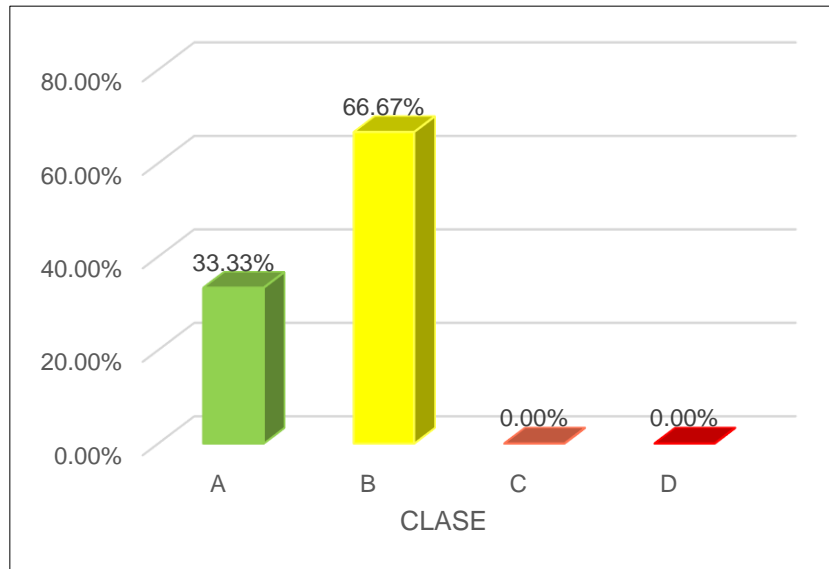


Figura 73. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En las tipologías AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), el 66,67 % de las viviendas se clasifican como clase B. Sin embargo, 33,33 % de viviendas se clasifican dentro de la clase B, ya que respetan con el espaciamiento máximo entre columnas de confinamiento.

Tabla 41. Resultados del análisis del parámetro 8, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	18	100.00 %	0	0.00 %
B	0	0.00 %	0	0.00 %
C	0	0.00 %	0	0.00 %
D	0	0.00 %	140	100.00 %
Total	18	100.00 %	140	100.00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 8, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

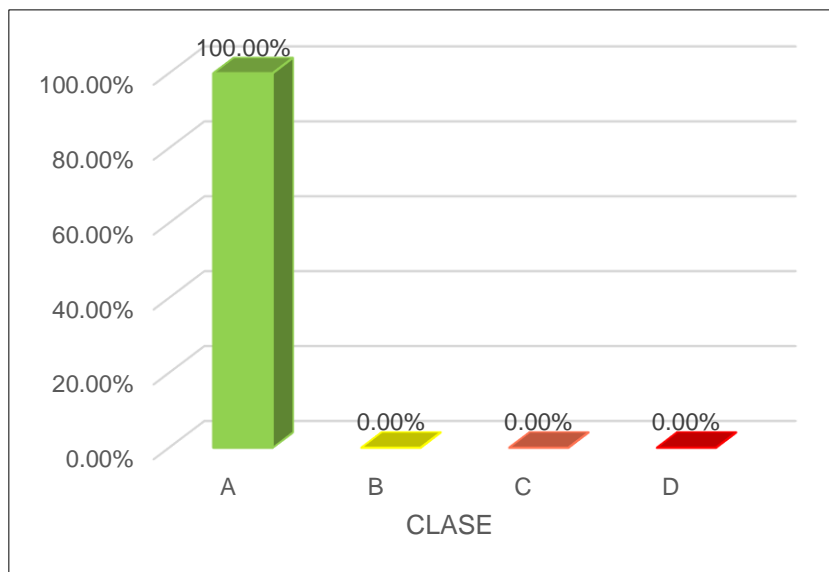


Figura 74. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En las tipologías AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), en la totalidad de las viviendas se clasifican como clase A, ya que respetan con el espaciamiento máximo entre columnas de confinamiento.

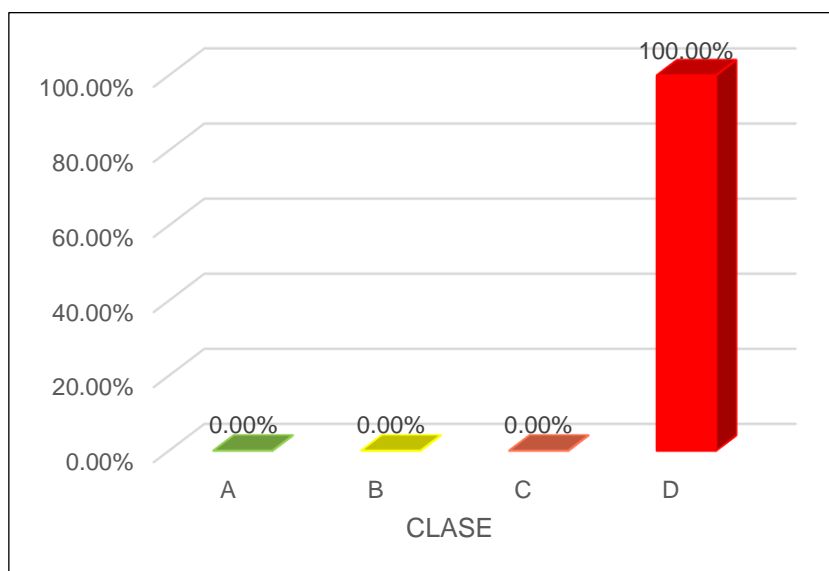


Figura 75. Resultados de cada clase del parámetro 8, de las viviendas de la tipología AVNCFD.

En las tipologías AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), todas las viviendas se clasifican dentro de la clase D, debido a que no presentan columnas de confinamiento.

Parámetro 9: Tipo de Cubierta

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 42. Resultados del análisis del parámetro 9, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	93	100.00%	0	0.00%	27	100.00%
B	0	0.00%	10	33.33%	0	0.00%
C	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
D	0	0.00%	20	66.67%	0	0.00%
Total	93	100.00%	30	100.00%	27	100.00%

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 9, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

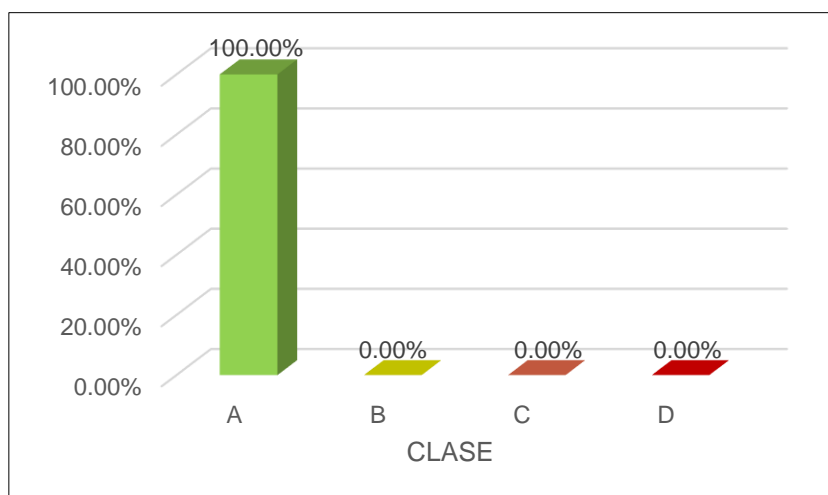


Figura 76. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología ACDR.

En las tipologías ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), todas las viviendas se clasifican como clase A, debido a que cuentan con diafragma rígido.

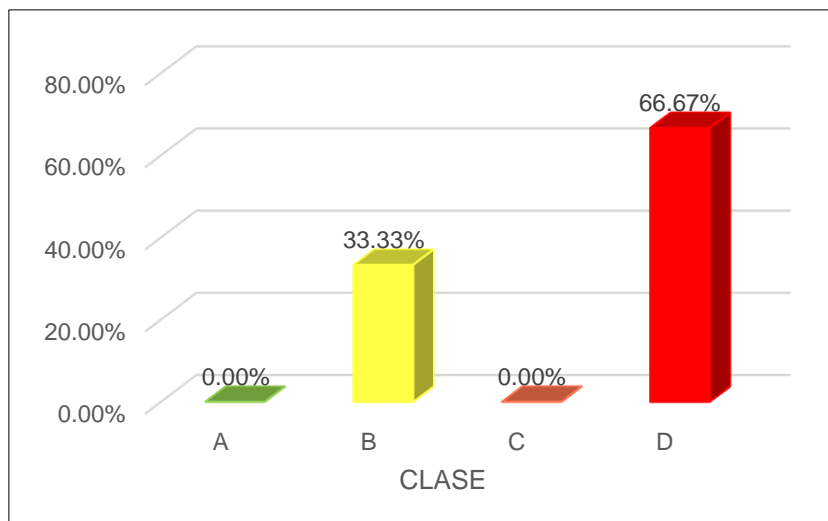


Figura 77. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología ACDF.

En las tipologías ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), el 66,67 % de las viviendas pertenecen a la clase D, porque su cubierta flexible es inestable, no está debidamente bien amarrada y están en malas condiciones. Sin embargo, el 33,33 % de las viviendas fueron clasificadas como clase B, debido a que su cubierta es estable y apoyada adecuadamente sobre vigas de arriostre y en buenas condiciones.

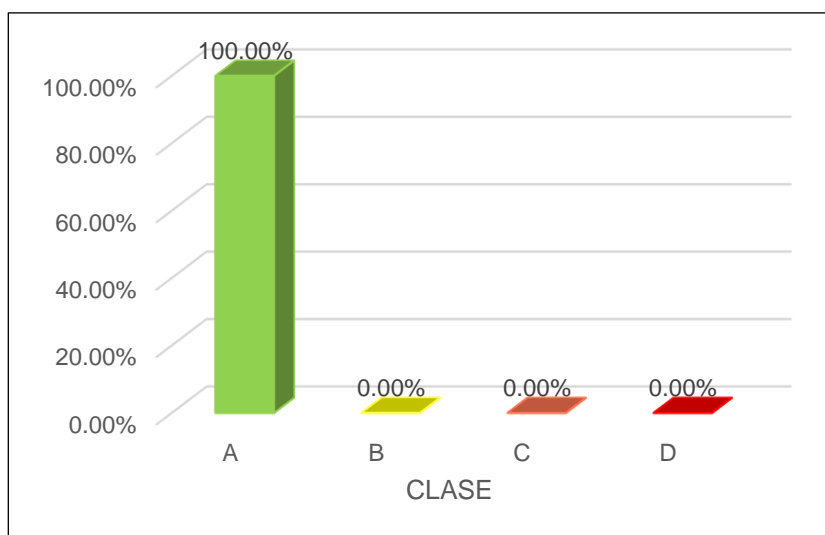


Figura 78. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En las tipologías AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), todas las viviendas se clasifican como clase A, debido a que cuentan con diafragma rígido.

Tabla 43. Resultados del análisis del parámetro 9, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0.00 %	0	0.00 %
B	18	100.00 %	0	0.00 %
C	0	0.00 %	70	50.00 %
D	0	0.00 %	70	50.00 %
Total	18	100.00%	140	100.00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 9, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

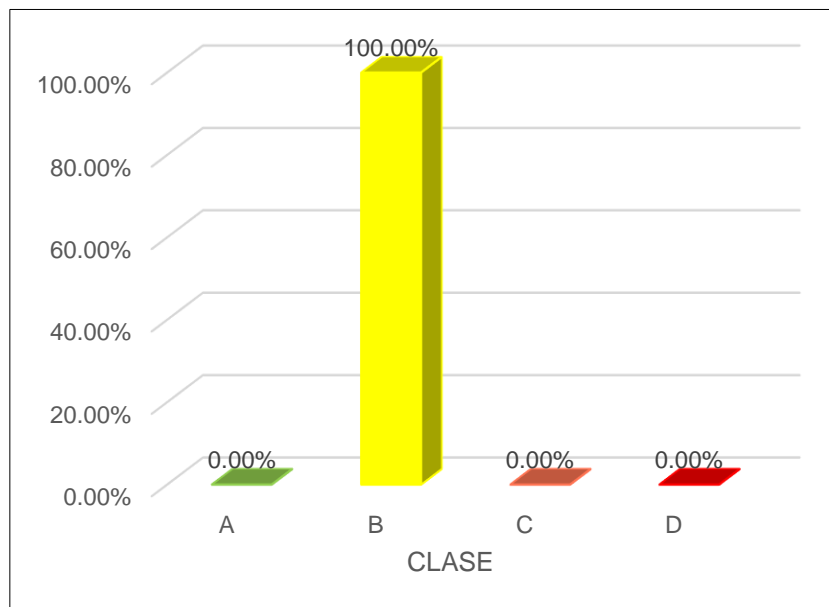


Figura 79. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En las tipologías AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), el 100,00 % de las viviendas pertenecen a la clase B, porque su cubierta flexible es estable, bien amarrada y están en buenas condiciones.

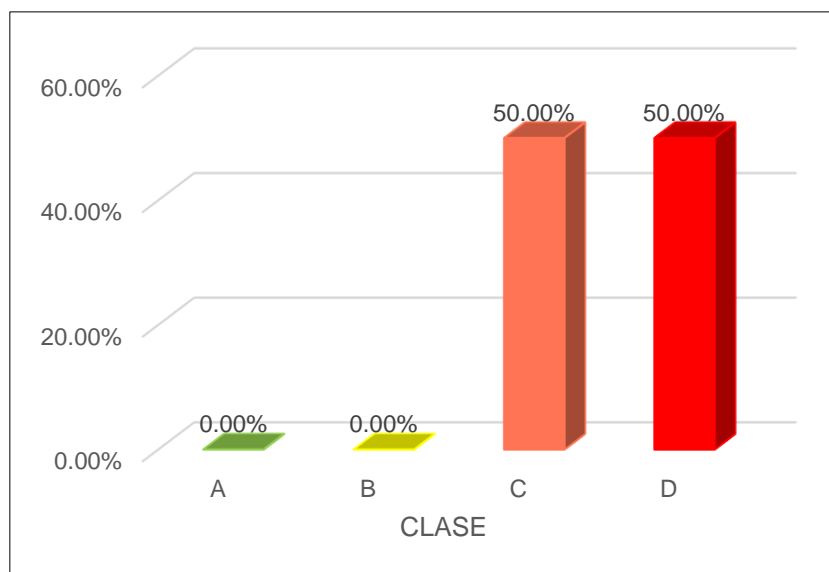


Figura 80. Resultados de cada clase del parámetro 9, de las viviendas de la tipología AVNCDF.

En las tipologías AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), el 50,00 % de las viviendas pertenecen a la clase C, debido a que su cubierta es inestable y está en buen estado. Sin embargo, el 50,00 % de las viviendas se clasifican en la clase D, porque su cubierta es inestable y está en malas condiciones.

Parámetro 10: Elementos no Estructurales

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 44. Resultados del análisis del parámetro 10, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
B	4	4,30 %	0	0,00 %	0	0,00 %
C	61	65,59 %	20	66,67 %	18	66,67 %
D	28	30,11 %	10	33,3 %	9	33,33 %
Total	93	100,00 %	30	100,00 %	27	100,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 10, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

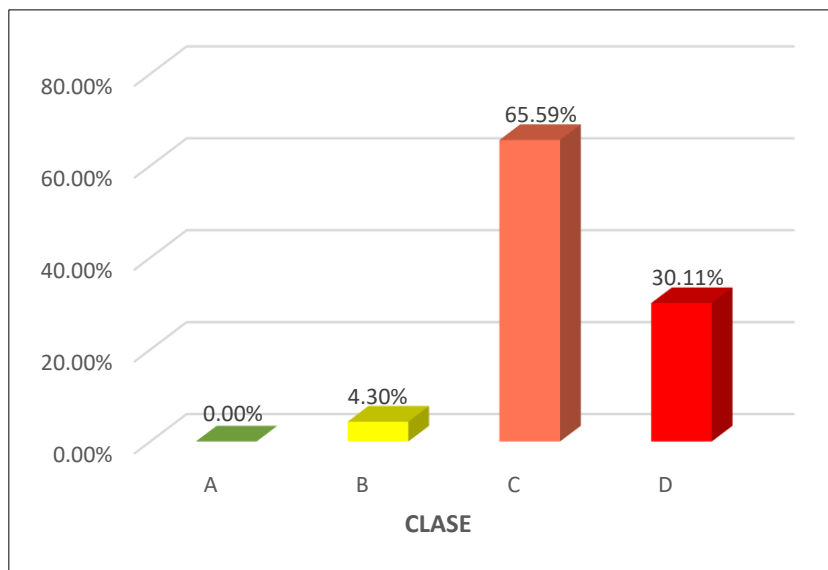


Figura 81. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), el 65,59 % de las viviendas pertenecen a la clase C, contienen elementos no estructurales incorrectamente arriostrados o sin aislar de la estructura principal. El 30,11 % de las viviendas pertenecen a la clase D, ya que presentan elementos propensos al vuelco como las unidades de albañilería. Asimismo, el 4,30 % de viviendas se encuentran en la clase B, sus elementos no estructurales están debidamente arriostradas a la estructura principal.

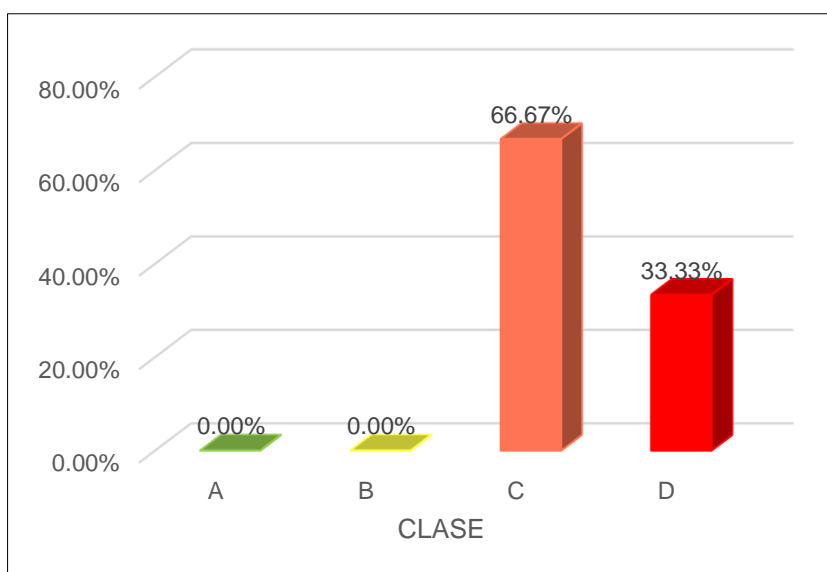


Figura 82. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología ACDF.

En la tipología ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), el 66,67 % de las viviendas pertenecen a la clase C, contienen elementos no estructurales incorrectamente arriostrados. Asimismo, el 33,33 % de las viviendas son de clase D.

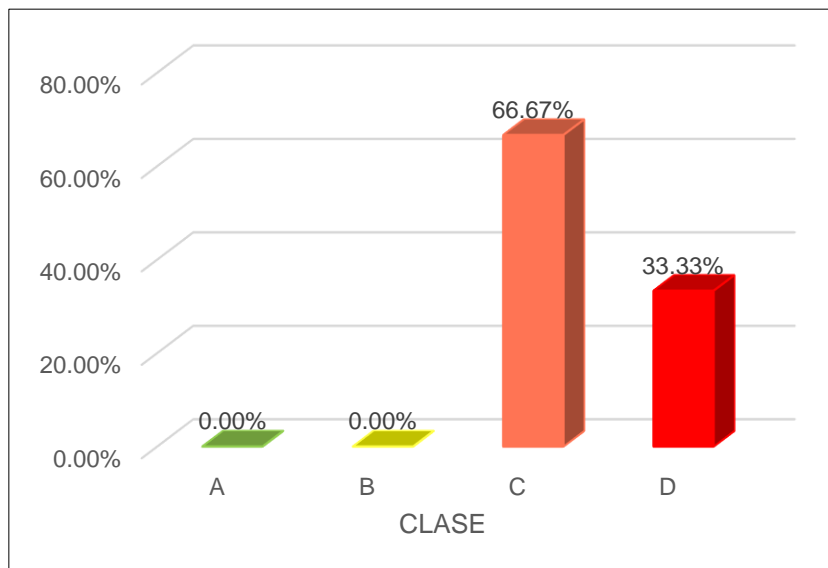


Figura 83. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), el 66,67 % de las viviendas pertenecen a la clase C, contienen elementos no estructurales incorrectamente arriostrados o sin aislar de la estructura principal. Asimismo, el 33,33 % de viviendas se encuentran en la clase D.

Tabla 45. Resultados del análisis del parámetro 10, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	0	0,00 %	0	0,00 %
B	0	0,00 %	0	0,00 %
C	9	50,00 %	24	17,14 %
D	9	50,00 %	116	82,86 %
Total	18	100,00 %	140	100,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 10, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

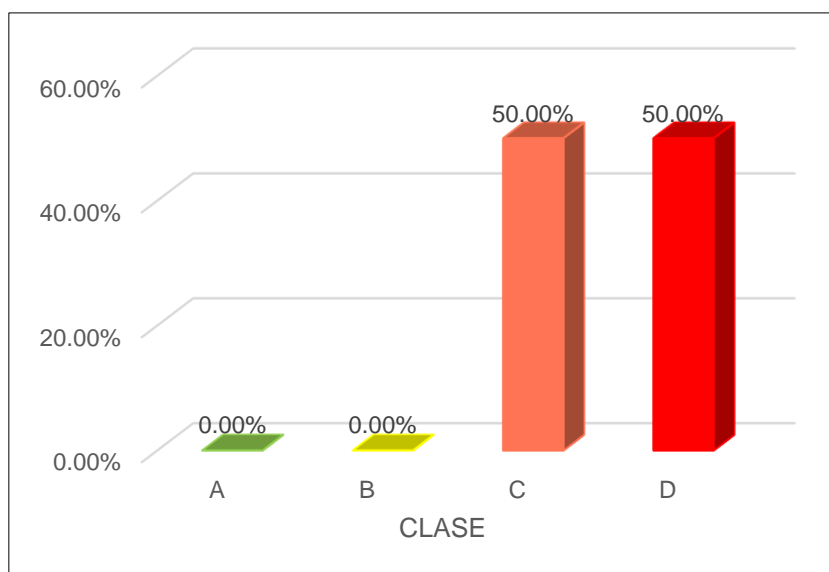


Figura 84. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología AVCDF.

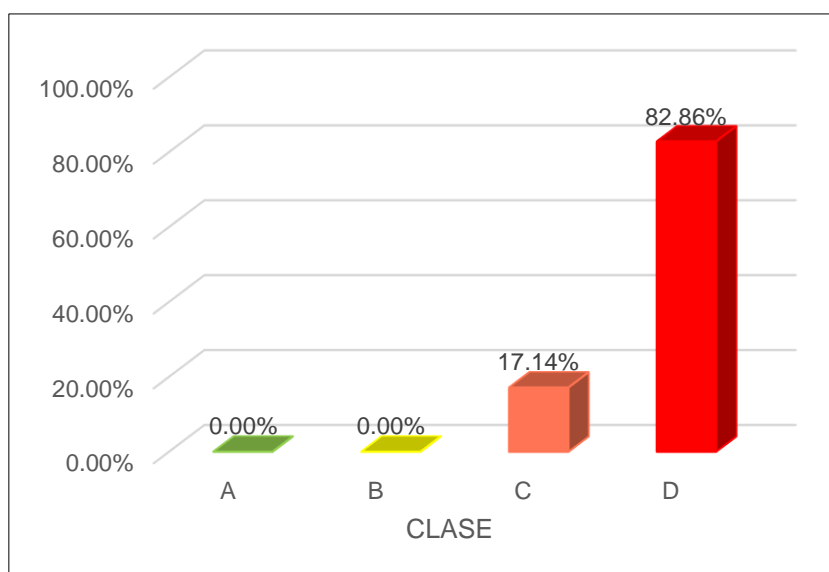


Figura 85. Resultados de cada clase del parámetro 10, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En las tipologías AVCDF y AVNCDF, en su mayoría las viviendas se encuentran dentro de la clase D.

Parámetro 11: Estado de Conservación

En la siguiente tabla se muestra la calificación de las viviendas dentro de las clases A, B, C y D según cada tipología, para este parámetro:

Tabla 46. Resultados del análisis del parámetro 11, tipologías ACDR, ACDF y AVCDR.

Clase	ACDR		ACDF		AVCDR	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	42	45,16 %	0	0,00 %	0	0,00 %
B	43	46,24 %	30	100,00 %	18	6,67 %
C	8	8,60 %	0	0,00 %	9	33,33 %
D	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Total	93	100,00 %	30	100,00 %	27	100,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 11, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF y AVCDR, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

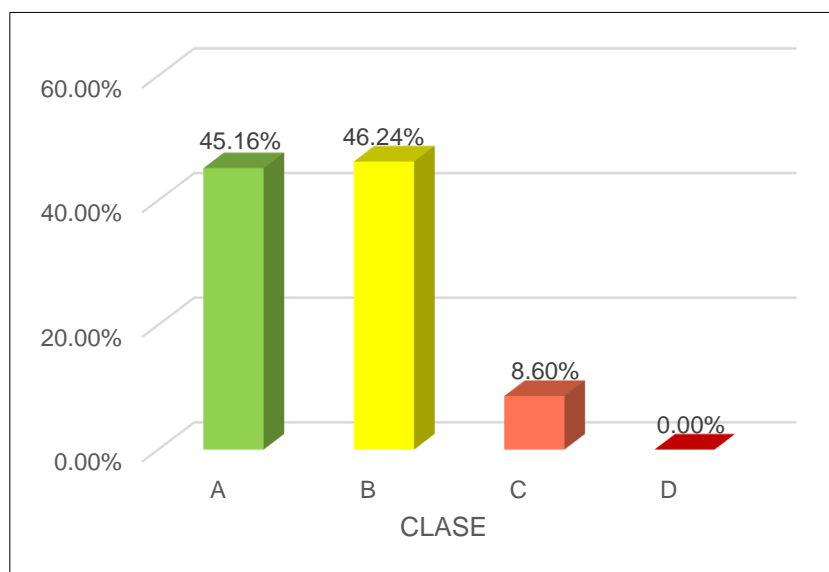


Figura 86. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología ACDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), el 46,24 % de las viviendas pertenecen a la clase B, es decir que no presentan drenaje pluvial, existe una moderada eflorescencia en los muros. Un 45,16 % de las viviendas se clasifican dentro de la clase A, los muros se encuentran en buenas condiciones. Sin embargo, el 8,60 % de las viviendas están dentro de la clase C, que presentan eflorescencia severa en los muros.

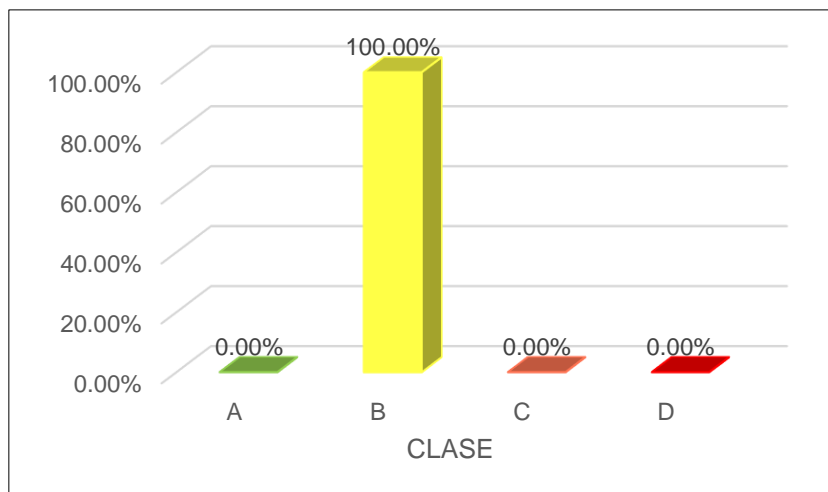


Figura 87. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología ACDF.

En la tipología ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), el 100,00 % de las viviendas pertenecen a la clase B. ya que presentan moderado rasgos de eflorescencia.

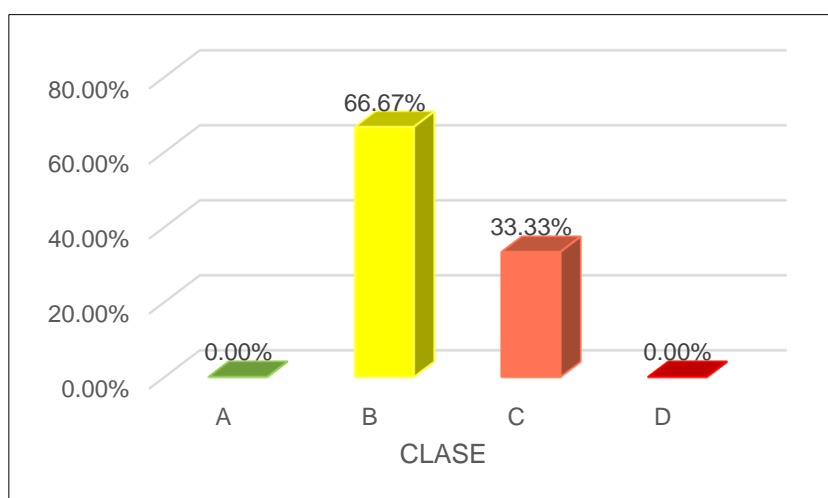


Figura 88. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología AVCDR.

En la tipología ACDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), el 66,67 % de las viviendas pertenecen a la clase B, Sin embargo, son pocas las viviendas que pertenecen a la clase C.

Tabla 47. Resultados del análisis del parámetro 11, tipologías AVCDF y AVNCDF.

Clase	AVCDF		AVNCDF	
	Cantidad	%	Cantidad	%
A	18	100,00 %	90	64,29 %
B	0	0,00 %	17	12,14 %
C	0	0,00 %	7	5,00 %
D	0	0,00 %	26	18,57 %
Total	18	100,00 %	140	100,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas por cada clase en el parámetro 11, en las viviendas de las tipologías AVCDF y AVNCDF, en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

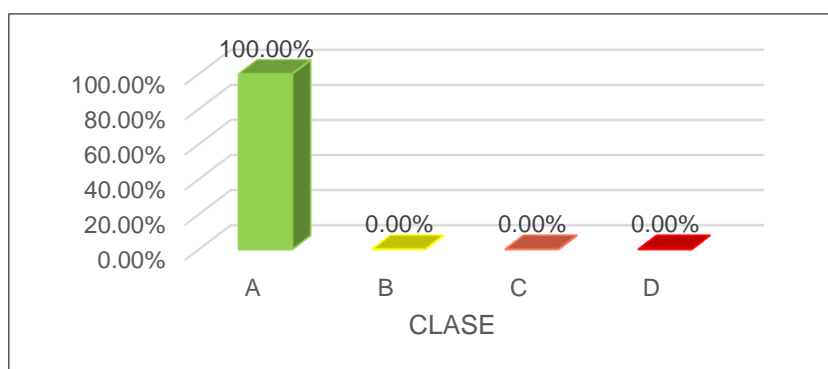


Figura 89. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), el 100,00 % de las viviendas pertenecen a la clase A, ya que los muros se encuentran en buen estado de conservación.

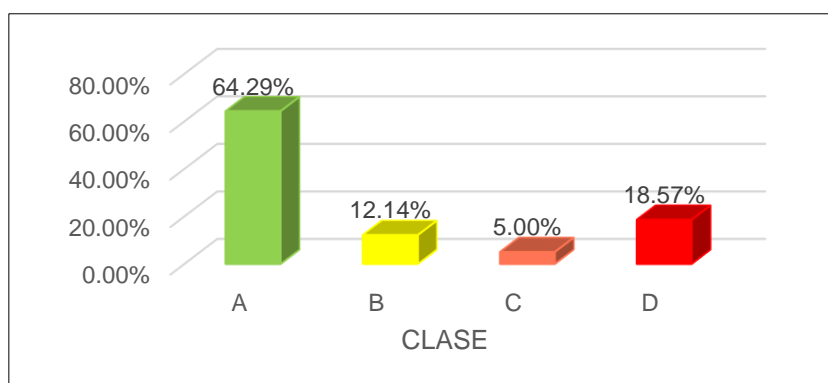


Figura 90. Resultados de cada clase del parámetro 11, de las viviendas de la tipología AVCDF.

En la tipología AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), la mayoría de las viviendas pertenecen a la clase A. Sin embargo, un gran número de viviendas que pertenecen a la clase D, ya que presentan muros con eflorescencia avanzada. Existe un importante número de viviendas que pertenecen a la clase B, puesto que los muros presentan una eflorescencia moderada.

4.1.2. Distorsiones de entrepiso (E.030)

Para determinar las distorsiones de entrepiso, es necesario realizar el análisis elástico lineal de cada una de las viviendas. Para ello, se necesita definir los indicadores de sistema estructural, altura de entrepiso y desplazamientos relativos. Los siguientes ítems presentarán los resultados obtenidos para las viviendas incluidas en la presente investigación.

Con este análisis, se procede a seleccionar el tipo de sistema estructural, por lo que se consideró en el eje X, el uso de pórticos y en el eje Y, el uso de muros estructurales. Con estos valores se puede determinar los coeficientes básicos de reducción (R) para los ejes en mención, obteniendo el valor de $R=8$ para el eje X y $R=6$ para el eje Y. La siguiente tabla muestra el cuadro resumen de los parámetros usados para realizar el análisis sísmico de las diferentes viviendas incluidas en esta investigación:

Tabla 48. *Resumen de parámetros.*

Parámetros	Símbolo	Valor
Zonificación	Z	3
Factor de suelo	S	1.15
Plataforma del factor de ampliación	Tp	0.6
Inicio de la zona del factor de ampliación	TL	2
Factor de ampliación sísmica	C	2.5
Uso de la edificación	U	1
Sistema estructural	R	En "X" $=8$ y en "Y" $=6$

Nota: Parámetros, símbolo y el valor. Tomada del RNE E-0.30.

Para el presente trabajo de investigación se tomarán los valores de la resistencia del concreto para cada uno de los elementos estructurales de las viviendas analizadas según la secuencia de toma de datos de campo, según la ficha de verificación de Benedetti y Petrini, de la misma forma la resistencia de la unidad de albañilería. (44)

Tabla 49. Resumen de las resistencias de concreto para cada elemento estructural.

vivienda	Simbología Tipo de Estructura	Columnas f'c (kg/cm ²)	Vigas f'c (kg/cm ²)	Losa aligerada f'c (kg/cm ²)	Albañilería f'm (kg/cm ²)
1	ACDR	175.00	167.60	167.00	35.00
2	ACDR	121.14	158.67	179.57	35.00
3	ACDR	190.59	184.37	177.23	35.00
4	AVCDR	175.00	175.00	175.00	35.00
5	ACDR	175.00	175.00	175.00	35.00
6	ACDR	172.33	200.78	186.40	35.00
7	ACDR	158.67	128.28	199.05	35.00
8	ACDR	162.85	138.48	182.94	35.00
9	ACDR	102.38	176.92	194.46	35.00
10	ACDR	154.79	102.89	183.75	35.00
11	ACDR	130.22	164.17	189.06	35.00
12	ACDF	132.77	120.33	168.25	35.00
13	ACDF	103.71	139.70	167.03	35.00
14	ACDR	150.71	156.10	192.12	35.00
15	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
16	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
17	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
18	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
19	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
20	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
21	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
22	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
23	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
24	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
25	ACDF	147.40	158.20	-----	35.00
26	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
27	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
28	AVCDR	147.40	158.20	166.38	53.10
29	AVCDR	147.40	158.20	166.38	53.10
30	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
31	AVCDF	147.40	158.20	-----	53.10
32	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
33	AVCDF	147.40	158.20	-----	53.10
34	AVNCDF	-----	-----	-----	50.00
35	AADF	-----	-----	-----	-----
36	MDFD	-----	-----	-----	-----

Nota: Tipo de estructura, valores de la resistencia del concreto de los elementos estructurales y la unidad de la albañilería de cada una de las viviendas.

4.1.2.1 Desplazamientos relativos

A continuación, se presentarán las derivas y desplazamientos obtenidos para cada una de las viviendas, tanto en los ejes X y Y. Asimismo, se muestra el modelo 3D usado, el cual permite identificar los tipos de elementos existentes en las viviendas.

Vivienda 1

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000535 y en el yy, se obtuvo 0.000155. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.000741 y en el eje yy, se obtuvo 0.000302. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 50. *Derivas inelásticas de la vivienda 1.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000535	0.000155
2	0.000741	0.000302

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.105 cm y en el eje yy, un valor de 0.038 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.164cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.055 cm.

Tabla 51. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 1.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.105	0.038
2	0.164	0.055

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

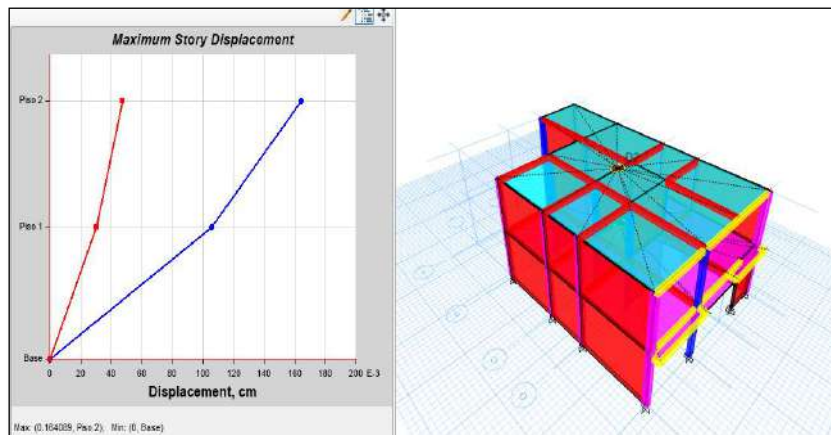


Figura 91. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 1.

Vivienda 2

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000886 y en el yy, se obtuvo 0.000349. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.000879 y en el eje yy, se obtuvo 0.000461. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 52. Derivas inelásticas de la vivienda 2.

Piso	Deriva Inelástica	Deriva Inelástica
	xx	yy
1	0.000886	0.000349
2	0.000879	0.000461

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado de los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.040 cm y en el eje yy, un valor de 0.055 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.077 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.095 cm.

Tabla 53. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 2.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.040	0.055
2	0.077	0.095

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado de los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

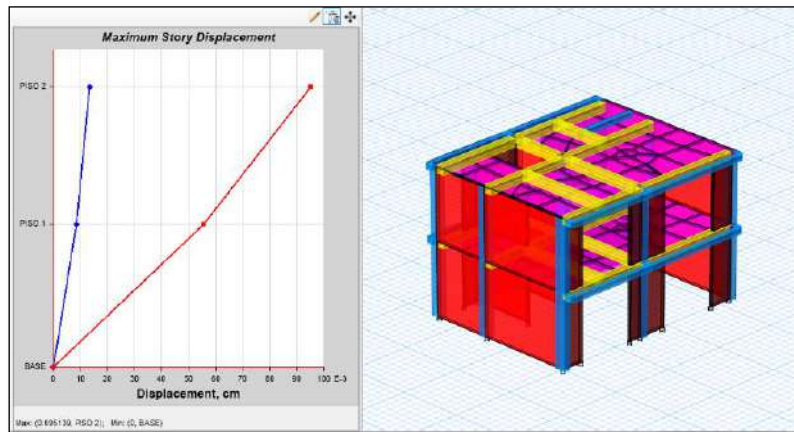


Figura 92. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 2.

Vivienda 3

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.011301 y en el yy, se obtuvo 0.000603. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.012451 y en el eje yy, se obtuvo 0.000965. Los resultados muestran que las derivas en el eje xx, en ambos pisos, fueron mayores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 54. Derivas inelásticas de la vivienda 3.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.011301	0.000603
2	0.012451	0.000965

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.595 cm y en el eje yy, un valor de 0.120cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 1.173cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.202cm.

Tabla 55. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 3.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.595	0.120
2	1.173	0.202

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomad los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

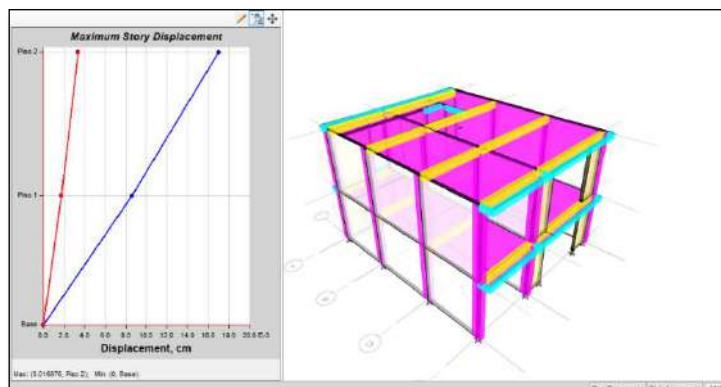


Figura 93. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 3.

Vivienda 4

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.008053 y en el yy, se obtuvo 0.000269. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.032154 y en el eje yy, se obtuvo 0.000398. Los resultados muestran que las derivas en el eje xx, en ambos pisos, fueron mayores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 56. Derivas inelásticas de la vivienda 4.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.008053	0.000269
2	0.032154	0.000398

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 1.447cm y en el eje yy, un valor de 0.0478cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 1.795cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.0785cm.

Tabla 57. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 4.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	1.447	0.0478
2	1.795	0.0785

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

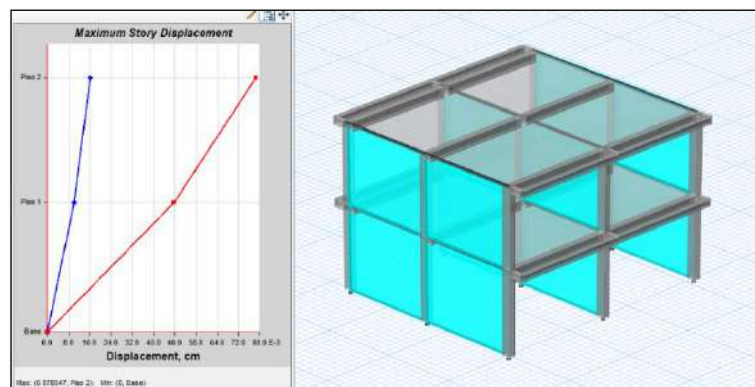


Figura 94. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 4.

Vivienda 5

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.003418 y en el yy, se obtuvo 0.000311. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.035120 y en el eje yy, se obtuvo 0.000197. Los resultados muestran que solo la deriva en el eje xx del piso 2 excede a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 58. Derivas inelásticas de la vivienda 5.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.003418	0.000311
2	0.035120	0.000197

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.184cm y en el eje yy, un valor de 0.0442cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.335cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.0667cm.

Tabla 59. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 5.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.184	0.0442
2	0.335	0.0667

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

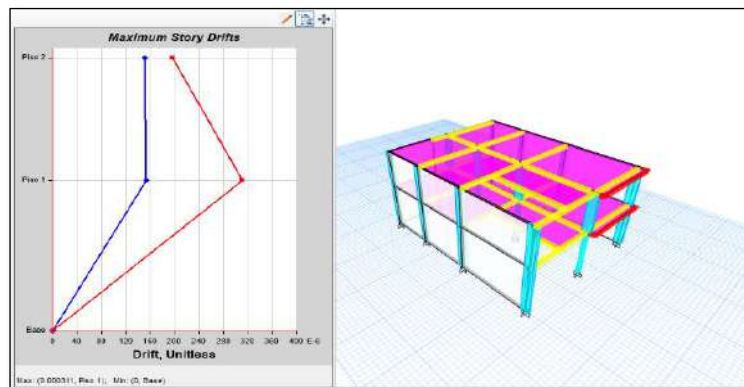


Figura 95. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 5.

Vivienda 6

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.002086 y en el yy, se obtuvo 0.000171. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.001911 y en el eje yy, se obtuvo 0.000295. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 60. Derivas inelásticas de la vivienda 6.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.002086	0.000171
2	0.001911	0.000295

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.1139 cm y en el eje yy, un valor de 0.0419cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.1959cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.0613cm.

Tabla 61. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 6.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.1139	0.0419
2	0.1959	0.0613

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

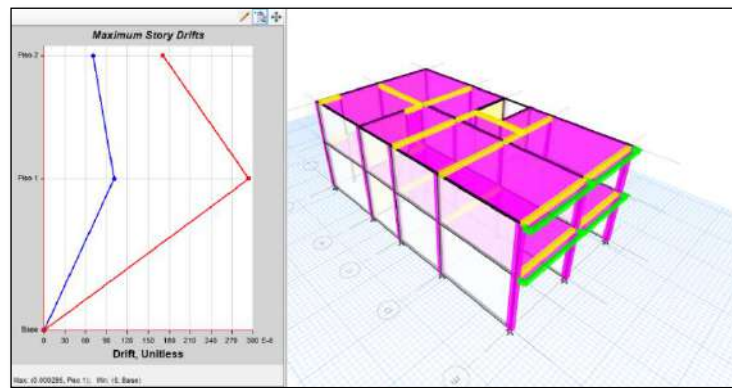


Figura 96. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 6.

Vivienda 7

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.002153 y en el yy, se obtuvo 0.000770. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.002001 y en el eje yy, se obtuvo 0.000738. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 62. Derivas inelásticas de la vivienda 7.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.002153	0.000770
2	0.002001	0.000738

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.2774 cm y en el eje yy, un valor de 0.0992 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.5247 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.1843 cm.

Tabla 63. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 7.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.2774	0.0992
2	0.5247	0.1843

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

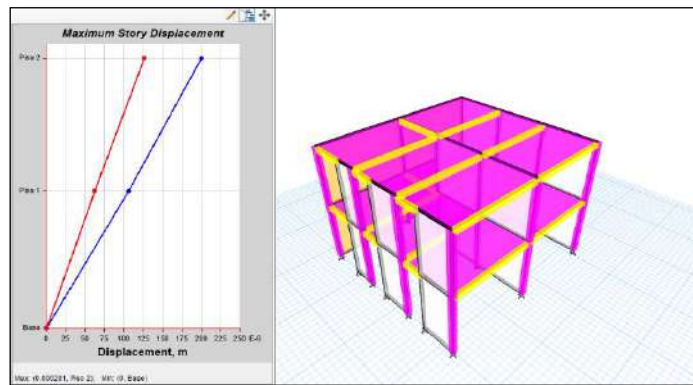


Figura 97. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 7.

Vivienda 8

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.001517 y en el yy, se obtuvo 0.000497. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.002116 y en el eje yy, se obtuvo 0.000467. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 64. Derivas inelásticas de la vivienda 8.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.001517	0.000497
2	0.002116	0.000467

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.3943 cm y en el eje yy, un valor de 0.1243 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.9198 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.2403 cm.

Tabla 65. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 8.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.3943	0.1243
2	0.9198	0.2403

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

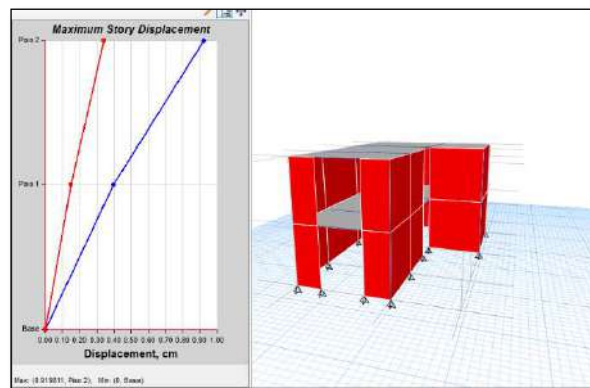


Figura 98. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 8.

Vivienda 9

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.001517 y en el yy, se obtuvo 0.000497. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.002116 y en el eje yy, se obtuvo 0.000467. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 66. Derivas inelásticas de la vivienda 9.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.001517	0.000497
2	0.002116	0.000467

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0335 cm y en el eje yy, un valor de 0.0243 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.0413 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.0503 cm.

Tabla 67. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 9.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0335	0.0243
2	0.0413	0.0503

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

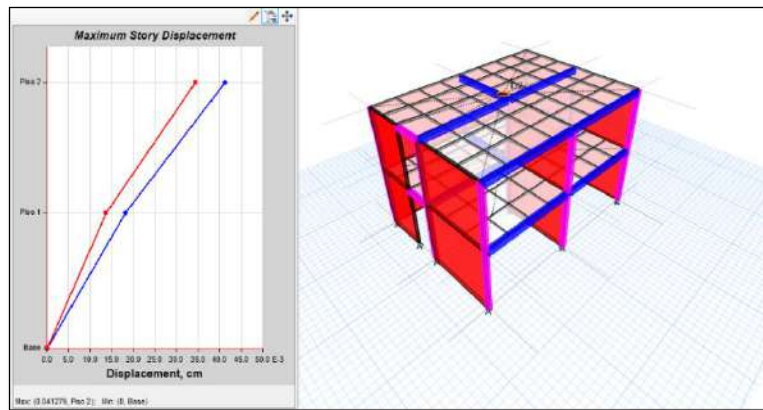


Figura 99. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 9.

Vivienda 10

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000860 y en el yy, se obtuvo 0.000322. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.000940 y en el eje yy, se obtuvo 0.000450. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 68. Derivas inelásticas de la vivienda 10.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000860	0.000322
2	0.000940	0.000450

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.1420 cm y en el eje yy, un valor de 0.074 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.2687 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.1175 cm.

Tabla 69. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 10.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.1420	0.074
2	0.2687	0.1175

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

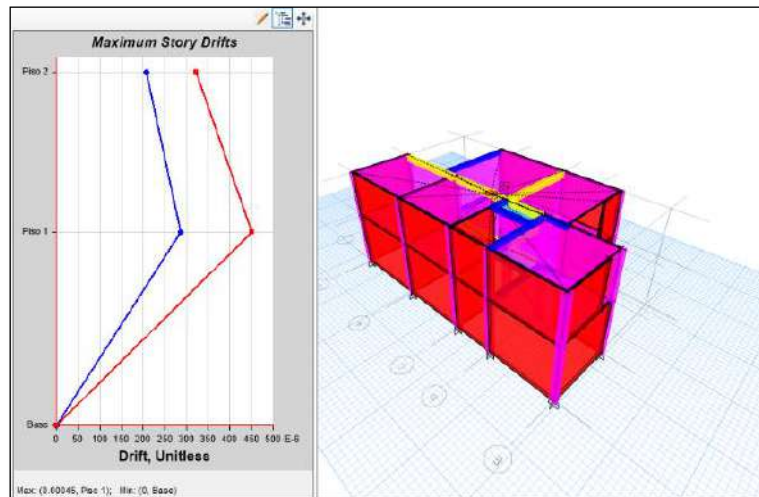


Figura 100. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 10.

Vivienda 11

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000178 y en el yy, se obtuvo 0.000212. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.000145 y en el eje yy, se obtuvo 0.000187. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 70. Derivas inelásticas de la vivienda 11.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000178	0.000212
2	0.000145	0.000187

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.04636 cm y en el eje yy, un valor de 0.0550 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.08368 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.1030 cm.

Tabla 71. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 11.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.04636	0.0550
2	0.08368	0.1030

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

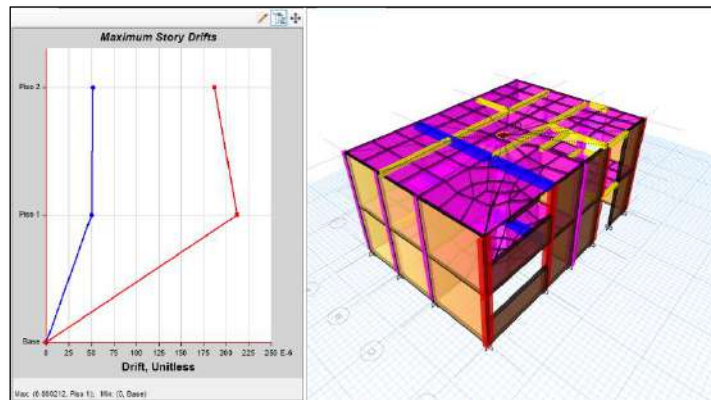


Figura 101. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 11.

Vivienda 12

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000523 y en el yy, se obtuvo 0.000014. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.000916 y en el eje yy, se obtuvo 0.000017. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 72. Derivas inelásticas de la vivienda 12.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000523	0.000014
2	0.000916	0.000017

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.02266 cm y en el eje yy, un valor de 0.0015 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.06007 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.00030 cm.

Tabla 73. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 12.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.02266	0.0015
2	0.06007	0.0030

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

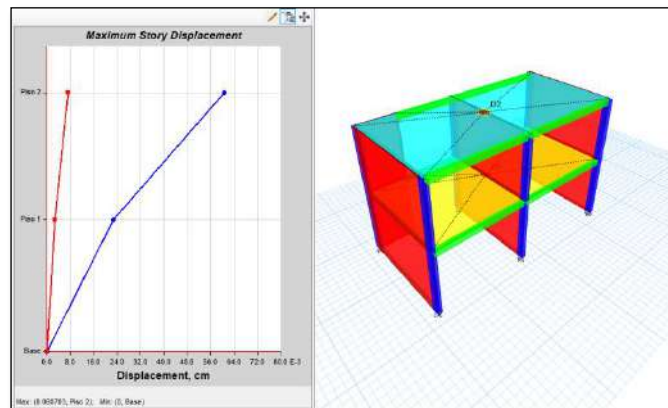


Figura 102. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 12.

Vivienda 13

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.002197 y en el yy, se obtuvo 0.000128. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva inelástica de 0.002034 y en el eje yy, se obtuvo 0.000098. Los resultados muestran que las

derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 74. Derivas inelásticas de la vivienda 13.

Piso	Deriva Inelástica	Deriva Inelástica
	xx	yy
1	0.002197	0.000128
2	0.002034	0.000098

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.01009 cm y en el eje yy, un valor de 0.0015 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.18297 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.0261 cm.

Tabla 75. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 13.

Piso	Desplazamiento	Desplazamiento
	(cm) Lateral xx	(cm) Lateral yy
1	0.01009	0.0015
2	0.18297	0.0261

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

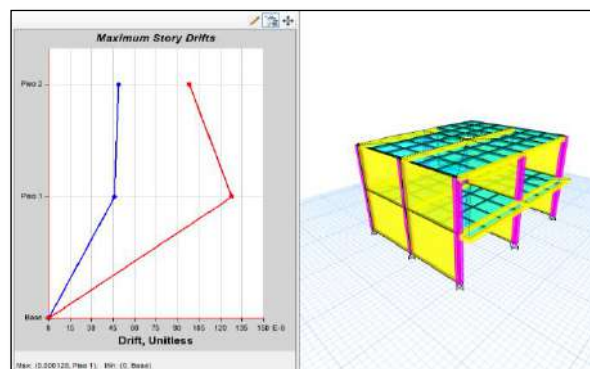


Figura 103. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 13.

Vivienda 14

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.002005 y en el yy, se obtuvo 0.000069. Por otro lado, en el piso 2, en el eje xx se obtuvo una deriva

inelástica de 0.002303 y en el eje yy, se obtuvo 0.000104. Los resultados muestran que las derivas en ambos pisos fueron menores a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 76. *Derivas inelásticas de la vivienda 14.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.002005	0.000069
2	0.002303	0.000104

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.10591 cm y en el eje yy, un valor de 0.0143 cm. Asimismo, para el piso 2, el desplazamiento en el eje xx registró un valor de 0.20511 cm y, en el eje yy, el valor obtenido fue de 0.0222 cm.

Tabla 77. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 14.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.10591	0.0143
2	0.20511	0.0222

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

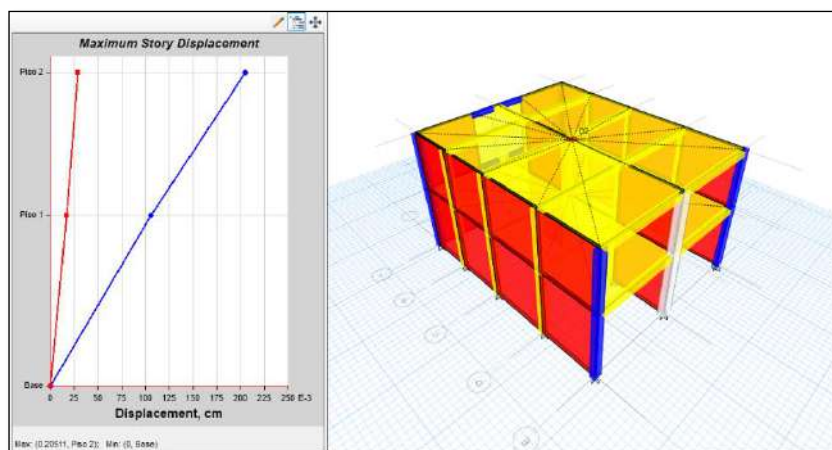


Figura 104. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 14.

Vivienda 15

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000762 y en el yy, se obtuvo 0.001415. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 78. Derivas inelásticas de la vivienda 15.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000762	0.001415

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.1675 cm y en el eje yy, un valor de 0.3113 cm.

Tabla 79. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 15.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.1675	0.3113

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

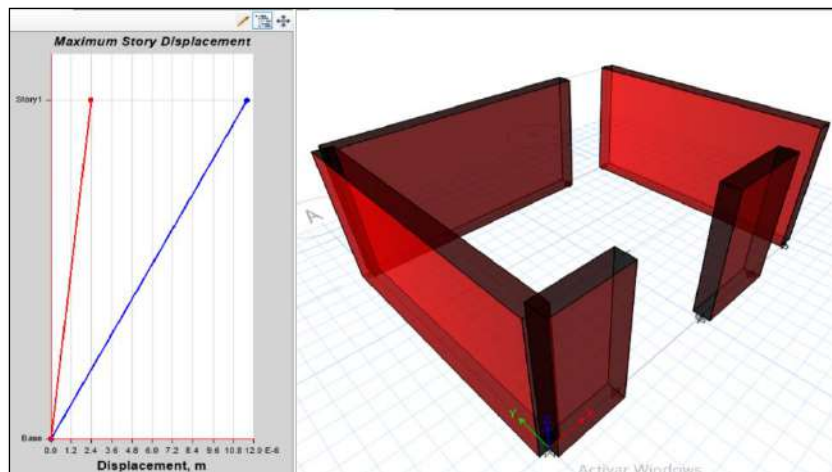


Figura 105. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 15.

Vivienda 16

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.00001 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 80. *Derivas inelásticas de la vivienda 16.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.00001	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0005 cm y en el eje yy, un valor de 0.0003 cm.

Tabla 81. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 16.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0005	0.0003

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

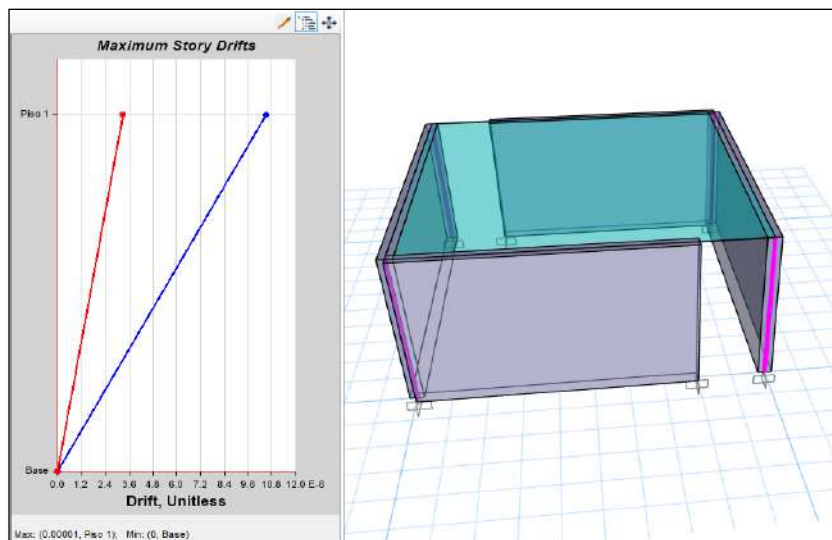


Figura 106. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 16.

Vivienda 17

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000011 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 82. Derivas inelásticas de la vivienda 17.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000011	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0005 cm y en el eje yy, un valor de 0.0003 cm.

Tabla 83. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 17.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0005	0.0003

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

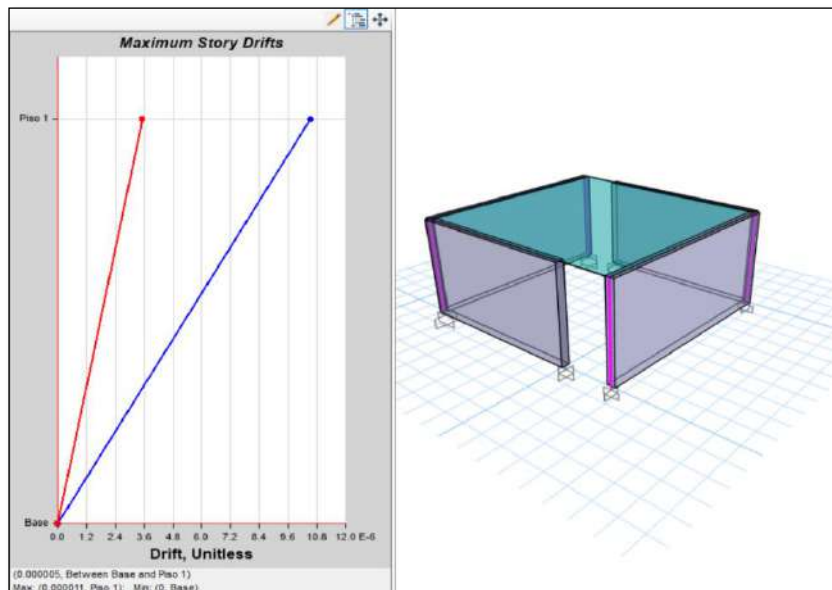


Figura 107. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 17.

Vivienda 18

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000006 y en el yy, se obtuvo 0.000006. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 84. Derivas inelásticas de la vivienda 18.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000006	0.000006

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0003 cm y en el eje yy, un valor de 0.0007 cm.

Tabla 85. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 18.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0003	0.0007

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

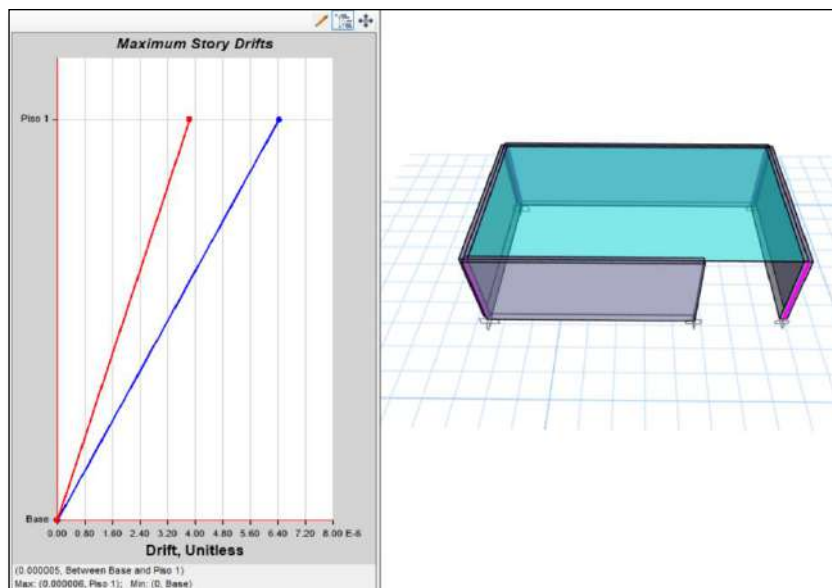


Figura 108. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 18.

Vivienda 19

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000006 y en el yy, se obtuvo 0.000004. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 86. *Derivas inelásticas de la vivienda 19.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000006	0.000004

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0006 cm y en el eje yy, un valor de 0.0004 cm.

Tabla 87. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 19.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0003	0.0004

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

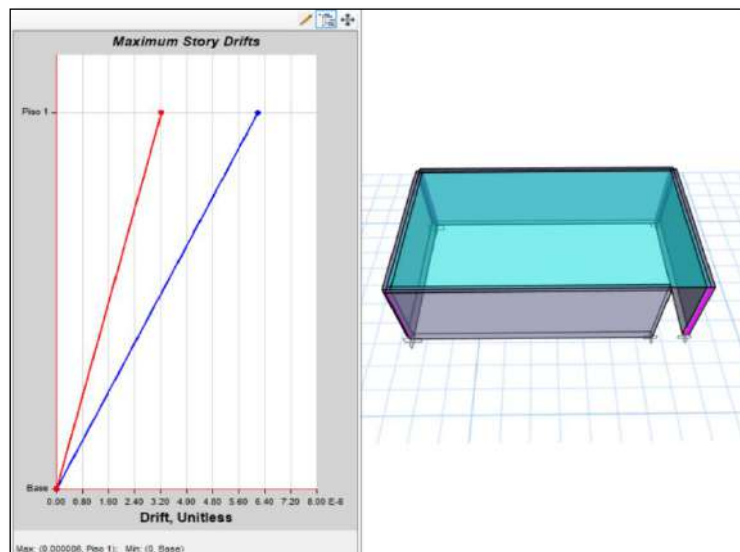


Figura 109. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 19.

Vivienda 20

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000011 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 88. Derivas inelásticas de la vivienda 20.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000011	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0005 cm y en el eje yy, un valor de 0.0004 cm.

Tabla 89. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 20.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0005	0.0004

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

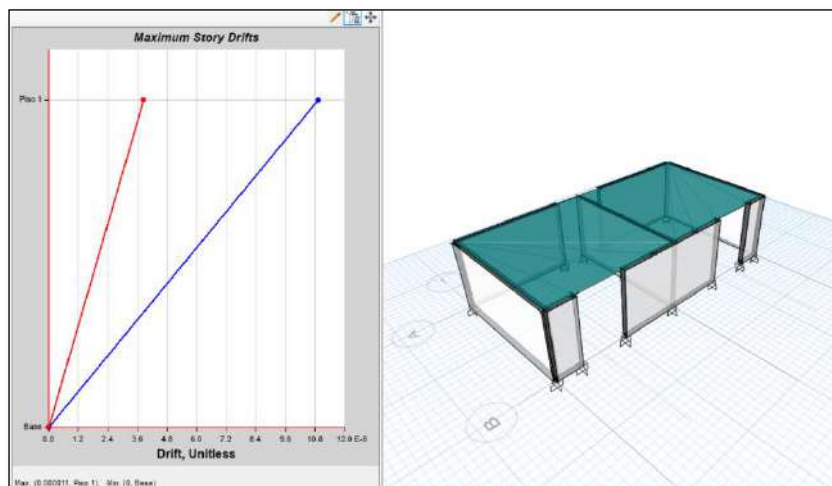


Figura 110. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 20.

Vivienda 21

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.00001 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 90. *Derivas inelásticas de la vivienda 21.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.00001	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0004 cm y en el eje yy, un valor de 0.0003 cm.

Tabla 91. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 21.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0004	0.0003

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

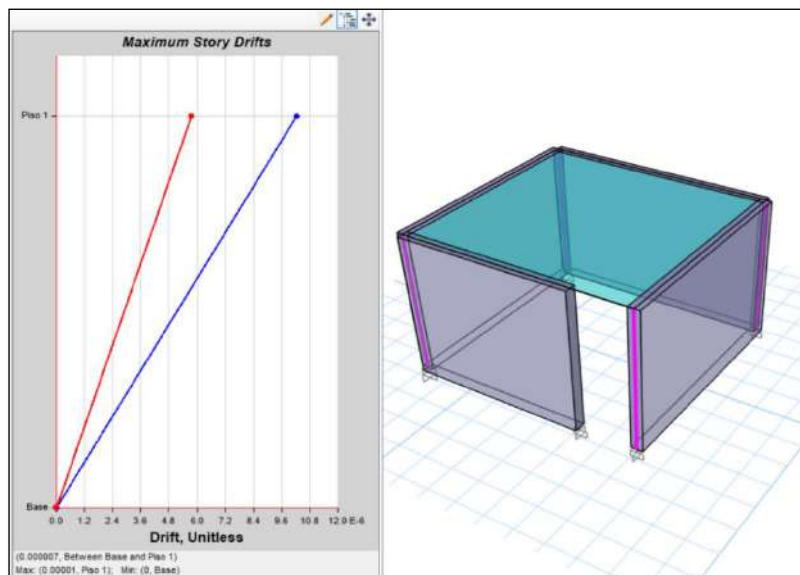


Figura 111. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 21.

Vivienda 22

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000009 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 92. Derivas inelásticas de la vivienda 22.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000009	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0004 cm y en el eje yy, un valor de 0.0004 cm.

Tabla 93. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 22.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0004	0.0004

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

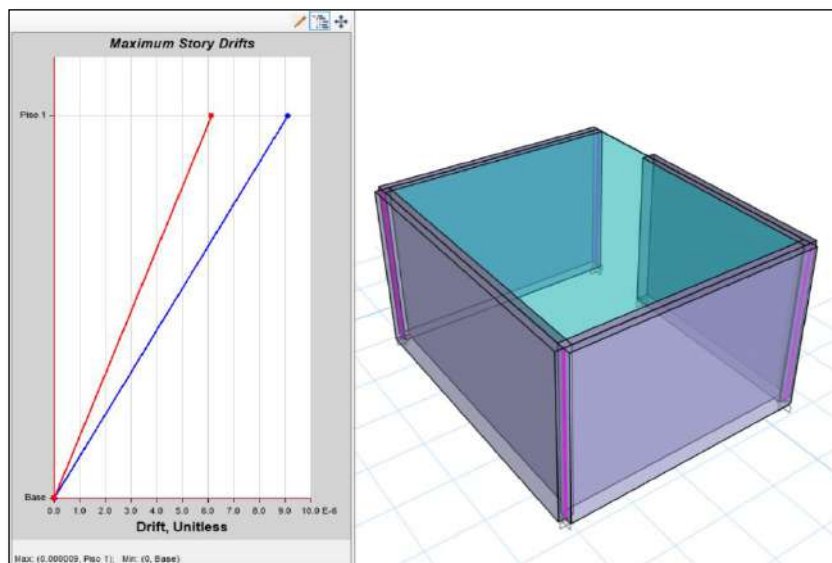


Figura 112. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 22.

Vivienda 23

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.00001 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 94. Derivas inelásticas de la vivienda 23.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.00001	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0004 cm y en el eje yy, un valor de 0.0004 cm.

Tabla 95. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 23.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0004	0.0004

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

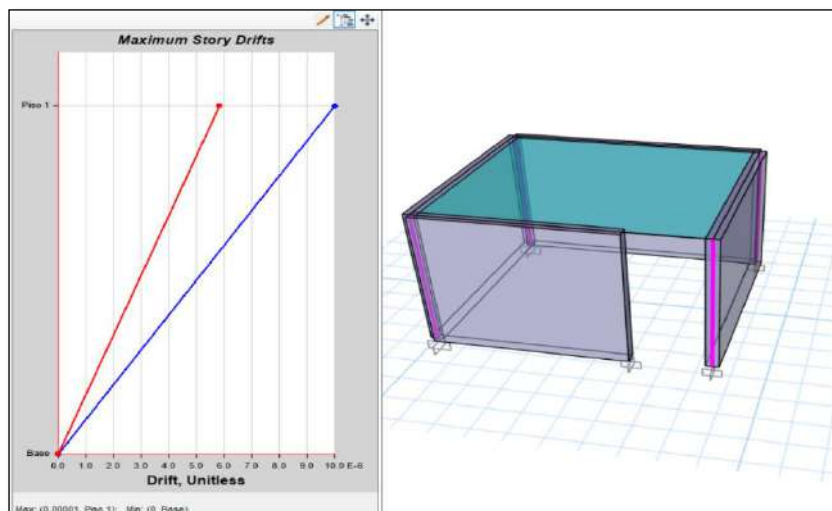


Figura 113. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 23.

Vivienda 24

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000009 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 96. *Derivas inelásticas de la vivienda 24.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000009	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0004 cm y en el eje yy, un valor de 0.0004 cm.

Tabla 97. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 24.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0004	0.0004

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

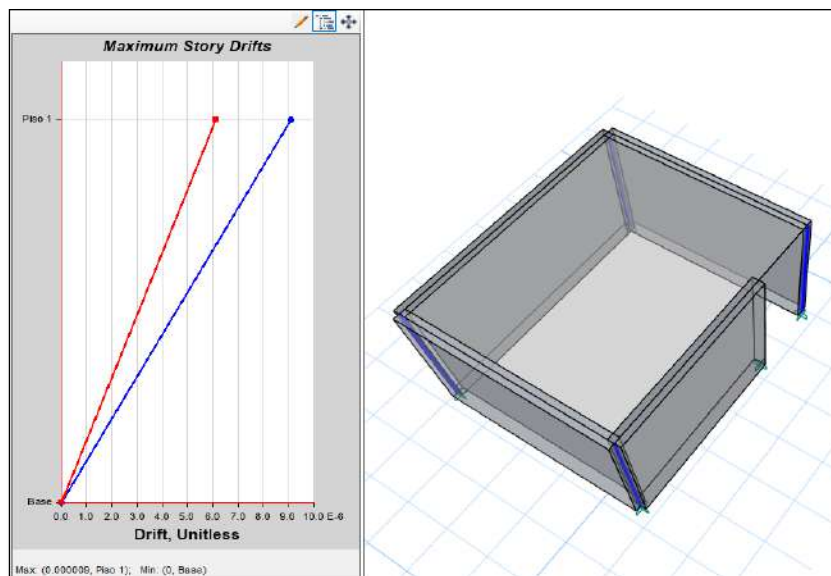


Figura 114. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 24.

Vivienda 25

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.00226 y en el yy, se obtuvo 0.000809. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada

Tabla 98. Derivas inelásticas de la vivienda 25.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.00226	0.000809

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.4981 cm y en el eje yy, un valor de 0.1780 cm.

Tabla 99. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 25.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.4981	0.1780

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

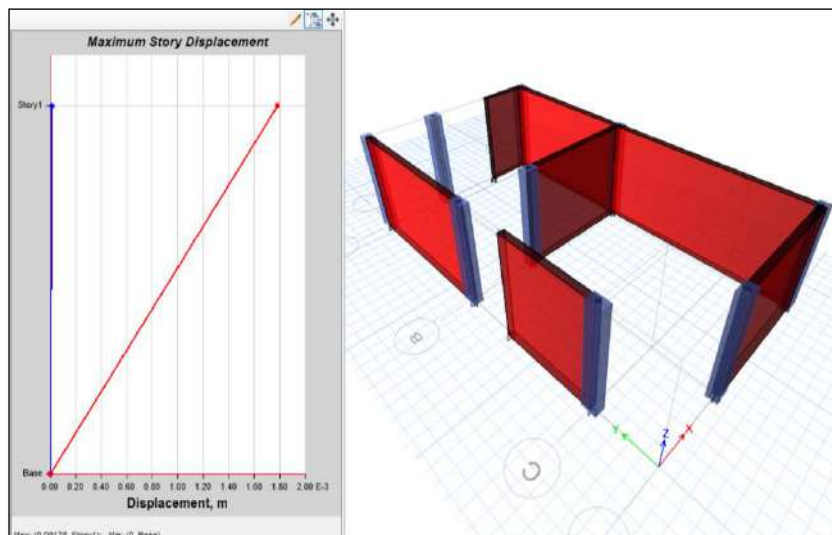


Figura 115. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 25.

Vivienda 26

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000012 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 100. *Derivas inelásticas de la vivienda 26.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000012	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0005 cm y en el eje yy, un valor de 0.0003 cm.

Tabla 101. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 26.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0005	0.0003

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

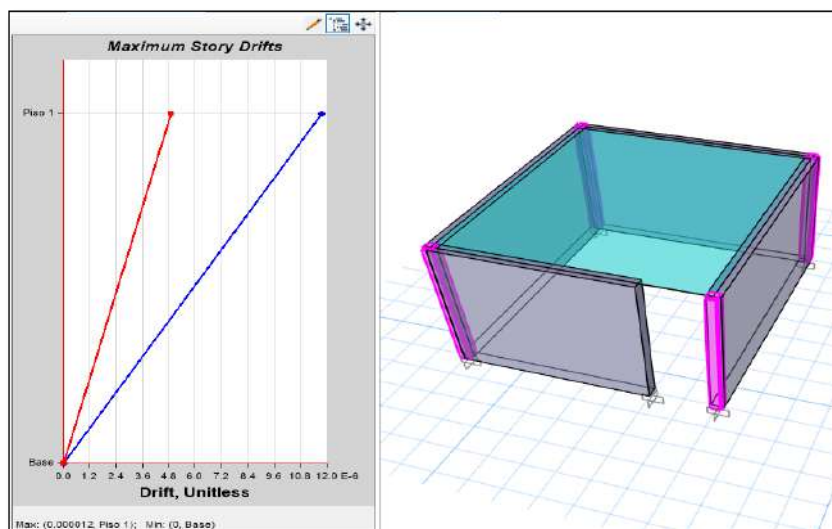


Figura. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 26.

Vivienda 27

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000005 y en el yy, se obtuvo 0.000004. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 102. *Derivas inelásticas de la vivienda 27.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000005	0.000004

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0003 cm y en el eje yy, un valor de 0.0005 cm.

Tabla 103. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 27.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0003	0.0005

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

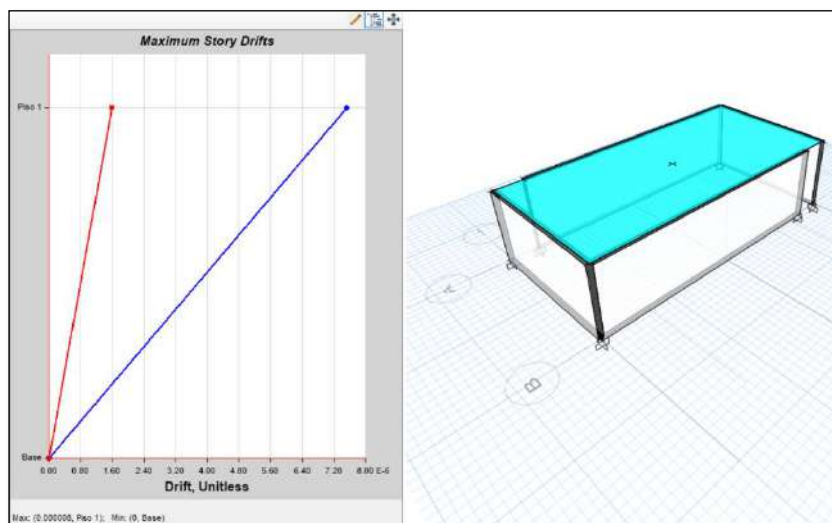


Figura 116. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 27.

Vivienda 28

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000323 y en el yy, se obtuvo 0.000041. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 104. *Derivas inelásticas de la vivienda 28.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000323	0.000041

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0316 cm y en el eje yy, un valor de 0.00400 cm.

Tabla 105. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 28.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0316	0.00400

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

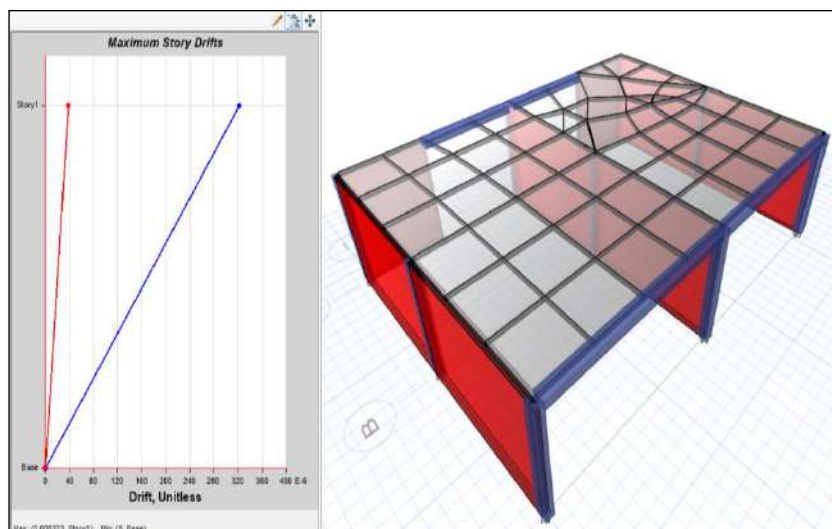


Figura 117. *Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 28.*

Vivienda 29

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000068 y en el yy, se obtuvo 0.00005. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 106. *Derivas inelásticas de la vivienda 29.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000068	0.00005

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0066 cm y en el eje yy, un valor de 0.049 cm.

Tabla 107. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 29.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0066	0.049

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

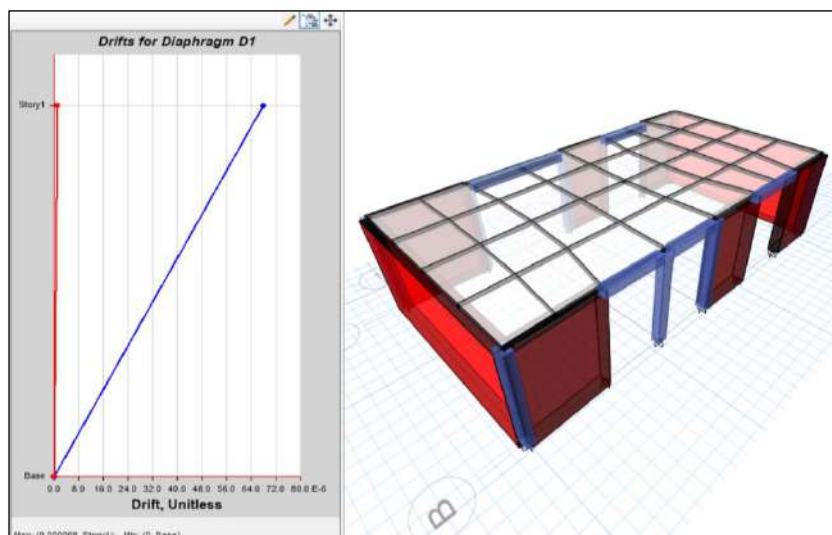


Figura 118. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 29.

Vivienda 30

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000008 y en el yy, se obtuvo 0.000005. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 108. *Derivas inelásticas de la vivienda 30.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000008	0.000005

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0004 cm y en el eje yy, un valor de 0.0006 cm.

Tabla 109. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 30.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0004	0.0006

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

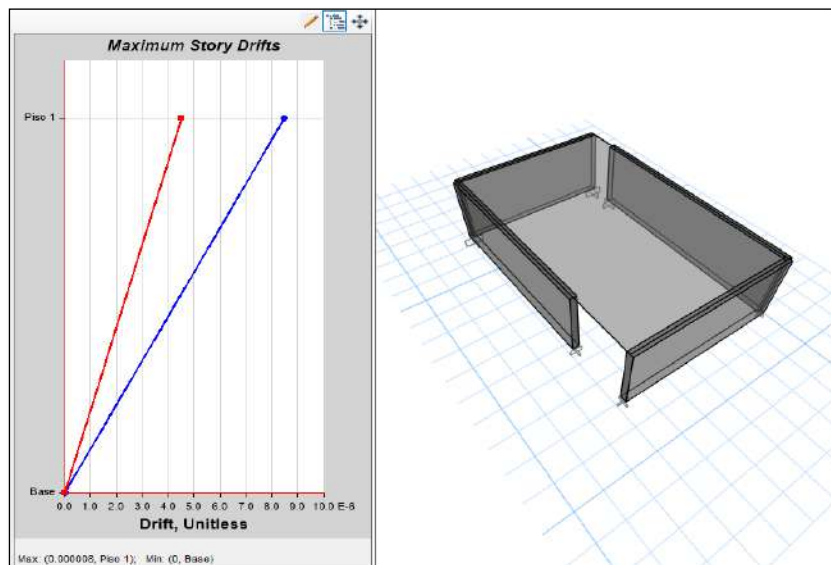


Figura 119. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 30.

Vivienda 31

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000872 y en el yy, se obtuvo 0.002415. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 110. *Derivas inelásticas de la vivienda 31.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000872	0.002415

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.1875 cm y en el eje yy, un valor de 0.3512 cm.

Tabla 111. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 31.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.1875	0.3512

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

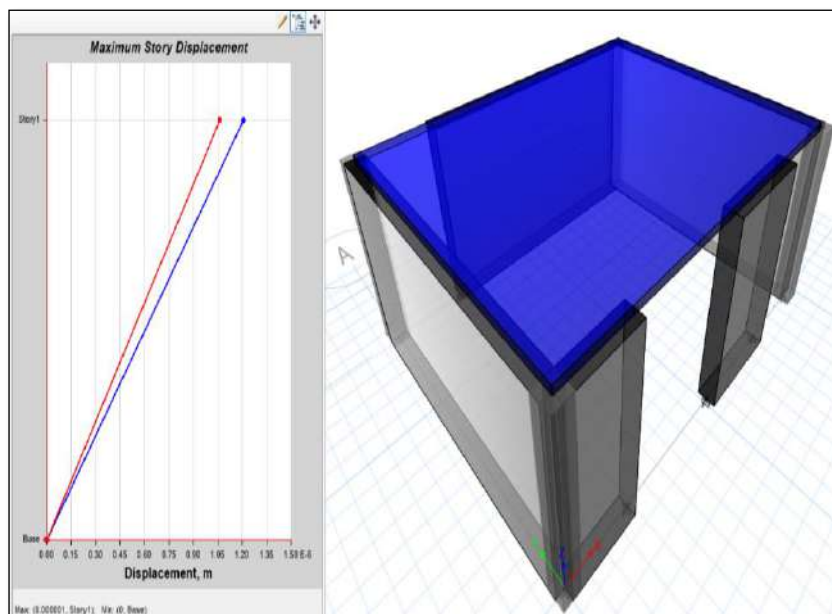


Figura 120. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 31.

Vivienda 32

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000007 y en el yy, se obtuvo 0.000006. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 112. *Derivas inelásticas de la vivienda 32.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000007	0.000006

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0003 cm y en el eje yy, un valor de 0.0006 cm.

Tabla 113. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 32.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0003	0.0006

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

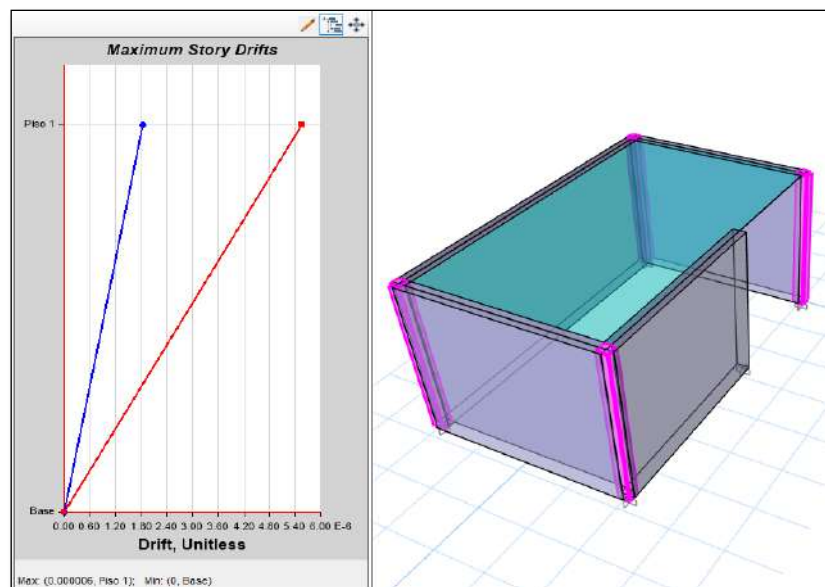


Figura 121. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 32.

Vivienda 33

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.001278 y en el yy, se obtuvo 0.001413. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 114. *Derivas inelásticas de la vivienda 33.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.001278	0.001413

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.1249 cm y en el eje yy, un valor de 0.1382 cm.

Tabla 115. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 33.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.1249	0.1382

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

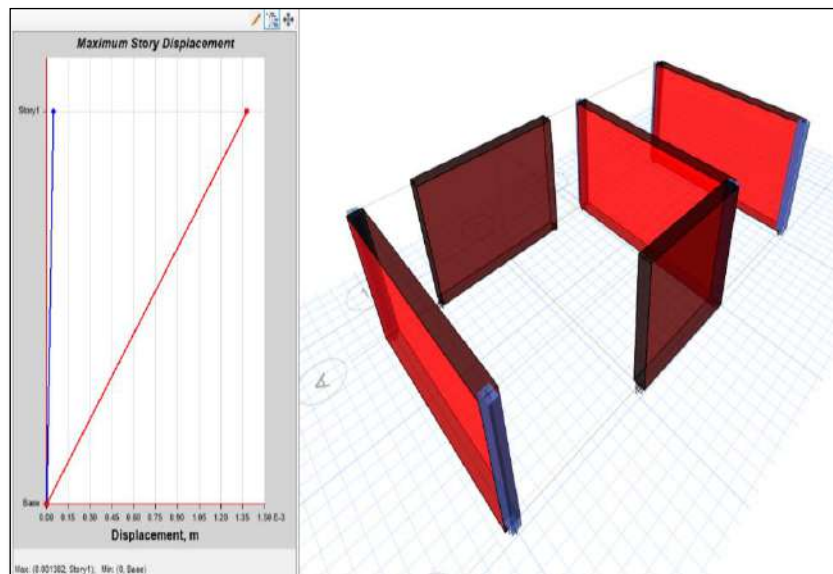


Figura 122. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 33.

Para el análisis de la vivienda de la tipología módulos flexibles de diafragma flexible (MFDF) se clasifica la madera de tipo C de acuerdo a la norma E.010 de madera. Para el siguiente trabajo de investigación se tomó la madera de grupo C de acuerdo a la densidad, se toma con 900 kg/cm² y su módulo de elasticidad que corresponde 90000 kg/cm².

Vivienda 34

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000008 y en el yy, se obtuvo 0.000003. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.005, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 116. *Derivas inelásticas de la vivienda 34.*

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000008	0.000003

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.0003 cm y en el eje yy, un valor de 0.0004 cm.

Tabla 117. *Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 34.*

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.0003	0.0004

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

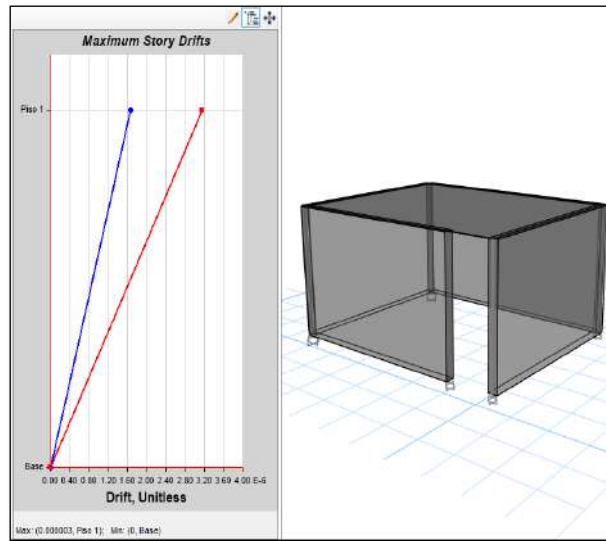


Figura 123. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 34.

Vivienda 36

En el piso 1, se obtuvo una deriva inelástica, en el eje xx, con un valor de 0.000080 y en el yy, se obtuvo 0.000011. Los resultados muestran que la deriva es menor a 0.010, valor máximo definido para sistemas de albañilería confinada.

Tabla 118. Derivas inelásticas de la vivienda 36.

Piso	Deriva Inelástica xx	Deriva Inelástica yy
1	0.000080	0.000011

Nota: Número de pisos, derivas inelásticas en la dirección xx, deriva inelástica en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Los resultados obtenidos muestran desplazamientos laterales para el piso 1, en el eje xx, de 0.000370 cm y en el eje yy, un valor de 0.00061 cm.

Tabla 119. Resultados de desplazamientos laterales de la vivienda 36.

Piso	Desplazamiento (cm) Lateral xx	Desplazamiento (cm) Lateral yy
1	0.000370	0.00061

Nota: Número de pisos, desplazamiento lateral en la dirección xx, desplazamiento lateral en la dirección yy. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

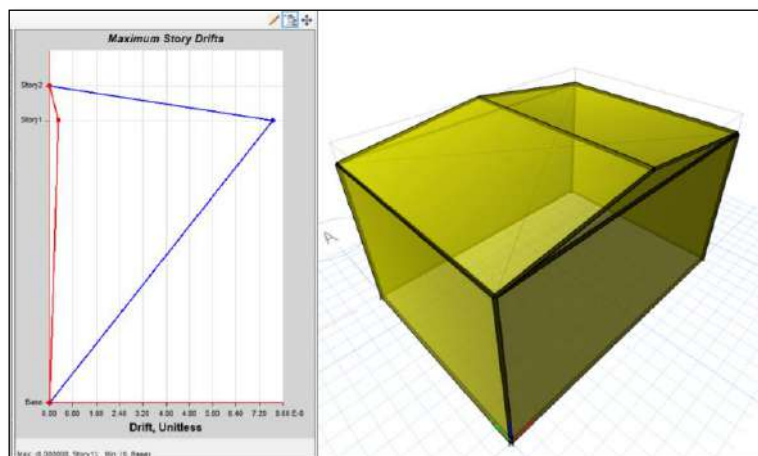


Figura 124. Resultados de desplazamientos laterales y el modelamiento 3D de la vivienda 36.

A continuación, se presenta un resumen de todas las viviendas analizadas estructuralmente haciendo uso del software Etabs. Los resultados se muestran en la tabla N° 92 donde nos muestra todos los resultados de los desplazamientos de entrepiso (derivas) tanto en la dirección xx y en la dirección yy para cada una de las viviendas analizadas de las diferentes tipologías estudiadas en la asociación de APIPA sector XV, del distrito de Cerro Colorado.

Tabla 120. Resultados de los desplazamientos de entrepisos derivas, tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

Tipología Estructural	Direccion X-X		Direccion Y-Y	
	% Derivas inferior a 0.005	% Derivas superior a 0.005	% Derivas inferior a 0.005	% Derivas superior a 0.005
ACDR	90,91 %	9,09 %	100,00 %	0,00 %
ACDF	100,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %
AVCDR	66,67 %	33,33 %	100,00 %	0,00 %
AVCDF	100,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %
AVNCDF	100,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas en cada dirección de las derivas, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR y AVCDF en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

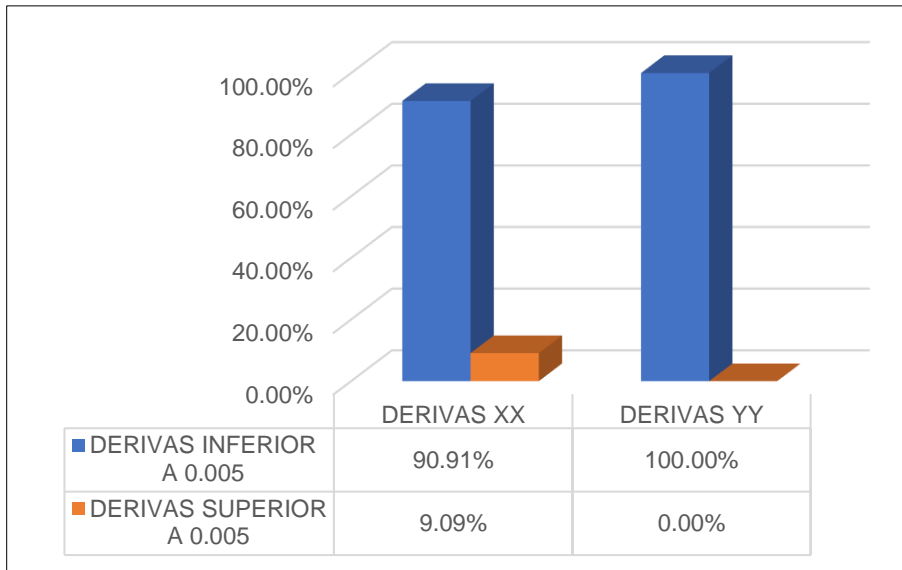


Figura 125. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivadas), de las viviendas de la tipología ACDR.

El 90,91 % de las viviendas de ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido) muestran valores inferiores al 0.005 en la dirección X-X, sin embargo, el 9,09 % de las viviendas presentan derivas superiores a lo indicado en la norma E.030; De la misma forma en la dirección Y-Y el 100 % de las viviendas muestran valores menores al 0.005 que corresponde a la albañilería.

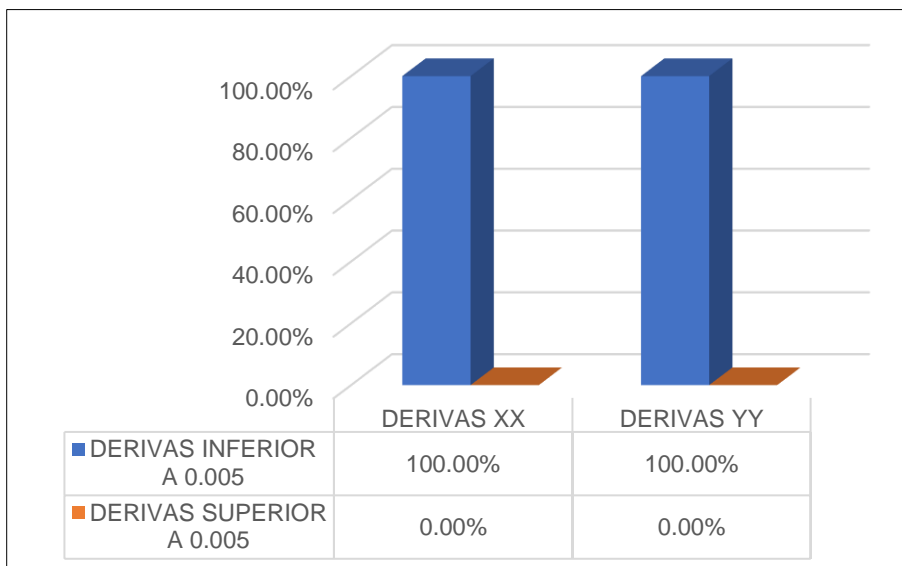


Figura 126. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivadas), de las viviendas de la tipología ACDF.

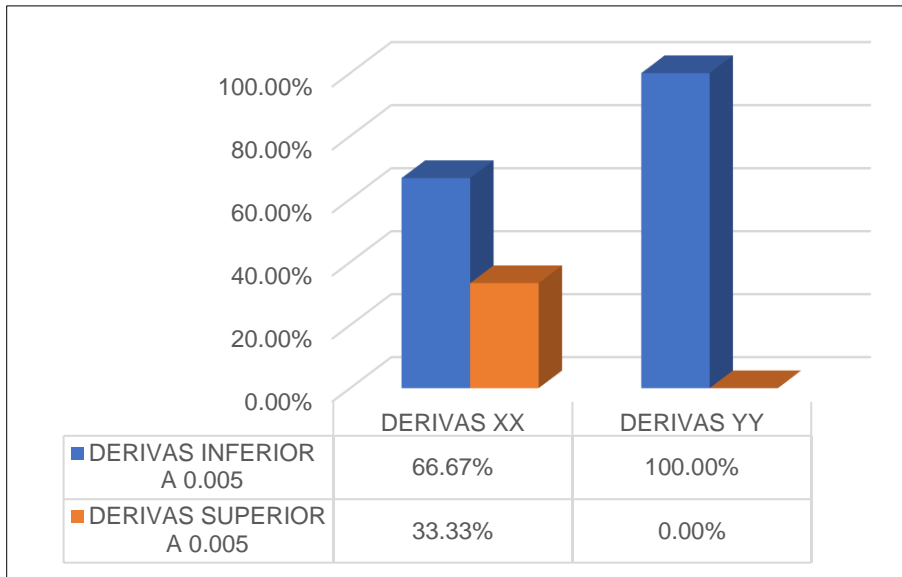


Figura 127. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivadas), de las viviendas de la tipología AVCDR.

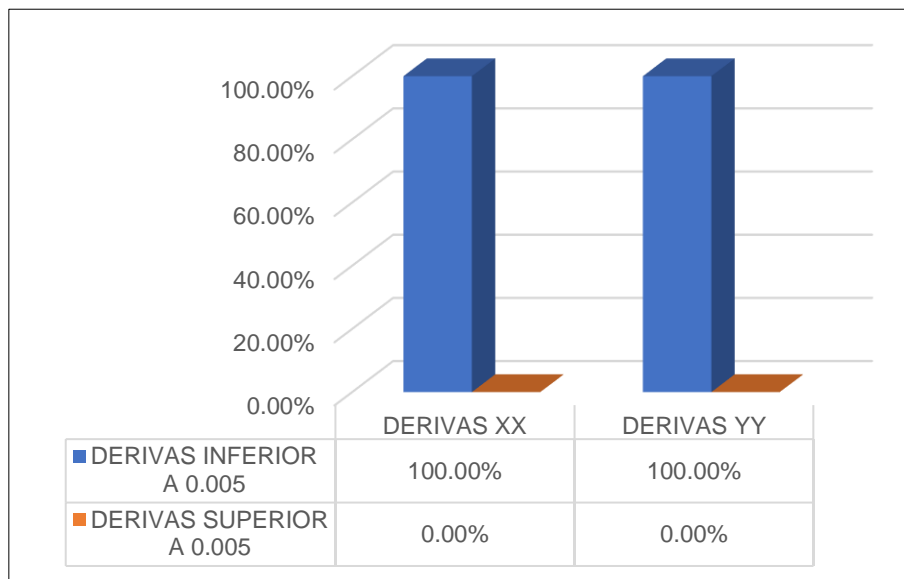


Figura 128. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivadas), de las viviendas de la tipología AVCDF.

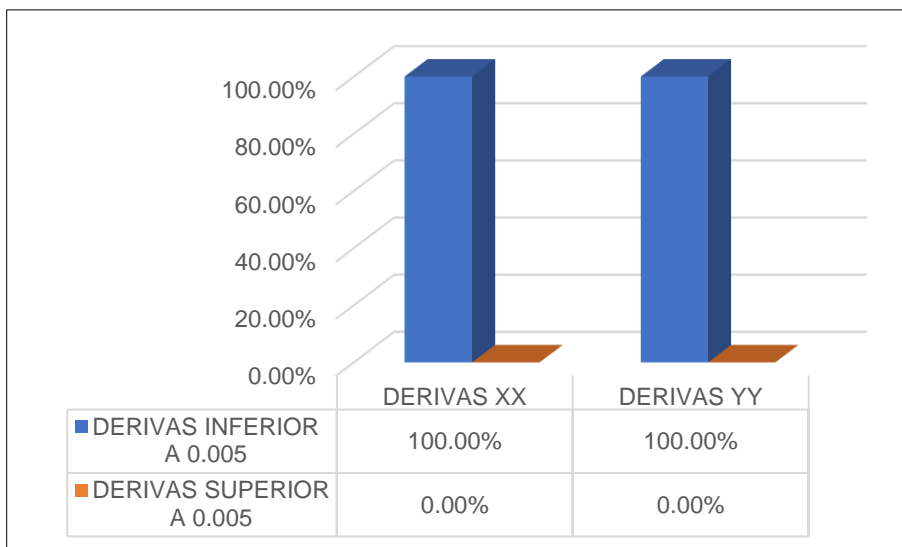


Figura 129. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivadas), de las viviendas de la tipología AVNCDF.

Tabla 121. Resultados de los desplazamientos de entrepisos derivadas, tipologías MFDF.

Tipología Estructural	Direccion X-X		Direccion Y-Y	
	% Derivas inferior a 0.010	% Derivas superior a 0.010	% Derivas inferior a 0.010	% Derivas superior a 0.010
MFDF	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

Nota: Porcentajes obtenidas en cada dirección de las derivadas, en las viviendas de las tipologías MFDF en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

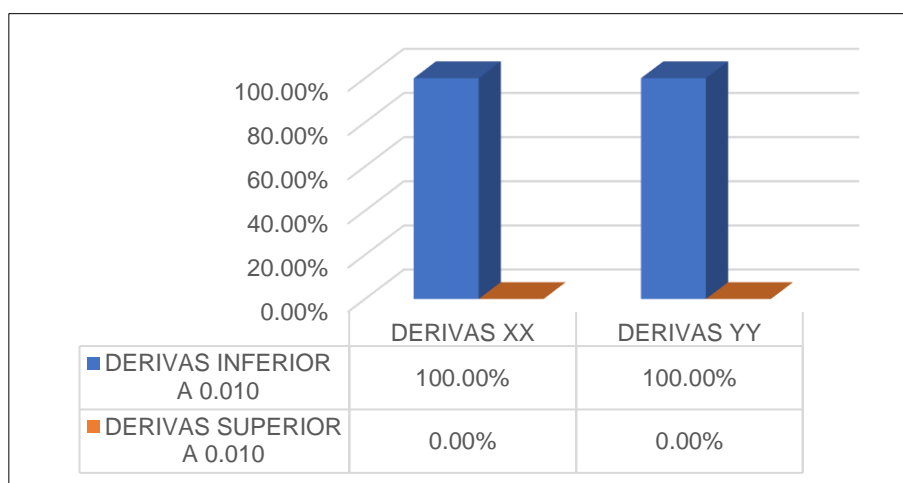


Figura 130. Resultados de los desplazamientos máximos de entrepisos (derivadas), de las viviendas de la tipología MFDF.

4.1.3. Resistencia al corte (E.070)

A continuación, se presentan los indicadores de resistencia y rigidez de las diversas estructuras. Estos brindarán información relevante al funcionamiento sísmico correcto de las viviendas, para ello, se analizarán tres condiciones a las cuales fueron sometidas las estructuras, resistencia a la compresión (aplastamiento), resistencia al agrietamiento diagonal y resistencia al agrietamiento diagonal (cizalle), con los sismos moderado y severo para los dos últimos análisis, respectivamente.

4.1.3.1 Resistencia a la compresión

Para determinar el comportamiento sísmico, se analizaron las cargas verticales de las estructuras, de tal manera de identificar si cumplen con los esfuerzos admisibles. En los párrafos siguientes, se muestran las condiciones de aplastamiento para cada vivienda, según lo estipulado en la Norma E.070.

Vivienda 1

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 6217.44 kg en el muro Y3; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 0.39295 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 4.714 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 122. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 1.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	2.75	0.13	1270.15	0.355287	4.714	M. Correcto
X2	2.60	0.13	1242.51	0.367607	4.714	M. Correcto
X3	2.60	0.13	1302.19	0.385263	4.714	M. Correcto
Y1	9.35	0.13	4371.14	0.359617	4.714	M. Correcto
Y2	2.30	0.13	1174.93	0.392953	4.714	M. Correcto
Y3	13.03	0.13	6217.44	0.367049	4.714	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 2

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 6186.45 kg en el muro Y3; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 0.970187 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 123. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 2.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
Y1	6.00	0.13	5878.51	0.753655	5.052	M. Correcto
Y2	2.55	0.13	3216.17	0.970187	5.052	M. Correcto
Y3	6.00	0.13	6186.45	0.793134	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 3

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 12898.29 kg en el muro Y2; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 1.102418 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 124. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 3.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
Y1	9.00	0.13	8794.28	0.751648	5.052	M. Correcto
Y2	9.00	0.13	12898.29	1.102418	5.052	M. Correcto
Y3	9.00	0.13	9759.26	0.834125	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 4

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 17866.62 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y1, con un valor de 1.963365 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 125. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 4.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
Y1	7.00	0.13	17866.62	1.963365	5.052	M. Correcto
Y2	7.00	0.13	11020.78	1.211075	5.052	M. Correcto
Y3	7.00	0.13	10416.11	1.144627	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 5

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 13925.01 kg en el muro Y2; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 1.530221 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 126. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 5.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
Y1	7.00	0.13	12628.10	1.387703	5.052	M. Correcto
Y2	7.00	0.13	13925.01	1.530221	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 6

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 26077.75 kg en el muro Y3; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 1.783746 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 127. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 6.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
Y1	15.00	0.13	22749.11	1.166621	5.052	M. Correcto
Y2	10.70	0.13	24811.91	1.783746	5.052	M. Correcto
Y3	15.00	0.13	26077.75	1.337321	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 7

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 12951.37 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 1.767492 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 128. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 7.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
X1	8.00	0.13	1270.15	0.122130	5.052	M. Correcto
Y1	7.50	0.13	12951.37	1.328346	5.052	M. Correcto
Y2	5.03	0.13	11557.63	1.767492	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 8

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 13556.23 kg en el muro Y3; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y3, con un valor de 2.896630 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 129. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 8.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	6.50	0.13	1270.15	0.150314	5.052	M. Correcto
Y1	9.20	0.13	11951.37	0.999278	5.052	M. Correcto
Y2	2.60	0.13	9357.63	2.768553	5.052	M. Correcto
Y3	3.60	0.13	13556.23	2.896630	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 9

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 13556.23 kg en el muro Y3; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 2.896630 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 130. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 9.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	6.50	0.13	1270.15	0.150314	5.052	M. Correcto
Y1	9.20	0.13	11951.37	0.999278	5.052	M. Correcto
Y2	2.60	0.13	9357.63	2.768553	5.052	M. Correcto
Y3	3.60	0.13	13556.23	2.896630	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 10

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 17252.41 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 1.610578 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 131. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 10.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.80	0.13	4136.77	0.837403	5.052	M. Correcto
X2	2.65	0.13	5548.44	1.610578	5.052	M. Correcto
X3	2.62	0.13	3771.73	1.107378	5.052	M. Correcto
Y1	14.00	0.13	17252.41	0.947935	5.052	M. Correcto
Y2	2.80	0.13	2385.48	0.655352	5.052	M. Correcto
Y3	8.35	0.13	11535.18	1.062661	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 11

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 13899.77 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 1.422877 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 132. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 11.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	10.50	0.13	13899.77	1.018298	5.052	M. Correcto
X2	3.70	0.13	6844.04	1.422877	5.052	M. Correcto
Y1	7.50	0.13	9107.45	0.934097	5.052	M. Correcto
Y2	4.65	0.13	4726.64	0.781909	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 12

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 10007.61 kg en el muro Y2 como también el esfuerzo máximo, con un valor de 1.9245 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 133. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 12.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
Y1	4.00	0.13	8088.89	1.555556	5.052	M. Correcto
Y2	4.00	0.13	10007.61	1.924540	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 13

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 11535.18 kg en el muro Y3; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 2.3328 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 134. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 13.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
Y1	6.50	0.13	8088.89	0.957265	5.052	M. Correcto
Y2	3.30	0.13	10007.61	2.332776	5.052	M. Correcto
Y3	6.50	0.13	11535.18	1.365110	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 14

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 12586.22 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 1.35942 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 5.052 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 135 Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 14.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
Y1	10.00	0.13	12586.22	0.968171	5.052	M. Correcto
Y2	2.85	0.13	5036.65	1.359420	5.052	M. Correcto
Y3	2.70	0.13	4329.16	1.233379	5.052	M. Correcto
Y4	10.00	0.13	12586.22	0.968171	5.052	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 15

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 3286.32 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 1.056 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 9.155 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 136. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 15.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.80	0.20	2740.31	0.360567	9.155	Revisar
X2	1.25	0.20	2641.55	1.056662	9.155	Revisar
Y1	3.80	0.20	3286.32	0.432410	9.155	Revisar
Y2	3.80	0.20	1937.66	0.254955	9.155	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 16

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 6693.39 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X1, con un valor de 0.8726435 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 137. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 16.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.10	0.20	541039	0.8726435	8.620	Revisar
X2	3.10	0.20	5110.39	0.8726435	8.620	Revisar
Y1	4.00	0.20	6693.39	0.8366738	8.620	Revisar
Y2	4.00	0.20	6693.39	0.8366738	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 17

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 6705.00 kg en el muro Y2; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X1, con un valor de 0.8726435 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 138. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 17.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.85	0.20	5690.88	0.7390753	8.620	Revisar
X2	3.85	0.20	5437.22	0.7061325	8.620	Revisar
Y1	4.00	0.20	6693.86	0.8367325	8.620	Revisar
Y2	4.00	0.20	6705.00	0.8381250	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 18

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 10840.82 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 0.7590989 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 139. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 18.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	7.60	0.20	10840.82	0.7132118	8.620	Revisar
X2	5.20	0.20	7834.63	0.7533298	8.620	Revisar
Y1	4.50	0.20	6739.34	0.7488156	8.620	Revisar
Y2	4.50	0.20	6831.89	0.7590989	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 19

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 10861.25 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y1, con un valor de 0.7516978 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 140. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 19.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	7.60	0.20	10861.25	0.7145559	8.620	Revisar
X2	6.75	0.20	9641.95	0.7142185	8.620	Revisar
Y1	4.50	0.20	6765.28	0.7516978	8.620	Revisar
Y2	4.50	0.20	6730.71	0.7478567	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 20

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 13408.87 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y1, con un valor de 1.676109 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 141. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 20.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	5.50	0.20	10783.11	0.980283	8.620	Revisar
X2	4.20	0.20	2624.62	0.312455	8.620	Revisar
Y1	4.00	0.20	13408.87	1.676109	8.620	Revisar
Y2	4.00	0.20	7194.44	0.899305	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 21

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 5261.56 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 0.741615 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipuladas en la norma E0.70.

Tabla 142. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 21.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.60	0.20	5261.56	0.730772	8.620	Revisar
X2	2.70	0.20	4004.72	0.741615	8.620	Revisar
Y1	3.80	0.20	5001.50	0.658092	8.620	Revisar
Y2	3.80	0.20	5014.61	0.659817	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 22

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 5519.96 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 0.7958931 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 143. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 22.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.30	0.20	5519.96	0.8363576	8.620	Revisar
X2	3.10	0.20	4015.59	0.6476758	8.620	Revisar
Y1	4.20	0.20	4596.66	0.5472214	8.620	Revisar
Y2	2.90	0.20	4616.18	0.7958931	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 23

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 5531.07 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X1, con un valor de 0.7277724 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipuladas en la norma E0.70.

Tabla 144. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 23.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.80	0.20	5531.07	0.7277724	8.620	Revisar
X2	2.90	0.20	4023.36	0.6936828	8.620	Revisar
Y1	3.80	0.20	5004.32	0.6584632	8.620	Revisar
Y2	3.80	0.20	2025.93	0.6613066	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 24

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 5519.96 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y1, con un valor de 0.7535508 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipuladas en la norma E0.70.

Tabla 145. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 24.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	4.30	0.20	5519.96	0.6418558	8.620	Revisar
X2	4.10	0.20	4015.59	0.4897061	8.620	Revisar
Y1	3.05	0.20	4596.66	0.7535508	8.620	Revisar
Y2	4.20	0.20	4616.18	0.5495452	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 25

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 1874.53 kg en el muro Y4; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y4, con un valor de 0.720973 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.755 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 146. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 25.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	1.15	0.13	545.96	0.365190	8.755	M. Correcto
X2	2.65	0.13	1042.11	0.302499	8.755	M. Correcto
X3	2.65	0.13	1013.96	0.294328	8.755	M. Correcto
Y1	3.40	0.13	1262.90	0.285723	8.755	M. Correcto
Y2	3.40	0.13	1390.17	0.314518	8.755	M. Correcto
Y3	4.35	0.13	934.68	0.165283	8.755	M. Correcto
Y4	2.00	0.13	1874.53	0.720973	8.755	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 26

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 5975.85 kg en el muro Y2; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 0.663983 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 147. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 26.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	3.60	0.20	5280.65	0.733424	8.620	Revisar
X2	2.65	0.20	4012.40	0.757057	8.620	Revisar
Y1	4.50	0.20	5955.35	0.661706	8.620	Revisar
Y2	4.50	0.20	5975.85	0.663983	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 27

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 12483.69 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X1, con un valor de 0.9179184 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipuladas en la norma E0.70.

Tabla 148. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 27.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	6.80	0.20	12483.69	0.9179184	8.620	Revisar
X2	6.80	0.20	12483.69	0.9179184	8.620	Revisar
Y1	4.00	0.20	6740.51	0.8425638	8.620	Revisar
Y2	4.00	0.20	6740.51	0.8425638	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 28

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 7110.94 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y1, con un valor de 0.943095 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 7.152 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son menores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros como correctos.

Tabla 149. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 28.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	1.70	0.13	1326.36	0.600162	7.152	M. Correcto
X2	1.70	0.13	1405.84	0.636126	7.152	M. Correcto
Y1	5.80	0.13	7110.94	0.943095	7.152	M. Correcto
Y2	5.80	0.13	4042.71	0.536168	7.152	M. Correcto
Y3	5.80	0.13	4020.24	0.533188	7.152	M. Correcto

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 29

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 4014.55 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X4, con un valor de 0.935880 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 9.155 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 150. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 29.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	1.30	0.20	2054.37	0.790142	9.155	Revisar
X2	1.20	0.20	1681.59	0.700662	9.155	Revisar
X3	1.30	0.20	2081.88	0.800723	9.155	Revisar
X4	1.30	0.20	2433.29	0.935880	9.155	Revisar
X5	1.20	0.20	1625.97	0.677487	9.155	Revisar
X6	1.30	0.20	2062.88	0.793415	9.155	Revisar
Y1	5.80	0.20	4014.55	0.346081	9.155	Revisar
Y2	5.80	0.20	3999.67	0.344799	9.155	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 30

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 9636.79 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro Y2, con un valor de 0.8486013 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 151. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 30.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	6.60	0.20	9636.79	0.7300598	8.620	Revisar
X2	6.60	0.20	8363.27	0.6335811	8.620	Revisar
Y1	4.00	0.20	6711.26	0.8389075	8.620	Revisar
Y2	4.00	0.20	6788.81	0.8486013	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 31

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 2886.32 kg en el muro Y1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 0.936620

kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 9.155 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 152. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 31.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
X1	3.80	0.20	2420.31	0.318461	9.155	Revisar
X2	1.25	0.20	2341.55	0.936620	9.155	Revisar
Y1	3.80	0.20	2886.32	0.379778	9.155	Revisar
Y2	3.80	0.20	2337.66	0.307586	9.155	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 32

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 6561.27 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 0.7784596 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 153. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 32.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{F_s}$	Observación
X1	4.60	0.20	6561.27	0.7131815	8.620	Revisar
X2	2.60	0.20	4047.99	0.7784596	8.620	Revisar
Y1	3.00	0.20	3918.94	0.6531567	8.620	Revisar
Y2	3.00	0.20	3990.38	0.6650633	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 33

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 3117.65 kg en el muro Y2; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X1, con un valor de 0.504166 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 9.155 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 154. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 33.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	2.70	0.20	2722.50	0.504166	9.155	Revisar
X2	2.60	0.20	2067.11	0.397521	9.155	Revisar
Y1	4.00	0.20	3075.75	0.384468	9.155	Revisar
Y2	4.00	0.20	3117.65	0.389706	9.155	Revisar
Y3	4.00	0.20	3075.75	0.384468	9.155	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 34

Para esta vivienda, se obtuvo una carga vertical máxima de 6630.25 kg en el muro X1; sin embargo, el esfuerzo máximo se dio en el muro X2, con un valor de 0.747804 kg/cm², asimismo, el esfuerzo admisible obtenido es de 8.620 kg/cm². Los resultados obtenidos muestran que todos los esfuerzos de compresión generados en los muros son mayores a los valores admisibles, por lo que se considera a todos los muros que no cumplen con las condiciones estipulada en la norma E0.70.

Tabla 155. Resistencia a la compresión – Aplastamiento para la vivienda 34.

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m Kg/cm ²	$\frac{0.2f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]}{Fs}$	Observación
X1	4.60	0.20	6630.25	0.720679	8.620	Revisar
X2	3.60	0.20	5384.19	0.747804	8.620	Revisar
Y1	4.00	0.20	5298.91	0.662364	8.620	Revisar
Y2	4.00	0.20	5300.71	0.662589	8.620	Revisar

Nota: Muros en las dos direcciones, longitud y espesor del muro, cargas verticales, esfuerzos máximos, esfuerzo admisible y la observación de los muros. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Tabla 156. Resultados de la resistencia a la compresión (aplastamiento), tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

CONDICIÓN	ACDR	ACDF	AVCDR	AVCDF	AVNCDF
Si cumple	100,00 %	100,00 %	66,67 %	0,00 %	0,00 %
No cumple	0,00 %	0,00 %	33,33 %	100,00 %	100,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas de la resistencia a la compresión, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado

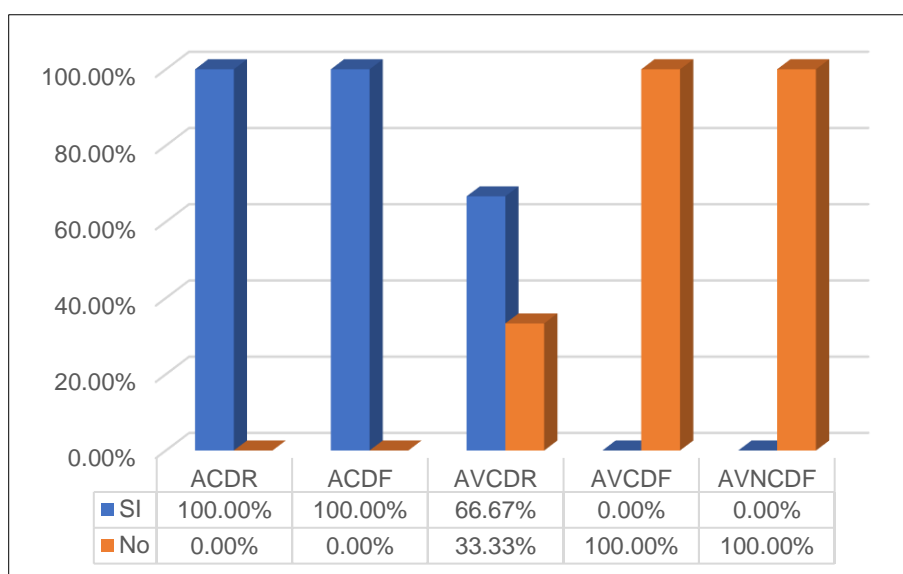


Figura 131. Resultados de la resistencia a la compresión (aplastamiento), de las viviendas de la tipología ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

4.1.3.2 Resistencia al agrietamiento diagonal

Para analizar la resistencia al corte, se obtuvieron los resultados para dos condiciones. La primera condición consiste en el diseño por fisuración con uso del sismo moderado y la segunda, el diseño por resistencia considerando el sismo severo. Para ambas condiciones, se analizó el comportamiento en la dirección del eje X y en la dirección del eje Y de cada una de las estructuras, con la intención de definir si los elementos estructurales resisten adecuadamente la resistencia al corte.

Vivienda 1

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 3017.28 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 7125.09 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 46114.4633 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún

muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 157. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 1.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	P_g (Kg)	V_e -X (Kg)	M_e -X (Kg-m)	V_e -Y (Kg)	M_e -Y (Kg-m)	V_e (Kg)	M_e (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	V_m (Kg)	$V_e \leq 0.55 V_m$
X1	2854.62	2270.6	3128.59	2.90	4.02	2270.60	3128.59	1.996	1.000	9772.8126	No Fisurado
X2	3066.41	2515.88	3727.94	1.43	2.00	2515.88	3727.94	1.755	1.000	9324.2743	No Fisurado
X3	3171.55	3017.28	4439.75	1.34	1.92	3017.28	4439.75	1.767	1.000	9348.4565	No Fisurado
Y1	9251.49	3.24	5.04	6355.65	12074.75	6355.65	12074.75	4.921	1.000	33123.0927	No Fisurado
Y2	2602.06	0.85	1.26	1079.91	1513.26	1079.91	1513.26	1.641	1.000	8222.9738	No Fisurado
Y3	12695.71	7.80	11.16	7125.09	13223.28	7125.09	13223.28	7.021	1.000	46114.4633	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 6034.55 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1167.74 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 158. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 1.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	V_{ei} - X (Kg)	V_{ei} - Y (Kg)	V_{ei} (Kg)	$V_m > V_{ei}$
X1	4541.2	5.8	4541.2	Resiste
X2	5031.76	2.86	5031.76	Resiste
X3	6034.55	2.68	6034.55	Resiste
Y1	14.1	1167.74	1167.74	Resiste
Y2	14.08	395.33	395.33	Resiste
Y3	13.93	451.31	451.31	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 2

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 22.60 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 252.12 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 21242.057 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 159. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 2.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve \leq 0.55Vm
Y1	5878.5	19.96	20.38	252.12	1250.44	252.12	1250.44	1.21	1	21242.057	No Fisurado
Y2	3216.2	4.05	4.66	156.97	28.79	156.97	28.79	13.903	1	9192.9691	No Fisurado
Y3	6186.5	22.6	17.93	61.88	491.44	61.88	491.44	0.755	0.76	16449.66	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 4.13 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 10935.04 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 160. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 2.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
Y1	4.13	8825.62	8825.62	Resiste
Y2	1.89	3236.02	3236.02	Resiste
Y3	1.89	10935.04	10935.04	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 3

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 5.43 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 16967.71 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 32801.607 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 161. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 3.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve \leq 0.55Vm
Y1	8794.3	3.64	20.38	16967.7	468.87	16967.71	468.87	325.7	1	31857.684	No Fisurado
Y2	12898	5.43	4.66	14591.9	787.47	14591.91	787.47	166.77	1	32801.607	No Fisurado
Y3	9759.3	3.65	17.93	14834.5	416.82	14834.54	416.82	320.31	1	32079.63	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 10.86 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 33935.42 kg. Los resultados obtenidos muestran que la fuerza cortante en el muro Y1 excede los valores de la resistencia al corte dándose una falla frágil, asimismo, las fuerzas cortantes de los otros muros no exceden al valor admisible.

Tabla 162. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 3.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
Y1	7.28	33935.42	33935.42	Frágil
Y2	10.86	29183.82	29183.82	Resiste
Y3	7.3	29669.09	29669.09	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 4

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 0.06 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 5169.7 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 26810.20 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 163. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 4.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve \leq 0.55Vm
Y1	15675	0.06	0.0017	4321.5	7937.56	4321.5	7937.56	3.811	1	26810.199	No Fisurado
Y2	10066	0.06	0.0017	4788.17	8796.5	4788.17	8796.5	3.81	1	25520.079	No Fisurado
Y3	9474.9	0.06	0.0017	5169.7	9480.49	5169.7	9480.49	3.817	1	25384.227	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 10.86 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 33935.42 kg. Los resultados obtenidos muestran que la fuerza cortante de todos los muros excede los valores de la resistencia al corte, provocando fallas frágiles en estos.

Tabla 164. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 4.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
Y1	7.28	33935.42	33935.42	Frágil
Y2	10.86	29183.82	29183.82	Frágil
Y3	7.3	29669.09	29669.09	Frágil

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 5

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 6.12 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 6610.57 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 26114.714 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 165. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 5.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
Y1	11586	6.04	10.06	6610.57	14064.46	6610.57	14064.5	3.29	1	25869.683	No Fisurado
Y2	12651	6.12	10.14	5646.83	12631.3	5646.83	12631.3	3.129	1	26114.714	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 12.24 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 13221.14 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 166. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 5.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
Y1	12.08	13221.14	13221.14	Resiste
Y2	12.24	11293.67	11293.67	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 6

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 1.52 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 8834.72 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 54656.014 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 167. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 6.

Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
Y1	20127	1.52	2.67	8834.72	19982.36	8834.72	19982.4	6.632	1	54354.21	No Fisurado
Y2	21583	0.61	0.82	8422.64	20310.31	8422.64	20310.3	4.437	1	40434.51	No Fisurado
Y3	21439	0.8	0.02	5421.73	12063.49	5421.73	12063.5	6.741	1	54656.014	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 3.04 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 17669.45 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 168. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 6.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve _i - X (Kg)	Ve _i - Y (Kg)	Ve _i (Kg)	Vm > Ve _i
Y1	3.04	17669.45	17669.45	Resiste
Y2	1.22	16845.27	16845.27	Resiste
Y3	1.61	10843.47	10843.47	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 7

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 8233.10 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 5572.32 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 24153.981 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 169. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 7.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
X1	-10287	8253.1	20521.9	5572.32	12792.22	8253.14	20521.9	3.217	1	24153.981	No Fisurado
Y2	-10502	3727.6	8233.82	3338.28	7117.85	3727.57	8233.82	3.395	1	22447.098	No Fisurado
Y3	-10055	7066.6	16792.8	5190.54	11641.82	7066.56	16792.8	2.117	1	14361.733	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 16506.29 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 11144.64 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 170. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 7.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	16506.29	11144.64	16506.29	Resiste
Y2	7455.14	6676.57	7455.14	Resiste
Y3	14133.12	10381.07	14133.12	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 8

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 7066.56 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 5572.32 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 24153.981 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 171. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 8.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	6214.6	5396.5	1974857.90	5572.32	12792.22	8253.14	20521.9	3.217	1	24153.981	No Fisurado
Y1	25388.5	3727.6	8233.82	3338.28	7117.85	3727.57	8233.82	3.395	1	22447.098	No Fisurado
Y2	12022.8	7066.6	16792.8	5190.54	11641.82	7066.56	16792.8	2.117	1	14361.733	No Fisurado
Y3	7245.2	7066.6	125427.8	5280.54	11521.82	7066.56	16792.8	2.117	1	14361.733	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 12506.29 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 15144.64 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 172. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 8.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve - X (Kg)	Ve - Y (Kg)	Ve (Kg)	Vm > Ve
X1	12506.29	15144.64	16506.29	Resiste
Y1	8445.16	4676.57	85455.14	Resiste
Y2	12133.15	10341.07	14133.12	Resiste
Y3	7280.54	11528.05	125757.15	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 9

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 7066.60 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 5572.32 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 24153.981 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 173. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 9.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$												
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm	
X1	6214.6	5396.5	1974857.90	5572.32	12792.22	8253.14	20521.9	3.217	1	24153.981	No Fisurado	
Y1	25388.5	3727.6	8233.82	3338.28	7117.85	3727.57	8233.82	3.395	1	22447.098	No Fisurado	
Y2	12022.8	7066.6	16792.8	5190.54	11641.82	7066.56	16792.8	2.117	1	14361.733	No Fisurado	
Y3	7245.2	7066.6	125427.8	5280.54	11521.82	7066.56	16792.8	2.117	1	14361.733	No Fisurado	

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 12506.29 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 15144.64 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 174. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 9.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	12506.29	15144.64	16506.29	Resiste
Y1	8445.16	4676.57	85455.14	Resiste
Y2	12133.15	10341.07	14133.12	Resiste
Y3	7280.54	11528.05	125757.15	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 10

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 6868.11 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 11034.90 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 50085.007 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que los muros X2 Y X3 van a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, asimismo, los muros restantes no presentan fisuras considerables.

Tabla 175. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 10.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
X1	3819.7	5497.7	10143.77	2228.73	3999.96	5497.73	10143.8	2.06	1	13475.54	No Fisurado
X2	4908.6	5619.9	10139.02	1011	1773.73	5619.89	10139	1.469	1	9913.7372	Fisurado
X3	3518.2	6868.1	12077.82	1947.25	3305.67	6868.11	12077.8	1.49	1	9494.4768	Fisurado
Y1	15978.3	2550.1	8677.78	11034.9	24109.62	11034.9	24109.6	6.408	1	50085.007	No Fisurado
Y2	2214.7	366	313.82	1971.53	3303.91	1971.53	3303.91	1.671	1	9791.3856	No Fisurado
Y3	10361.9	1680.7	3194.38	8471.74	17987.48	8471.74	17987.5	3.933	1	30063.482	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 13736.22 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 22069.79 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de los muros X2 y X3 exceden los valores de la resistencia al corte admisible dándose una falla frágil, asimismo, las fuerzas cortantes de los otros muros no exceden este valor.

Tabla 176. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 10.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	10995.46	4457.46	10995.46	Resiste
X2	11239.79	2022.01	11239.79	Frágil
X3	13736.22	3894.49	13736.22	Frágil
Y1	5100.14	22069.79	22069.79	Resiste
Y2	732.00	3943.07	3943.07	Resiste
Y3	3361.41	16943.49	16943.49	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 11

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 6329.90 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 5959.31 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 37710.836 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 177. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 11.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
X1	12623.2	6329.9	12427.39	7.06	10.85	6329.91	12427.4	5.348	1	37710.836	No Fisurado
X2	5928.1	2324.2	3547.25	7.49	8.87	2324.24	3547.25	2.424	1	13628.972	No Fisurado
Y1	8299.8	3.35	8677.78	5959.31	10419.55	5959.31	10419.6	4.29	1	26771.445	No Fisurado
Y2	4347.5	3.37	313.82	4057.79	6751.91	4057.79	6751.91	2.795	1	16414.664	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 12659.83 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 11918.62 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 178. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 11.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	12659.83	2690.26	12659.83	Resiste
X2	4648.49	1041.63	4648.49	Resiste
Y1	4488.98	11918.62	11918.2	Resiste
Y2	1846.69	8115.59	8115.59	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 12

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 1.22 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 579.98 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 15221.033 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 179. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 12.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
Y1	7116.9	1.2	2.41	579.98	1334.48	579.98	1334.48	1.738	1	14896.882	No Fisurado
Y2	8526.2	1.22	2.41	416.78	1186.17	416.78	1186.17	1.405	1	15221.033	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 2.43 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1159.96 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 180. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 12.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
Y1	2.41	1159.96	1159.96	Resiste
Y2	2.43	833.55	833.55	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 13

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 2.46 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 1577.67 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 10816.553 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 181. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 13.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
Y1	15800.2	2.46	334.28	1577.67	324263.3	1577.67	324263	0.032	0.33	10816.553	No Fisurado
Y2	11980.2	1.49	202.1	636.15	107433.7	636.15	107434	0.02	0.33	6401.9391	No Fisurado
Y3	15566.4	2.34	323.61	1472.25	291242.8	1472.25	291243	0.033	0.33	10762.761	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 4.91 kg en el eje x y, para el eje y, se obtuvo un máximo de 3155.33 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 182. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 13.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve - X (Kg)	Ve - Y (Kg)	Ve (Kg)	Vm > Ve
Y1	4.91	3155.33	3155.33	Resiste
Y2	2.98	1272.29	1272.29	Resiste
Y3	4.67	2944.51	2944.51	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 14

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 0.46 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 2115.45 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 35782.125 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 183. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 14.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
Y1	11444	0.46	0.98	2115.45	4267.81	2115.45	4267.81	4.957	1	35782.125	No Fisurado
Y2	4288.2	0.07	0.15	409.37	697.09	409.37	697.09	1.674	1	10434.038	No Fisurado
Y3	3752.7	0.25	0.51	455.65	774.56	455.65	774.56	1.588	1	9813.6233	No Fisurado
Y4	11444	0.46	0.98	2115.45	4267.81	2115.45	4267.81	4.957	1	35782.1246	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 0.93 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 4230.9 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 184. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 14.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
Y1	0.93	4230.9	4230.9	Resiste
Y2	0.15	818.75	818.75	Resiste
Y3	0.5	911.3	911.3	Resiste
Y4	0.93	4230.9	4230.9	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 15

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 2515.88 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 1079.91 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 18630.563 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 185. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 15.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	P_g (Kg)	V_e-X (Kg)	M_e-X (Kg-m)	V_e-Y (Kg)	M_e-Y (Kg-m)	V_e (Kg)	M_e (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	V_m (Kg)	$V_e \leq 0.55 V_m$
X1	2854.62	2270.6	3128.59	2.90	4.02	2270.60	3128.59	2.758	1.000	18630.5626	No Fisurado
X2	3066.41	2515.88	3727.94	1.43	2.00	2515.88	3727.94	0.844	0.844	5692.9956	No Fisurado
Y1	2602.06	0.85	1.26	1079.91	1513.26	1079.91	1513.26	2.712	1.000	18572.4738	No Fisurado
Y2	2854.62	2270.6	3128.59	2.90	4.02	2270.60	3128.59	2.758	1.000	18630.5626	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 5031.76 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1167.74 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 186. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 15.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	$V_{ei} - X$ (Kg)	$V_{ei} - Y$ (Kg)	V_{ei} (Kg)	$V_m > V_{ei}$
X1	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
X2	5031.76	2.86	5031.76	Resiste
Y1	14.10	1167.74	1167.74	Resiste
Y2	14.08	395.33	395.33	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 16

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 358.00 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 370.61 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 20459.48 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 187. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 16.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	5410.39	358	744.57	0.69	1.54	358.00	744.57	1.491	1.000	15907.3897	No Fisurado
X2	5410.39	358	744.57	0.69	1.54	358.00	744.57	1.491	1.000	15907.3897	No Fisurado
Y1	6693.39	1.02	2.1	370.61	729.72	370.61	729.72	2.032	1.000	20459.4797	No Fisurado
Y2	6693.39	1.02	2.1	370.61	729.72	370.61	729.72	2.032	1.000	20459.4797	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 716.00 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 741.22 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 188. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 16.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve _i - X (Kg)	Ve _i - Y (Kg)	Ve _i (Kg)	Vm > Ve _i
X1	716.00	1.37	716.00	Resiste
X2	716.00	1.37	716.00	Resiste
Y1	2.03	741.22	741.22	Resiste
Y2	2.03	741.22	741.22	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 17

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 363.63 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 743.46 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 20462.15 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 189. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 17.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	5690.88	363.63	765.39	0.76	1.68	363.63	765.39	1.829	1.000	19519.4024	No Fisurado
X2	5437.22	355.20	735.92	0.68	1.55	355.20	735.92	1.858	1.000	19461.0606	No Fisurado
Y1	6693.86	1.05	2.17	378.24	743.46	378.24	743.46	2.035	1.000	20459.5878	No Fisurado
Y2	6705.00	1.03	2.14	369.16	727.62	369.16	727.62	2.029	1.000	20462.1500	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 727.26 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 756.47 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 190. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 17.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	727.26	1.52	727.26	Resiste
X2	710.39	1.37	710.39	Resiste
Y1	2.10	756.47	756.47	Resiste
Y2	2.05	738.31	738.31	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 18

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 574.61 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 484.57 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 38441.3886 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 191. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 18.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	10840.82	574.61	1000.17	0.84	1.28	574.61	1000.17	4.366	1.000	38441.3886	No Fisurado
X2	7834.63	284.38	522.76	0.66	1.17	284.38	522.76	2.829	1.000	26397.9649	No Fisurado
Y1	6739.34	0.57	1.00	483.25	782.56	483.25	782.56	2.779	1.000	22835.0482	No Fisurado
Y2	6831.89	0.31	0.78	484.57	907.11	484.57	907.11	2.404	1.000	22856.3347	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 1149.21 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 969.13 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 192. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 18.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	1149.21	1.68	1149.21	Resiste
X2	568.76	1.32	568.76	Resiste
Y1	1.14	966.50	966.50	Resiste
Y2	0.63	969.13	969.13	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 19

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 615.39 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 552.33 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 38446.0875 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 193. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 19.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	10861.25	615.39	1051.83	0.74	1.14	615.39	1051.83	4.447	1.000	38446.0875	No Fisurado
X2	9641.95	338.37	659.32	0.49	0.82	338.37	659.32	3.464	1.000	34145.1485	No Fisurado
Y1	6765.28	0.40	0.75	535.65	858.40	535.65	858.40	2.808	1.000	22841.0144	No Fisurado
Y2	6730.71	0.24	0.62	552.33	1032.77	552.33	1032.77	2.407	1.000	22833.0633	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 1230.77 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1104.66 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 194. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 19.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	1230.77	1.47	1230.77	Resiste
X2	676.73	0.98	676.73	Resiste
Y1	0.79	1071.30	1071.30	Resiste
Y2	0.48	1104.66	1104.66	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 20

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 655.35 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 847.91 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 28495.1153 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 195. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 20.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	10783.11	655.35	883.78	0.58	1.77	655.35	883.78	4.078	1.000	28495.1153	No Fisurado
X2	2624.62	82.59	670.01	0.20	0.72	82.59	670.01	0.518	1.000	10888.7007	No Fisurado
Y1	13408.87	1.28	2.04	847.91	1577.66	847.91	1577.66	2.150	1.000	22004.0401	No Fisurado
Y2	7194.44	0.55	1.44	397.43	849.06	397.43	849.06	1.872	1.000	20574.7212	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 1310.69 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1695.82 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 196. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 20.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	1310.69	1.17	1310.69	Resiste
X2	165.17	0.41	165.17	Resiste
Y1	14.10	1695.82	1695.82	Resiste
Y2	14.08	794.86	794.86	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 21

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 275.40 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 326.10 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 19127.3603 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 197. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 21.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	5261.56	275.40	482.34	0.99	1.68	275.40	482.34	2.055	1.000	18238.1588	No Fisurado
X2	40004.72	260.06	488.11	0.35	0.80	260.06	488.11	1.439	1.000	13692.0856	No Fisurado
Y1	5001.50	1.20	1.85	326.10	530.65	326.10	530.65	2.335	1.000	19124.3450	No Fisurado
Y2	5014.61	0.57	1.32	278.36	521.73	278.36	521.73	2.027	1.000	19127.3603	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 550.79 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 652.19 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 198. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 21.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	550.79	1.98	550.79	Resiste
X2	520.12	0.69	520.12	Resiste
Y1	2.40	652.19	652.19	Resiste
Y2	1.15	556.73	556.73	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 22

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 272.54 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 310.25 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 20923.2318 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 199. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 22.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	5519.96	272.54	478.83	1.32	2.16	272.54	478.83	1.878	1.000	16878.5908	No Fisurado
X2	4015.59	229.73	430.58	0.51	1.10	229.73	430.58	1.654	1.000	15586.5857	No Fisurado
Y1	1596.66	1.28	2.02	310.25	497.21	310.25	497.21	2.621	1.000	20923.2318	No Fisurado
Y2	4616.18	0.63	1.47	263.02	493.66	263.02	493.66	1.545	1.000	14778.7214	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 545.08 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 620.51 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 200. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 22.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	545.08	2.63	545.08	Resiste
X2	459.46	1.02	459.46	Resiste
Y1	2.55	620.51	620.51	Resiste
Y2	1.26	526.04	526.04	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 23

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 284.58 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 334.84 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 19246.1461 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro presentará fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 201. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 23.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	5531.07	284.58	502.84	1.04	1.75	284.58	502.84	2.151	1.000	19246.1461	No Fisurado
X2	4023.36	253.55	473.95	0.35	0.80	253.55	473.95	1.551	1.000	14642.3728	No Fisurado
Y1	5004.32	1.19	1.84	334.84	542.50	334.84	542.50	2.345	1.000	19124.9936	No Fisurado
Y2	5025.93	0.56	1.31	279.40	523.68	279.40	523.68	2.027	1.000	19129.9639	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 569.15 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 669.68 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 202. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 23.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	569.15	2.07	569.15	Resiste
X2	507.10	0.70	507.10	Resiste
Y1	2.37	669.68	669.68	Resiste
Y2	1.13	558.80	558.80	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 24

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 272.54 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 310.25 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 21608.5908 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro presentará fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 203. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 24.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	5519.96	272.54	478.83	1.32	2.16	272.54	478.83	2.447	1.000	21608.5908	No Fisurado
X2	4015.59	229.73	430.58	0.51	1.10	229.73	430.58	2.187	1.000	20316.5857	No Fisurado
Y1	4596.66	1.28	2.02	310.25	497.21	310.25	497.21	1.903	1.000	15483.7318	No Fisurado
Y2	4616.18	0.63	1.47	263.02	493.66	263.02	493.66	2.238	1.000	20927.7214	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 545.08 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 620.51 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 204. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 24.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	545.08	2.63	545.08	Resiste
X2	459.46	1.02	459.46	Resiste
Y1	2.55	620.51	620.51	Resiste
Y2	1.26	526.04	526.04	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 25

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 219.74 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 309.47 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 14968.94 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 205. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 25.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	P_g (Kg)	V_e-X (Kg)	M_e-X (Kg-m)	V_e-Y (Kg)	M_e-Y (Kg-m)	V_e (Kg)	M_e (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	V_m (Kg)	$V_e \leq 0.55V_m$
X1	174.79	120.39	172.45	-0.03	-0.08	120.39	172.45	0.803	0.803	3220.8242	No Fisurado
X2	44.99	280.4	339.47	0.01	0.01	280.40	339.47	2.189	1.000	9139.5977	No Fisurado
X3	23.67	219.74	269.36	-0.01	-0.02	219.74	269.36	2.162	1.000	9134.6941	No Fisurado
Y1	0	0	221.44	171.7	221.44	171.70	221.44	2.636	1.000	11713.0000	No Fisurado
Y2	-18.98	0.13	275.96	230.63	275.96	230.63	275.96	2.842	1.000	11708.6346	No Fisurado
Y3	-73.08	0	145.15	97.05	145.15	97.05	145.15	2.908	1.000	14968.9416	No Fisurado
Y4	19.04	-0.03	376.23	309.47	376.23	309.47	376.23	1.645	1.000	6894.3792	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 4541.20 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 5.80 kg. Los resultados obtenidos muestran que la fuerza cortante del muro X1 excede a los valores de la resistencia al corte admisible dándose una falla frágil, asimismo, las fuerzas cortantes de los otros muros no exceden este valor.

Tabla 206. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 25.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve_i - X (Kg)	Ve_i - Y (Kg)	Ve_i (Kg)	V_m > Ve_i
X1	4541.20	5.80	4541.20	Frágil
X2	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
X3	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
Y1	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
Y2	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
Y3	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
Y4	4541.20	5.80	4541.20	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 26

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 307.03 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 363.38 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 22659.4455 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 207. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 26.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	P_g (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	V_m (Kg)	Ve<=0.55V_m
X1	5280.65	307.03	528.24	0.56	1.00	307.03	528.24	2.092	1.000	18242.5495	No Fisurado
X2	4012.4	304.18	562.07	0.09	0.32	304.18	562.07	1.434	1.000	13457.3520	No Fisurado
Y1	5955.35	0.95	1.43	363.38	607.82	363.38	607.82	2.690	1.000	22654.7305	No Fisurado
Y2	5975.85	0.42	0.98	321.66	615.12	321.66	615.12	2.353	1.000	22659.4455	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 614.07 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 726.77 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros

no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 208. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 26.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	614.07	1.11	614.07	Resiste
X2	608.37	0.17	608.37	Resiste
Y1	1.91	726.77	726.77	Resiste
Y2	0.84	643.32	643.32	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 27

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 463.11 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 608.21 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 35035.2487 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 209. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 27.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	12483.69	463.11	969.69	0.76	1.58	463.11	969.69	3.248	1.000	35035.2487	No Fisurado
X2	12483.69	463.11	969.69	0.76	1.58	463.11	969.69	3.248	1.000	35035.2487	No Fisurado
Y1	6740.51	0.4	0.97	608.21	1186.63	608.21	1186.63	2.050	1.000	20470.3173	No Fisurado
Y2	6740.51	0.4	0.97	608.21	1186.63	608.21	1186.63	2.050	1.000	20470.3173	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 926.21 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1216.43 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los

muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 210. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 27.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve_i - X (Kg)	Ve_i - Y (Kg)	Ve_i (Kg)	V_m > Ve_i
X1	926.21	1.53	926.21	Resiste
X2	926.21	1.53	926.21	Resiste
Y1	0.80	1216.43	1216.43	Resiste
Y2	0.80	1216.43	1216.43	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 28

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 1092.66 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 1586.61 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 19467.62 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 211. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 28.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	P_g (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	V_m (Kg)	Ve <= 0.55V_m
X1	806.02	1090.98	1585.69	-3.04	-2.89	1090.98	1585.69	1.170	1	5412.0346	No Fisurado
X2	803.18	1092.66	1586.61	3.76	3.42	1092.66	1586.61	1.171	1	5411.3814	No Fisurado
Y1	4042.71	768.4	1126.7	-0.43	-0.47	768.40	1126.70	3.956	1	18761.9233	No Fisurado
Y2	4020.24	886.6	1299.96	-0.25	-0.34	886.60	1299.96	3.956	1	18756.7552	No Fisurado
Y3	7110.94	822.45	1242.05	-0.41	-0.45	822.45	1242.05	3.841	1	19467.6162	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 5031.76 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1167.74 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los

muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 212. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 28.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
X2	5031.76	2.86	5031.76	Resiste
Y1	14.10	1167.74	1167.74	Resiste
Y2	14.10	1167.74	1167.74	Resiste
Y3	14.10	1167.74	1167.74	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 29

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 607.27 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 607.27 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 27851.42 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 213. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 29.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve <= 0.55Vm
X1	3815.01	607.27	759.73	607.27	-0.27	607.27	759.73	1.039	1	7026.4523	No Fisurado
X2	3811.12	290.62	380.71	290.62	-1.55	290.62	380.71	0.916	1	6075.9770	No Fisurado
X3	1882.77	305.18	393.04	305.18	1.06	305.18	393.04	1.009	1	6582.0371	No Fisurado
X4	1513.57	393.34	542.27	393.34	-0.25	393.34	542.27	0.943	1	6146.4171	No Fisurado
X5	1830.31	293.17	384.33	293.17	1.45	293.17	384.33	0.915	1	5616.6092	No Fisurado
X6	2159.55	309.06	397.80	309.06	-0.99	309.06	397.80	1.010	1	6645.6965	No Fisurado
Y1	1468.57	-15.77	-48.15	-15.77	-31.69	-15.77	-31.69	2.886	1	27771.7711	No Fisurado
Y2	1814.88	10.11	12.29	10.11	-27.67	10.11	12.29	4.771	1	27851.4224	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 801.60 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de

618.13 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 214. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 29.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	801.60	-0.36	801.60	Resiste
X2	383.62	-2.05	383.62	Resiste
X3	402.84	1.40	402.84	Resiste
X4	519.21	-0.33	519.21	Resiste
X5	386.98	1.91	386.98	Resiste
X6	407.96	-1.31	407.96	Resiste
Y1	2.90	586.35	586.35	Resiste
Y2	1.99	618.13	618.13	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 30

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 433.05 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 469.69 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 33434.4617 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 215. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 30.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	9636.79	433.05	905.49	1.16	2.42	433.05	905.49	3.156	1.000	33434.4617	No Fisurado
X2	8363.27	378.29	749.89	1.14	2.51	378.29	749.89	3.329	1.000	33141.5521	No Fisurado
Y1	6711.26	0.91	2.05	469.69	960.88	469.69	960.88	1.955	1.000	20463.5898	No Fisurado
Y2	6788.81	0.86	1.99	464.34	943.84	464.34	943.84	1.968	1.000	20481.4263	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 866.10 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 939.38 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 216. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 30.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Ve_i - X (Kg)	Ve_i - Y (Kg)	Ve_i (Kg)	V_m > Ve_i
X1	866.10	2.31	866.10	Resiste
X2	756.58	2.28	756.58	Resiste
Y1	1.82	939.38	939.38	Resiste
Y2	1.71	928.69	928.69	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 31

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 2515.88 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 6355.65 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 18551.55 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 217. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 31.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	P_g (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	V_m (Kg)	Ve <= 0.55V_m
X1	2105.67	2270.6	3128.59	2.90	4.02	2270.60	3128.59	2.758	1.000	18458.3040	No Fisurado
X2	2037.15	2515.88	3727.94	1.43	2.00	2515.88	3727.94	0.844	0.844	5456.2654	No Fisurado
Y1	2511.10	3.24	5	6355.65	12074.75	6355.65	12074.75	2.000	1.000	18551.5526	No Fisurado
Y2	2033.76	0.85	1.26	1079.91	1513.26	1079.91	1513.26	2.712	1.000	18441.7658	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 5031.76 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 1167.74 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 218. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 31.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	4541.20	5.80	4541.20	Resiste
X2	5031.76	2.86	5031.76	Resiste
Y1	14.10	1167.74	1167.74	Resiste
Y2	14.08	395.33	395.33	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 32

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 341.38 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 357.41 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 23282.9575 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 219. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 32.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$												
MURO	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm	
X1	6630.25	341.38	587.91	1.38	2.18	341.38	587.91	2.671	1.000	23282.9575	No Fisurado	
X2	5384.19	282.13	528.59	0.62	1.29	282.13	528.59	1.921	1.000	18266.3637	No Fisurado	
Y1	5298.91	1.16	1.87	357.41	579.7	357.41	579.70	2.466	1.000	20138.7493	No Fisurado	
Y2	5300.71	0.58	1.38	339.11	644.9	339.11	644.90	2.103	1.000	20139.1633	No Fisurado	

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 656.13 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 585.01 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 220. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 32.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	656.13	2.78	656.13	Resiste
X2	350.64	1.41	350.64	Resiste
Y1	1.68	534.72	534.72	Resiste
Y2	0.92	585.01	585.01	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 33

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 315.52 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 415.27 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 19637.06 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 221. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 33.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
Muro	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_o}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	2722.50	208.44	458.57	0.00	0.00	208.44	458.57	1.227	1.000	13397.1750	No Fisurado
X2	2067.11	315.52	485.44	6.02	9.83	315.52	485.44	1.690	1.000	12773.4353	No Fisurado
Y1	3075.75	-0.04	-0.05	299.88	458.78	299.88	458.78	2.615	1.000	19627.4225	No Fisurado
Y2	3117.65	-6.52	-8.78	415.27	613.95	415.27	613.95	2.706	1.000	19637.0595	No Fisurado
Y3	3075.75	-0.04	-0.05	299.88	458.78	299.88	458.78	2.615	1.000	19627.4225	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 631.05 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 830.54 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 222. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 33.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	416.88	0.00	416.88	Resiste
X2	631.05	12.04	631.05	Resiste
Y1	-0.08	599.75	599.75	Resiste
Y2	-13.03	830.54	830.54	Resiste
Y3	-0.08	599.75	599.75	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Vivienda 34

Según el diseño por fisuración y considerando un sismo moderado, la fuerza cortante máxima en el eje X fue de 341.38 kg, asimismo, el eje Y presentó una cortante máxima de 357.41 kg. Con respecto a la resistencia al corte admisible, el valor máximo obtenido fue de 23282.9575 kg. Finalmente, los resultados obtenidos indican que ningún muro va a presentar fisuraciones ante la presencia de un sismo moderado, debido a que la fuerza cortante es menor a 0.55 veces la resistencia a la corte obtenida.

Tabla 223. Resistencia al corte – Sismo moderado para la vivienda 34.

DISEÑO POR FISURACION - SISMO MODERADO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=6$											
MURO	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e \cdot l}{M_e}$	α	Vm (Kg)	Ve<=0.55Vm
X1	6630.25	341.38	587.91	1.38	2.18	341.38	587.91	2.671	1.000	23282.9575	No Fisurado
X2	5384.19	282.13	528.59	0.62	1.29	282.13	528.59	1.921	1.000	18266.3637	No Fisurado
Y1	5298.91	1.16	1.87	357.41	579.7	357.41	579.70	2.466	1.000	20138.7493	No Fisurado
Y2	5300.71	0.58	1.38	339.11	644.9	339.11	644.90	2.103	1.000	20139.1633	No Fisurado

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

Según el diseño por resistencia, se obtuvo una fuerza cortante máxima provocada por el sismo severo de 682.75 kg en el eje X y, para el eje Y, se obtuvo un máximo de 714.82 kg. Los resultados obtenidos muestran que las fuerzas cortantes de todos los muros no exceden los valores de la resistencia al corte, por lo que no es necesario realizar el reforzamiento de estos.

Tabla 224. Resistencia al corte – Sismo severo para la vivienda 34.

DISEÑO POR RESISTENCIA - SISMO SEVERO $R=R_o \cdot I_a \cdot I_p / R=3$				
Muro	Vei - X (Kg)	Vei - Y (Kg)	Vei (Kg)	Vm > Vei
X1	682.75	2.75	682.75	Resiste
X2	564.26	1.24	564.26	Resiste
Y1	2.32	714.82	714.82	Resiste
Y2	1.16	678.23	678.23	Resiste

Nota: Muros en las dos direcciones, fuerza cortante máximo en la dirección X, fuerza cortante máximo en la dirección Y, fuerza cortante admisible. Tomado los resultados del modelamiento estructural utilizando el software Etabs.

A continuación, se tiene un resumen de los resultados de la resistencia al corte producido por el sismo moderado en las diferentes tipologías estructurales de las viviendas evaluadas en el área de estudio.

Tabla 225. Resultados de la resistencia al corte por sismo moderado, en las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

	ACDR	ACDF	AVCDR	AVCDF	AVNCDF
Si cumple	90,91 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %
No cumple	9,09 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas de la resistencia al corte por sismo moderado, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado

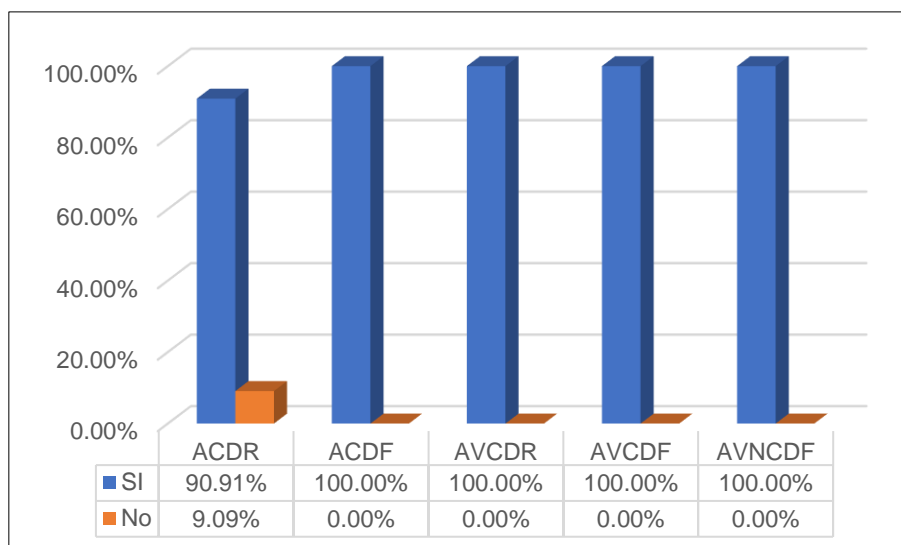


Figura 132. Resultados de la resistencia al corte por sismo moderado, de las viviendas de la tipología ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

Tabla 226. Resultados de la resistencia al corte por sismo severo, en las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

	ACDR	ACDF	AVCDR	AVCDF	AVNCDF
Si cumple	81,82 %	66,67 %	66,67 %	100,00 %	100,00 %
No cumple	18,18 %	33,33 %	33,33 %	0,00 %	0,00 %

Nota: Porcentajes obtenidas de la resistencia a la compresión, en las viviendas de las tipologías ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado

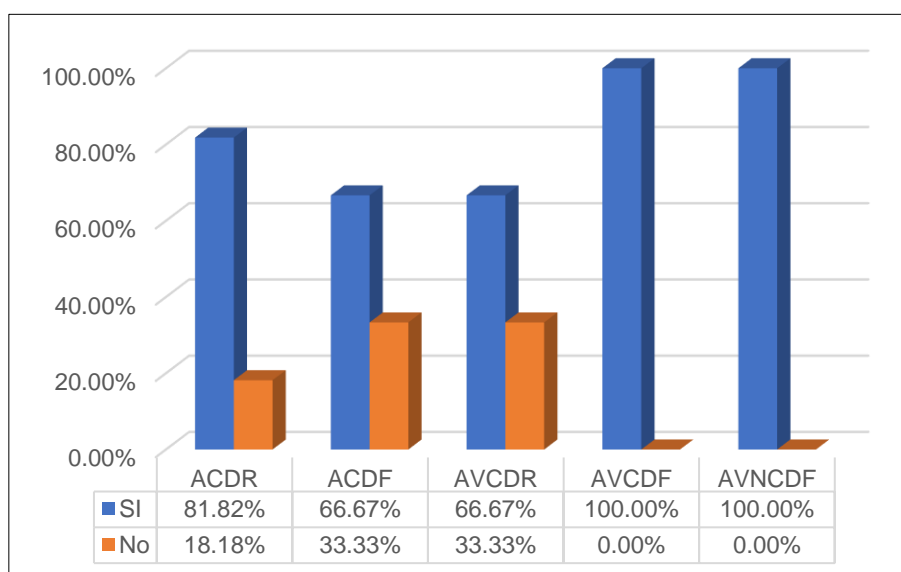


Figura 133. Resultados de la resistencia al corte por sismo severo, de las viviendas de la tipología ACDR, ACDF, AVCDR, AVCDF y AVNCDF.

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Nivel de vulnerabilidad sísmica

Según el objetivo general, que busca determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, los resultados obtenidos en la tabla 22 indican que actualmente, el 52,66 % de las viviendas se caracterizan por presentar una vulnerabilidad alta. Esto se debe principalmente a la predominancia de la tipología AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible). Además, el 26,02 % de las viviendas muestran vulnerabilidad media, mientras que el 21,32 % de viviendas tienen una vulnerabilidad baja. Datos que al ser comparados con lo encontrado por Sivincha y Mamani (13), en su investigación titulada “Análisis de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas ubicadas en el Sector XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir Arequipa, Distrito de Cerro Colorado” realizado en el año 2018, se encontraron diferencias significativas. En el sector XII, el 92,1 % de las viviendas presentaban una Vulnerabilidad Alta, principalmente debido a la tipología ANCDF (Albañilería no Confinada con Diafragma Flexible), ya que estas viviendas no presentan diafragma rígido y sus muros no están completamente confinados. En cuanto a la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), el 84,8 % de las viviendas presentan una Vulnerabilidad Baja; sin embargo, existe una cantidad considerable de viviendas (15,2 %) que tienen una Vulnerabilidad Media. En este sentido, en el marco de análisis de vulnerabilidad sísmica según el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, se observó que las viviendas presentan un alto grado de vulnerabilidad sísmica.

4.2.2. Tipologías estructurales

Según el objetivo, determinar las diferentes tipologías estructurales a la cual pertenecen las viviendas autoconstruidas en la asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, los resultados obtenidos en la tabla 21. Presentan 7 tipologías estructurales ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), AVCDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), AADF (Albañilería Apilada con Diafragma Flexible) y MFDF (Módulos Flexibles con Diafragma Flexibles). Destaca que un 43,89 % de las viviendas pertenecen a la tipología de AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), mientras que la tipología MFDF (Módulos Flexibles con Diafragma Flexible) tiene una incidencia mínima, representando solo el 0,63 % del total de

viviendas. Comparados estos resultados con los obtenidos por Enríquez y Granda (12), en su investigación titulada “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de la Vivienda del Distrito de Vitor de la Región Arequipa” en el año 2019, donde se identificaron 6 tipologías evaluables mediante el método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, se observa una similitud en la variedad de tipologías. En el estudio de Vitor, la tipología predominante fue la de ACDR (Albañilería Confinada con Diagrama Rígido), representando el 37.35 % del total de viviendas, mientras que la menor incidencia fue la de AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diagrama Flexible), con un 3,5 %. Al analizar estos resultados indican que las tipologías estructurales encontradas en el distrito de Cerro Colorado, al igual que en Vitor, reflejan una diversidad similar, lo que sugiere la presencia de características comunes en la autoconstrucción de viviendas en diferentes áreas de la región de Arequipa.

4.2.3. Distorsión de entrepiso

Según el objetivo, de verificar las distorsiones de entrepiso para las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa. Tras analizar las derivas obtenidas en cada uno de las tipologías estructurales; se observa el 100 % de las viviendas de las tipologías de ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible) y MFDF (Módulos Flexibles con Diafragma Flexible) cumplen con los desplazamientos exigidos por la norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Sin embargo, el 33,33 % de las viviendas de AVCDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido) y el 9,09 % de las viviendas de ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido) presentan derivas mayores al valor admisible por el Reglamento Nacional de Edificaciones. Esto se debe a que estas viviendas no cumplen con los estándares de calidad necesarios en su estructura, lo que resulta en una falta de rigidez. La verificación de las derivas se realizó según la norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece una deriva máxima de 0.005 para viviendas con albañilería confinada y 0.10 para viviendas de madera. Se observa que la mayoría de las viviendas presentaron un mayor valor de derivas en el eje X. esto se debe a que la disposición de los muros en el eje Y predominó en muchas viviendas, e incluso en algunas solo se consideró elementos estructurales en este eje. La calidad de los muros construidos en el eje X no fue suficiente para considerarlos como muros portantes. Además, se destaca que los mayores desplazamientos laterales se registraron en el eje X, con un incremento en los desplazamientos a medida que se asciende en los niveles de piso.

4.2.4. Resistencia al agrietamiento diagonal

Según el objetivo, verificar el cumplimiento de la resistencia al corte de las viviendas autoconstruidas en la Asociación de Apipa sector XV, distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa. Tras analizar los muros de albañilería bajo cargas de gravedad en cada vivienda según la tipología estructural, se puede mencionar que el 100 % de las viviendas de las tipologías de ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido) y ACDF (Albañilería Confinado con Diafragma Flexible) cumplen con lo exigido por la norma. En cuanto a la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido), el 66,67 % de las viviendas cumple con lo exigido por la norma, mientras, que el 100 % de las viviendas de la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Flexible) y AVNCDF (Albañilería Variable no Confinado con Diafragma Flexible) no cumplen con lo estipulado en la norma. De todas las tipologías evaluadas, solo el 9,09 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido) presentan fisuras ante la presencia de un sismo moderado. Bajo la demanda de un sismo severo, el 18,18 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido) y el 33,33 % de las viviendas de las tipologías ACDF (Albañilería Confinado con Diafragma Flexible), AVCDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido) muestran fallas frágiles en los muros de albañilería. Se observa que las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinado con Diafragma Rígido) y ACDF (Albañilería Confinado con Diafragma Flexible) cumplen con lo exigido por la Norma E.070, ya que la resistencia de los muros supera las fuerzas actuantes bajo cargas de gravedad. el 33,33 % de las viviendas de la tipología de AVCDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido) y el 100 % de las viviendas de la tipología AVCDF (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Flexible) y AVNCDF (Albañilería Variable no Confinado con Diafragma Flexible) no cumplen con lo exigido por la norma se deberá mejorar la calidad de la albañilería, aumentar su longitud o el espesor del muro. Solo el 18,18 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido) y el 33,33 % de las viviendas de las tipologías ACDF (Albañilería Confinado con Diafragma Flexible), AVCDR (Albañilería Variable Confinado con Diafragma Rígido) no cumple con los requisitos de muros resistentes ante cargas de un sismo severo, lo que requiere asignar acero de refuerzo horizontal en los muros. Comparadas con la norma E.070, que especifica que los muros de albañilería deben resistir las cargas de gravedad, se debe garantizar que el esfuerzo máximo axial sea menor que la resistencia admisible del muro a compresión, y que se satisfagan las fuerzas cortantes durante un sismo moderado y severo. Las viviendas analizadas en su mayoría cumplen con las exigencias de la norma E.070.

CONCLUSIONES

1. El 21,32 % de las viviendas del sector XV Apipa, presentan vulnerabilidad Baja, el 26,02 % de viviendas presentan una vulnerabilidad Media y el 52,66 % de viviendas presentan una vulnerabilidad Alta, debido a que predominaron la tipología Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible. Esto se debe principalmente a que dichas viviendas no cuentan con diafragma rígido y sus muros no están completamente confinados, por lo que actúan solamente a cargas perpendiculares a su plano, esto influye en su clasificación debido a dos parámetros de mayor importancia como es la resistencia convencional y organización del sistema resistente.
2. En la zona de estudio se identifican 7 tipologías estructurales, distribuidas de la siguiente manera: Albañilería Confinada con Diafragma Rígido (29,15 %), Albañilería Confinada con Diafragma Flexible (9,40 %), Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido (8,46 %), Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible (5,64%), Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible (43,89 %). Todas estas tipologías son evaluadas utilizando el método de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. Del total de viviendas, el 43,89 % corresponden a la tipología de AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible), la cual prevalece en la zona de estudio. Sin embargo, hay dos tipologías adicionales, Albañilería Apilada con Diafragma Flexible (2,82 %) y Muros Flexibles con Diafragma Flexible (0,63 %), que no fueron evaluadas mediante el método del índice de la vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. Esto se debe a que los materiales utilizados no están ligados como para conformar algún sistema estructural. En su lugar, estas dos tipologías fueron evaluadas utilizando el método del INDECI, representando conjuntamente el 3,45 % de las viviendas evaluadas.
3. Después de analizar las derivas obtenidas en cada una de las viviendas evaluadas, se observa que el 100 % de las viviendas de las tipologías ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible), AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible), AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible) y MFDF (Módulos Flexibles con Diafragma Flexibles) cumplen con el desplazamiento requerido según la normativa E.030. Además, el 90,91 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido) y el 66,67 % de las viviendas de la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido) también cumplen con este requisito. Sin embargo, se identificó que el 33,33 % de las viviendas de la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido) y el 9,09 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido)

presentaron derivas mayores al valor admisible establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones. Esto se debe a que estas viviendas no tienen la rigidez requerida en su estructura para resistir los desplazamientos sísmicos establecidos por la normativa.

4. Al analizar los muros de albañilería bajo cargas de gravedad, se observó que el 100 % de las viviendas de las tipologías AVCDF (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Flexible) y AVNCDF (Albañilería Variable no Confinada con Diafragma Flexible) cumplen con los requisitos establecidos por la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Sin embargo, el 33,33 % de las viviendas de la tipología AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido) no cumplen con los requisitos. Al verificar la resistencia al corte bajo la carga del sismo moderado, se encontró que el 9,09 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido) no cumple con las exigencias de la norma correspondiente. Además, durante la demanda del sismo severo, se observó que un 18,18 % de las viviendas de la tipología ACDR (Albañilería Confinada con Diafragma Rígido), así como el 33,33 % de las viviendas de las tipologías de ACDF (Albañilería Confinada con Diafragma Flexible) y AVCDR (Albañilería Variable Confinada con Diafragma Rígido), presentan fallas frágiles.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un análisis comparativo entre diversas metodologías para determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica, aplicado a la ciudad de Arequipa.
2. Regular la construcción de viviendas, a través de una mayor exigencia, seguimiento y control por parte de las entidades correspondientes, de tal manera que se cumpla con los trámites para obtener los permisos legales para la construcción de viviendas.
3. El estudio de la vulnerabilidad sísmica es de suma importancia para las viviendas en diferentes zonas de Arequipa, como es el caso del presente estudio, por lo que se recomienda realizar más evaluaciones en zonas de mayor riesgo sísmico y, de esta manera se puedan tomar acciones correspondientes para reducir los posibles daños que podrían ocurrir, así como también pueda permitir la intervención de las autoridades.
4. Se recomienda, seguir la línea de base desarrollada para este estudio a través de la elaboración de fichas de reporte, fichas de encuestas, levantamiento en CAD y modelado sísmico con la ayuda de algún programa computacional, con la finalidad de disminuir la vulnerabilidad sísmica presente en las viviendas construidas de manera informal, promover la orientación de especialistas constructores y obtener de esta manera, viviendas edificadas que presenten una mayor seguridad y mejor comportamiento sísmico frente a la presencia de sismos.
5. Se recomienda en las construcciones de viviendas el uso de unidades de albañilería que cumplan los parámetros de la norma E-070 del reglamento nacional de edificaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LÓPEZ, Walter. (2016). *La informalidad urbana y los procesos de mejoramiento barrial*. Arquitectura y Urbanismo, Vol. 37, pp. 1-18.
2. CHOURASIA, A., BHALKE, A. (2017). *Confined Masonry Construction for Mass Housing*. Conference on Infrastructure Sustainability in Hilly Regions (CISHR), pp. 1-11.
3. VELAYARCE, Segundo. (2016). *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Chiclayo, provincia y departamento de San Martín: Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, 2019.*
4. WIESER, Martín, ONNIS, Silvia y MELI, Giuseppina. (2020). *Conductividad de la tierra alivianada con fibras naturales en paneles de Quincha*. Arquitectura PUCP, pp. 199-208.
5. SANTOS, Danny. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017*. Universidad Continental. Huancayo 019.
6. CORTEZ, A. (2017) *Propuesta metodológica para la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica del barrio Beneficencia de Valdivia*. Universidad Austral de Chile. Valdivia: s.n.
7. URIBE, Sidney (2018). *Propuesta de intervención constructiva para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de la vivienda autoconstruida en el área metropolitana de Guadalajara*. ITESO. Universidad Jesuita de Guadalajara. San Pedro Tlaquepaque, Jalisco: s.n.
8. OTÁVALO, José (2017). *Determinación de los principales problemas de configuración estructural en edificaciones, que aumentan la vulnerabilidad sísmica en el Ecuador*.
9. PÉREZ, Edgar (2021). *Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas en el Conjunto Habitacional La Angostura III Etapa, Subtanjalla, Ica, 2020*. Lima: s.n.
10. ARÉVALO, A. (2020). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

11. CORTEZ, Misael. (2020). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de vivienda Santa Isabel de la ciudad de Huancayo*. Huancayo: s.n.
12. ENRÍQUEZ, Paolo y GRANDA, Nataly. (2018). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de la Vivienda del Distrito de Vitor de la Región Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, 2018*.
13. SIVINCHA, Mónica y MAMANI, Erick. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas ubicadas en el Sector XII de la Asociación Parque Industrial Porvenir Arequipa, Distrito de Cerro Colorado: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa*.
14. CREMEN, G., GALASSO, C. y ZUCCOLO, E. (2022). *Investigating the potential effectiveness of earthquake early warning across Europe. Nature Communications volume, 1, Vol. 13*.
15. TOMA-DANILA, D., y otros. (2022). *Time-Dependent Framework for Analyzing Emergency Intervention Travel Times and Risk Implications due to Earthquakes. Bucharest Case Study. Front. Earth Sci., 1, Vol. 1*.
16. CENEPRED. (2015). *Manual para la Elaboración de riesgos originados por fenómenos naturales*. Lima: s.n.
17. REQUENA-GARCIA, M., y otros. (2022). *Analysis of the soil structure-interaction effects on the seismic vulnerability of mid-rise RC buildings in Lisbon. Structures, 1, Vol. 38, pp. 599-617*.
18. SHABANI, A., y otros. (2021). *Seismic Vulnerability Assessment and Strengthening of Heritage Timber Buildings: A Review. Buildings, 12, Vol. 11*.
19. BAMIGBOYE, G., y otros. (2019). *The Role of Construction Materials in Building Collapse in Nigeria: Journal of Physics: Conference Series, A Review. 4, Vol. 1378*.
20. IBRAR, M., y otros. (2022). *Evaluation of confined masonry walls with varying sizes of confining elements and reinforcement ratios against cyclic loading. Journal of Building Engineering, 1, Vol. 50*.
21. LIU, G., y otros. (2022). *Experimental Study on Seismic Performance of Confined Masonry Walls With Window Openings Strengthened by Using Hybrid-Fiber Modified Reactive Powder Concrete. 1, Front. Mater., Vol. 1*.

22. MULHALL, T. y CARROLL, M. *Self- and custom-build homes: know the risks*. *Land Journal*. [En línea] 22 de July de 2021. <https://ww3.rics.org/uk/en/journals/land-journal/self--and-custom-build-homes--know-the-risks.html>.
23. BOSSUYT, D. (2020). *The value of self-build: understanding the aspirations and strategies of owner-builders in the Homeruskwartier*, Almere. *Housing Studies*, 1, Vol. 1, págs. 1-22.
24. INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA [INEI]. *Características de las viviendas particulares censadas: Instituto Nacional Estadística e Informática*, Lima 2018. pp. 1-72.
25. RPP NOTICIAS. *El 80 % de las viviendas en el Perú son informales y serían vulnerables ante un terremoto*. RPP noticias. [En línea] 23 de junio de 2021. <https://rpp.pe/economia/economia/el-80-de-las-viviendas-en-el-peru-son-informales-y-serian-vulnerables-ante-un-terremoto-noticia-1343757?ref=rpp>.
26. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma E.070 Albañilería*. [En línea] 29 de julio de 2020. [Citado el: 14 de mayo de 2021.] <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.
27. LANE, M., y otros. (2020). *Social innovation in the shadow of policy failure: Energy efficiency in self-build housing*. *Global Transitions*, 1, Vol. 2, pp. 180-189.
28. RAMOS, Ronaldo. (2020). *Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Albañilería Confinada Ubicadas en el Sector Pueblo Libre en la Ciudad de Jaén, Cajamarca-2020*: Universidad Nacional de Jaén. Jaén.
29. ROJAS, Anghela. (2014). *Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida: Construcción de muros y tabiques de albañilería*: Universidad Privada del Norte, Cajamarca 2014.
30. CCAPA, Gomer. (2019). *Aplicación del deslizador de mortero para mejorar la construcción de muros no portantes de albañilería en la ciudad de Juliaca, 2019*: Universidad Peruana Unión, Juliaca.
31. CAJAN, Nicole y FALLA, Ximena. (2020). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti- Petrini de las edificaciones categoría C descritas en la Norma E.030 de*

nueve sectores de la ciudad de Reque, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque: Universidad San Martín de Porres. Lima.


32. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. (2017). Metodología de la investigación: McGraw Hill. México.
33. ESTEBAN, N. (2017). Tipos de investigación. Revistas de la Universidad Santo Domingo de Guzmán, pp. 1-4.
34. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. (2015) *Metodología de la investigación*: McGraw Hill. México.
35. BORJA, Manuel. (2012). *Metodología de la investigación para ingenieros*. Chiclayo: s.n.
36. TAMAYO, M. *Metodología de la investigación*: Limusa. México.
37. GUIX, Joan. (2008). *El análisis de contenidos: ¿qué nos están diciendo?:* Revista Calidad Asistencial, Barcelona, 1, Vol. 23, pp. 26-30.
38. ESCURRA MAYAUTE, Luis. (1988). *Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces*. Revista de Psicología. [En línea] Pontificia Universidad Católica del Perú. [Citado el: 16 de mayo de 2021.] <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/4555>.
39. MARTINEZ, S. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica basadas en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
40. BENEDETTI, D y PETRINI, V. (1984). *Sulla vulnerabilità sísmica di edifici in muratura: Prioste di un método di valutazione, Lindustria delle Costruzioni*, Roma, Italia.
41. MEDINA, J; PIMICHUMO, C. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Monsefú aplicando los índices de Benedetti – Petrini*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: s.n.
42. BRIONES, G. (2000). *La investigación social y educativa*. Convenió Andrés Bello: Tercer Mundo Editores. Bogotá, p.59.
43. RUIZ BOLIVAR, C. (2000). *Instrumento de Investigación Educativa*: Fedupel. Venezuela.
44. MONTERO, Ronald. (2016). *Análisis comparativo de unidades de albañilería de sillar y arcilla calcinada para uso en la construcción de viviendas unifamiliares de 2 niveles, de*

acuerdo a la norma E-070 Albañilería: Universidad Alas Peruanas. Arequipa, pp.120-125.

ANEXOS

ANEXO 01. INSTRUMENTOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS BENEDETTI Y PETRINI

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°:


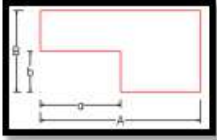
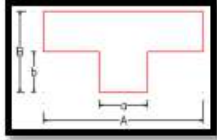
I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: Provincia: Departamento: Propietario: DNI: Manzana: Lote:	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: N° habitantes: N° pisos:	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCHDF ()	

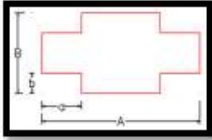
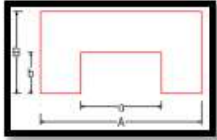

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros ()
Material ligante: Si () No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si () No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre: Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión () Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros ()
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros: Si () No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si () No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: : Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: : Si () No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:
Pendiente de la edificación: Menor a 10% () De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No ()
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No ()
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas: Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:
 Menor a 4 () Mayor a 4 ()
 Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()
 Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

()  ()  () 

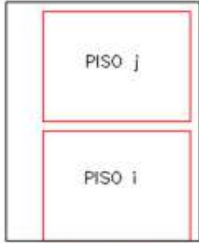
()  ()  () 

A = B = $\beta 1 = A/B =$ $\beta 2 = a/A =$ $\beta 3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

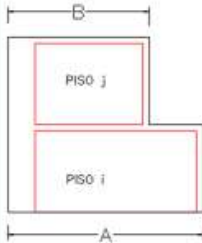
7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()

 L_i : Longitud de muros del piso i (m)
 L_j : Longitud de muros del piso j (m)
 t_i : Espesor de muro del piso i (m)
 t_j : Espesor de muro del piso j (m)
 h_i : Altura de muros del piso i (m)
 h_j : Altura de muros del piso j (m)
 ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)
 ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

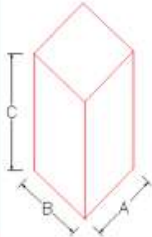
Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

 A = B = A/B =

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()
 Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()

 A = C/A =
 B = C/B =
 C =

Junta sismica:	Menor a 3 cm ()	Mayor igual a 3 cm ()			
8. CONFINAMIENTO DE MUROS:					
Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados:	Si () No ()				
Longitud de confinamiento de muros:					
$\frac{L}{S} < 20$ ()	$24 < \frac{L}{S} < 33.33$ ()	$20 < \frac{L}{S} < 24$ ()			
$33.33 < \frac{L}{S}$ ()					
L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas					
S = Espesor de muro					
Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros:	Si () No ()				
9. TIPOS DE CUBIERTAS:					
El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza):	Si () No ()				
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:					
La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre)	Si ()	No ()			
Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros:	Si ()	No ()			
La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.)	Si ()	No ()			
La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.)	Si ()	No ()			
10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:					
	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					
Parapetos					
Alféizares					
Tabiques					
Otros					
Unidad de albañileria apiladas en el techo:	Si () No ()				
Tanques de agua susceptibles al vuelco:	Si () No ()				
11. ESTADO DE CONSERVACION:					
Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria:	Si () No ()				
Eflorescencia en muros :	Si () No ()				
Elementos de concreto sin cangrejeras:	Si () No ()				
Acero de refuerzo sin corrosión:	Si () No ()				
Drenaje pluvial:	Si () No ()				
Antigüedad de vivienda:	Menor a 20 años ()	Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()			

ANEXO:

ANEXO 02. FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTO

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	
Validador	
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	
Objetivo del instrumento	
Autor(es) del instrumento	

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.				
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.				
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.				
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.				
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.				
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.				
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.				
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.				
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.				
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.				
TOTAL					

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = \boxed{}$$

NOMBRE DE VALIDADOR

**ANEXO 03. RESULTADOS DE LA FICHA DE VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTO
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS BENEDETTI Y PETRINI**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado Especialista: Msc. Ing. Daniel M. Gonzales Arce

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS BENEDETTI Y PETRINI

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()


El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA
Línea de investigación:	VULNERABILIDAD Y PROTECCIÓN SÍSMICA DE ESTRUCTURAS.

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera

De antemano le agradezco sus aportes.

Arequipa, 01 de octubre del 2021


.....
Tesisista: Rodolfo A. Paiva Ojeda
D.N.I: 44611761


.....
Tesisista: Jhon Carrillo Quispe
D.N.I: 74475967

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	27/10/2021
Validador	Ing. Msc. Daniel M. Gonzales Arce
Cargo e institución donde labora	Fundador Escuela de Ingeniería DGA
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos - BENEDETTI Y PETRINI
Objetivo del instrumento	Validar el instrumentos
Autor(es) del instrumento	Rodolfo Paiva Ojeda & Jhon Carrillo Quispe

II. Criterios de validación del instrumento


Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.	X			
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL					

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.67$$



 Ing. Daniel Mario Gonzales Arce
 INGENIERO CIVIL
 ESPEN INGENIERIA SEMI-REGULANTE
 NOMBRE DE VALIDADOR

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Ing. Ericka Vigo Félix

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS BENEDETTI Y PETRINI

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA
Línea de investigación:	VULNERABILIDAD Y PROTECCIÓN SÍSMICA DE ESTRUCTURAS.

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera

De antemano le agradezco sus aportes.

Arequipa, 02 de octubre del 2021



.....
Tesisista: Rodolfo A. Paiva Ojeda

D.N.I.: 44611761



.....
Tesisista: Jhon Carrillo Quispe

D.N.I.: 74475967

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	25/10/2021
Validador	Ing. Ericka Vigo Félix
Cargo e institución donde labora	Gerente General Consultora CONSAVIGO EIRL
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos - BENEDETTI Y PETRINI
Objetivo del instrumento	Validar el instrumentos
Autor(es) del instrumento	Rodolfo Paiva Ojeda & Jhon Carrillo Quispe

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL					

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.87$$



 Erika J. Vigo Félix
 INGENIERA CIVIL
 R. CIP. N° 266240

NOMBRE DE VALIDADOR

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Ing. Ronald Castillo Montenegro

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS BENEDETTI Y PETRINI

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA
Línea de investigación:	VULNERABILIDAD Y PROTECCIÓN SÍSMICA DE ESTRUCTURAS.

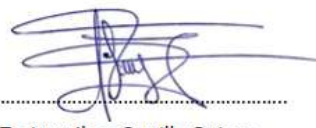
Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera

De antemano le agradezco sus aportes.

Arequipa, 30 de Septiembre del 2021



.....
Tesisista: Rodolfo A. Paiva Ojeda
D.N.I.: 44611761



.....
Tesisista: Jhon Carrillo Quispe
D.N.I.: 74475967

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	24/10/2021
Validador	Ing. Ronald Castillo Montenegro
Cargo e institución donde labora	Supervisor de Proyectos MCVS-MTC
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos - BENEDETTI Y PETRINI
Objetivo del instrumento	Validar el instrumentos
Autor(es) del instrumento	Rodolfo Paiva Ojeda & Jhon Carrillo Quispe

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			x	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		x		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			x	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		x		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		x		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			x	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			x	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			x	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			x	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		x		
TOTAL					

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.87$$


RONALD LUIS VIDAL CASTILLO MONTENEGRO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 286189

ANEXO 04. AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

SOLICITO: Permiso para realizar Trabajo de Investigación

SEÑOR RONY RAMOS H.

**PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA PARQUE INDUSTRIAL
"EL PORVENIR" APIPA SECTOR XV**

Yo, **RODOLFO A. PAIVA OJEDA**, identificado con DNI N° 44611761, con domicilio en la Asociación Eduardo de la Piniella mz. K' lote 11-B del distrito de Cerro Colorado. Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Que habiendo culminado la carrera profesional de **Ing. Civil** en la Universidad Continental, solicito a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación "**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**" con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones existentes en el sector mencionado.

Adjunto:

Formato de fichas de encuestas INDECI

Formato de ficha de recolección de datos Benedetti y Petrini

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Arequipa, 25 de Septiembre del 2021

ASOCIACIÓN PARQUE INDUSTRIAL
PORVENIR - AREQUIPA
APIPA - SECTOR XV
RONY RAMOS H
PRESIDENTE

RODOLFO A. PAIVA OJEDA
DNI N° 44611761

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR EL ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS

Arequipa, 01 de Octubre del 2021

Estimado Sr: Rony Ramos Huacasi

Presidente de la Asociación de Vivienda APIPA Sector XV, Distrito de Cerro Colorado - Arequipa

Deseo informar que somos tesisistas de la Universidad Continental y estamos bajo la supervisión del asesoramiento del Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera.

Nuestro tema de investigación es la **"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"**.

En este sentido, realizaremos el estudio de mecánica de suelos, consiste en la realización de prospecciones correspondientes a calicatas, estas se realizaran a una excavación de 1m de ancho por 1m de largo de profundidad variable, las muestras obtenidas de las exploraciones, se llevan a laboratorio de ensayos para realizar pruebas que determinen propiedades físico químicas de los suelos de la Asociación de APIPA sector XV. Por lo tanto, le solicito que tenga la amabilidad de otorgar permiso para realizar el estudio de **Mecánica de Suelos**.

La información obtenida del ensayo tiene como objetivo principal determinar las características físico químicas de los suelos de la Asociación de APIPA sector XV.

Agradeciéndole

Atentamente



.....
Tesisista: Rodolfo A. Paiva Ojeda
D.N.I.: 44611761



.....
Tesisista: Jhon Carrillo Quispe
D.N.I.: 74475967

Autorizo que se lleve a cabo la encuesta:

No autorizo:



ASOCIACIÓN PARQUE INDUSTRIAL
COMERCIAL Y EMPRESARIAL
DISTRITO DE CERRO COLORADO
AREQUIPA SECTOR XV
.....
Sr. Rony Ramos H
D.N.I.: 44209478

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR EL ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE
ESCLERÓMETRO**

Arequipa, 15 de Octubre del 2021

Estimado Sr. Rony Ramos Huacasi

Presidente de la Asociación de Vivienda APIPA Sector XV, Distrito de Cerro Colorado - Arequipa

Deseo informar que somos tesistas de la Universidad Continental y estamos bajo la supervisión del asesoramiento del Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera.

Nuestro tema de investigación es la **"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"**.

En este sentido, realizaremos ensayos de esclerómetro, que son ensayos no destructivos que permiten evaluar la calidad del concreto en elementos de concreto armado. Para la recopilación de datos de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada. Por lo tanto, le solicito que tenga la amabilidad de otorgar permiso para realizar la prueba:

- ✓ Ensayo de esclerómetro.

La información obtenida del ensayo tiene como objetivo principal determinar la resistencia del concreto en situ en cada vivienda de albañilería confinada.

Agradeciéndole

Atentamente


.....
Tesista: Rodolfo A. Paiva Ojeda
D.N.I: 44611761


.....
Tesista: Jhon Carrillo Quispe
D.N.I: 74475967

Autorizo que se lleve a cabo la encuesta:

No autorizo:

ASOCIACION DISTRITO INDUSTRIAL
PUNTA VERDE / AREQUIPA
APIPA - SECTOR XV

.....
RONY RAMOS H
PRESIDENTE
Sr. Rony Ramos H
D.N.I: 44209478

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTAS

Arequipa, 15 de Octubre del 2021

Estimado Sr: Rony Ramos Huacasi

Presidente de la Asociación de Vivienda APIPA Sector XV, Distrito de Cerro Colorado - Arequipa

Deseo informar que somos tesisistas de la Universidad Continental y estamos bajo la supervisión del asesoramiento del Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera.

Nuestro tema de investigación es la **"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"**.

En este sentido, estamos realizando encuestas para la recopilación de datos, de las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada. Por lo tanto, le solicito que tenga la amabilidad de otorgar permiso para realizar las encuestas de:

- ✓ La ficha de verificación de la INDECI.
- ✓ Ficha de recolección de datos Benedetti y Petrini.


La información obtenida de estas encuestas tiene como objetivo principal Evaluar la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas Autoconstruidas en la Asociación de Apipa Sector XV, Distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa.

Agradeciéndole

Atentamente



Tesisista Rodolfo A. Palva Ojeda
D.N.I: 44611761



Tesisista Jhon Carrillo Quispe
D.N.I: 74475967

Autorizo que se lleve a cabo la encuesta:

No autorizo:



ASOCIACION PARAFAC INDUSTRIAL
PARAFAC AREQUIPA
APIPA SECTOR XV

RONY RAMOS H
PRESIDENTE

Sr. Rony Ramos H
D.N.I: 44209478

ANEXO 05. ESTUDIO DE SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO




INFORME GEOTÉCNICO



PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : AREQUIPA
PROVINCIA : AREQUIPA
DISTRITO : CERRO COLORADO
LOCALIDAD : ASOC. APIPA


Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648

SOLICITANTE : BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

 ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO



CONTENIDO

1. GENERALIDADES	1
2. OBJETIVO	1
3. NORMAS APLICADAS	1
4. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
4.1. UBICACIÓN	1
4.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	2
5. ENCUADRE GEOLÓGICO	4
5.1. GEOLOGÍA LOCAL	4
5.1.1. ESTRATIGRAFIA	4
5.2. GEODINÁMICA EXTERNA	7
5.2.1. Zonificación Sísmica	8
5.2.2. Sismicidad	9
5.2.3. Aceleraciones Sísmicas Normalizadas	9
5.2.4. Peligrosidad Sísmica En El Sur Del Perú	9
5.2.5. Curvas de Intensidades Máximas	9
6. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA Y MUESTREO	11
6.1. Prospecciones	11
6.2. TENSIÓN INDUCIDA EN EL SUBSUELO (Boussinesq)	11
6.3. ENSAYOS IN SITU	11
6.4. ENSAYOS DE LABORATORIO	12
7. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	12
7.1. CALICATA N°1: CALICATA C-1 MZ A LTE 30	12
7.2. CALICATA N°3: CALICATA C-2 MZ B LTE 12	14
7.3. CALICATA N°3: CALICATA C-3 MZ C LTE 10	16
8. CAPACIDAD DE CARGA	19
8.1. Análisis de cimentación	19
8.2. Nivel freático	19
8.3. Fórmula de Meyerhof (1963)	19
8.4. ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA	20


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilker J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



8.5. CALICATA N°1: CALICATA C-1	21
8.6. CALICATA N°2: CALICATA C-2	22
8.7. CALICATA N°3: CALICATA C-3	23
9. ASENTAMIENTOS.....	24
9.1. ASIENTOS DE SCHMERTMANN	24
9.2. ASIENTOS EDMÉTRICOS.....	24
9.3. CALICATA N°1: CALICATA C-1	26
9.4. CALICATA N°2: CALICATA C-2	26
9.5. CALICATA N°3: CALICATA C-3	27
10. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN	27
10.1. AGRESIVIDAD DE LAS SALES DEL SUBSUELO	27
11. LICUEFACCIÓN DE SUELOS	28
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
13. PANEL FOTOGRÁFICO.....	36
14. ENSAYOS DE LABORATORIO	37


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Robert Mayhuire Quispe

 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


1. GENERALIDADES

En el presente informe se ha realizado el estudio geotécnico del suelo y cimentación para el proyecto: **"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"** para la caracterización tanto física como mecánica.

2. OBJETIVO

- Determinar la capacidad portante del suelo de cimentación de las estructuras contenidas en el proyecto en mención, para fines de diseño de las estructuras del salón de usos múltiples.
- Determinar las propiedades físicas y características de comportamiento mecánico del suelo (resistencia y deformabilidad), hasta la profundidad donde las cargas externas (peso propio) sean de consideración. Recomendar el tipo de cimentación y la profundidad de desplante.
- Establecer el perfil estratigráfico del suelo que conforma el área del proyecto hasta una profundidad de 2.20 m.
- Evaluar la presencia de nivel freáticas en el entorno del proyecto.
- Realizar las recomendaciones que sean necesarias para la correcta elaboración, estructuración y materialización del proyecto.

3. NORMAS APLICADAS

1.1. Se ha considerado como mínimo, lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones:

- Norma E - 050 de Suelos y Cimentaciones.
- Norma E - 030 de Diseño Sismo-Resistente.
- Norma E - 020 de Cargas.

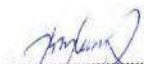
4. DATOS GENERALES DEL PROYECTO
4.1. UBICACIÓN

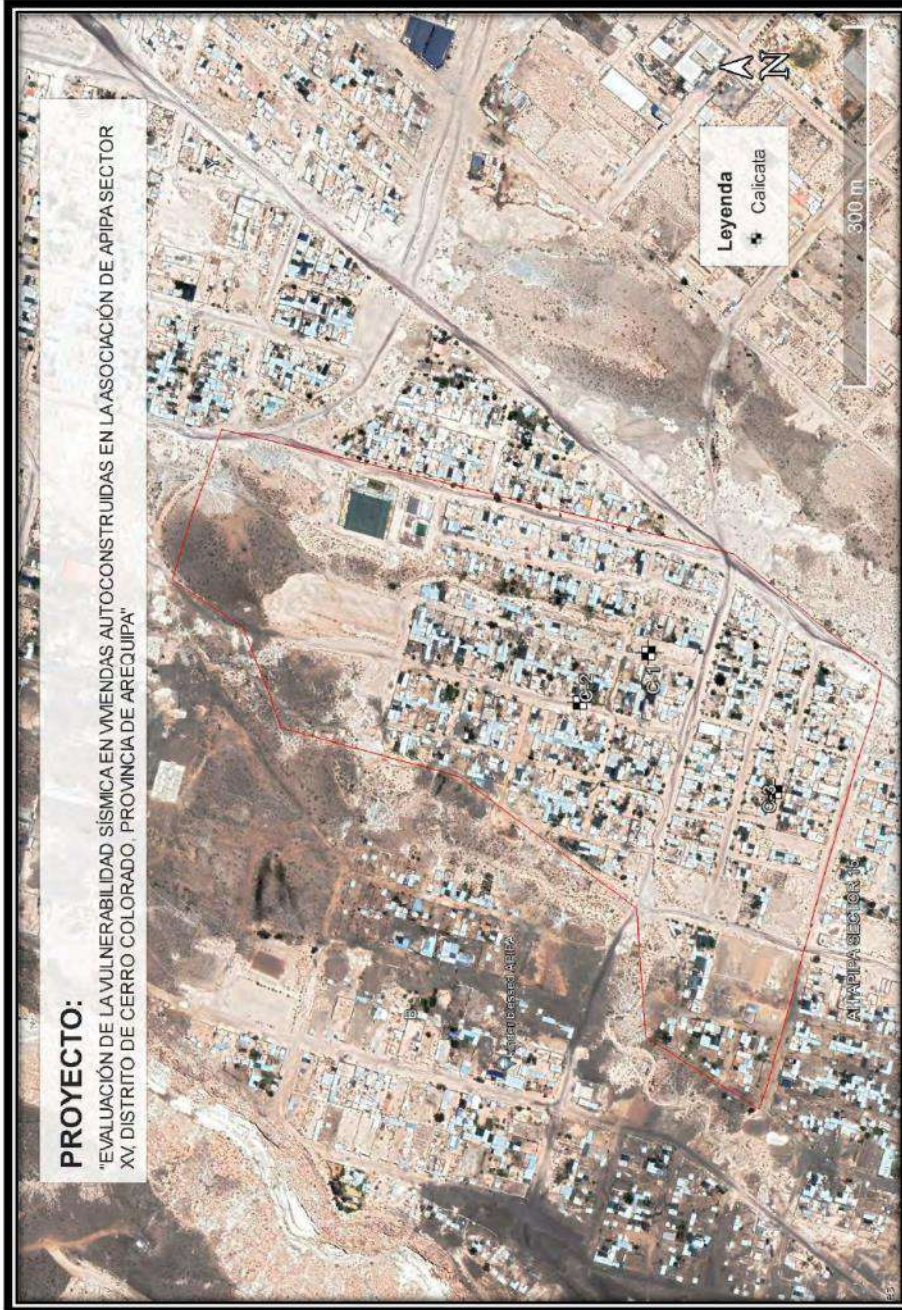
El proyecto **"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"** se encuentra ubicado geográficamente en:

DEPARTAMENTO	:	AREQUIPA
PROVINCIA	:	AREQUIPA
DISTRITO	:	CERRO COLORADO
LOCALIDAD	:	ASOC. APIPA


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Maybuitre Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



PROYECTO:
 "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"

Leyenda
 + Calicata

300 m

Robert Mayhite Quispe
 Ing. Robert Mayhite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

Ilustración 2: Ubicación del proyecto.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Walter Collanque Sanchez
 Walter Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

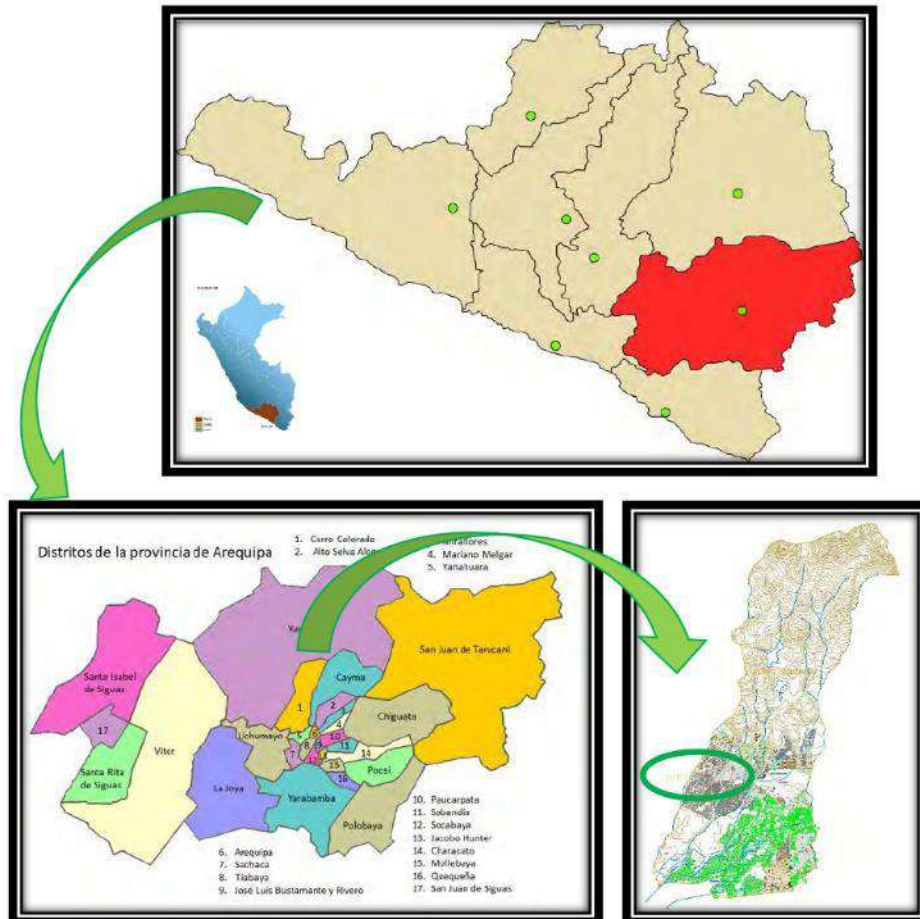


Ilustración 1: Ubicación del proyecto.

4.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Elipsoide WGS 84, Huso 19 K, Hemisferio Sur

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
NORTE (m)	8191421.15
ESTE (m)	219579.51
ELEVACIÓN (m)	2430.00

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilker J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Maybulte Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84548



5. ENCUADRE GEOLÓGICO

5.1. GEOLÓGIA LOCAL

La zona en estudio se encuentra incluida en la hoja 33-s de AREQUIPA, del mapa geológico editado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), teniendo la siguiente descripción:

5.1.1. ESTRATIGRAFIA

En el área comprendida del cuadrángulo de Arequipa, se exponen diferentes unidades litológicas, de naturaleza sedimentaria, ígnea y metamórfica, cuyas edades varían desde el Pre-cambriano hasta el Cuaternario reciente.

Las rocas más antiguas están representadas por varios tipos de gneis y pequeños stocks de granito potásico que constituyen el Complejo Basal de la Costa, con una edad Precambriana.

En el área, no existen afloramientos de rocas paleozoicas como en otros lugares del Sur del Perú. Tampoco se han reconocido formaciones triásicas.

Las formaciones jurásicas y cretáceas, posiblemente de ambiente marino en su totalidad, ofrecen una secuencia muy bien expuesta y desarrollada; aunque, tal vez, con ciertas lagunas estratigráficas que no han sido determinadas por la ausencia de fósiles guías.

A las rocas terciarias, por su carencia de fósiles, no se les ha podido asignar una edad precisa, habiéndoseles dado una edad relativa solamente por comparación con otras de la región. Así, las formaciones Sotillo y Huanca se les considera del Terciario Inferior, en base a su posición estratigráfica y correlaciones estructurales, sin que haya conexión entre una y otra, dado que se encuentra separadas por la faja montañosa de Laderas y Calderas y por la secuencia sedimentaria de Mesozoico. De la misma manera, entre las formaciones Sotillo y Tacaza, no se han encontrado evidencias acerca de sus relaciones, tal como las que existen entre las formaciones Tacaza y Millo. Esta última demuestra ser más joven que el volcánico Tacaza, desde que contiene clastos de éste. Las demás formaciones superiores se presentan, sin mayor problema, superpuestas a las ya mencionadas.

El cuaternario más antiguo está representado mayormente por las rocas del grupo Barroso, diferenciado en volcánicos Chila y Barroso, que constituyen la Cadena del Chachani y Misti. Encima de éstos, se tiene los depósitos de flujos de barro, morrenas, fluvio-glaciares, piroclásticos, aluviales y eólicos.

5.1.1.1. VOLCANICO SENCCA

S. Mendivil (1965) introdujo dicha denominación y este volcánico, en la región de Arequipa, se halla cubriendo grandes áreas desde el límite Norte del cuadrángulo (Pampa de Arrieros), conformando hacia el Sur una faja angosta entre el río Yura y las lavas de grupo Barroso, hasta llegar al denominado "triángulo de Arequipa" (Yura, Arequipa y Quishuarani, W. Jenks, 1948), donde ocupa una mayor superficie. También se les encuentra en las paredes del cañón del río Chili (Planta hidroeléctrica de Characani), en los flancos del valle del río Vitor y en otros lugares.



El volcánico Sencca descansa con discordancia erosional sobre la Formación Millo y también se le encuentra cubriendo con discordancia angular al grupo Tacaza (faldas orientales de los cerros Manzanayo y Cuesta de Joyasha); e infrayace con discordancia erosional al conglomerado aluvial pleistocénico y a los volcánicos del grupo Barroso.

Los tufos son de composición dacítica o riolítica, distinguiéndose a simple vista granos de cuarzo, feldespatos y lamelas de biotita. Además contienen fragmentos de pómez y lavas, que pueden ser redondeados o angulosos y de tamaño variable. Por lo general son compactos, con una cohesión apreciable aunque los hay muy poco consistentes y fácilmente desmenuzables. Se presentan en bancos gruesos mostrando muchas veces una disyunción prismática, dando lugar a bloques columnares, cortados por planos horizontales.

Se distinguen dos niveles según el color, uno superior, rosado a marrón rojizo, y otro inferior, gris claro a blanco. Entre los últimos, existe una variedad que se emplea en Arequipa como material de construcción. Alternando con los tufos, se hallan capas poco consolidadas de gravas, arenas y tufos retrabajados. En Palca, en una de estas intercalaciones, se explota un depósito de travertino.

Los bancos de tufos son subhorizontales, y en algunos lugares, siguen los lineamientos de la topografía pre-existente.

En la hidroeléctrica de Charcani, el volcánico Sencca está representado por tufos rosados de composición dacítica, bastante compactos y con una disyunción prismática muy irregular. Tienen un espesor aproximadamente de 60 m. y conforman unas escarpas pronunciadas. Aguas abajo de este lugar, varían un poco de color y se intercalan con depósitos aluviales inconsolidados.

Debajo de los tufos dacíticos, a la altura del colegio Militar Francisco Bolognesi, se encuentra un tufo blanco riolítico, compacto, brechoide, con poca biotita y una estructura lenticular pronunciada.

Otros afloramientos de esta unidad se aprecian a lo largo del valle del Vitor y quebradas afluentes, cubriendo a las formaciones Millo o Sotillo. También los tufos se presentan a lo largo de la quebrada Gloria.

En el valle del Chili (área de Charcani) y en Yura Viejo, entre los tufos y las lavas de volcánico Chila, existen unos materiales de poco espesor, constituídos principalmente por piroclásticos redepositados de color gris oscuro y amarillo pardusco, que posiblemente correspondan, en parte, a la Formación Capillune (S. Mendivil, 1965).

El grosor del volcánico Sencca pasa los 150 m., aunque existen bancos aislados, de espesores reducidos, que no llegan a los 10 m.

Edad y Correlación.- A falta de evidencias paleontológicas al volcánico Sencca, se le asigna, tentativamente, una edad pliocena Media a Superior, teniendo en cuenta que en Bolivia Ahlfeld y Branisa (1960) dan esa edad a unas tobas que según S. Mendivil (1965) son equivalentes a dicho volcánico.

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	SIMBOLOGÍA
Cenozoico	Terciario	Superior	Volcánico Sencca	Tp-vse

Fuente: INGEMMET

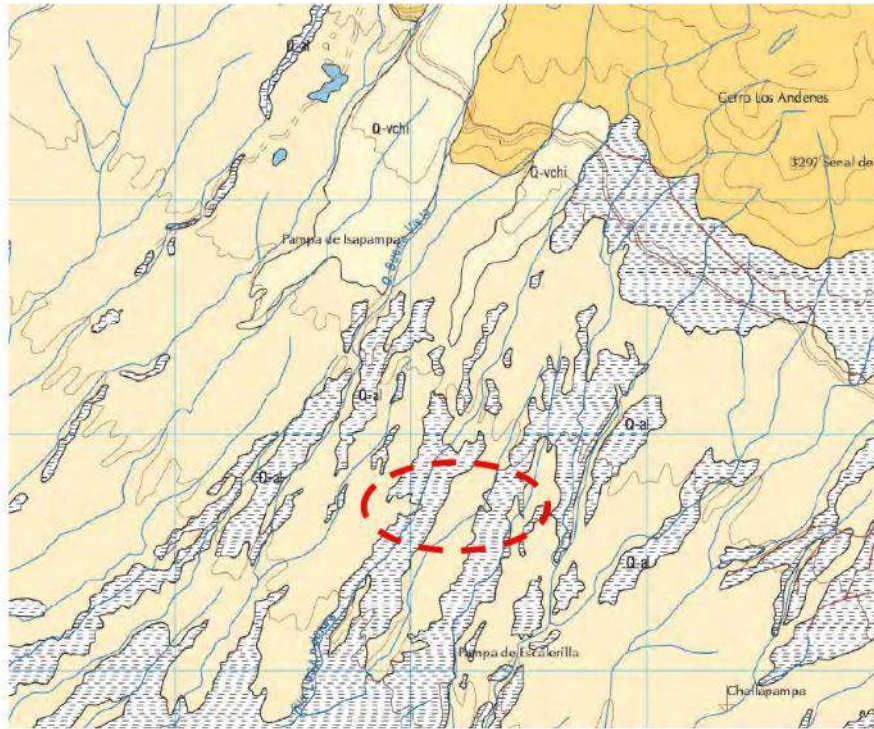


Ilustración 3: Ubicación del proyecto dentro del cuadrángulo 33-s Arequipa.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



LEYENDA

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS		
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	Depositos eolicos	D-e		
			Depositos aluviales	D-al		
			DISCORDANCIA			
		Depositos proclasticos recientes	Gr-pi			
		DISCORDANCIA				
		Morrenas y Hielogladanos	Q-mfg			
	Pleistoceno	DISCORDANCIA				
			Flujos de barro	Q-fb		
			DISCORDANCIA			
		Grupo Barroso	Q-vba			
		Volcanico Barroso	Q-vchi			
		Volcanico Chyta	Q-ch			
TERCIARIO	Superior	DISCORD. EROSIONAL				
		Volcanico Sacoa	Tp-yse			
		DISCORD. EROSIONAL				
	Medio	Fm. Mito	Ts-mi			
		DISCORDANCIA				
	Inferior	Grupo Taraza	Tm-t			
DISCORDANCIA						
MESOZOICO	CRETACEO	Superior	Fm. Sotillo	Ti-s	KTI-gd Granodiorita	
			DISCORDANCIA			
			Fm. Huancabamba	Ti-h	KTI-gv Grupo Mito	
		Inferior	DISCORD. ANGULAR			
			Fm. Chilca	Ks-chi	KTI-tol Tonalia de Laderas	
			Fm. Aricaqueña	Kms-ar	KTI-gbll Grupo Galdonita	
	JURASICO	Superior	Fm. Muro	Kl-mu	KTI-tot Tonalia Torontilla	
			Grupo Yura	M. Hualluani	Ki-hu	
				M. Gramadal	Ki-gr	
		M. Labra		Ki-la		
		Medio	M. Cachos	Js-co		
			M. Puente	Js-pu		
DISCORD. EROSIONAL						
Inferior	Fm. Socosani	Jm-so				
	DISCORD. EROSIONAL					
	Volcanico Chocobate	Ji-cho				
PRECAMBRIICO		Complejo Basal de la Costa	Pd-gn			

Ilustración 4: Leyenda Geología Local

5.2. GEODINÁMICA EXTERNA

La ocurrencia de los fenómenos de geodinámica externa está condicionada por factores importantes como la litología, estructuras geológicas, geomorfología y el clima.

Los fenómenos naturales que se presentan en la región, están condicionados por la geología que presenta cada zona y la geomorfología muy accidentada por estar dentro de la cordillera de los andes; a esto se le suma el factor climático que es un detonante para la ocurrencia de este tipo de fenómenos naturales de geodinámica externa.



La complejidad de los procesos de movimientos en masa requiere que para su análisis y representación sea necesario considerar tanto sus características espaciales como las temporales, conservando el objetivo importante de la evaluación y representación de la amenaza, en el análisis de riesgo para la gestión de emergencias.

Estos fenómenos naturales de geodinámica externa, en la región andina son los movimientos en masa; en la zona de estudio no se aprecia peligro activo, salvo la erosión que presentan en las quebradas, por discurrir de cursos estacionales durante época de lluvias.

En la zona de estudio no se aprecia geodinámica externa de peligro activo ya que se encuentra en una altiplanicie aluvial.

5.2.1. Zonificación Sísmica

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 2. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.





A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

5.2.2. Sismicidad

La Provincia de Arequipa se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad media. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del distrito de Cerro Colorado:

PARÁMETRO	MAGNITUD	DESCRIPCIÓN
Zona	3	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona	0.35g.	Tabla N° 1
Perfil de Suelo	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del Suelo (Tabla N° 4)	Tp = 0.60 seg. TL= 2.00 seg S =1.15	Periodo Predominante Factor de Amplificación del Suelo

5.2.3. Aceleraciones Sísmicas Normalizadas

En el mapa de aceleraciones máximas normalizadas publicado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, que se adjunta en el presente informe el mapa en la que se observa que a la zona del proyecto le corresponde:

Aceleración Máxima: 0.38 g

5.2.4. Peligrosidad Sísmica En El Sur Del Perú

La información más reciente referida a peligrosidad sísmica para la zona se encuentra en la ponencia de "Peligrosidad Sísmica en el Sur del Perú" (D. López y J. Olarte -CISMID - UNI - 2001) en la que se realiza un análisis de la distribución espacial de la sismicidad tanto en planta como en profundidad así como un análisis estadístico que establece gráficas y ecuaciones de períodos de retorno para trabajos de predicción sísmica. Para el área estudiada, dicha evaluación establece:

Sismos de foco superficial (Profundidad hasta 60 Km): Total: 408 sismos.

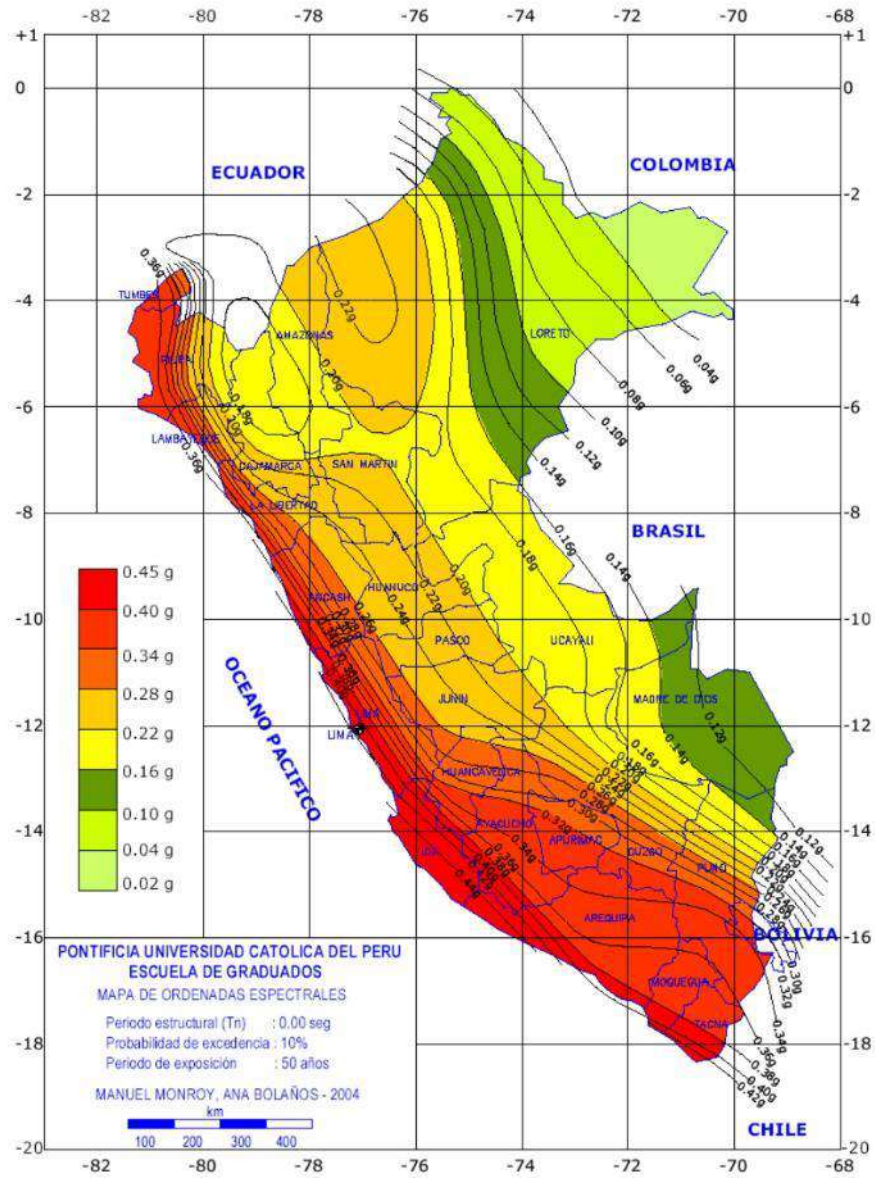
5.2.5. Curvas de Intensidades Máximas

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuire Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



De acuerdo a esta información al área del proyecto le corresponde una ordenada espectral de 0.36 para un periodo de retorno de 475 años con una probabilidad de excedencia de 10% en un periodo de exposición de 50 años.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Collanque Sanchez
Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuire Quispe
Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648



6. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA Y MUESTREO.

Los trabajos de campo siguieron el siguiente procedimiento:

6.1. Prospecciones.

Los trabajos de campo siguieron el siguiente procedimiento:

Se realizaron excavaciones (03) con pozos de hasta 2.20 m de profundidad, suficiente para la carga estimada proveniente de la estructura que soportará el suelo y según nos muestra el diagrama de presiones inducidas en el suelo (Boussinesq).

6.2. TENSIÓN INDUCIDA EN EL SUBSUELO (Boussinesq)

Distancia al punto de aplicación de la carga : $r = 0,0m$.

Carga concentrada: $Q = 40 Tn$.

Prof. del punto de apl.no del carga z m dal p.c.	Distancia dal punto di appl.no del carga r m	Carga concentrada Q t	Incremento di tensione nel zottaruolo Δq t/m ²
1.00	0.00	40.00	19.10
1.50	0.00	40.00	8.49
2.00	0.00	40.00	4.77
3.00	0.00	40.00	2.12
4.00	0.00	40.00	1.19
5.00	0.00	40.00	0.76
6.00	0.00	40.00	0.53
7.00	0.00	40.00	0.39
8.00	0.00	40.00	0.30
9.00	0.00	40.00	0.24
10.00	0.00	40.00	0.19



Gráfico - Diffusione del carico in profondità sotto la fondazione

Prospecciones. - Se realizaron excavaciones con pozos a cielo abierto (03 sondeos), hasta los 2.20m. de profundidad.

Muestreo. - Debido al tipo de suelo encontrado, se tomaron muestras alteradas por estrato.

Estratigrafía. - Se realizó la descripción de cada capa identificada.

6.3. ENSAYOS IN SITU.

Según las condiciones del suelo encontrado, se realizaron los siguientes procedimientos de identificación y muestreo in situ.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Collanque Sanchez
Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO

Robert Mayhuire Quispe
Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648



TÉCNICAS AUXILIARES	NORMAS APLICABLES
Pozos o Calicatas y Perforaciones	ASTM D 420, UNE 7-371:1975
Técnicas de muestreo	ASTM D 420
Descripción Visual de Suelos y Rocas	ASTM D 2487 - ISRM
Standard Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings	ASTM D1452-80(2000)
Densidad Natural	UNE -103-105-93
Ensayo de Penetración Dinamica DPL	ASTM D 3080

6.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para determinar los parámetros de caracterización del terreno en cuanto a sus propiedades índices y estructurales, se realizaron los siguientes ensayos normalizados:

ENSAYO DE LABORATORIO	NORMAS APLICABLES
Preparación de Muestras	ASTM D 420-69, UNE 103-100-95
Análisis Granulométrico	ASTM D 6913
Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock	ASTM D 2216
Límite Líquido y Plástico	ASTM D 4318
Clasificación Unificada de Suelos SUCS - AASHTO	ASTM D 2487/00

7. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA

7.1. CALICATA N°1: CALICATA C-1 MZ A LTE 30

COORDENADAS	
ESTE	NORTE
219621.00	8191394.00

- Primer estrato de 0.00m a 1.50m corresponde a un material areno gravoso de origen tufo volcánico, con humedad baja, consistencia firme, de coloración beige oscuro, sin capa vegetal superficial ni presencia de raíces, caracterizado con el nombre de ARENA LIMOSA CON GRAVA + BOLONERIA DE 3"-8" (SM) según clasificación SUCS. GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS O ARCILLOSAS A-2-4 (0) según clasificación AASHTO.
- No presenta nivel freático hasta la profundidad de excavación.


ITM GLOBAL INGENIERÍA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 OIP: 84648



Ilustración 5: Calicata N°1 C-1

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


 PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA C-1

ESC.	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	COTA	N.F.	CONSTITUCIÓN	OBS.
0.30 m						
0.60 m		SM: Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8" de origen tufo volcánico, de coloración beige oscuro sin presencia de cobertura vegetal ni raíces, consistencia firme			Grava: 25.50 % Arena: 52.21 % Finos : 22.29 %	Terreno normal
0.90 m						
1.20 m						
1.50 m			1.50 m			

Ilustración 6: Perfil estratigráfico Calicata C-1.

7.2.CALICATA N°3: CALICATA C-2 MZ B LTE 12

COORDENADAS	
ESTE	NORTE
219579.00	8191449.00

- Primer estrato de 0.00m a 1.20m corresponde a un material areno gravoso de origen tufo volcánico, con humedad media, consistencia firme, de coloración marrón oscuro, sin capa vegetal superficial ni presencia de raíces, caracterizado con el nombre de ARENA LIMOSA CON GRAVA + BOLONERÍA DE 3"-8" (SM) según clasificación SUCS. GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS O ARCILLOSAS A-2-4 (0) según clasificación AASHTO.
- No presenta nivel freático hasta la profundidad de excavación.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilder J. Colianque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuire Quispe

 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



Ilustración 7: Calicata N°2 C-2

 **ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS**
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Collanque Sanchez
Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO

Robert Mayhuire Quispe
Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648



**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA C-2**

ESC.	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	COTA	N.F.	CONSTITUCIÓN	OBS.
0.30 m		SM: Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8" de origen tufo volcánico, de coloración marrón oscuro sin presencia de cobertura vegetal ni raíces, consistencia firme	1.20 m		Grava: 28.85 % Arena: 53.09 % Finos : 18.06 %	Terreno normal
0.60 m						
0.90 m						
1.20 m						

Ilustración 8: Perfil estratigráfico Calicata C-2

7.3.CALICATA N°3: CALICATA C-3 MZ C LTE 10

COORDENADAS	
ESTE	NORTE
219507.00	8191287.00

- Primer estrato de 0.00m a 2.20m corresponde a un material areno gravoso de origen tufo volcánico, con humedad baja, consistencia firme, de coloración beige oscuro, sin capa vegetal superficial ni presencia de raíces, caracterizado con el nombre de ARENA LIMOSA CON GRAVA (SM) según clasificación SUCS. GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS O ARCILLOSAS A-2-4 (0) según clasificación AASHTO.
- No presenta nivel freático hasta la profundidad de excavación.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



Ilustración 9: Calicata N°3 C-3

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Colianque Sanchez
Wilder J. Colianque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO

Robert Mayhuire Quispe
Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84548



PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA C-3

ESC.	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	COTA	N.F.	CONSTITUCIÓN	OBS.
0.30 m						
0.60 m						
0.90 m		SM: Arena limosa con grava de origen tufo volcánico, de coloración beige oscuro sin presencia de cobertura vegetal ni raíces, consistencia firme			Grava: 10.06 % Arena: 67.14 % Finos : 22.80 %	Terreno normal
1.20 m						
1.50 m						
1.80 m						
2.10 m			2.20 m			



8. CAPACIDAD DE CARGA

8.1. Análisis de cimentación

En la zona de exploración no se encontró ningún tipo de suelo problemático que pueda exigir la necesidad de realizar una cimentación profunda y debido a las características estratigráficas del terreno, es preferible utilizar un tipo de cimentación superficial ya que estas repartirán adecuadamente las cargas de servicio a los estratos de los suelos investigados.

El comportamiento de una cimentación superficial está gobernado por su resistencia al esfuerzo y deformación que pueda tener el suelo donde se cimienta, por lo tanto, se realiza el análisis de la cimentación superficial a fin de determinar cuál es la capacidad de carga admisible del suelo de fundación.

Teniendo en cuenta las características del proyecto que se piensa construir y el perfil estratigráfico del subsuelo, sugerimos en el presente estudio se utilice un tipo de cimentación convencional conformado por zapatas y/o cimientos corridos, que trasmitan las cargas de las estructuras al depósito de arenas limosas con poca grava, medianamente densas a densas. Además, se recomienda que los cimientos se apoyen a una profundidad mínima de 1.50 m con respecto al nivel de terreno natural.

8.2. Nivel freático

El nivel de la napa freática no se registró en la zona de exploración hasta la profundidad investigada de 2.20m.

8.3. Fórmula de Meyerhof (1963)

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Me Graw- Hill Book Co., La capacidad de carga (q_d) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio realizados en las tablas 1, 2 y 3.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ') igual a cero.

$$q_d = s_c i_c c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_c \gamma_1 D_f N_c + 0.5 s_y i_y \gamma_2 B' N_y$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = e^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_y = (N_q - 1) \tan (1.4 \phi')$$

$$s_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$


 Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

 ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO



$$S_y = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_y = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\varphi^\circ}\right)^2$$

Donde:

- c = Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata
- i_c = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión
- i_q = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- s_c = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- s_y = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- i_y = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- γ_1 = Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- γ_2 = Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación
- N_c = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
- N_q = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- N_γ = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción
- B' = Ancho del "Área efectiva"
- α° = Ángulo en grados que hace la carga con la vertical

8.4. ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA

Según Terzaghi y Meyerhof (1957), para obtener los valores de ángulo de fricción mediante D_r , puede usarse las siguientes relaciones:

- Suelos granulares con % pasa el tamiz N°200 mayor al 5%

$$\varphi' = 25 + (0.15 * D_r)$$

- Suelos granulares con % pasa el tamiz N°200 menor al 5%

$$\varphi' = 30 + (0.15 * D_r)$$

CALCULO DE ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA					
CALICATA	ESTRATO	N (spt)	D_r	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA	COHESION (KG/CM2)
C-1	E-1	25.00	58.05%	33.71	0.00
C-2	E-1	26.00	59.84%	33.98	0.00
C-3	E-1	23.00	54.47%	33.17	0.00


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilker J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuitre Quispe

ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


8.5. CALICATA N°1: CALICATA C-1
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Cota de Superficie (m) : 0.00

A.- DATOS GENERALES

Angulo de Fricción Interna (Φ)	33.71	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	General	
Angulo de Fricción Interna corregido (Φ_c)	33.7	grados
Cohesión corregida (c) _c	0.00	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.827	gr/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2)	1.827	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.40	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.00	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 41.090 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 28.412 \quad N_q = \gamma z^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{kz \tan \phi}$$

$$N_y = 27.430 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma \tan \phi$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_x = 1.000 \quad i_x = i_y = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_y = 1.000$$

$$i_z = 1.000 \quad i_z = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.691 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.667 \quad S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

$$S_y = 0.600 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \gamma \tan \phi$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.286$$

$$K_p = 3.494$$

$$K_o = 0.445$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _d (kg/cm ²)	q _{d adm} (kg/cm ²)	De talla
			W	W'			
-1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	10.16	3.39	Zapata Cuadrada
-1.00	1.00	1.4	1.00	1.00	10.76	3.59	
-1.00	1.00	1.8	1.00	1.00	11.36	3.79	
-1.50	1.50	1.0	1.00	1.00	14.48	4.83	
-1.50	1.50	1.4	1.00	1.00	15.08	5.03	
-1.50	1.50	1.8	1.00	1.00	15.68	5.23	
-2.00	2.00	1.0	1.00	1.00	18.81	6.27	
-2.00	2.00	1.4	1.00	1.00	19.41	6.47	
-2.00	2.00	1.8	1.00	1.00	20.01	6.67	
-2.50	2.50	1.0	1.00	1.00	23.13	7.71	
-2.50	2.50	1.4	1.00	1.00	23.74	7.91	
-2.50	2.50	1.8	1.00	1.00	24.34	8.11	
-3.00	3.00	1.0	1.00	1.00	27.46	9.15	
-3.00	3.00	1.4	1.00	1.00	28.06	9.35	
-3.00	3.00	1.8	1.00	1.00	28.66	9.55	


8.6. CALICATA N°2: CALICATA C-2
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Cota de Superficie (m) : 0.00

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (Φ)	33.98	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	General	
Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c)	34.0	grados
Cohesión corregida (c_c)	0.00	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.816	gr/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2)	1.816	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.40	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.00	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 42.074 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 29.354 \quad N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{i \gamma \tan \phi}$$

$$N_y = 28.661 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.698 \quad S_c = 1 + \frac{B \cdot N_q}{L \cdot N_c}$$

$$S_q = 1.674 \quad S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

$$S_y = 0.600 \quad S_y = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_x = 1.000 \quad i_x = i_y = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$i_y = 1.000$$

$$i_z = 1.000 \quad i_z = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.283$$

$$K_p = 3.534$$

$$K_o = 0.441$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q_d (kg/cm ²)	q_{adm} (kg/cm ²)	Detalle
			W	W'			
-1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	10.49	3.50	Zapata Cuadrada
-1.00	1.00	1.4	1.00	1.00	11.11	3.70	
-1.00	1.00	1.8	1.00	1.00	11.74	3.91	
-1.50	1.50	1.0	1.00	1.00	14.95	4.98	
-1.50	1.50	1.4	1.00	1.00	15.57	5.19	
-1.50	1.50	1.8	1.00	1.00	16.20	5.40	
-2.00	2.00	1.0	1.00	1.00	19.41	6.47	
-2.00	2.00	1.4	1.00	1.00	20.04	6.68	
-2.00	2.00	1.8	1.00	1.00	20.66	6.89	
-2.50	2.50	1.0	1.00	1.00	23.87	7.96	
-2.50	2.50	1.4	1.00	1.00	24.50	8.17	
-2.50	2.50	1.8	1.00	1.00	25.12	8.37	
-3.00	3.00	1.0	1.00	1.00	28.34	9.45	
-3.00	3.00	1.4	1.00	1.00	28.96	9.65	
-3.00	3.00	1.8	1.00	1.00	29.59	9.86	


8.7. CALICATA N°3: CALICATA C-3
CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Cota de Superficie (m) : 0.00

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (Ψ)	33.17	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	General	
Ángulo de Fricción Interna corregido (Ψ_c)	33.2	grados
Cohesión corregida (c) _c	0.00	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.820	gr/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2)	1.820	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.40	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.00	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	50.0	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 39.211 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 26.630 \quad N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{k' \gamma z_{90}}$$

$$N_\gamma = 25.130 \quad N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.679 \quad S_c = 1 + \frac{B \cdot N_q}{L \cdot N_c}$$

$$S_q = 1.654 \quad S_q = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

$$S_\gamma = 0.600 \quad S_\gamma = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left(1 - \frac{B}{L}\right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_\gamma = 1.000 \quad i_\gamma = \left(1 + \frac{B}{L}\right)^2$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.293$$

$$K_p = 3.416$$

$$K_o = 0.453$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _t (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)	Detalle
			W	W'			
-1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	9.39	3.13	Zapata Cuadrada
-1.00	1.00	1.4	1.00	1.00	9.94	3.31	
-1.00	1.00	1.8	1.00	1.00	10.49	3.50	
-1.50	1.50	1.0	1.00	1.00	13.40	4.47	
-1.50	1.50	1.4	1.00	1.00	13.95	4.65	
-1.50	1.50	1.8	1.00	1.00	14.50	4.83	
-2.00	2.00	1.0	1.00	1.00	17.41	5.80	
-2.00	2.00	1.4	1.00	1.00	17.95	5.98	
-2.00	2.00	1.8	1.00	1.00	18.50	6.17	
-2.50	2.50	1.0	1.00	1.00	21.41	7.14	
-2.50	2.50	1.4	1.00	1.00	21.96	7.32	
-2.50	2.50	1.8	1.00	1.00	22.51	7.50	
-3.00	3.00	1.0	1.00	1.00	25.42	8.47	
-3.00	3.00	1.4	1.00	1.00	25.97	8.66	
-3.00	3.00	1.8	1.00	1.00	26.52	8.84	



9. ASENTAMIENTOS.

9.1. ASIENTOS DE SCHMERTMANN

Un método alternativo para calcular los asientos es el propuesto por Schmertmann (1970), el cual ha correlaciona la variación del bulbo tensiones a la deformación. Schmertmann por lo tanto propone considerar un diagrama de las deformaciones de forma triangular donde la profundidad a la cual se tienen deformaciones significativas se toma como igual a 4B, en el caso de cimentaciones corridas, para cimentaciones cuadradas o circulares es igual a 2B. Según este acercamiento el asiento se expresa con la siguiente ecuación:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_z \cdot \Delta z}{E}$$

en la cual:

Δq representa la carga neta aplicada a la cimentación; I_z es un factor de deformación cuyo valor es nulo a la profundidad de 2B, para cimentaciones circulares o cuadradas, y a profundidad 4B, para cimentaciones corridas (lineales).

El valor máximo de I_z se verifica a una profundidad respectivamente igual a: B/2 para cimentaciones circulares o cuadradas y B para cimentaciones corridas y vale

$$I_{z\max} = 0.5 + 0.1 \left(\frac{\Delta q}{\sigma_{vi}'} \right)^{0.5}$$

donde σ_{vi}' representa la tensión vertical eficaz a la profundidad B/2 para cimentaciones circulares o cuadradas, y a profundidad B para cimentaciones corridas.

E_i representa el módulo de deformación del terreno correspondiente al estrato i-ésimo considerado en el cálculo.

I_{zi} representa el espesor del estrato i-ésimo; C1 e C2 son dos coeficientes correctores.

El módulo E se considera igual a 2.5 qc para cimentaciones circulares o cuadradas e igual a 3.5 qc para cimentaciones corridas. En los casos intermedios, se interpola en función del valor de L/B. El término qc que interviene en la determinación de E representa la resistencia a la puntaza obtenida con la prueba SPT.

9.2. ASIENTOS EDMÉTRICOS

El cálculo de los asientos con el método edométrico permite valorar un asiento de consolidación de tipo unidimensional, producto de las tensiones inducidas por una carga aplicada en condiciones de expansión lateral impedida. Por lo tanto la estimación efectuada con este método se debe considerar como empírica, en vez de teórica. Sin embargo la simplicidad de uso y la facilidad de controlar la influencia de los varios parámetros que intervienen en el cálculo, lo hacen un método muy difuso. El procedimiento edométrico en el cálculo de los asientos pasa esencialmente a través de dos fases:

- El cálculo de las tensiones verticales inducidas a las diferentes profundidades con la aplicación de la teoría de la elasticidad;
- La valoración de los parámetros de compresibilidad con la prueba edométrica.

En referencia a los resultados de la prueba edométrica, el asentamiento se valora como:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma_{v0}' + \Delta \sigma_v}{\sigma_{v0}'}$$

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Collanque Sanchez
Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO

Robert Mayhuire Quispe
Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648



si se trata de un terreno súper consolidado ($OCR > 1$), o sea si el incremento de tensión debido a la aplicación de la carga no hace superar la presión de preconsolidación σ'_p ($\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v < \sigma'_p$).

Si en cambio el terreno es consolidado normal ($\sigma'_{v0} = \sigma'_p$) las deformaciones se dan en el tracto de compresión y el asiento se valora como:

$$\Delta H = H_0 \cdot CR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

donde:

RR Relación de recompresión; CR Relación de compresión; H0 espesor inicial del estrato; σ'_{v0} tensión vertical eficaz antes de la aplicación de la carga; σ_v incremento de tensión vertical debido a la aplicación de la carga.

Como alternativa a los parámetros RR y CR se hace referencia al módulo edométrico M; pero en tal caso se debe seleccionar oportunamente el valor del módulo a utilizar, teniendo en cuenta el intervalo tensional ($\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v$) significativo para el problema en examen.

Para la aplicación correcta de este tipo de método es necesario:

- la subdivisión de los estratos compresibles en una serie de pequeños estratos de modesto espesor (< 2.00 m);
- la estimación del módulo edométrico en el ámbito de cada estrato;
- el cálculo del asiento como suma de las contribuciones para cada pequeño estrato

Muchos usan las expresiones antes indicadas para el cálculo del asentamiento de consolidación tanto para las arcillas como para las arenas de granulometría de fina a media, porque el módulo de elasticidad usado viene tomado directamente de pruebas de consolidación. Sin embargo, para terrenos con grano más grueso las dimensiones de las pruebas edométricas son poco significativas del comportamiento global del estrato y, para las arenas, es preferible utilizar pruebas penetrométricas estáticas y dinámicas.

ASIENTO SECUNDARIO

El asiento secundario se calcula con referencia a la relación:

$$\Delta H_s = H_c \cdot C\alpha \cdot \log \frac{T}{T_{100}}$$

en donde:

Hc es la altura del estrato en fase de consolidación; C α es el coeficiente de consolidación secundaria como pendiente en el tracto secundario de la curva asiento-logaritmo tiempo; T tiempo en que se desea el asiento secundario; T100 tiempo necesario para terminar el proceso de consolidación primaria.

ASIENTOS POR ESTRATO

*Asiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asiento de consolidación; Ws: Asiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asiento total.


9.3. CALICATA N°1: CALICATA C-1
G.- ASENTAMIENTO (S_i)

Presión por carga admisible	Q _{adm}	=	4.83	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.20	
Módulo de Elasticidad	E _s	=	200	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i (max)}	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m
Factor de forma	I _f	=	0.93	m/m

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Asentamiento	S _i	=	0.022	m	
Asentamiento	S _i	=	2.23	cm	
Presión por carga	Q _{adm}	=	4.83	Kg/cm ²	
Presión de carga asumida por asentamiento	Q _{adm}	=	5.00	Kg/cm ²	
	S _i	=	2.15	cm	OK !
	S _i	=	2.23	cm	OK !

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_s}$$

9.4. CALICATA N°2: CALICATA C-2
G.- ASENTAMIENTO (S_i)

Presión por carga admisible	Q _{adm}	=	4.98	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.20	
Módulo de Elasticidad	E _s	=	200	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i (max)}	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m
Factor de forma	I _f	=	0.93	m/m

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Asentamiento	S _i	=	0.022	m	
Asentamiento	S _i	=	2.23	cm	
Presión por carga	Q _{adm}	=	4.98	Kg/cm ²	
Presión de carga asumida por asentamiento	Q _{adm}	=	5.00	Kg/cm ²	
	S _i	=	2.22	cm	OK !
	S _i	=	2.23	cm	OK !

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_s}$$


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


9.5. CALICATA N°3: CALICATA C-3
G.- ASENTAMIENTO (S_i)

Presión por carga admisible	q_{adm}	=	4.47	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.20	
Módulo de Elasticidad	E_s	=	200	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	$S_i (max)$	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m
Factor de forma	I_f	=	0.93	m/m

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Asentamiento	S_i	=	0.020	m
Asentamiento	S_i	=	2.01	cm

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_s}$$

Presión por carga	q_{adm}	=	4.47	Kg/cm ²	
Presión de carga asumida por asentamiento	q_{adm}	=	4.50	Kg/cm ²	
	S_i	=	1.99	cm	OK !
	S_i	=	2.01	cm	OK !

10. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN
10.1. AGRESIVIDAD DE LAS SALES DEL SUBSUELO

Los resultados del análisis químico de las muestras representativas del suelo que van a estar en contacto con la estructura del cimiento han arrojado los resultados expuestos en el siguiente cuadro:

CALICATA		C-1
ENSAYOS		RESULTADOS
SALES SOLUBLES	ppm	1027
	%	0.103
SULFATOS SOLUBLES	ppm	504
	%	0.050
CLORUROS SOLUBLES	ppm	439
	%	0.044

CALICATA		C-2
ENSAYOS		RESULTADOS
SALES SOLUBLES	ppm	983
	%	0.098
SULFATOS SOLUBLES	ppm	508
	%	0.051
CLORUROS SOLUBLES	ppm	429
	%	0.043

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe

ESR GEOTECNIA
 CIP: 84648



CALICATA		C-3
ENSAYOS		RESULTADOS
SALES SOLUBLES	ppm	948
	%	0.095
SULFATOS SOLUBLES	ppm	562
	%	0.056
CLORUROS SOLUBLES	ppm	418
	%	0.042

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual se cimenta, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento.

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de las muestras obtenidas de la calicata C-1, para efectos de este informe se ha seleccionado la muestra representativa y analizada en laboratorio teniendo los siguientes resultados:

- La presencia de Sales Solubles Totales va de 0.103% a 0.095%, se encuentra por debajo de 0.15%. Lo que indica que NO ocasionará problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).
- Una concentración de Sulfatos promedio, va de 0.050% a 0.056% menor a 0.1 %, indica que existirá ataque INSIGNIFICANTE.
- Una concentración de Cloruros promedio, va de 0.042% a 0.044% menor que 0.15%, indica que en presencia de agua NO ocasionará problemas de corrosión a la armadura y elementos metálicos.


Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irá plantada la cimentación contiene concentraciones bajas de sales solubles totales, sulfatos y cloruros, por tanto, se recomienda usar Cemento Tipo I o IP (de mayor distribución comercial en la zona del proyecto).

11. LICUEFACCIÓN DE SUELOS

Se reconoce el fenómeno de licuación de suelos o licuefacción como sucesos de pérdida de capacidad admisible bajo el nivel freático ante la acción de un sismo, para el caso del estudio realizado no se evidenció presencia de nivel freático, se espera cimentar sobre terreno parcialmente saturado por lo que queda descartado el efecto de licuefacción.


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilker J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

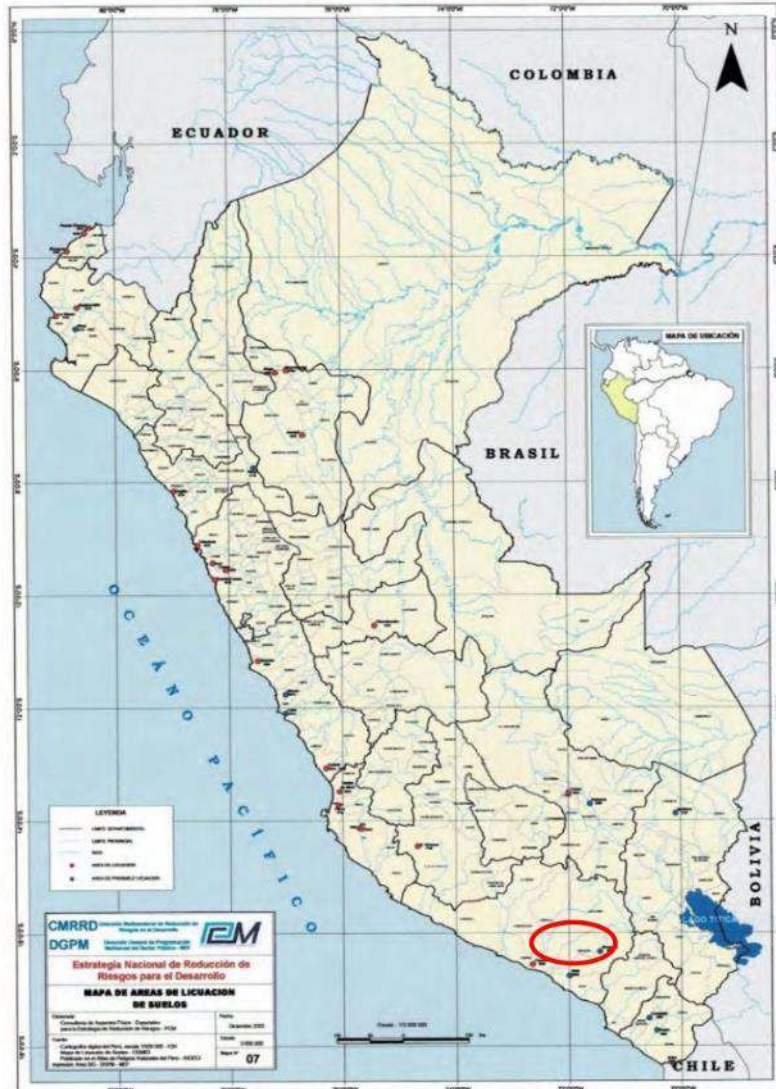


Ilustración 11: Mapa de Licuación del Perú.

Debido a que las investigaciones preliminares o la historia sísmica del lugar no hace sospechar la posibilidad de ocurrencia de licuación ya que el suelo de la zona está formado con material predominantemente granular y no tiene nivel freático superficial, por lo tanto, se concluye que el área del proyecto no posee suelos licuables.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Collanque Sanchez
Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO

Robert Mayhuite Quispe
Ing. Robert Mayhuite Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648


12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- De acuerdo a la ubicación del proyecto se tiene las siguientes características:

PARÁMETRO	MAGNITUD	DESCRIPCIÓN
Zona	3	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona	0.35g.	Tabla N° 1
Perfil de Suelo	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del Suelo (Tabla N° 4)	Tp = 0.60 seg. TL= 2.00 seg S =1.15	Periodo Predominante Factor de Amplificación del Suelo

- Se obtiene la siguiente descripción de las calicatas muestreadas:

CALICATA N°1: CALICATA C-1 MZ A LTE 30

COORDENADAS	
ESTE	NORTE
219621.00	8191394.00

- Primer estrato de 0.00m a 1.50m corresponde a un material areno gravoso de origen tufo volcánico, con humedad baja, consistencia firme, de coloración beige oscuro, sin capa vegetal superficial ni presencia de raíces, caracterizado con el nombre de ARENA LIMOSA CON GRAVA + BOLONERIA DE 3"-8" (SM) según clasificación SUCS. GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS O ARCILLOSAS A-2-4 (0) según clasificación AASHTO.
- No presenta nivel freático hasta la profundidad de excavación.



ITM GLOBAL INGENIERÍA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilder Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO



Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


 PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA C-1

ESC.	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN	COTA	N.F.	CONSTITUCIÓN	OBS.
0.30 m						
0.60 m						
0.90 m						
1.20 m						
1.50 m			1.50 m		Grava: 25.50 % Arena: 52.21 % Finos : 22.29 %	Terreno normal

Ilustración 12: Perfil estratigráfico Calicata C-1.

CALICATA N°3: CALICATA C-2 MZ B LTE 12

COORDENADAS	
ESTE	NORTE
219579.00	8191449.00

Ing. Robert Mayhuire Quispe
ESP. GEOTECNIA
CIP: 84648

- Primer estrato de 0.00m a 1.20m corresponde a un material areno gravoso de origen tufo volcánico, con humedad media, consistencia firme, de coloración marrón oscuro, sin capa vegetal superficial ni presencia de raíces, caracterizado con el nombre de ARENA LIMOSA CON GRAVA + BOLONERIA DE 3"-8" (SM) según clasificación SUCS. GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS O ARCILLOSAS A-2-4 (0) según clasificación AASHTO.
- No presenta nivel freático hasta la profundidad de excavación.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder J. Collanque Sanchez
JEFE DE LABORATORIO



**PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA C-2**

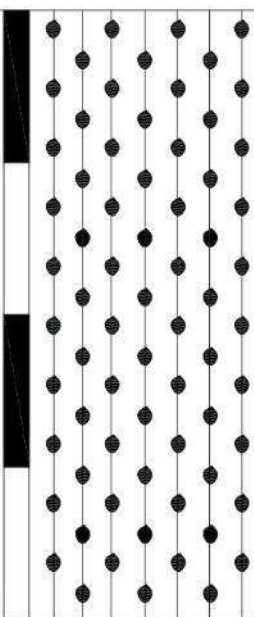
ESC.	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN	COTA	N.F.	CONSTITUCIÓN	OBS.
0.30 m		SM: Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8" de origen tufo volcánico, de coloración marrón oscuro sin presencia de cobertura vegetal ni raíces, consistencia firme	1.20 m		Grava: 28.85 % Arena: 53.09 % Finos : 18.06 %	Terreno normal
0.60 m						
0.90 m						
1.20 m						

Ilustración 13: Perfil estratigráfico Calicata C-2

CALICATA N°3: CALICATA C-3 MZ C LTE 10

COORDENADAS	
ESTE	NORTE
219507.00	8191287.00

- Primer estrato de 0.00m a 2.20m corresponde a un material areno gravoso de origen tufo volcánico, con humedad baja, consistencia firme, de coloración beige oscuro, sin capa vegetal superficial ni presencia de raíces, caracterizado con el nombre de ARENA LIMOSA CON GRAVA (SM) según clasificación SUCS. GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS O ARCILLOSAS A-2-4 (0) según clasificación AASHTO.
- No presenta nivel freático hasta la profundidad de excavación.


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuire Quispe

 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



PERFIL ESTRATIGRÁFICO
CALICATA C-3

ESC.	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	COTA	N.F.	CONSTITUCIÓN	OBS.
0.30 m						
0.60 m						
0.90 m						
1.20 m						
1.50 m						
1.80 m						
2.10 m						
		SM: Arena limosa con grava de origen tufo volcánico, de coloración beige oscuro sin presencia de cobertura vegetal ni raíces, consistencia firme			Grava: 10.06 % Arena: 67.14 % Finos : 22.80 %	Terreno normal
			2.20 m			



➤ El resumen de parámetros correspondientes al suelo de fundación es la siguiente.

Nro.	CALICATA	SUELO DE FUNDACIÓN	Angulo de Fricción (°)	Cohesión (kPa)	Peso Específico (t/m³)	Asiento Total (cm)	Capacidad Portante	N.F (m)
							(kg/cm²)	
1	CALICATA N°1: C-1	SM	33.71	-	1.827	2.23	4.83	-
2	CALICATA N°2: C-2	SM	33.98	-	1.816	2.23	4.98	-
3	CALICATA N°3: C-3	SM	33.17	-	1.820	2.01	4.47	-

La capacidad portante en las calicatas se calculó a una profundidad de 1.50 m, con las siguientes dimensiones: 1.00 X 1.00 ml.

CALICATA C-1

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		Qd (kg/cm²)	Qadm (kg/cm²)	Detalle
			W	W'			
-1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	10.16	3.39	Zapata Cuadrada
-1.00	1.00	1.4	1.00	1.00	10.76	3.59	
-1.00	1.00	1.8	1.00	1.00	11.36	3.79	
-1.50	1.50	1.0	1.00	1.00	14.48	4.83	
-1.50	1.50	1.4	1.00	1.00	15.08	5.03	
-1.50	1.50	1.8	1.00	1.00	15.68	5.23	
-2.00	2.00	1.0	1.00	1.00	18.81	6.27	
-2.00	2.00	1.4	1.00	1.00	19.41	6.47	
-2.00	2.00	1.8	1.00	1.00	20.01	6.67	
-2.50	2.50	1.0	1.00	1.00	23.13	7.71	
-2.50	2.50	1.4	1.00	1.00	23.74	7.91	
-2.50	2.50	1.8	1.00	1.00	24.34	8.11	
-3.00	3.00	1.0	1.00	1.00	27.46	9.15	
-3.00	3.00	1.4	1.00	1.00	28.06	9.35	
-3.00	3.00	1.8	1.00	1.00	28.66	9.55	

CALICATA C-2

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		Qd (kg/cm²)	Qadm (kg/cm²)	Detalle
			W	W'			
-1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	10.49	3.50	Zapata Cuadrada
-1.00	1.00	1.4	1.00	1.00	11.11	3.70	
-1.00	1.00	1.8	1.00	1.00	11.74	3.91	
-1.50	1.50	1.0	1.00	1.00	14.95	4.98	
-1.50	1.50	1.4	1.00	1.00	15.57	5.19	
-1.50	1.50	1.8	1.00	1.00	16.20	5.40	
-2.00	2.00	1.0	1.00	1.00	19.41	6.47	
-2.00	2.00	1.4	1.00	1.00	20.04	6.68	
-2.00	2.00	1.8	1.00	1.00	20.66	6.89	
-2.50	2.50	1.0	1.00	1.00	23.87	7.96	
-2.50	2.50	1.4	1.00	1.00	24.50	8.17	
-2.50	2.50	1.8	1.00	1.00	25.12	8.37	
-3.00	3.00	1.0	1.00	1.00	28.34	9.45	
-3.00	3.00	1.4	1.00	1.00	28.96	9.65	
-3.00	3.00	1.8	1.00	1.00	29.59	9.86	


CALICATA C-3

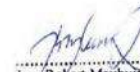
Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _a (kg/cm ²)	q _{a dm} (kg/cm ²)	Detalle
			W	W*			
-1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	9.39	3.13	Zapata Cuadrada
-1.00	1.00	1.4	1.00	1.00	9.94	3.31	
-1.00	1.00	1.8	1.00	1.00	10.49	3.50	
-1.50	1.50	1.0	1.00	1.00	13.40	4.47	
-1.50	1.50	1.4	1.00	1.00	13.95	4.65	
-1.50	1.50	1.8	1.00	1.00	14.50	4.83	
-2.00	2.00	1.0	1.00	1.00	17.41	5.80	
-2.00	2.00	1.4	1.00	1.00	17.95	5.98	
-2.00	2.00	1.8	1.00	1.00	18.50	6.17	
-2.50	2.50	1.0	1.00	1.00	21.41	7.14	
-2.50	2.50	1.4	1.00	1.00	21.96	7.32	
-2.50	2.50	1.8	1.00	1.00	22.51	7.50	
-3.00	3.00	1.0	1.00	1.00	25.42	8.47	
-3.00	3.00	1.4	1.00	1.00	25.97	8.66	
-3.00	3.00	1.8	1.00	1.00	26.52	8.84	

- El asentamiento calculado para un período de 5 años de 2.23 a 2.01 cm, lo cual es tolerable para este tipo de construcción.
- No se evidenciaron acciones físicas o químicas que puedan conducir a procesos de deterioro del suelo de fundación – estructura, por lo que se podrá usar cemento tipo I o IP.
 - La presencia de Sales Solubles Totales va de 0.103% a 0.095%, se encuentra por debajo de 0.15%. Lo que indica que NO ocasionará problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).
 - Una concentración de Sulfatos promedio, va de 0.050% a 0.056% menor a 0.1 %, indica que existirá ataque INSIGNIFICANTE.
 - Una concentración de Cloruros promedio, va de 0.042% a 0.044% menor que 0.15%, indica que en presencia de agua NO ocasionará problemas de corrosión a la armadura y elementos metálicos.
- No presenta potencial licuación de suelos debido a que no se trata de suelos granulares y no presenta nivel freático superficial ni la zona está clasificada como zona potencialmente licuable.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo son válidos para la zona investigada y no garantiza a otros proyectos que lo tomen como referencia.


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilker J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuire Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



13. PANEL FOTOGRÁFICO



Ilustración 15: Análisis granulométrico.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wilder Collanque Sanchez
Wilder Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Robert Mayhuire Quispe
Ing. Robert Mayhuire Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

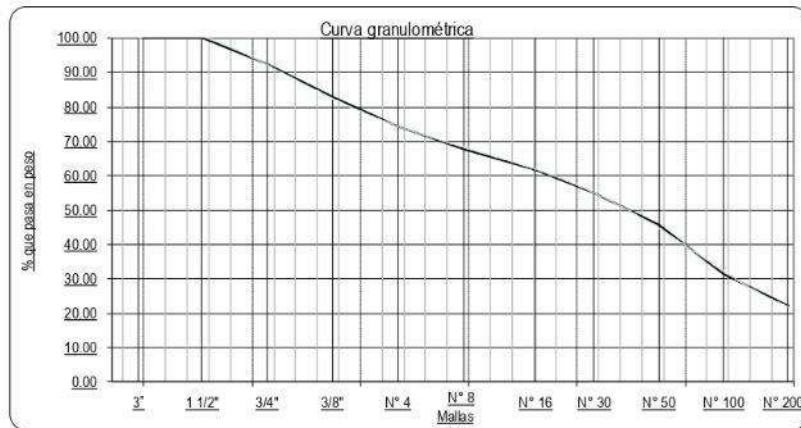

14. ENSAYOS DE LABORATORIO
Análisis granulométrico NTP 339.128

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PANA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-1-E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Tamaño de mallas		Peso retenido g	Retenido en %	% que pasa
(Pulg.)	(mm)			
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	134.50	7.62	92.38
3/8"	9.500	166.50	9.43	82.95
N° 4	4.760	149.00	8.44	74.50
N° 8	2.360	120.50	6.83	67.68
N° 16	1.100	105.00	5.95	61.73
N° 30	0.590	116.00	6.57	55.16
N° 50	0.297	167.00	9.46	45.69
N° 100	0.149	254.00	14.39	31.30
N° 200	0.075	159.00	9.01	22.29
FONDO		393.50	22.29	0.00
Total :		1765.00	100.00	

% GRAVA =	25.50 %
% ARENA =	52.21 %
% FINOS =	22.29 %
TOTAL =	100.00 %

D10 =	#N/D
D30 =	0.130 mm
D60 =	0.902 mm
Cu =	#N/D
Cc =	#N/D
Pas. # 10	66.96 %
Pas. # 40	50.48 %



ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Wildor J. Collanque Sanchez
Wildor J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



CLASIFICACIÓN DEL SUELO					
Solicitado	BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE				
Proyecto	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA*				
Ubicación	Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa				
Muestra	CALICATA C-1 E-1				
Fecha	NOVIEMBRE DEL 2021				
Ubicación:	C-1	Polencia:	1.50m		
Estrato:	E-1				
% GRAVA =	25.50 %	LÍMITE LÍQUIDO	0.00 %	Cu =	#N/D
% ARENA =	52.21 %	LÍMITE PLÁSTICO	0.00 %	Cc =	#N/D
% FINOS =	22.29 %	INDICE DE PLASTICIDAD	0.00 %		
TOTAL =	100.00 %				
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)					
Retenido malla #200	77.71 %				
Pasante malla #200	22.29 %				
Porcentaje del retenido en la malla # 200					
Porcentaje de gravas	32.81%				
Porcentaje de arenas	67.19%				
Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8"		SM			
CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN AASHTO					
Porcentaje que pasa malla #200	22.29 %				
Porcentaje que pasa malla #40	50.48 %				
Porcentaje que pasa malla #10	66.96 %				
Índice de grupo :	(0)				
Tipo de material :	Material Granular				
Grupo :	A-2				
Subgrupo :	A-2.4				
Tipología :	Gravas y arenas limosas o arcillosas				
Calidad :	Excelente a buena				
Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8"		SM (SUCS)			
Gravas y arenas limosas o arcillosas		A-2.4 (0) (AASHTO)			







Contenido de humedad de suelos y rocas
Norma ASTM D 2216

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Cantera : CALICATA C-1 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Muestra	1
Peso de Bandeja (g)	25.45
Peso Bandeja+Suelo Humedo (g)	200
Peso de la Bandeja + Suelo Seco (g)	185.40
Peso del Suelo Humedo (g)	174.55
Peso del Suelo Seco (g)	159.95
Peso del Agua (g)	14.60
Contenido de Humedad (w)	9.13 %




Peso unitario del suelo in situ
Norma NTP 339.143

Solicitado  BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto  "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación  Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Cantera  CALICATA C-1 E-1
Fecha  NOVIEMBRE DEL 2021

Muestra		1
Peso de Material + Bolsa	(g)	3148.00
Peso de la Bolsa	(g)	6.00
Peso de Material Neto	(g)	3142.00
Peso de la Arena + Frasco	(g)	5970.00
Peso de la Arena que queda	(g)	1830.00
Peso de la Arena en el Embudo	(g)	1686.00
Peso de la Arena en el Hueco	(g)	2454.00
Densidad de la Arena	(g/cm ³)	1.44
Volumen del Hueco	(cm ³)	1704.17
Peso de la Grava Secada al Aire > 3/4"	(g)	108.00
Volumen de la Grava Desplazada	(cm ³)	46.55
Peso Neto del Suelo	(g)	3028.00
Volumen del Suelo	(cm ³)	1657.61
Densidad Humeda	(g/cm ³)	1.827
% de la Humedad Contenida	(%)	9.13%
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.674

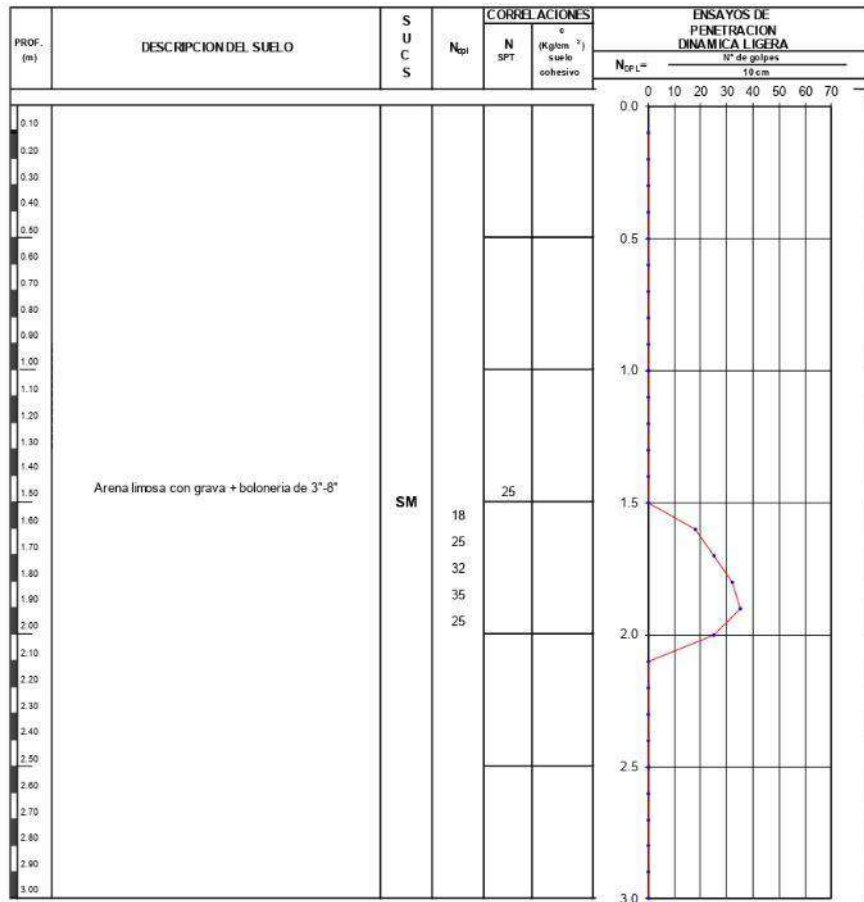

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuitre Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.L.) - NTP 339.159 ASTM D 3441

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAMA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : *EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA*
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-1 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

PERFORACION : DPL-1

OBSERVACIONES:

Se concluyo el ensayo a los 2.00 m de profundidad debido a que el suelo ofrece resistencia a la penetración, se optó por cambiar el punto y se consiguió los mismos resultados.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

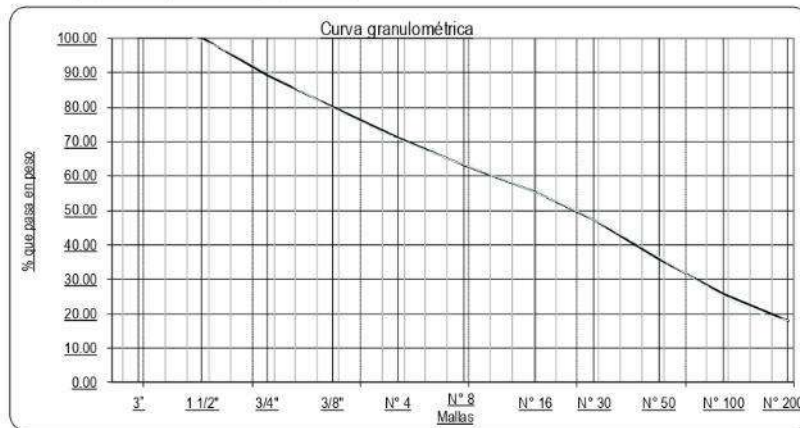

Análisis granulométrico NTP 339.128

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAMA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV. DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-2 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Tamaño de mallas		Peso retenido g	Retenido en %	% que pasa
(Pulg.)	(mm)			
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	201.00	10.63	89.37
3/8"	9.500	179.50	9.49	79.88
N° 4	4.760	165.00	8.73	71.15
N° 8	2.360	150.50	7.96	63.19
N° 16	1.100	145.50	7.69	55.50
N° 30	0.590	157.00	8.30	47.20
N° 50	0.297	211.00	11.16	36.04
N° 100	0.149	196.50	10.39	25.65
N° 200	0.075	143.50	7.59	18.06
FONDO		341.50	18.06	0.00
Total :		1891.00	100.00	

% GRAVA =	28.85 %
% ARENA =	53.09 %
% FINOS =	18.06 %
TOTAL =	100.00 %

D10 =	#N/D
D30 =	0.130 mm
D60 =	0.902 mm
Cu =	#N/D
Cc =	#N/D
Pas. # 10	66.96 %
Pas. # 40	50.48 %



ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648



CLASIFICACIÓN DEL SUELO					
Solicitado	BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE				
Proyecto	"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"				
Ubicación	Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa				
Muestra	CALICATA C-2 E-1				
Fecha	NOVIEMBRE DEL 2021				
Ubicación:	C-2	Polencia:	1.50m		
Estrato:	E-1				
% GRAVA =	28.85 %	LÍMITE LÍQUIDO	0.00 %	Cu =	#N/D
% ARENA =	53.09 %	LÍMITE PLÁSTICO	0.00 %	Cc =	#N/D
% FINOS =	18.06 %	INDICE DE PLASTICIDAD	0.00 %		
TOTAL =	100.00 %				
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)					
Retenido malla #200	81.94 %				
Pasante malla #200	18.06 %				
Porcentaje del retenido en la malla # 200					
Porcentaje de gravas	35.20%				
Porcentaje de arenas	64.80%				
Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8" SM					
CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN CASAGRANDE					
CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN AASHTO					
Porcentaje que pasa malla #200	18.06 %				
Porcentaje que pasa malla #40	50.48 %				
Porcentaje que pasa malla #10	66.96 %				
Índice de grupo :	(0)				
Tipo de material :	Material Granular				
Grupo :	A-2				
Subgrupo :	A-2.4				
Tipología :	Gravas y arenas limosas o arcillosas				
Calidad :	Excelente a buena				
Arena limosa con grava + bolonería de 3"-8"			SM (SUCS)		
Gravas y arenas limosas o arcillosas			A-2.4 (0) (AASHTO)		

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhulle Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


Contenido de humedad de suelos y rocas
Norma ASTM D 2216

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Cantera : CALICATA C-2 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Muestra	1
Peso de Bandeja (g)	25.85
Peso Bandeja+Suelo Humedo (g)	192.53
Peso de la Bandeja + Suelo Seco (g)	164.62
Peso del Suelo Humedo (g)	166.68
Peso del Suelo Seco (g)	138.77
Peso del Agua (g)	27.91
Contenido de Humedad (w)	20.11 %



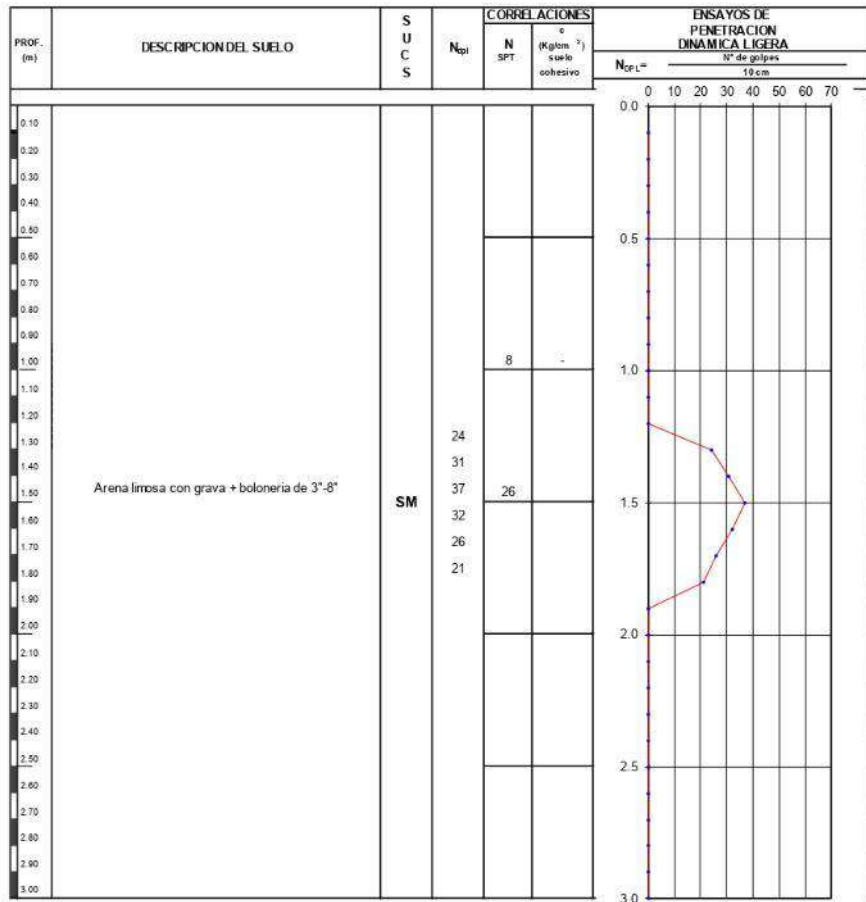

Peso unitario del suelo in situ
Norma NTP 339.143

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Cantera : CALICATA C-2 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Muestra		1
Peso de Material + Bolsa	(g)	3318.00
Peso de la Bolsa	(g)	6.00
Peso de Material Neto	(g)	3312.00
Peso de la Arena + Frasco	(g)	6528.00
Peso de la Arena que queda	(g)	2248.00
Peso de la Arena en el Embudo	(g)	1686.00
Peso de la Arena en el Hueco	(g)	2594.00
Densidad de la Arena	(g/cm ³)	1.44
Volumen del Hueco	(cm ³)	1801.39
Peso de la Grava Secada al Aire > 3/4"	(g)	156.50
Volumen de la Grava Desplazada	(cm ³)	67.46
Peso Neto del Suelo	(g)	3149.50
Volumen del Suelo	(cm ³)	1733.93
Densidad Humeda	(g/cm ³)	1.816
% de la Humedad Contenida	(%)	20.11%
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.512


ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.L.) - NTP 339.159 ASTM D 3441

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAMA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISEP
Proyecto : *EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA*
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-2 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

PERFORACION : DPL-2

OBSERVACIONES:

Se concluyó el ensayo a los 1.80 m de profundidad debido a que el suelo ofrece resistencia a la penetración, se optó por cambiar el punto y se consiguió los mismos resultados.

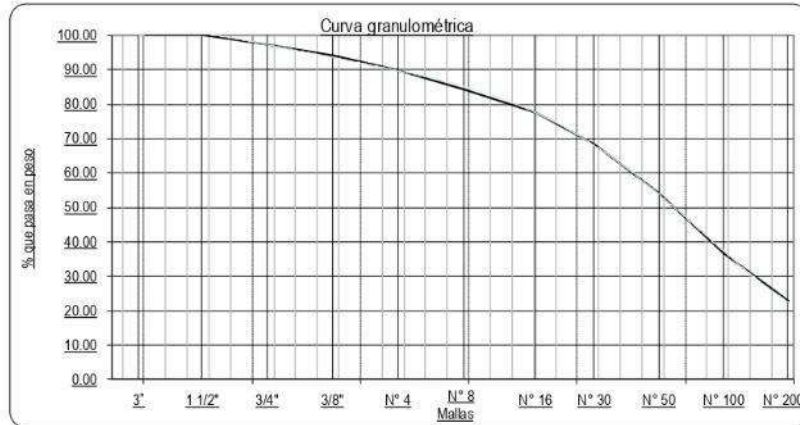

Análisis granulométrico NTP 339.128

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAMA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV. DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-3 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Tamaño de mallas		Peso retenido g	Retenido en %	% que pasa
(Pulg.)	(mm)			
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	57.00	2.57	97.43
3/8"	9.500	75.00	3.38	94.05
N° 4	4.760	91.00	4.10	89.94
N° 8	2.360	122.00	5.50	84.44
N° 16	1.100	153.50	6.92	77.51
N° 30	0.590	199.00	8.98	68.54
N° 50	0.297	315.00	14.21	54.33
N° 100	0.149	390.50	17.61	36.72
N° 200	0.075	308.50	13.92	22.80
FONDO		505.50	22.80	0.00
Total :		2217.00	100.00	

% GRAVA =	10.06 %
% ARENA =	67.14 %
% FINOS =	22.80 %
TOTAL =	100.00 %

D10 =	#N/D
D30 =	0.108 mm
D60 =	0.385 mm
Cu =	#N/D
Cc =	#N/D
Pas. # 10	83.89 %
Pas. # 40	61.75 %



ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


CLASIFICACIÓN DEL SUELO

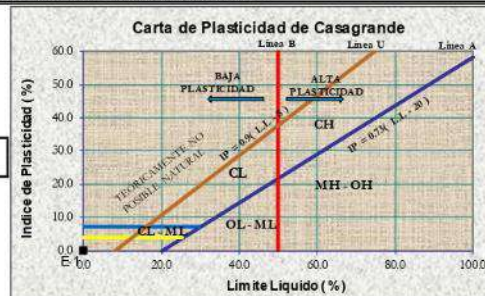
Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-3 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Ubicación:	C-3	Polencia:	2,20m		
Estrato:	E-1				
% GRAVA =	10.06 %	LÍMITE LÍQUIDO	0.00 %	Cu =	#N/D
% ARENA =	67.14 %	LÍMITE PLÁSTICO	0.00 %	Cc =	#N/D
% FINOS =	22.80 %	INDICE DE PLASTICIDAD	0.00 %		
TOTAL =	100.00 %				

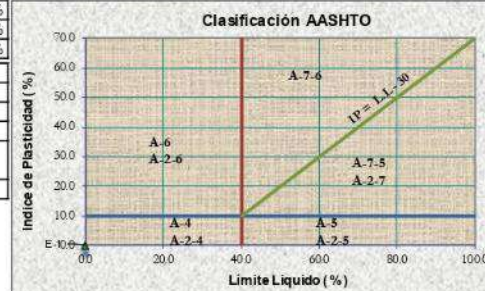
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

Retenido malla #200	77.20 %
Pasante malla #200	22.80 %
Porcentaje del retenido en la malla # 200	
Porcentaje de gravas	13.03%
Porcentaje de arenas	86.97%

Arena limosa con grava	SM
------------------------	----


CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN AASHTO

Porcentaje que pasa malla #200	22.80 %
Porcentaje que pasa malla #40	61.75 %
Porcentaje que pasa malla #10	83.89 %
Índice de grupo :	(0)
Tipo de material :	Material Granular
Grupo :	A-2
Subgrupo :	A-2.4
Tipología :	Gravas y arenas limosas o arcillosas
Calidad :	Excelente a buena

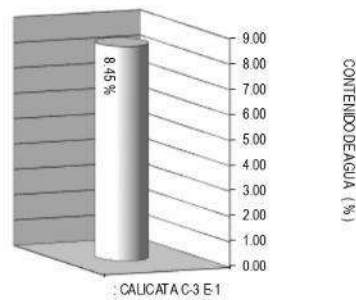


Arena limosa con grava SM (SUCS)
 Gravas y arenas limosas o arcillosas A-2.4 (0) (AASHTO)







Contenido de humedad de suelos y rocas
Norma ASTM D 2216

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Cantera : CALICATA C-3 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

Muestra	1
Peso de Bandeja (g)	25.45
Peso Bandeja+Suelo Humedo (g)	200
Peso de la Bandeja + Suelo Seco (g)	186.40
Peso del Suelo Humedo (g)	174.55
Peso del Suelo Seco (g)	160.95
Peso del Agua (g)	13.60
Contenido de Humedad (w)	8.45 %

GRÁFICO DE HUMEDADES



Peso unitario del suelo in situ
Norma NTP 339.143

Solicitado  BACH. RODOLFO A. PAIVA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto  "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación  Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Cantera  CALICATA C-3 E-1
Fecha  NOVIEMBRE DEL 2021

Muestra		1
Peso de Material + Bolsa	(g)	3248.00
Peso de la Bolsa	(g)	6.00
Peso de Material Neto	(g)	3242.00
Peso de la Arena + Frasco	(g)	6224.00
Peso de la Arena que queda	(g)	1987.00
Peso de la Arena en el Embudo	(g)	1686.00
Peso de la Arena en el Hueco	(g)	2551.00
Densidad de la Arena	(g/cm ³)	1.44
Volumen del Hueco	(cm ³)	1771.53
Peso de la Grava Secada al Aire > 3/4"	(g)	51.50
Volumen de la Grava Desplazada	(cm ³)	22.20
Peso Neto del Suelo	(g)	3184.50
Volumen del Suelo	(cm ³)	1749.33
Densidad Humeda	(g/cm ³)	1.820
% de la Humedad Contenida	(%)	8.45%
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.679

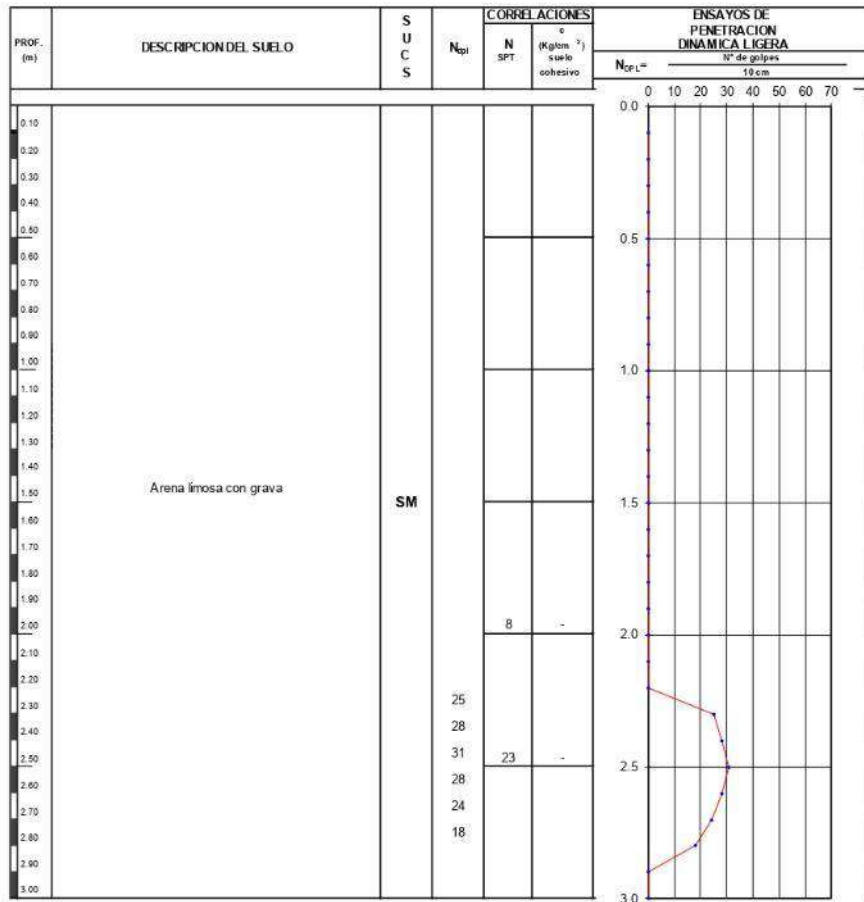

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


Ing. Robert Mayhuitre Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648


ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.L.) - NTP 339.159 ASTM D 3441

Solicitado : BACH. RODOLFO A. PAMA OJEDA, BACH. JHON WILSON CARRILLO QUISPE
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Ubicación : Cerro Colorado, Arequipa, Arequipa
Muestra : CALICATA C-3 E-1
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2021

PERFORACION : DPL-3

OBSERVACIONES:


Se concluyo el ensayo a los 2.80 m de profundidad debido a que el suelo ofrece resistencia a la penetración, se optó por cambiar el punto y se consiguió los mismos resultados.

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Wilder J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

ANEXO 06. ENSAYO DE ESCLERÓMETRO

	ÁREA DE:	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO		
NTP 339.181 / ASTM C 805		
Solicitado	: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	
Proyecto	: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"	
Servicio	: EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO	
Ubicación	: LOTE 4B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA	
Muestra	: PROPIETARIO: PERALTA PUMA JUAN, DNI 45135704, VIVIENDA 1	
Fecha	: OCTUBRE DEL 2021	

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	29	28.00	19.00	193.75	-1.00	ACEPTADO
	2	1	27		16.50	168.25	1.00	
	3	1	25		19.00	193.75	3.00	
	4	1	28		17.60	179.47	0.00	
	5	1	29		19.00	193.75	-1.00	
	6	1	28		17.60	179.47	0.00	
	7	1	29		19.00	193.75	-1.00	
	8	1	28		17.60	179.47	0.00	
	9	1	28		17.60	179.47	0.00	
	10	1	29		19.00	193.75	-1.00	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)	18.19 Mpa
2) Dispersión	± 5.23 Mpa
3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm ²)	185.49 Kg/cm ²
4) Dispersión	± 53.32 Kg/cm ²

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

1) Valores no considerados en el Promedio	0.00
2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados	0.00%
3) Valor del promedio	28.00

Responsable:


ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wilder Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO


 Ing. Robert Maynulte Quispe

ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 4B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: PERALTA PUMA JUAN, DNI 45135704, VIVIENDA 1
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
ESCALERA	1	1	28	25.60	22.00	224.34	-2.40	ACEPTADO
	2	1	24		17.00	173.35	1.60	
	3	1	27		20.80	212.10	-1.40	
	4	1	26		19.50	198.85	-0.40	
	5	1	24		17.00	173.35	1.60	
	6	1	25		18.30	186.61	0.60	
	7	1	24		17.00	173.35	1.60	
	8	1	27		20.80	212.10	-1.40	
	9	1	26		19.50	198.85	-0.40	
	10	1	25		18.30	186.61	0.60	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

19.02	Mpa
± 5.38	Mpa
193.95	Kg/cm2
± 54.86	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.60

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 4B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: PERALTA PUMA JUAN, DNI 45135704, VIVIENDA 1
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	25	23.30	18.30	186.61	-1.70	ACEPTADO
	2	1	21		13.50	137.66	2.30	
	3	1	20		12.50	127.47	3.30	
	4	1	23		15.60	159.08	0.30	
	5	1	24		17.00	173.35	-0.70	
	6	1	26		19.50	198.85	-2.70	
	7	1	24		17.00	173.35	-0.70	
	8	1	21		13.50	137.66	2.30	
	9	1	25		18.30	186.61	-1.70	
	10	1	24		17.00	173.35	-0.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm²)
- 4) Dispersión

16.22 Mpa
 ± 4.93 Mpa
 165.40 Kg/cm²
 ± 50.30 Kg/cm²

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 23.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 7A MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: LEOCADIA CCAPA HUAHUI, DNI 30826753, VIVIENDA 2
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	22	23.30	10.30	105.03	1.30	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	-0.70	
	3	1	22		10.30	105.03	1.30	
	4	1	23		11.50	117.27	0.30	
	5	1	23		11.50	117.27	0.30	
	6	1	26		15.00	152.96	-2.70	
	7	1	24		12.80	130.52	-0.70	
	8	1	22		10.30	105.03	1.30	
	9	1	23		11.50	117.27	0.30	
	10	1	24		12.80	130.52	-0.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

11.88	Mpa
± 4.28	Mpa
121.14	Kg/cm2
± 43.66	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
23.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 7A MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: LEOCADIA CCAPA HUAHUI, DNI 30826753, VIVIENDA 2
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm ²	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	28	26.30	17.60	179.47	-1.70	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	2.30	
	3	1	26		15.00	152.96	0.30	
	4	1	27		16.50	168.25	-0.70	
	5	1	28		17.60	179.47	-1.70	
	6	1	24		12.80	130.52	2.30	
	7	1	26		15.00	152.96	0.30	
	8	1	29		19.00	193.75	-2.70	
	9	1	24		12.80	130.52	2.30	
	10	1	27		16.50	168.25	-0.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm²)
- 4) Dispersión

15.56	Mpa
± 4.84	Mpa
158.67	Kg/cm ²
± 49.30	Kg/cm ²

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
26.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 7A MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: LEOCADIA CCAPA HUAHUI, DNI 30826753, VIVIENDA 2
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm ²	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	25	24.50	18.30	186.61	-0.50	ACEPTADO
	2	1	26		19.50	198.85	-1.50	
	3	1	24		17.00	173.35	0.50	
	4	1	23		15.60	159.08	1.50	
	5	1	24		17.00	173.35	0.50	
	6	1	24		17.00	173.35	0.50	
	7	1	25		18.30	186.61	-0.50	
	8	1	23		15.60	159.08	1.50	
	9	1	25		18.30	186.61	-0.50	
	10	1	26		19.50	198.85	-1.50	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm²)
- 4) Dispersión

17.61	Mpa
± 5.14	Mpa
179.57	Kg/cm ²
± 52.43	Kg/cm ²

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
24.50

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 6A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: NELIDA NINA QUISPE, DNI 74948485, VIVIENDA 3
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	31	28.80	21.50	219.24	-2.20	ACEPTADO
	2	1	28		17.60	179.47	0.80	
	3	1	29		19.00	193.75	-0.20	
	4	1	30		20.30	207.00	-1.20	
	5	1	27		16.50	168.25	1.80	
	6	1	30		20.30	207.00	-1.20	
	7	1	28		17.60	179.47	0.80	
	8	1	27		16.50	168.25	1.80	
	9	1	30		20.30	207.00	-1.20	
	10	1	28		17.60	179.47	0.80	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.72	Mpa
± 5.31	Mpa
190.89	Kg/cm2
± 54.13	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
28.80

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 6A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: NELIDA NINA QUISPE, DNI 74948485, VIVIENDA 3
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	29	27.90	19.00	193.75	-1.10	ACEPTADO
	2	1	30		20.30	207.00	-2.10	
	3	1	28		17.60	179.47	-0.10	
	4	1	27		16.50	168.25	0.90	
	5	1	26		15.00	152.96	1.90	
	6	1	27		16.50	168.25	0.90	
	7	1	28		17.60	179.47	-0.10	
	8	1	29		19.00	193.75	-1.10	
	9	1	25		19.00	193.75	2.90	
	10	1	30		20.30	207.00	-2.10	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.08	Mpa
± 5.21	Mpa
184.37	Kg/cm2
± 53.15	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
27.90

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 6A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: NELIDA NINA QUISPE, DNI 74948485, VIVIENDA 3
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
ESCALERA	1	1	27	25.50	20.80	212.10	-1.50	ACEPTADO
	2	1	26		19.50	198.85	-0.50	
	3	1	27		20.80	212.10	-1.50	
	4	1	25		18.30	186.61	0.50	
	5	1	24		17.00	173.35	1.50	
	6	1	25		18.30	186.61	0.50	
	7	1	27		20.80	212.10	-1.50	
	8	1	23		15.60	159.08	2.50	
	9	1	25		18.30	186.61	0.50	
	10	1	26		19.50	198.85	-0.50	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.89 Mpa
 ± 5.35 Mpa
 192.63 Kg/cm2
 ± 54.54 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 25.50

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 6A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: NELIDA NINA QUISPE, DNI 74948485, VIVIENDA 3
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	27	24.30	20.80	212.10	-2.70	ACEPTADO
	2	1	25		18.30	186.61	-0.70	
	3	1	24		17.00	173.35	0.30	
	4	1	26		19.50	198.85	-1.70	
	5	1	23		15.60	159.08	1.30	
	6	1	24		17.00	173.35	0.30	
	7	1	26		19.50	198.85	-1.70	
	8	1	21		13.50	137.66	3.30	
	9	1	24		17.00	173.35	0.30	
	10	1	23		15.60	159.08	1.30	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

17.38	Mpa
± 5.11	Mpa
177.23	Kg/cm2
± 52.08	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
24.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 3B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: MELINA HUACO TOMAYLLA, DNI 43867339, VIVIENDA 4
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	24	24.20	12.80	130.52	0.20	ACEPTADO
	2	1	25		19.00	193.75	-0.80	
	3	1	23		11.50	117.27	1.20	
	4	1	21		0.00	0.00	3.20	
	5	1	24		12.80	130.52	0.20	
	6	1	27		16.50	168.25	-2.80	
	7	1	24		12.80	130.52	0.20	
	8	1	25		19.00	193.75	-0.80	
	9	1	24		12.80	130.52	0.20	
	10	1	25		19.00	193.75	-0.80	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

13.62	Mpa
± 4.54	Mpa
138.89	Kg/cm2
± 46.33	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
24.20

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 3B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: MELINA HUACO TOMAYLLA, DNI 43867339, VIVIENDA 4
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	25	25.30	19.00	193.75	0.30	ACEPTADO
	2	1	28		17.60	179.47	-2.70	
	3	1	24		12.80	130.52	1.30	
	4	1	26		15.00	152.96	-0.70	
	5	1	29		19.00	193.75	-3.70	
	6	1	24		12.80	130.52	1.30	
	7	1	21		0.00	0.00	4.30	
	8	1	25		19.00	193.75	0.30	
	9	1	23		11.50	117.27	2.30	
	10	1	28		17.60	179.47	-2.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

14.43	Mpa
± 4.66	Mpa
147.15	Kg/cm2
± 47.56	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 3B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: MELINA HUACO TOMAYLLA, DNI 43867339, VIVIENDA 4
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm ²	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
ESCALERA	1	1	26	24.90	19.50	198.85	-1.10	ACEPTADO
	2	1	24		17.00	173.35	0.90	
	3	1	25		18.30	186.61	-0.10	
	4	1	21		13.50	137.66	3.90	
	5	1	29		23.50	239.63	-4.10	
	6	1	24		17.00	173.35	0.90	
	7	1	25		18.30	186.61	-0.10	
	8	1	25		18.30	186.61	-0.10	
	9	1	26		19.50	198.85	-1.10	
	10	1	24		17.00	173.35	0.90	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm²)
- 4) Dispersión

18.19	Mpa
± 5.23	Mpa
185.49	Kg/cm ²
± 53.32	Kg/cm ²

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
24.90

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 3B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: MELINA HUACO TOMAYLLA, DNI 43867339, VIVIENDA 4
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	25	25.60	18.30	186.61	0.60	ACEPTADO
	2	1	26		19.50	198.85	-0.40	
	3	1	28		22.00	224.34	-2.40	
	4	1	24		17.00	173.35	1.60	
	5	1	27		20.80	212.10	-1.40	
	6	1	26		19.50	198.85	-0.40	
	7	1	25		18.30	186.61	0.60	
	8	1	28		22.00	224.34	-2.40	
	9	1	23		15.60	159.08	2.60	
	10	1	24		17.00	173.35	1.60	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

19.00 Mpa
 ± 5.35 Mpa
 193.75 Kg/cm2
 ± 54.56 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 25.60

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 1C MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: PERSY CANAZA TORRES, DNI 41731996, VIVIENDA 5
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	28	29.40	17.60	179.47	1.40	ACEPTADO
	2	1	30		20.30	207.00	-0.60	
	3	1	29		19.00	193.75	0.40	
	4	1	30		20.30	207.00	-0.60	
	5	1	31		21.50	219.24	-1.60	
	6	1	30		20.30	207.00	-0.60	
	7	1	29		19.00	193.75	0.40	
	8	1	28		17.60	179.47	1.40	
	9	1	30		20.30	207.00	-0.60	
	10	1	29		19.00	193.75	0.40	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

19.49	Mpa
± 5.42	Mpa
198.74	Kg/cm2
± 55.30	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
29.40

Responsable:



ÁREA DE:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO

NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 1C MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: PERSY CANAZA TORRES, DNI 41731996, VIVIENDA 5
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	30	30.10	20.30	207.00	0.10	ACEPTADO
	2	1	31		21.50	219.24	-0.90	
	3	1	29		19.00	193.75	1.10	
	4	1	32		23.00	234.54	-1.90	
	5	1	34		25.50	260.03	-3.90	
	6	1	31		21.50	219.24	-0.90	
	7	1	28		17.60	179.47	2.10	
	8	1	31		21.50	219.24	-0.90	
	9	1	26		15.00	152.96	4.10	
	10	1	29		19.00	193.75	1.10	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

20.39	Mpa
± 5.52	Mpa
207.92	Kg/cm2
± 56.28	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
30.10

Responsable:

ITM GLOBAL INGENIERIA Y SERVICIOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

 Wikler J. Collanque Sanchez
 JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Mayhuite Quispe
 ESP. GEOTECNIA
 CIP: 84648

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 1C MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: PERSY CANAZA TORRES, DNI 41731996, VIVIENDA 5
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	27	26.70	20.80	212.10	-0.30	ACEPTADO
	2	1	29		23.50	239.63	-2.30	
	3	1	23		15.60	159.08	3.70	
	4	1	27		20.80	212.10	-0.30	
	5	1	25		18.30	186.61	1.70	
	6	1	28		22.00	224.34	-1.30	
	7	1	27		20.80	212.10	-0.30	
	8	1	26		19.50	198.85	0.70	
	9	1	27		20.80	212.10	-0.30	
	10	1	28		22.00	224.34	-1.30	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

20.41 Mpa
 ± 5.52 Mpa
 208.12 Kg/cm2
 ± 56.29 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 26.70

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 30D MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: YENY CARINA CCOYA COLOMA, DNI 43486604, VIVIENDA 6
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	25	26.90	19.00	193.75	1.90	ACEPTADO
	2	1	29		19.00	193.75	-2.10	
	3	1	27		16.50	168.25	-0.10	
	4	1	24		12.80	130.52	2.90	
	5	1	29		19.00	193.75	-2.10	
	6	1	26		15.00	152.96	0.90	
	7	1	33		24.50	249.83	-6.10	
	8	1	28		17.60	179.47	-1.10	
	9	1	24		12.80	130.52	2.90	
	10	1	24		12.80	130.52	2.90	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

16.90	Mpa
± 5.04	Mpa
172.33	Kg/cm2
± 51.34	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

1.00
10.00%
26.90

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 30D MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: YENY CARINA CCOYA COLOMA, DNI 43486604, VIVIENDA 6
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	31	29.50	21.50	219.24	-1.50	ACEPTADO
	2	1	29		19.00	193.75	0.50	
	3	1	32		23.00	234.54	-2.50	
	4	1	30		20.30	207.00	-0.50	
	5	1	32		23.00	234.54	-2.50	
	6	1	29		19.00	193.75	0.50	
	7	1	30		20.30	207.00	-0.50	
	8	1	30		20.30	207.00	-0.50	
	9	1	23		11.50	117.27	6.50	
	10	1	29		19.00	193.75	0.50	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

19.69	Mpa
± 5.45	Mpa
200.78	Kg/cm2
± 55.61	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

1.00
10.00%
29.50

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 30D MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: YENY CARINA CCOYA COLOMA, DNI 43486604, VIVIENDA 6
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	27	25.00	20.80	212.10	-2.00	ACEPTADO
	2	1	25		18.30	186.61	0.00	
	3	1	23		15.60	159.08	2.00	
	4	1	24		17.00	173.35	1.00	
	5	1	26		19.50	198.85	-1.00	
	6	1	27		20.80	212.10	-2.00	
	7	1	28		22.00	224.34	-3.00	
	8	1	21		13.50	137.66	4.00	
	9	1	24		17.00	173.35	1.00	
	10	1	25		18.30	186.61	0.00	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.28 Mpa
 ± 5.24 Mpa
 186.40 Kg/cm2
 ± 53.45 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 25.00

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 5D MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: BRIGIDA MARLENI VELASQUEZ CHARCA, DNI 01264699, VIVIENDA 7
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	25	25.50	19.00	193.75	0.50	ACEPTADO
	2	1	26		15.00	152.96	-0.50	
	3	1	24		12.80	130.52	1.50	
	4	1	28		17.60	179.47	-2.50	
	5	1	22		10.30	105.03	3.50	
	6	1	28		17.60	179.47	-2.50	
	7	1	24		12.80	130.52	1.50	
	8	1	26		15.00	152.96	-0.50	
	9	1	25		19.00	193.75	0.50	
	10	1	27		16.50	168.25	-1.50	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

15.56	Mpa
± 4.83	Mpa
158.67	Kg/cm2
± 49.29	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.50

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 5D MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: BRIGIDA MARLENI VELASQUEZ CHARCA, DNI 01264699, VIVIENDA 7
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	28	24.90	17.60	179.47	-3.10	ACEPTADO
	2	1	22		10.30	105.03	2.90	
	3	1	21		0.00	0.00	3.90	
	4	1	24		12.80	130.52	0.90	
	5	1	29		19.00	193.75	-4.10	
	6	1	31		21.50	219.24	-6.10	
	7	1	24		12.80	130.52	0.90	
	8	1	21		0.00	0.00	3.90	
	9	1	25		19.00	193.75	-0.10	
	10	1	24		12.80	130.52	0.90	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

12.58	Mpa
± 4.39	Mpa
128.28	Kg/cm2
± 44.74	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

1.00
10.00%
24.90

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 5D MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: BRIGIDA MARLENI VELASQUEZ CHARCA, DNI 01264699, VIVIENDA 7
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	27	26.00	20.80	212.10	-1.00	ACEPTADO
	2	1	26		19.50	198.85	0.00	
	3	1	27		20.80	212.10	-1.00	
	4	1	25		18.30	186.61	1.00	
	5	1	26		19.50	198.85	0.00	
	6	1	24		17.00	173.35	2.00	
	7	1	26		19.50	198.85	0.00	
	8	1	28		22.00	224.34	-2.00	
	9	1	27		20.80	212.10	-1.00	
	10	1	24		17.00	173.35	2.00	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

19.52	Mpa
± 5.43	Mpa
199.05	Kg/cm2
± 55.35	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
26.00

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 7B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: ROMERO CONDORI ALFREDO, DNI 46533495, VIVIENDA 8
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	25	26.20	19.00	193.75	1.20	ACEPTADO
	2	1	26		15.00	152.96	0.20	
	3	1	27		16.50	168.25	-0.80	
	4	1	24		12.80	130.52	2.20	
	5	1	26		15.00	152.96	0.20	
	6	1	27		16.50	168.25	-0.80	
	7	1	29		19.00	193.75	-2.80	
	8	1	30		20.30	207.00	-3.80	
	9	1	24		12.80	130.52	2.20	
	10	1	24		12.80	130.52	2.20	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

15.97	Mpa
± 4.90	Mpa
162.85	Kg/cm2
± 49.92	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
26.20

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 7B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: ROMERO CONDORI ALFREDO, DNI 46533495, VIVIENDA 8
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	22	25.00	10.30	105.03	3.00	ACEPTADO
	2	1	28		17.60	179.47	-3.00	
	3	1	24		12.80	130.52	1.00	
	4	1	26		15.00	152.96	-1.00	
	5	1	24		12.80	130.52	1.00	
	6	1	27		16.50	168.25	-2.00	
	7	1	21		0.00	0.00	4.00	
	8	1	29		19.00	193.75	-4.00	
	9	1	24		12.80	130.52	1.00	
	10	1	25		19.00	193.75	0.00	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

13.58	Mpa
± 4.54	Mpa
138.48	Kg/cm2
± 46.26	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.00

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 7B MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: ROMERO CONDORI ALFREDO, DNI 46533495, VIVIENDA 8
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	26	24.70	19.50	198.85	-1.30	ACEPTADO
	2	1	25		18.30	186.61	-0.30	
	3	1	24		17.00	173.35	0.70	
	4	1	28		22.00	224.34	-3.30	
	5	1	21		13.50	137.66	3.70	
	6	1	24		17.00	173.35	0.70	
	7	1	26		19.50	198.85	-1.30	
	8	1	27		20.80	212.10	-2.30	
	9	1	24		17.00	173.35	0.70	
	10	1	22		14.80	150.92	2.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

17.94	Mpa
± 5.19	Mpa
182.94	Kg/cm2
± 52.93	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
24.70

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE D8 MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: OSWALDO MAMANI HANAMPA, DNI 42585736, VIVIENDA 9
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	22	23.20	10.30	105.03	1.20	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	-0.80	
	3	1	21		0.00	0.00	2.20	
	4	1	25		19.00	193.75	-1.80	
	5	1	26		15.00	152.96	-2.80	
	6	1	23		11.50	117.27	0.20	
	7	1	21		0.00	0.00	2.20	
	8	1	24		12.80	130.52	-0.80	
	9	1	25		19.00	193.75	-1.80	
	10	1	21		0.00	0.00	2.20	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

10.04	Mpa
± 4.01	Mpa
102.38	Kg/cm2
± 40.85	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
23.20

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE D8 MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: OSWALDO MAMANI HANAMPA, DNI 42585736, VIVIENDA 9
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	26	27.30	15.00	152.96	1.30	ACEPTADO
	2	1	27		16.50	168.25	0.30	
	3	1	28		17.60	179.47	-0.70	
	4	1	24		12.80	130.52	3.30	
	5	1	29		19.00	193.75	-1.70	
	6	1	31		21.50	219.24	-3.70	
	7	1	24		12.80	130.52	3.30	
	8	1	29		19.00	193.75	-1.70	
	9	1	25		19.00	193.75	2.30	
	10	1	30		20.30	207.00	-2.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

17.35	Mpa
± 5.10	Mpa
176.92	Kg/cm2
± 52.03	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
27.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE D8 MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: OSWALDO MAMANI HANAMPA, DNI 42585736, VIVIENDA 9
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	26	25.60	19.50	198.85	-0.40	ACEPTADO
	2	1	27		20.80	212.10	-1.40	
	3	1	25		18.30	186.61	0.60	
	4	1	24		17.00	173.35	1.60	
	5	1	31		26.00	265.13	-5.40	
	6	1	26		19.50	198.85	-0.40	
	7	1	27		20.80	212.10	-1.40	
	8	1	21		13.50	137.66	4.60	
	9	1	24		17.00	173.35	1.60	
	10	1	25		18.30	186.61	0.60	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

19.07	Mpa
± 5.36	Mpa
194.46	Kg/cm2
± 54.66	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.60

Responsable:



ÁREA DE:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO

NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 19B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: SUSANA ALVIS GUEVARA, DNI 46166325, VIVIENDA 10
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	28	25.10	17.60	179.47	-2.90	ACEPTADO
	2	1	28		17.60	179.47	-2.90	
	3	1	21		0.00	0.00	4.10	
	4	1	25		19.00	193.75	0.10	
	5	1	25		19.00	193.75	0.10	
	6	1	25		19.00	193.75	0.10	
	7	1	23		11.50	117.27	2.10	
	8	1	23		11.50	117.27	2.10	
	9	1	28		17.60	179.47	-2.90	
	10	1	25		19.00	193.75	0.10	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

15.18 Mpa
 ± 4.78 Mpa
 154.79 Kg/cm2
 ± 48.71 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 25.10

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 19B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: SUSANA ALVIS GUEVARA, DNI 46166325, VIVIENDA 10
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm ²	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	24	22.80	12.80	130.52	-1.20	ACEPTADO
	2	1	25		19.00	193.75	-2.20	
	3	1	23		11.50	117.27	-0.20	
	4	1	23		11.50	117.27	-0.20	
	5	1	22		10.30	105.03	0.80	
	6	1	21		0.00	0.00	1.80	
	7	1	23		11.50	117.27	-0.20	
	8	1	24		12.80	130.52	-1.20	
	9	1	23		11.50	117.27	-0.20	
	10	1	20		0.00	0.00	2.80	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm²)
- 4) Dispersión

10.09	Mpa
± 4.10	Mpa
102.89	Kg/cm ²
± 41.84	Kg/cm ²

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
22.80

Responsable:



ÁREA DE:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO

NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 19B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: SUSANA ALVIS GUEVARA, DNI 46166325, VIVIENDA 10
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
ESCALERA	1	1	26	27.20	19.50	198.85	1.20	ACEPTADO
	2	1	25		18.30	186.61	2.20	
	3	1	27		20.80	212.10	0.20	
	4	1	29		23.50	239.63	-1.80	
	5	1	28		22.00	224.34	-0.80	
	6	1	28		22.00	224.34	-0.80	
	7	1	29		23.50	239.63	-1.80	
	8	1	29		23.50	239.63	-1.80	
	9	1	27		20.80	212.10	0.20	
	10	1	24		17.00	173.35	3.20	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

21.09 Mpa
 ± 5.55 Mpa
 215.06 Kg/cm2
 ± 56.64 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 27.20

Responsable:



ÁREA DE:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO

NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 19B MANZANA B, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: SUSANA ALVIS GUEVARA, DNI 46166325, VIVIENDA 10
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	26	24.80	19.50	198.85	-1.20	ACEPTADO
	2	1	25		18.30	186.61	-0.20	
	3	1	24		17.00	173.35	0.80	
	4	1	24		17.00	173.35	0.80	
	5	1	23		15.60	159.08	1.80	
	6	1	24		17.00	173.35	0.80	
	7	1	21		13.50	137.66	3.80	
	8	1	28		22.00	224.34	-3.20	
	9	1	27		20.80	212.10	-2.20	
	10	1	26		19.50	198.85	-1.20	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.02 Mpa
 ± 5.20 Mpa
 183.75 Kg/cm2
 ± 53.06 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 24.80

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	24	25.10	12.80	130.52	1.10	ACEPTADO
	2	1	25		19.00	193.75	0.10	
	3	1	26		15.00	152.96	-0.90	
	4	1	27		16.50	168.25	-1.90	
	5	1	21		0.00	0.00	4.10	
	6	1	29		19.00	193.75	-3.90	
	7	1	24		12.80	130.52	1.10	
	8	1	28		17.60	179.47	-2.90	
	9	1	21		0.00	0.00	4.10	
	10	1	26		15.00	152.96	-0.90	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

12.77	Mpa
± 4.42	Mpa
130.22	Kg/cm2
± 45.03	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.10

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	29	26.30	19.00	193.75	-2.70	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	2.30	
	3	1	27		16.50	168.25	-0.70	
	4	1	26		15.00	152.96	0.30	
	5	1	24		12.80	130.52	2.30	
	6	1	28		17.60	179.47	-1.70	
	7	1	29		19.00	193.75	-2.70	
	8	1	24		12.80	130.52	2.30	
	9	1	27		16.50	168.25	-0.70	
	10	1	25		19.00	193.75	1.30	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

16.10	Mpa
± 4.92	Mpa
164.17	Kg/cm2
± 50.12	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
26.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
ESCALERA	1	1	24	25.50	17.00	173.35	1.50	ACEPTADO
	2	1	27		20.80	212.10	-1.50	
	3	1	24		17.00	173.35	1.50	
	4	1	23		15.60	159.08	2.50	
	5	1	28		22.00	224.34	-2.50	
	6	1	24		17.00	173.35	1.50	
	7	1	27		20.80	212.10	-1.50	
	8	1	28		22.00	224.34	-2.50	
	9	1	26		19.50	198.85	-0.50	
	10	1	24		17.00	173.35	1.50	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.87	Mpa
± 5.33	Mpa
192.42	Kg/cm2
± 54.36	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.50

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	24	25.20	17.00	173.35	1.20	ACEPTADO
	2	1	26		19.50	198.85	-0.80	
	3	1	28		22.00	224.34	-2.80	
	4	1	21		13.50	137.66	4.20	
	5	1	27		20.80	212.10	-1.80	
	6	1	24		17.00	173.35	1.20	
	7	1	29		23.50	239.63	-3.80	
	8	1	23		15.60	159.08	2.20	
	9	1	24		17.00	173.35	1.20	
	10	1	26		19.50	198.85	-0.80	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.54 Mpa
 ± 5.28 Mpa
 189.06 Kg/cm2
 ± 53.85 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 25.20

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	28	25.30	17.60	179.47	-2.70	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	1.30	
	3	1	26		15.00	152.96	-0.70	
	4	1	21		0.00	0.00	4.30	
	5	1	27		16.50	168.25	-1.70	
	6	1	31		21.50	219.24	-5.70	
	7	1	24		12.80	130.52	1.30	
	8	1	25		19.00	193.75	0.30	
	9	1	21		0.00	0.00	4.30	
	10	1	26		15.00	152.96	-0.70	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

13.02	Mpa
± 4.45	Mpa
132.77	Kg/cm2
± 45.41	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.30

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	28	24.60	17.60	179.47	-3.40	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	0.60	
	3	1	21		0.00	0.00	3.60	
	4	1	26		15.00	152.96	-1.40	
	5	1	29		19.00	193.75	-4.40	
	6	1	27		16.50	168.25	-2.40	
	7	1	24		12.80	130.52	0.60	
	8	1	23		11.50	117.27	1.60	
	9	1	20		0.00	0.00	4.60	
	10	1	24		12.80	130.52	0.60	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

11.80	Mpa
± 4.27	Mpa
120.33	Kg/cm2
± 43.54	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
24.60

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 24A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: JESUS TEJADA CHOQUE, DNI 47605684, VIVIENDA 11
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	27	23.50	20.80	212.10	-3.50	ACEPTADO
	2	1	26		19.50	198.85	-2.50	
	3	1	21		13.50	137.66	2.50	
	4	1	22		14.80	150.92	1.50	
	5	1	23		15.60	159.08	0.50	
	6	1	20		12.50	127.47	3.50	
	7	1	25		18.30	186.61	-1.50	
	8	1	24		17.00	173.35	-0.50	
	9	1	21		13.50	137.66	2.50	
	10	1	26		19.50	198.85	-2.50	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

16.50 Mpa
 ± 4.98 Mpa
 168.25 Kg/cm2
 ± 50.73 Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
 0.00%
 23.50

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 9A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: ALEX MANUEL CHAMPI, DNI 45895372, VIVIENDA 13
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	24	23.60	12.80	130.52	-0.40	ACEPTADO
	2	1	21		0.00	0.00	2.60	
	3	1	20		0.00	0.00	3.60	
	4	1	26		15.00	152.96	-2.40	
	5	1	25		19.00	193.75	-1.40	
	6	1	22		10.30	105.03	1.60	
	7	1	24		12.80	130.52	-0.40	
	8	1	29		19.00	193.75	-5.40	
	9	1	21		0.00	0.00	2.60	
	10	1	24		12.80	130.52	-0.40	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

10.17	Mpa
± 4.03	Mpa
103.71	Kg/cm2
± 41.05	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
23.60

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 9A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: ALEX MANUEL CHAMPI, DNI 45895372, VIVIENDA 13
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	23	25.10	11.50	117.27	2.10	ACEPTADO
	2	1	24		12.80	130.52	1.10	
	3	1	28		17.60	179.47	-2.90	
	4	1	24		12.80	130.52	1.10	
	5	1	27		16.50	168.25	-1.90	
	6	1	29		19.00	193.75	-3.90	
	7	1	21		0.00	0.00	4.10	
	8	1	25		19.00	193.75	0.10	
	9	1	24		12.80	130.52	1.10	
	10	1	26		15.00	152.96	-0.90	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

13.70	Mpa
± 4.56	Mpa
139.70	Kg/cm2
± 46.45	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.10

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 9A MANZANA C, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: ALEX MANUEL CHAMPI, DNI 45895372, VIVIENDA 13
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	24	23.40	17.00	173.35	-0.60	ACEPTADO
	2	1	23		15.60	159.08	0.40	
	3	1	25		18.30	186.61	-1.60	
	4	1	21		13.50	137.66	2.40	
	5	1	20		12.50	127.47	3.40	
	6	1	25		18.30	186.61	-1.60	
	7	1	26		19.50	198.85	-2.60	
	8	1	21		13.50	137.66	2.40	
	9	1	27		20.80	212.10	-3.60	
	10	1	22		14.80	150.92	1.40	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

16.38	Mpa
± 4.96	Mpa
167.03	Kg/cm2
± 50.55	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
23.40

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 13A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: VENTURA PALOMINO EVANGELINA LIDIAM, DNI 44769752, VIVIENDA 14
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA	1	1	28	26.40	17.60	179.47	-1.60	ACEPTADO
	2	1	31		21.50	219.24	-4.60	
	3	1	24		12.80	130.52	2.40	
	4	1	26		15.00	152.96	0.40	
	5	1	27		16.50	168.25	-0.60	
	6	1	21		0.00	0.00	5.40	
	7	1	26		15.00	152.96	0.40	
	8	1	28		17.60	179.47	-1.60	
	9	1	29		19.00	193.75	-2.60	
	10	1	24		12.80	130.52	2.40	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

14.78	Mpa
± 4.72	Mpa
150.71	Kg/cm2
± 48.10	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
26.40

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 13A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: VENTURA PALOMINO EVANGELINA LIDIAM, DNI 44769752, VIVIENDA 14
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA	1	1	28	26.40	17.60	179.47	-1.60	ACEPTADO
	2	1	26		15.00	152.96	0.40	
	3	1	24		12.80	130.52	2.40	
	4	1	24		12.80	130.52	2.40	
	5	1	27		16.50	168.25	-0.60	
	6	1	28		17.60	179.47	-1.60	
	7	1	31		21.50	219.24	-4.60	
	8	1	21		0.00	0.00	5.40	
	9	1	25		19.00	193.75	1.40	
	10	1	30		20.30	207.00	-3.60	

Ángulo de uso del esclerómetro: 0°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

15.31	Mpa
± 4.80	Mpa
156.12	Kg/cm2
± 48.91	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
26.40

Responsable:

ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO ESCLERÓMETRO
NTP 339.181 / ASTM C 805

Solicitado : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda, Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe
Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACIÓN DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA"
Servicio : EVALUACION ESTRUCTURAL DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO
Ubicación : LOTE 13A MANZANA A, SECTOR APIPA XV, CERRO COLORADO, AREQUIPA, AREQUIPA
Muestra : PROPIETARIO: VENTURA PALOMINO EVANGELINA LIDIAM, DNI 44769752, VIVIENDA 14
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

ELEMENTO	N° de Toma	N° de Disparos	Indice de Rebote "R"	Promedio	F'c MPa	F'c Kg/cm2	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
LOSA ALIGERADA	1	1	25	25.40	18.30	186.61	0.40	ACEPTADO
	2	1	24		17.00	173.35	1.40	
	3	1	21		13.50	137.66	4.40	
	4	1	26		19.50	198.85	-0.60	
	5	1	22		14.80	150.92	3.40	
	6	1	27		20.80	212.10	-1.60	
	7	1	31		26.00	265.13	-5.60	
	8	1	28		22.00	224.34	-2.60	
	9	1	24		17.00	173.35	1.40	
	10	1	26		19.50	198.85	-0.60	

Ángulo de uso del esclerómetro: -90°

CONCLUSIONES

- 1) Promedio de la Resistencia F'c (Mpa)
- 2) Dispersión
- 3) Promedio de la Resistencia F'c (Kg/cm2)
- 4) Dispersión

18.84	Mpa
± 5.33	Mpa
192.12	Kg/cm2
± 54.31	Kg/cm2

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN DEL ENSAYO

- 1) Valores no considerados en el Promedio
- 2) Porcentaje de valores que no se acercan a la mediana respecto a los valores tomados
- 3) Valor del promedio

0.00
0.00%
25.40


Responsable:


ANEXO 07. FICHAS DE CAMPO Y ANÁLISIS DE CADA VIVIENDA

Tabla 227. Índice de las viviendas analizadas.

ORDEN DE VIVIENDAS ANALIZADAS	MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA
1	B	4-B	ACDR
2	B	7-A	ACDR
3	A	6-A	ACDR
4	A	3-B	AVCDR
5	A	1-C	ACDR
6	A	30-D	ACDR
7	A	5-D	ACDR
8	A	7-B	ACDR
9	D-1	D-8	ACDR
10	B	19-B	ACDR
11	C	24-A	ACDR
12	C	27-C	ACDF
13	C	9-A	ACDF
14	A	13-A	ACDR
15	A	2-B	AVNCDF
16	A	5-A	AVNCDF
17	A	16-A	AVNCDF
18	A	22-A	AVNCDF
19	B	19-E	AVNCDF
20	B	2-C	AVNCDF
21	B	9-F	AVNCDF
22	B	15-A	AVNCDF
23	B	15-B	AVNCDF
24	B	15-D	AVNCDF
25	B	13-D	ACDF
26	B	11-B	AVNCDF
27	B	8-C	AVNCDF
28	C	5-B	AVCDR
29	C	8-A	AVCDR
30	C	9-C	AVNCDF
31	C	10-D	AVCDF
32	C	13-A	AVNCDF
33	C	16-C	AVCDF
34	C	29-A	AVNCDF
35	C	29-D	AADF
36	D	3-E	MDFD

Nota: Orden y tipologías de viviendas analizadas en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: <div style="font-size: 2em; color: blue;">01</div>

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: JUAN PERALTA DUFIA DNI: 45135704 Manzana: B Lote: 4-B II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 03 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	
---	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible () Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si (X) No () Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Material ligante: Si (X) No () Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre: Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión () Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No () Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()	
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm () Verticalidad de los muros: Si (X) No () Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No (X) Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación: Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% () Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No () Se aprecia la cimentación: Si () No (X) Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil () Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No () Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No (X) Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X) Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)	
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X) Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas: Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()	

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

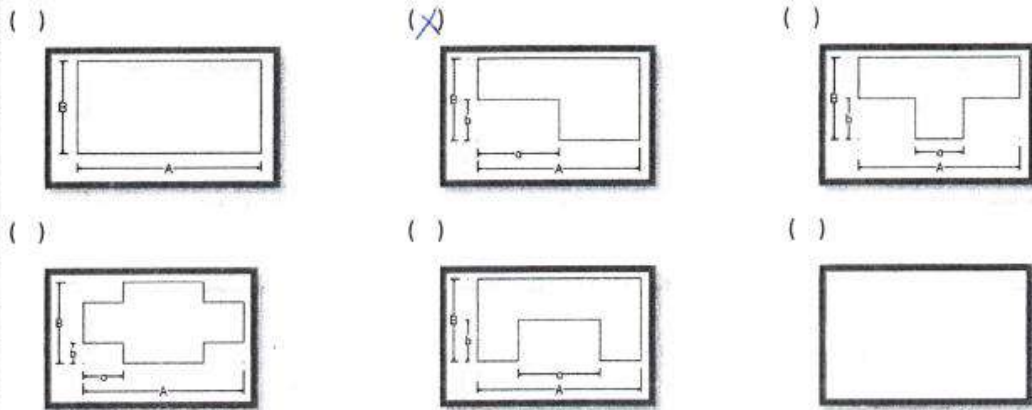
Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta



A = 13.50 B = 8.00
a = 3.70 b = 4.70

$\beta_1 = A/B = 1.69$

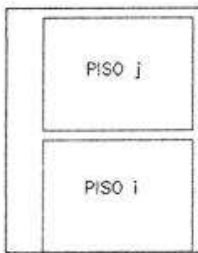
$\beta_2 = a/A = 0.27$

$\beta_3 = b/B = 0.59$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

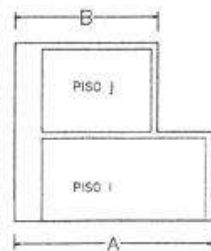
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)
Lj: Longitud de muros del piso j (m)
ti: Espesor de muro del piso i (m)
tj: Espesor de muro del piso j (m)
hi: Altura de muros del piso i (m)
hj: Altura de muros del piso j (m)
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 13.50

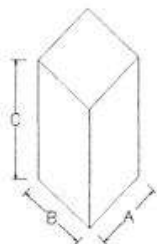
B = 13.90

A/B = 0.97

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 13.50
B = 8.00
C = 5.00

C/A = 0.37
C/B = 0.63

Junta sismica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{3.73}{0.15}$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:
 La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No (X)
 Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No (X)
 La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)
 La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

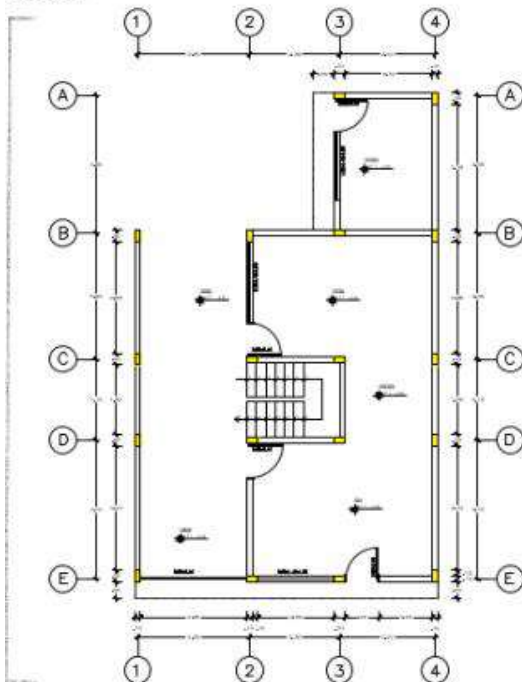
	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres				X	
Tabiques				X	
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)
 Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No (X)
 Eflorescencia en muros : Si () No (X)
 Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No (X)
 Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)
 Drenaje pluvial: Si () No (X)
 Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:



DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	84.9	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Σ L · t =	Σ L · t / A _p	Z · U · S · N =
		Longitu d (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)			
Soga	MK-1	2.75	0.15	0.41	1.13	0.01325	0.84
Soga	MK-2	4.75	0.15	0.71			
Soga	MK-3	0.00	0.15	0.00			

NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Σ L · t =	Σ L · t / A _p	Z · U · S · N =
		Longitu d (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)			
Soga	MY-1	13.03	0.15	1.95	5.10	0.06012	0.84
Soga	MY-2	9.35	0.15	1.40			
Soga	MY-3	9.35	0.15	1.40			
Soga	MY-5	2.30	0.15	0.35			

CUMPLE!

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz B lte 4-B

Organización del sistema de resistente



Figura 134. Vivienda analizada N° 01 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma rígido.
- La vivienda presenta cimentación.
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Los muros están distribuidos de forma simétrica en la dirección X-X y Y-Y

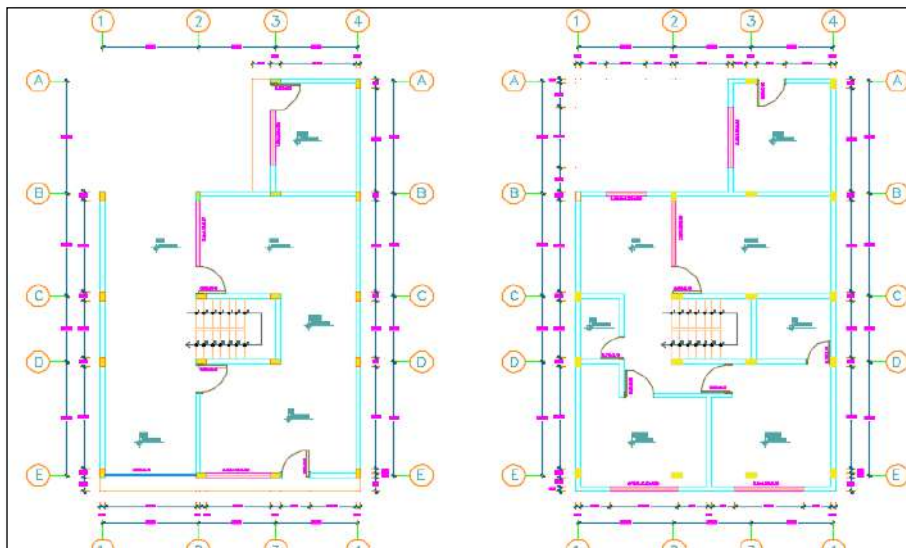


Figura 135. Distribución de los muros de la vivienda 1.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase A ($K=0$)

Calidad del sistema de resistente

- Algunas juntas son de mala calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas industriales.
- El acero de las columnas del segundo piso está expuesto a la corrosión.
- No hay presencia de cangrejeras entre la unión de muros y columnas.

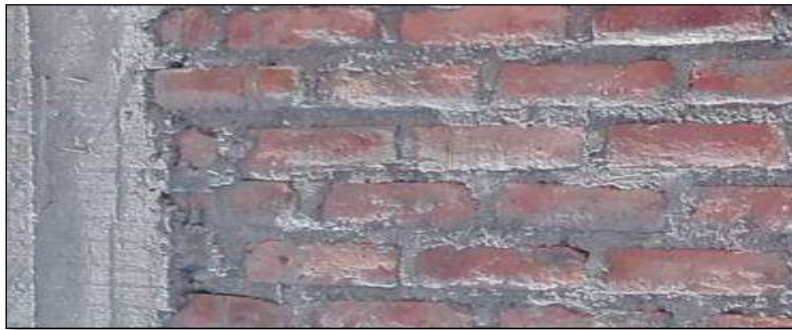


Figura 136. Espesor de la junta y albañilería solida industrial.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES					
Número de Pisos (N)	2	2 pisos			
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3			
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar			
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2			
Área típica del piso (Ap)	84.9	m ²			
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$					
Dirección X					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Soga	MX-1	2.60	0.15	0.39	
Soga	MX-2	2.60	0.15	0.39	
Soga	MX-3	5.05	0.15	0.76	
				$\sum L \times t =$	1.54
				$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.01811
				$Z \cdot U \cdot S \cdot N =$	0.84
				$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
					CUMPLE!
Dirección Y					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Soga	MY-1	13.03	0.15	1.95	
Soga	MY-2	9.35	0.15	1.40	
Soga	MY-3	2.30	0.15	0.35	
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	
				$\sum L \times t =$	3.70
				$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.04360
				$Z \cdot U \cdot S \cdot N =$	0.84
				$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
					CUMPLE!

Figura 137. Densidad de muros portantes de la vivienda 1.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo intermedio (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda no presenta una losa aligerada.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

Tabla 228. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 1

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	13.50
Lado Menor	B (m)	8.00
	$\beta_1=A/B$	1.69

Nota: Dimensión en planta.

Tabla 229. Determinar el parámetro de β_2 y β_3 de la vivienda 1.

Esquinas Entrantes	
a (m)	3.70
b (m)	4.70
$\beta_2 = a / A$	0.27
$\beta_3 = b / B$	0.59

Nota: Esquinas entrantes.

- La vivienda presenta una abertura en la losa menor al 20 %

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad geométrica vertical.

- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma rígido.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Separación máxima entre muros

- Los muros no portantes no presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 21.53
- No presenta un confinamiento y juntas entre alféizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La cubierta del primer nivel es de diafragma rígida (losa aligerada).

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales

- La vivienda presenta cercos con arriostre, no presenta parapetos. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase D (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin rasgos de eflorescencia.
- No presenta drenaje pluvial.
- Muros sin fisuras ni daños.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: <div style="font-size: 2em; font-family: cursive;">02</div>

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: LEONARDO ROSA HUACHO DNI: 30526753 Manzana: B Lote: 7-A II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 05 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	
---	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma:	Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros ()
Material ligante:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si () No (X)
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si (X) No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (X) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros ()
Espesor de juntas:	menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si () No (X)
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si (X) No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (X)
Suelo de cimentación:	Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si () No (X)
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No (X)
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (X)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (X)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

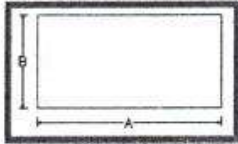
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

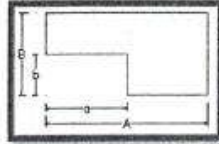
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

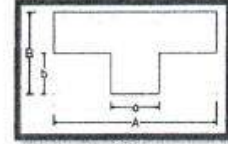
()



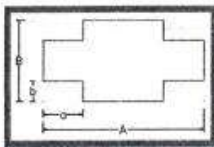
()



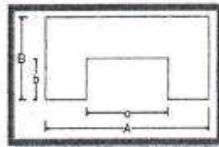
()



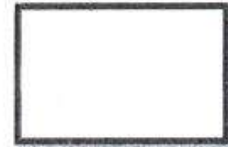
()



()



()



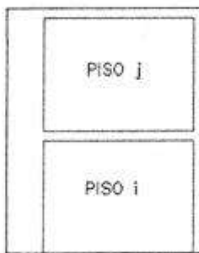
A = 8 B = 6 $\beta_1 = A/B = 1.33$ $\beta_2 = a/A =$ $\beta_3 = b/B =$
a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

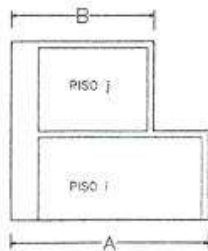
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8

B = 7

A/B = 0.85

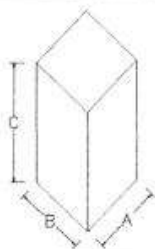
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 8.0

B = 6.0

C = 6.3

C/A = 0.78

C/B = 1.05

Junta sismica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{L}{S} = \frac{3.05}{0.15} = 20.33$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X			
Alféizares					X
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si (X) No ()

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	48	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Dirección X				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor (t) (m)	Lat (m ²)
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t = 0.00$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.84$
 $\frac{0.00}{56} = 0.01500$
NO CUMPLE!

Dirección Y				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor (t) (m)	Lat (m ²)
Soga	MY-1	6.00	0.15	0.90
Soga	MY-2	2.55	0.15	0.38
Soga	MY-3	6.00	0.15	0.90
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t = 2.18$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04547$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.84$
 $\frac{2.18}{56} = 0.01500$
CUMPLE!

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. B lte. 7 - A

Organización del sistema de resistente



Figura 138. Vivienda analizada N° 02 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- La vivienda presenta cimentación.
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Los muros están distribuidos de forma simétrica solo en la dirección Y-Y

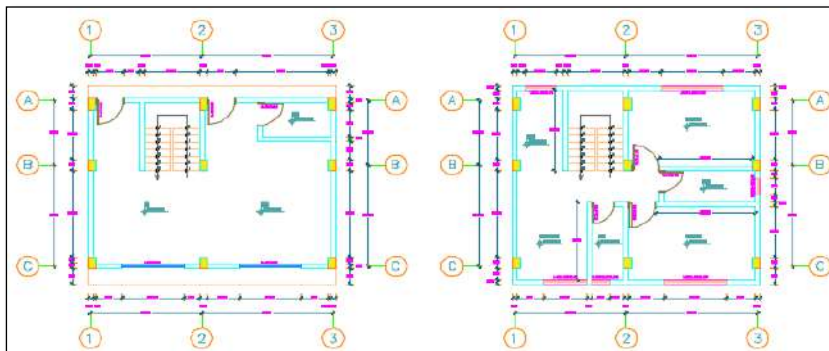


Figura 139. Distribución de los muros de la vivienda 2.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase C ($K=20$)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas artesanal.

- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- No hay presencia de cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 140. Espesor de las juntas y unidad de albañilería solida artesanal.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070(Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	2	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	48	m ²		

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Dirección X				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00

$$\sum L \times t = 0.00$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$$

$$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$$

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$$

NO CUMPLE!

Dirección Y				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MY-1	6.00	0.15	0.90
Soga	MY-2	2.55	0.15	0.38
Soga	MY-3	6.00	0.15	0.90
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00

$$\sum L \times t = 2.18$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04547$$

$$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$$

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$$

CUMPLE!

Figura 141. Densidad de muros portantes de la vivienda 2.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo intermedio (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 4 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.

Tabla 230. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 2.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	6.00
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La conexión entre diafragma y muros es eficaz.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :
- La vivienda presenta una abertura en la losa menor al 20 %

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 231. *Relación de masa entre piso de la vivienda 2.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	48.00
Area piso 2 (m)	56.00
Area 2 / Area 1	0.86

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 20.33
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin rasgos de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Muros sin fisuras ni daños.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 7 - A, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 03

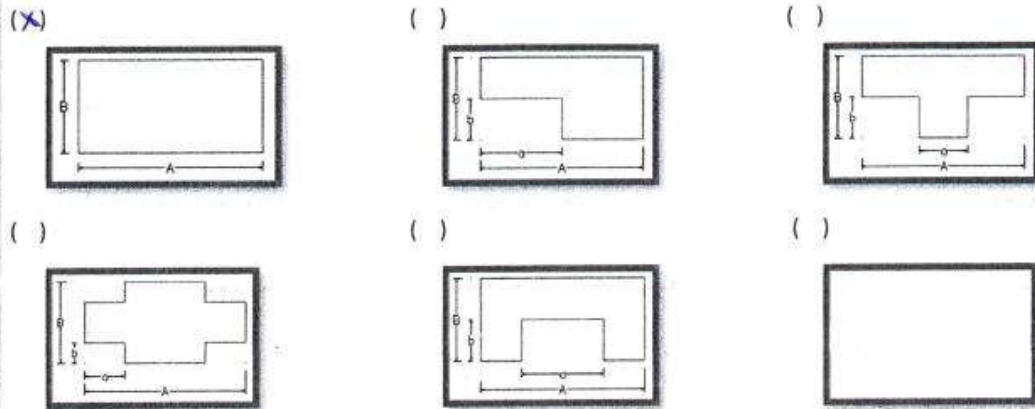
I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: NELIAS RIVERA QUISPE DNI: 74948485 Manzana: A Lote: G-A	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 04 N° pisos: 02	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (<input checked="" type="checkbox"/>) Sillar () Bloquetas () Otros ()	
Tipología: ACTR (<input checked="" type="checkbox"/>) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (<input checked="" type="checkbox"/>) Flexible ()	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()	
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) mayor a 1.5 cm ()	
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	
Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()	
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido (<input checked="" type="checkbox"/>) Intermedio () Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:
 Menor a 4 (X) Mayor a 4 ()
 Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo (X)
 Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

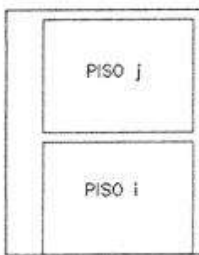


A = 8.00m B = 9.00m $\beta1 = A/B = 0.88$ $\beta2 = a/A =$ $\beta3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta (X)
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

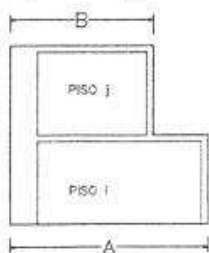
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más (X)



Li: Longitud de muros del piso i (m)
 Lj: Longitud de muros del piso j (m)
 ti: Espesor de muro del piso i (m)
 tj: Espesor de muro del piso j (m)
 hi: Altura de muros del piso i (m)
 hj: Altura de muros del piso j (m)
 pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
 pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No (X)
 $1.5m_i < m < m_j$

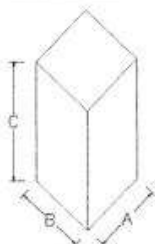
Regularidad geométrica:



A = 9.00m B = 10.00m A/B = 0.90

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si (X) No ()
 Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 8.00m C/A = 1.27
 B = 9.00m C/B = 1.43
 C = 6.30m

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ (X) $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{L}{S} = \frac{2.80}{0.15} = 18.67$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responde las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X		X	
Alféizeres		X			
Tabiques	X				
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	72	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			$\sum L \cdot t =$	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m ²)			
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00000	0.84
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00			
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00			

NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			$\sum L \cdot t =$	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m ²)			
Soga	MY-1	9.00	0.15	1.35	4.05	0.05625	0.84
Soga	MY-2	9.00	0.15	1.35			
Soga	MY-3	9.00	0.15	1.35			
Soga	MY-4	9.00	0.15	1.35			
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00			

CUMPLE!

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. A lte. 6 - A

Organización del sistema de resistente



Figura 142. Vivienda analizada N° 03 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos artesanales con un material ligante.
- Conexión de muros dentadas máx. 5 cm.
- No presenta una discontinuidad de elementos estructurales.

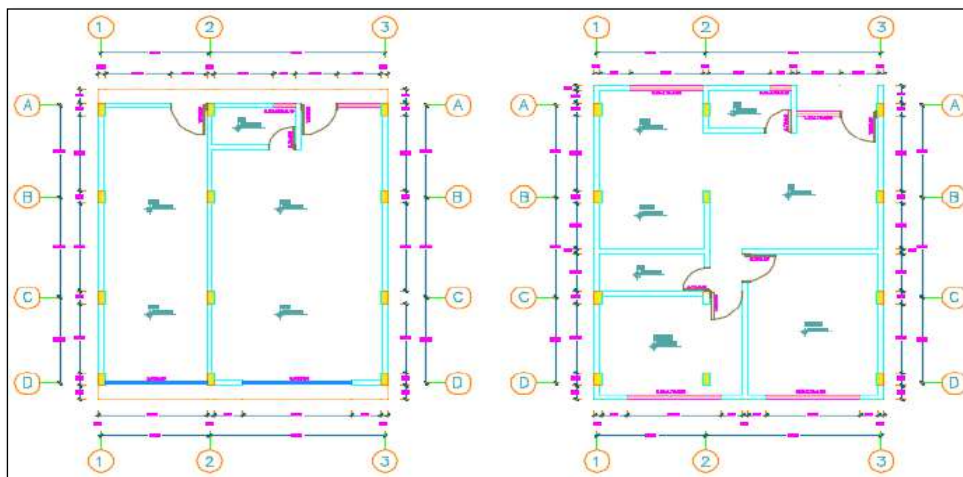


Figura 143. Distribución de los muros de la vivienda 3.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Existe la presencia de cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 144. Presencia de cangrejas entre la unión de muros y columnas.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase B (K=25)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

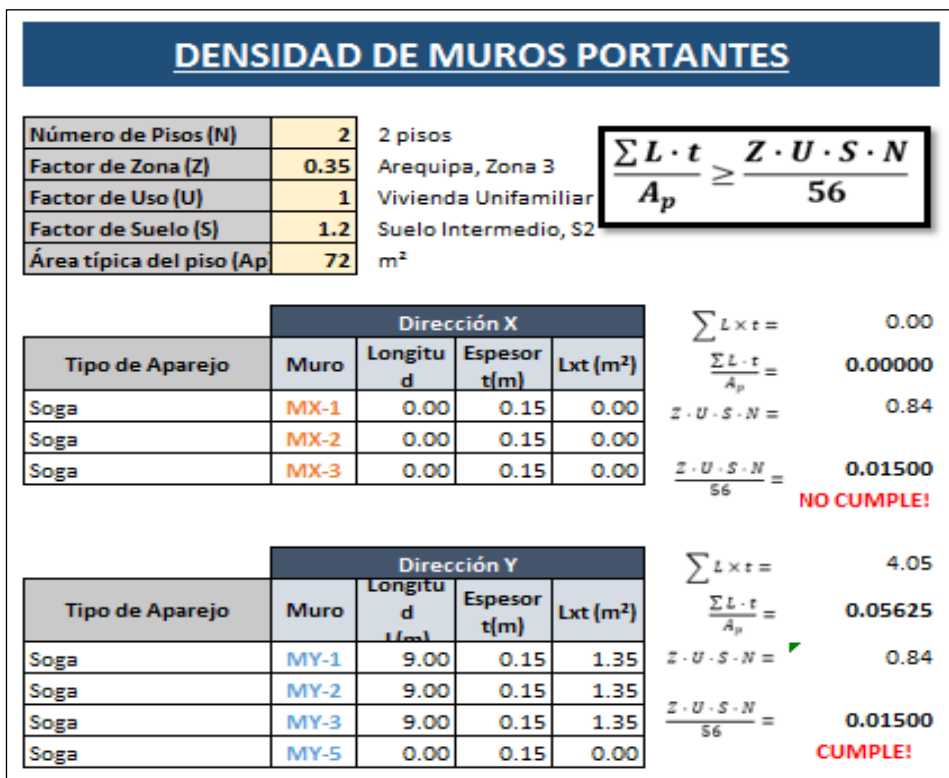


Figura 145. Densidad de muros portantes de la vivienda 3.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda en el intermedio de la manzana.
- No presenta un sobre cimiento alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La conexión entre diafragma y muros no es adecuada.
- No presenta planos de desnivel.

- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 232. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 3.

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	6.00
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 233. Relación de masa entre piso de la vivienda 3.

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	63.00
Area piso 2 (m)	63.00
Area 2 / Area 1	1.00

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 18.67
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase A (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin presencia de fisuras ni daños.
- Muros sin rasgos de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase B (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 04

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: MELINA HUASCO TOPAYLLA DNI: 43867339 Manzana: A Lote: 3-B	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01	
N° habitantes: 01	
N° pisos: 02	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros ()	
Tipología: ACTR () ACTF () AVCDR (X) AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si () No (X)
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)	
Material ligante:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
Fisuras de la conexión () Cangrejas en la unión (X)	
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si (X) No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si () No (X)
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)	
Verticalidad de los muros:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Presencia de cangrejas en elementos de concreto: :	Si (X) No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si (X) No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()	
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (X) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No (X)
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No (X)
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (X)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (X)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

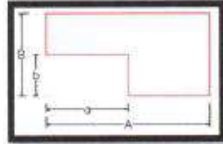
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

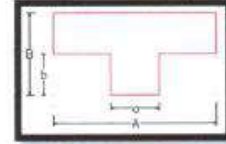
()



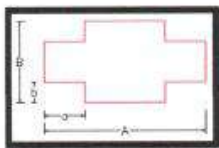
()



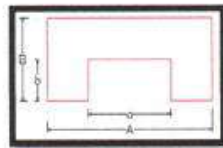
()



()



()



()



A = 8.00 B = 7.00
a = b =

$\beta_1 = A/B = 1.14$

$\beta_2 = a/A =$

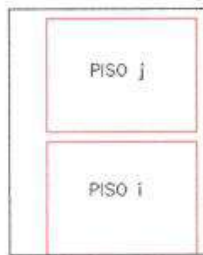
$\beta_3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



L_i : Longitud de muros del piso i (m)

L_j : Longitud de muros del piso j (m)

t_i : Espesor de muro del piso i (m)

t_j : Espesor de muro del piso j (m)

h_i : Altura de muros del piso i (m)

h_j : Altura de muros del piso j (m)

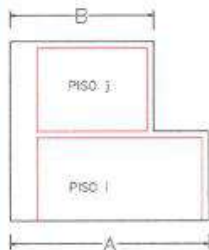
ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)

ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa: Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 7.00

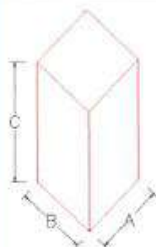
B = 8.10

A/B = 0.86

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 8.00

B = 7.00

C = 5.80

C/A = 1.38

C/B = 1.21

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm (X)

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y/o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

$\frac{L}{S} = \frac{3.13}{0.15} = 20.66$

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebraaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X		X	
Alféizeres					
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si (X) No ()

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	2	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	56	m ²		

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Σ L · t / A _p
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m ²)	
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00	0.00000
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	
Σ L · t / A _p =					0.00
Z · U · S · N / 56 =					0.84
Resultado:					NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Σ L · t / A _p
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m ²)	
Soga	MY-1	7.00	0.15	1.05	3.15
Soga	MY-2	7.00	0.15	1.05	
Soga	MY-3	7.00	0.15	1.05	
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	0.05625
Σ L · t / A _p =					0.84
Z · U · S · N / 56 =					0.01500
Resultado:					CUMPLE!

Organización del sistema de resistente



Figura 146. Vivienda analizada N° 04 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- No presenta buena conexión las vigas con los muros.
- Los muros portantes no están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos artesanales solo en el segundo piso.
- Conexión de muros es al ras.
- Presenta una discontinuidad de elementos estructurales.

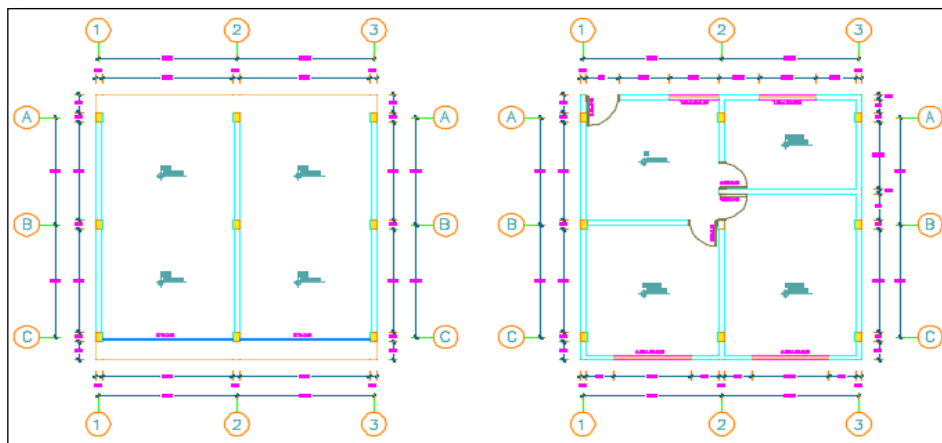


Figura 147. Distribución de los muros de la vivienda 4.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase B (K=5)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas es mayor 1.5 cm excede el rango permitido.
- La unidad de albañilería es sólidas artesanal solo en el segundo piso.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Existe la presencia de cangrejeras entre la unión de muros y columnas.

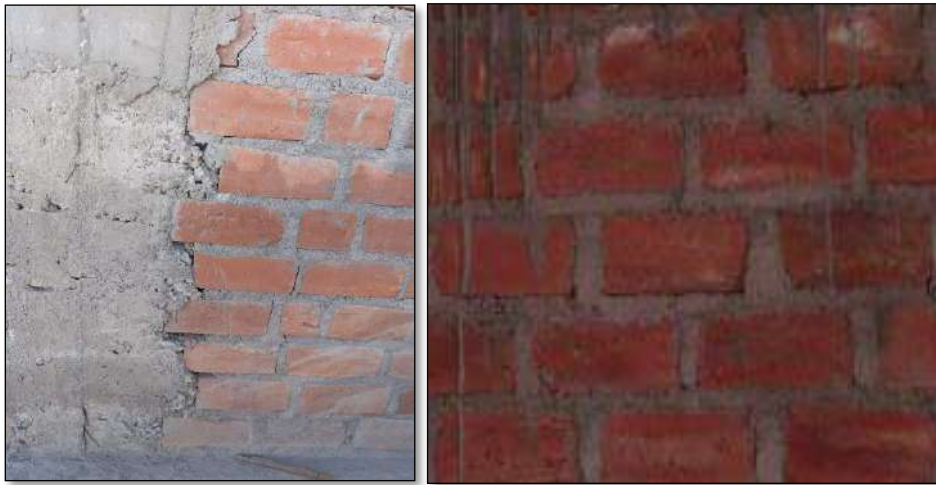


Figura 148. Verticalidad de los muros y albañilería solida artesanal.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

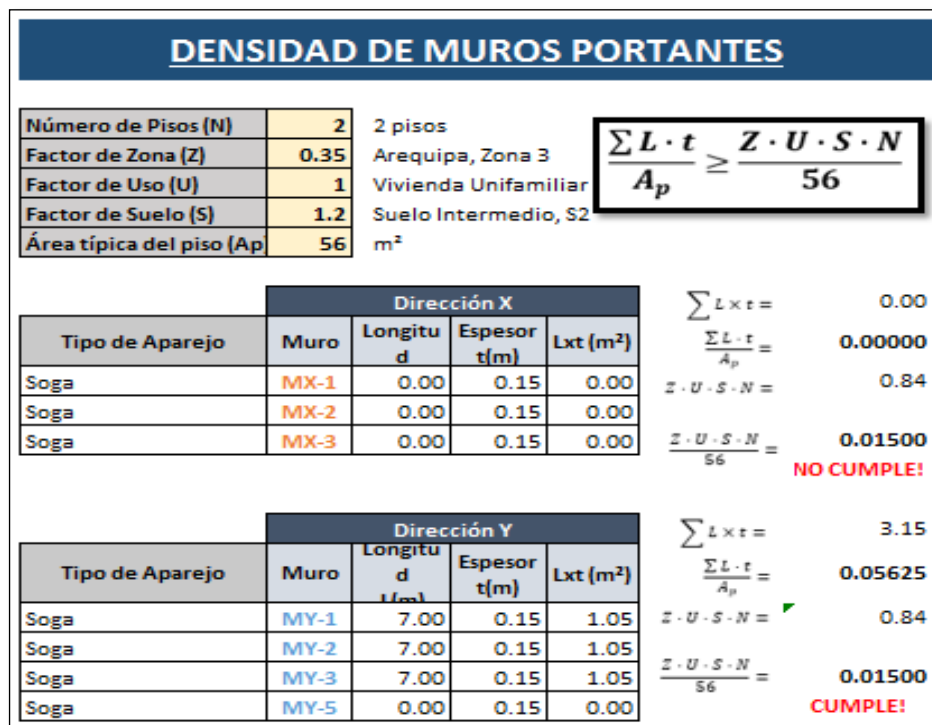


Figura 149. Densidad de los muros de la vivienda 4.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase B (K=5)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como suelo intermedio.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda en el intermedio de la manzana.
- No presenta un sobre cimienta alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La conexión entre diafragma y muros no es adecuada.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :
- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Tabla 234. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 4.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	6.00
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una discontinuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 235. *Relación de masa entre piso de la vivienda 4.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	56.00
Area piso 2 (m)	56.00
Area 2 / Area 1	1.00

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 20.66
- No presenta un confinamiento y juntas entre alféizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros con presencia de fisuras y daños.
- Muros sin rasgos de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad entre 20 y 50 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 3 - B, pertenece a la clase C (K=25)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 05

<p>I. INFORMACION GENERAL</p> <p>UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: PERCY CONAZA TORRES DNI: 41731996 Manzana: A Lote: L-C</p> <p>II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS</p> <p>N° familias: 01 N° habitantes: 06 N° pisos: 02</p> <p>Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (<input checked="" type="checkbox"/>) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (<input checked="" type="checkbox"/>) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()</p>	
---	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma:	Rígido (losa aligerada o maciza) (<input checked="" type="checkbox"/>) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (<input checked="" type="checkbox"/>) Otros ()
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (<input checked="" type="checkbox"/>) Otros ()
Espesor de juntas:	menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Suelo de cimentación:	Rígido (<input checked="" type="checkbox"/>) Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

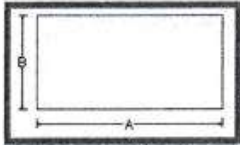
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

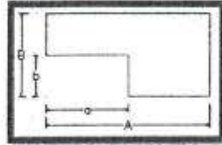
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

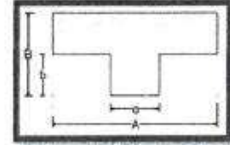
()



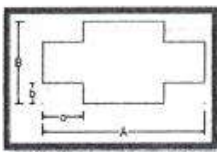
()



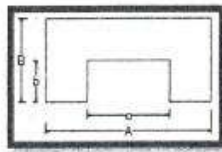
()



()



()



()



A = 800 B = 1100
a = b =

$\beta_1 = A/B = 0.73$

$\beta_2 = a/A =$

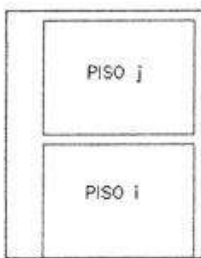
$\beta_3 = b/B =$

presencia de aberturas en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



L_i : Longitud de muros del piso i (m)

L_j : Longitud de muros del piso j (m)

t_i : Espesor de muro del piso i (m)

t_j : Espesor de muro del piso j (m)

h_i : Altura de muros del piso i (m)

h_j : Altura de muros del piso j (m)

ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)

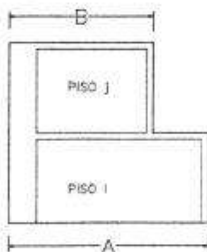
ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa:

Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 800

B = 1100

A/B = 0.73

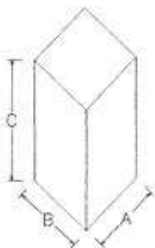
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 800

B = 1100

C = 630

C/A = 1.27

C/B = 1.75

Junta sismica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm (X)

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas = 320 = 21.33
S = Espesor de muro = 0.15

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X		X	
Alféizeres		X			
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros : Si (X) No ()

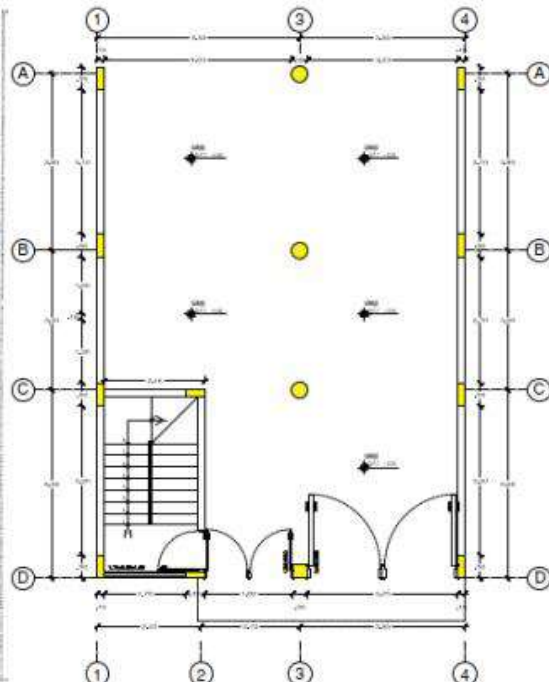
Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:



DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	86.9	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Σ L · t / A _p	Σ U · S · N / 56
		Longitud d (m)	Espesor t (m)	Lxt (m ²)		
Soga	MX-1	2.16	0.15	0.32	0.32	0.84
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	0.00	0.84
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	0.00	0.84
					0.01500	NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Σ L · t / A _p	Σ U · S · N / 56
		Longitud d (m)	Espesor t (m)	Lxt (m ²)		
Soga	MY-1	11.00	0.15	1.65	3.30	0.84
Soga	MY-2	11.00	0.15	1.65	1.65	0.84
Soga	MY-3	0.00	0.15	0.00	0.00	0.84
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	0.00	0.84
					0.01500	CUMPLE!

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. A lte. 1 - C

Organización del sistema de resistente



Figura 150. Vivienda analizada N° 05 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solida industrial con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería a ras.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

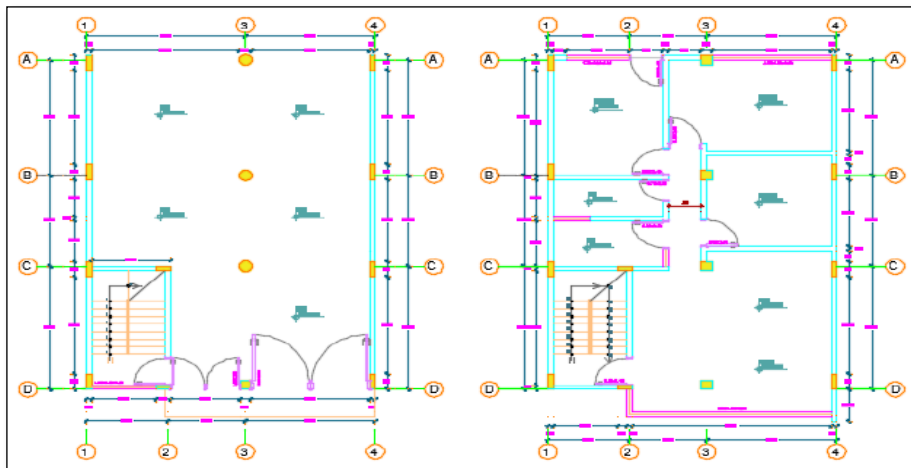


Figura 151. Distribución de los muros de la vivienda 5.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase A ($K=5$)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas industrial.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- No presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

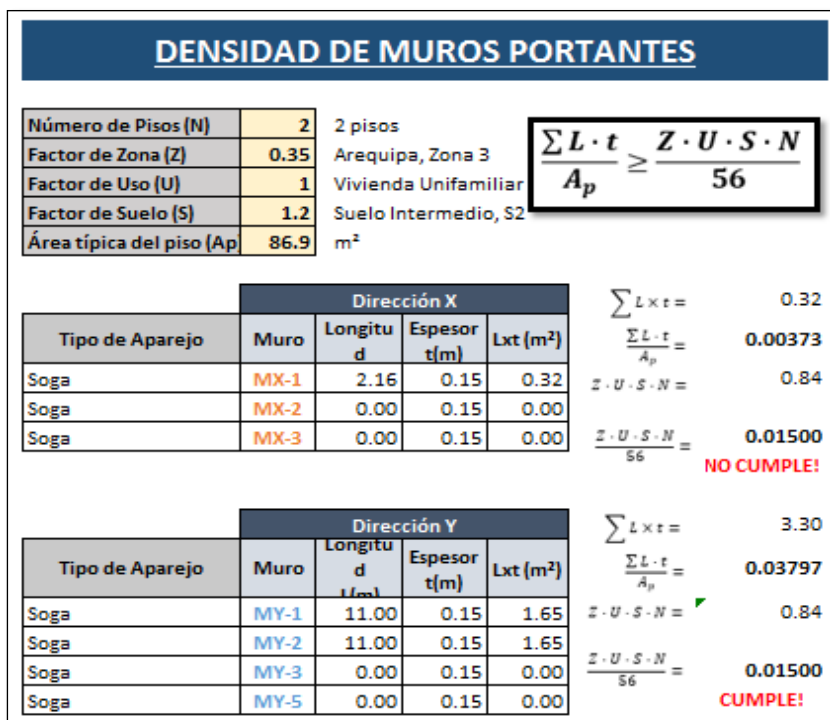


Figura 152. Densidad de muros portantes de la vivienda 5.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase B (K=5)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.

- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda en el intermedio de la manzana.
- Presenta un sobre cimiento alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La conexión entre diafragma y muros no es adecuada.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :
- La vivienda presenta una abertura en la losa menor al 20 %.

Tabla 236. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 5.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	11.00
Lado Menor	B (m)	8.00
	$\beta_1=A/B$	1.38

Nota: Dimensión en planta.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.

- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 237. *Relación de masa entre piso de la vivienda 5.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	77.00
Area piso 2 (m)	92.50
Area 2 / Area 1	0.83

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 21.33.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 1 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin presencia de fisuras ni daños.
- Muros con presencia de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 6 - A, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 06

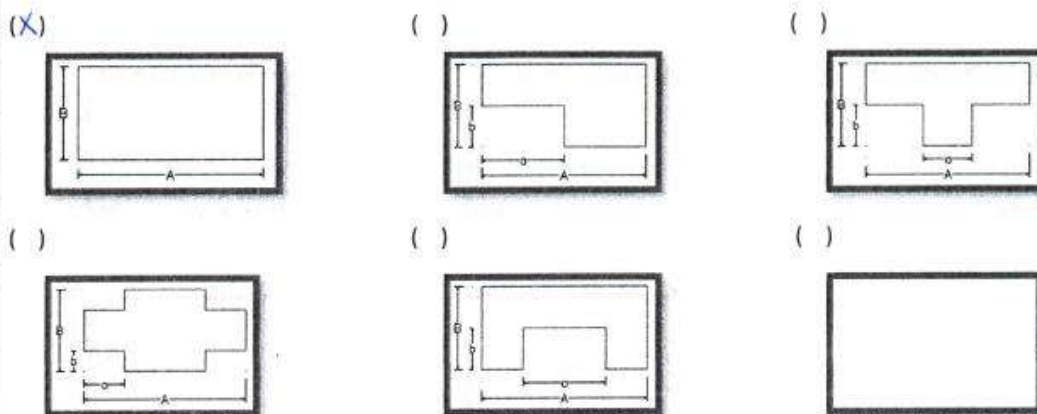
I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: YENY KARINA CEROA COLONIA DNI: 43867339 Manzana: A Lote: 30-D	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 05 N° pisos: 02	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si (X) No ()	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (X) Otros ()	
Material ligante: Si (X) No ()	
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()	
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste:	
Fisuras de la conexión () Cangrejas en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()	
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (X) Otros ()	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm ()	
Verticalidad de los muros: Si () No (X)	
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()	
Presencia de cangrejas en elementos de concreto: Si () No (X)	
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	
Menor a 10% () De 10% a 20% () De 20% a 30% (X) Mayor a 30% ()	
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()	
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)	
Suelo de cimentación: Rígido (X) Intermedio () Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No ()	
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No (X)	
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si (X) No ()	
Presencia de empuje lateral en muros: Si (X) No ()	
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza: Si (X) No ()	
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No (X)	

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:
 Menor a 4 () Mayor a 4 ()
 Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()
 Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

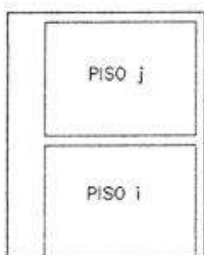


A = 8.00 B = 15.00 $\beta_1 = A/B = 0.53$ $\beta_2 = a/A =$ $\beta_3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

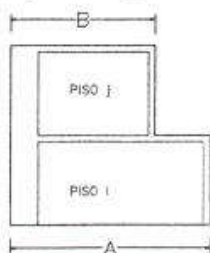
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



- Li: Longitud de muros del piso i (m)
- Lj: Longitud de muros del piso j (m)
- ti: Espesor de muro del piso i (m)
- tj: Espesor de muro del piso j (m)
- hi: Altura de muros del piso i (m)
- hj: Altura de muros del piso j (m)
- pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
- pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

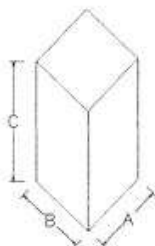
Regularidad geométrica:



A = 15.00 B = 15.45 A/B = 0.97

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()
 Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 8.00 C/A = 1.29
 B = 15.00 C/B = 2.42
 C = 6.20

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ (X) $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{4.00}{0.15} = 26.66$

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si (X) No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X		X	
Alféizeres		X			
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

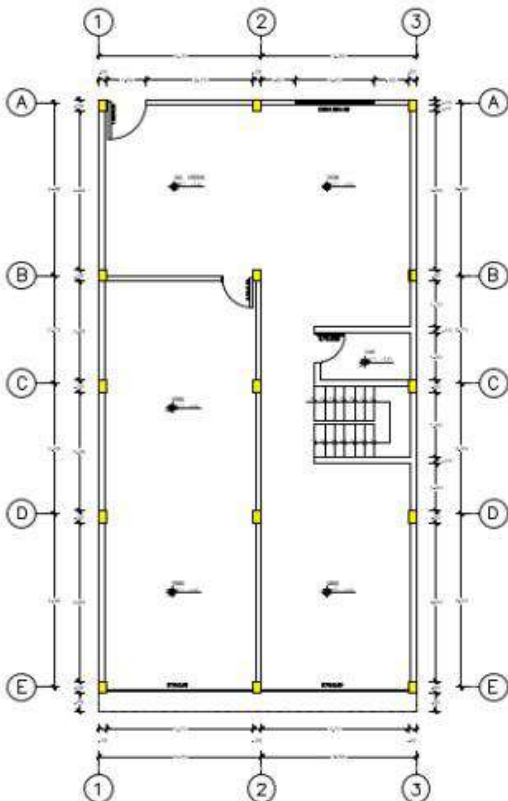
Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()



DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	120	m²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			$\sum L \cdot t =$	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m²)			
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00000	0.84
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00			
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00			

$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.84$
NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			$\sum L \cdot t =$	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m²)			
Soga	MY-1	15.00	0.15	2.25	6.11	0.05088	0.84
Soga	MY-2	10.70	0.15	1.61			
Soga	MY-3	15.00	0.15	2.25			
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00			

$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.05088$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.84$
CUMPLE!

Organización del sistema de resistente



Figura 153. Vivienda analizada N° 06 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solida industrial con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

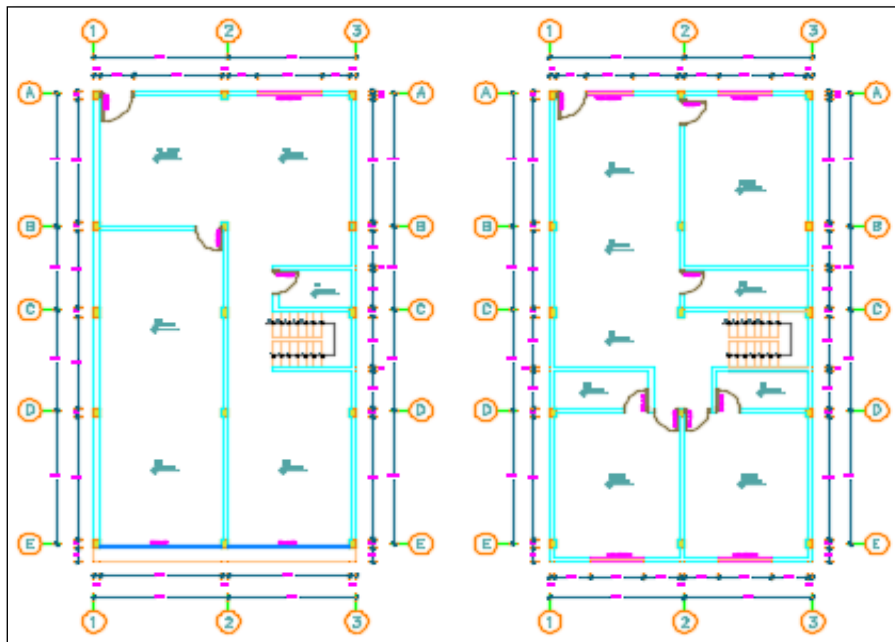


Figura 154. Distribución de los muros de la vivienda 6.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas industrial.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- No presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 155. El acero de refuerzo en la columna está expuesto.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

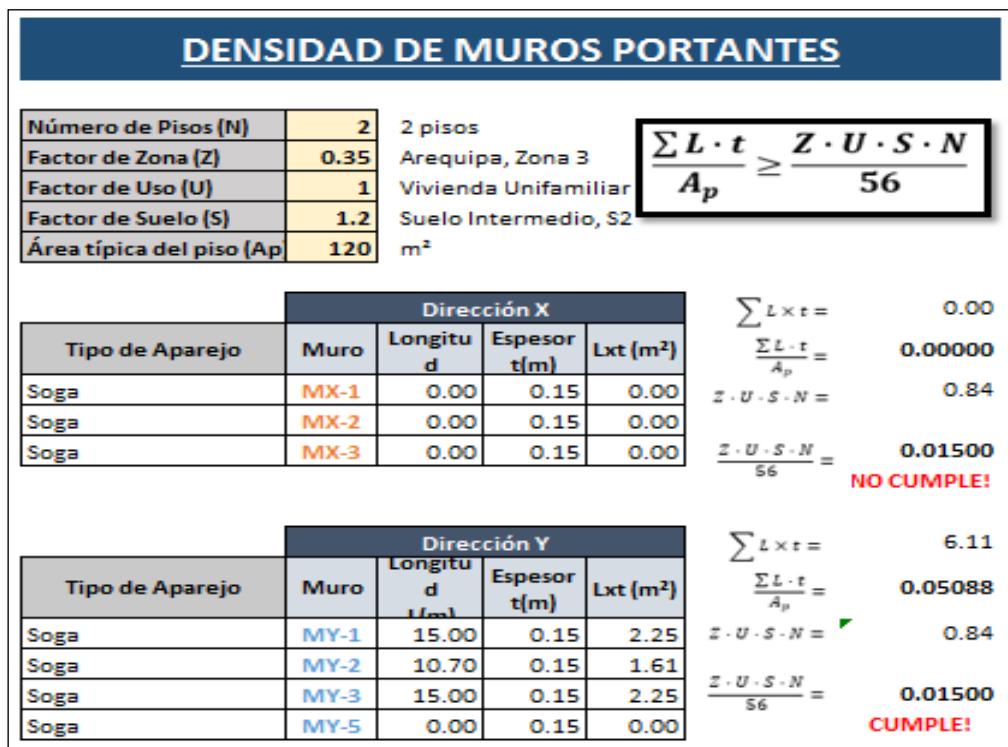


Figura 156. Densidad de muros portantes de la vivienda 6.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase B (K=5)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente que va de 20 % a 30 %.
- Se ubica la vivienda en el intermedio de la manzana.
- Presenta un sobre cimiento alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros es adecuada.

- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 238. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 6.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	15.00
Lado Menor	B (m)	8.00
	$\beta_1=A/B$	1.88

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta una abertura en la losa menor al 20 %.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 239. *Relación de masa entre piso de la vivienda 6.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	120.00
Area piso 2 (m)	123.6
Area 2 / Area 1	0.97

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 26.66.

- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase C (K=25)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin presencia de fisuras ni daños.
- Muros sin presencia de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 30 - D, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: <div style="font-size: 2em; font-family: cursive;">07</div>

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: BRIGIDA M. VELASQUEZ CHORCA DNI: 01264694 Manzana: A Lote: S-D II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 02 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	
--	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible () Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No (X) Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Material ligante: Si (X) No () Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste: Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión (X) Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()	
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm () Verticalidad de los muros: Si () No (X) Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No (X) Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación: Menor a 10% () De 10% a 20% (X) De 20% a 30% () Mayor a 30% () Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No () Se aprecia la cimentación: Si () No (X) Suelo de cimentación: Rígido (X) Intermedio () Frágil () Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No () Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No (X) Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X) Presencia de empuje lateral en muros: Si (X) No ()	
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza: Si (X) No () Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas: Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No (X)	

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 (X) Mayor a 4 ()

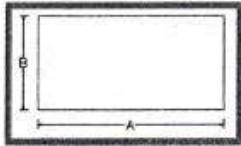
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo (X)

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

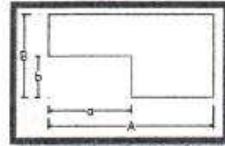
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

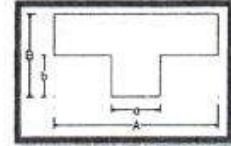
(X)



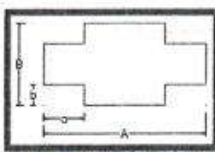
()



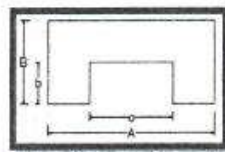
()



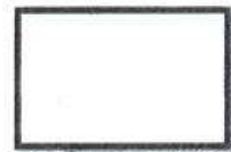
()



()



()



A = 8.00 B = 7.50
a = b =

$\beta_1 = A/B = 1.06$

$\beta_2 = a/A =$

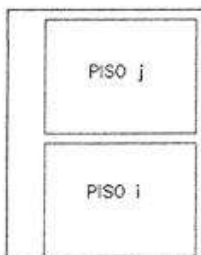
$\beta_3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta (X)

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más (X)



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

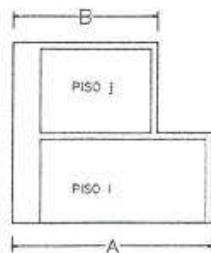
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 7.50

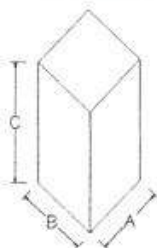
B = 7.50

A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si (X) No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 8.00

C/A =

B = 7.50

C/B =

C =

Junta sismica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ (X) $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{3.70}{0.15} = 24.66$

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (pedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos		X			
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipe, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	60	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Lxt (m ²)
		Longitud d (m)	Espesor t (m)	Lxt (m ²)	
Soga	MX-1	8.00	0.15	1.20	$\sum Lxt = 1.20$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.02000$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$ CUMPLE!
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Lxt (m ²)
		Longitud d (m)	Espesor t (m)	Lxt (m ²)	
Soga	MY-1	7.50	0.15	1.13	$\sum Lxt = 1.68$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.03133$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$ CUMPLE!
Soga	MY-2	5.03	0.15	0.75	
Soga	MY-3	0.00	0.15	0.00	
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. A lte. 5 - D

Organización del sistema de resistente



Figura 157. Vivienda analizada N° 07 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solida artesanal con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería con cangrejeras en la unión.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

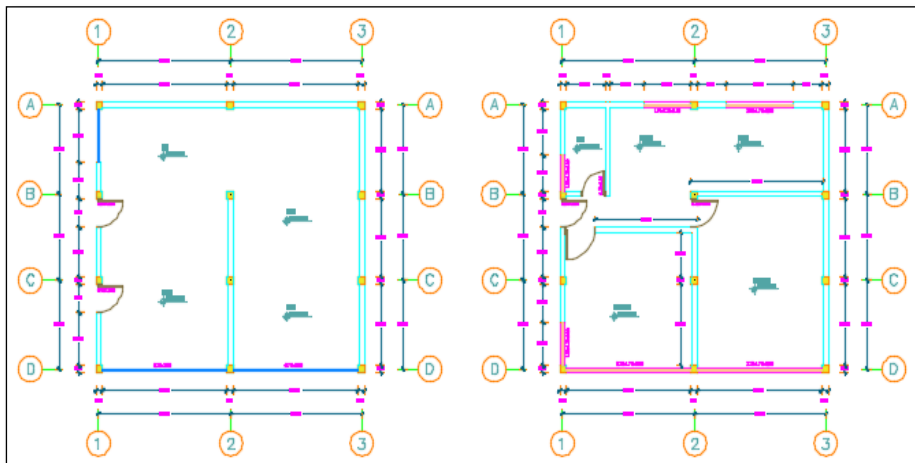


Figura 158. Distribución de los muros de la vivienda 7.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase A ($K=0$)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas industrial.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 159. Presencia de cangrejas entre la unión de muros y columnas.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase B ($K=5$)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES					
Número de Pisos (N)	2	2 pisos			
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3			
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar			
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2			
Área típica del piso (Ap)	60	m ²			
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$					
Dirección X					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Soga	MX-1	8.00	0.15	1.20	$\sum L \cdot t = 1.20$
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.02000$
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
					$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
					CUMPLE!
Dirección Y					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Soga	MY-1	7.50	0.15	1.13	$\sum L \cdot t = 1.88$
Soga	MY-2	5.03	0.15	0.75	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.03133$
Soga	MY-3	0.00	0.15	0.00	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
					CUMPLE!

Figura 160. Densidad de muros portantes de la vivienda 7.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente que va de 10 % a 20 %.
- Se ubica la vivienda en el intermedio de la manzana.
- No presenta un sobre cimienta alto de concreto armado.
- Presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – D, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros no es la adecuada.
- No presenta planos de desnivel.

- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 240. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 7.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	7.00
	$\beta_1=A/B$	1.07

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta no presenta abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 241. *Relación de masa entre piso de la vivienda 7.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	60.00
Area piso 2 (m)	60.00
Area 2 / Area 1	1.00

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 24.66.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase C (K=25)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin presencia de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 08

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: ALFREDO ROPEIRO CONDORI DNI: 46533495 Manzana: A Lote: 7-B	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01	
N° habitantes: 05	
N° pisos: 02	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (<input checked="" type="checkbox"/>) Sillar () Bloquetas () Otros ()	
Tipología: ACTR (<input checked="" type="checkbox"/>) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (<input checked="" type="checkbox"/>) Flexible ()	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()	
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) mayor a 1.5 cm ()	
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	
Menor a 10% () De 10% a 20% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 20% a 30% () Mayor a 30% ()	
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

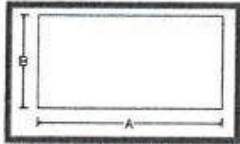
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

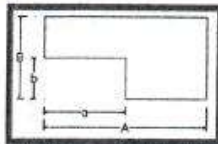
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

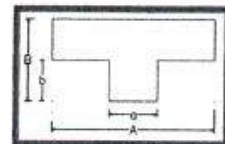
()



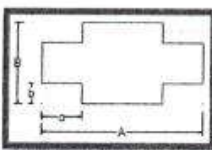
()



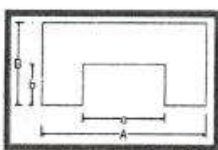
()



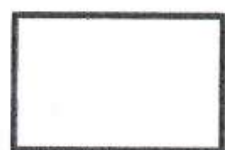
()



()



()



A = 9.20 B = 6.50
a = 5.60 b = 2.50

$\beta_1 = A/B = 1.46$

$\beta_2 = a/A = 0.61$

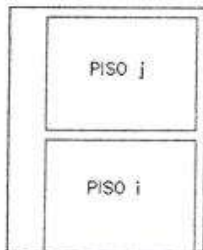
$\beta_3 = b/B = 0.38$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



L_i : Longitud de muros del piso i (m)

L_j : Longitud de muros del piso j (m)

t_i : Espesor de muro del piso i (m)

t_j : Espesor de muro del piso j (m)

h_i : Altura de muros del piso i (m)

h_j : Altura de muros del piso j (m)

ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)

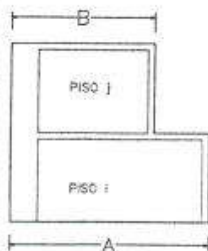
ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa:

Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 9.20

B = 9.20

A/B = 1.00

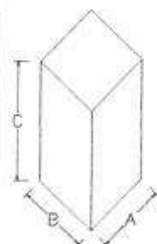
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 9.20
B = 6.50
C = 5.20

C/A = 1.76
C/B = 1.25

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y/o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ (X) $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas $\frac{370}{0.15} = 24.66$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos	X				
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si (X) No ()

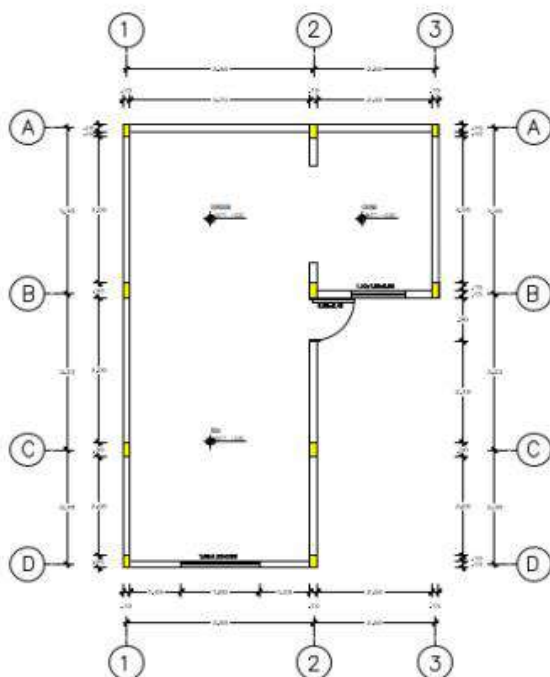
Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:



DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	45.8	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Σ L · t =
		Longitud d (m)	Espesor t (m)	Lxt (m ²)	
Soga	MX-1	6.50	0.15	0.98	Σ L · t = 0.98 Σ U · S · N = 0.84 Σ L · t / 56 = 0.01500 CUMPLE!
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Σ L · t =
		Longitud d (m)	Espesor t (m)	Lxt (m ²)	
Soga	MY-1	9.20	0.15	1.38	Σ L · t = 2.31 Σ U · S · N = 0.84 Σ L · t / 56 = 0.05044 Σ U · S · N = 0.84 Σ L · t / 56 = 0.01500 CUMPLE!
Soga	MY-2	2.60	0.15	0.39	
Soga	MY-3	3.60	0.15	0.54	
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	

Organización del sistema de resistente



Figura 161. Vivienda analizada N° 08 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solida artesanal con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

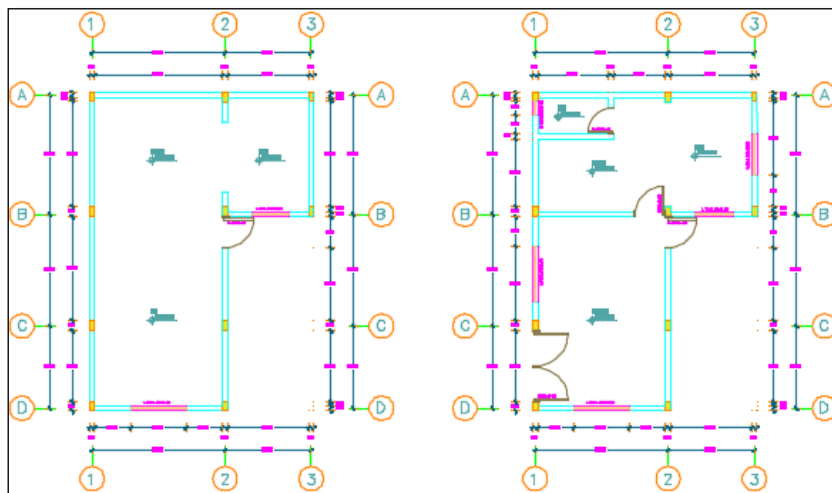


Figura 162. Distribución de los muros de la vivienda 8.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólida artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Las tuberías de instalaciones debilitan a los muros portantes.
- Presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 163. Acero de refuerzo expuesto y tubería de instalaciones eléctricas.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase B (K=5)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	2	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	45.8	m ²		

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Dirección X			
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MX-1	6.50	0.15	0.98
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t =$	0.98
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.02129
$Z \cdot U \cdot S \cdot N =$	0.84
$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
	CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Dirección Y			
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MY-1	9.20	0.15	1.38
Soga	MY-2	2.60	0.15	0.39
Soga	MY-3	3.60	0.15	0.54
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t =$	2.31
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.05044
$Z \cdot U \cdot S \cdot N =$	0.84
$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
	CUMPLE!

Figura 164. Densidad de muros portantes de la vivienda 8.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como suelo intermedio.
- Esta sobre un suelo con pendiente que va de 10% a 20%.
- Se ubica la vivienda en la esquina de la manzana.
- Presenta un sobre cimiento alto de concreto armado.
- Presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros es la adecuada.
- No presenta planos de desnivel.

- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase A ($K=0$)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 242. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 8.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	9.20
Lado Menor	B (m)	6.50
	$\beta_1=A/B$	1.42

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta no presenta abertura en la losa.

Tabla 243. *Determinar el parámetro de β_2 y β_3 de la vivienda 8.*

Esquinas Entrantes	
a (m)	5.60
b (m)	2.60
$\beta_2 = a / A$	0.61
$\beta_3 = b / B$	0.40

Nota: Esquinas entrantes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase A ($K=0$)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 244. *Relación de masa entre piso de la vivienda 8.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	60.00
Area piso 2 (m)	60.00
Area 2 / Area 1	1.00

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 24.66.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase C (K=25)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- No presenta muros con presencia de fisuras ni daños.
- Muros con presencia de rasgos moderados de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 09

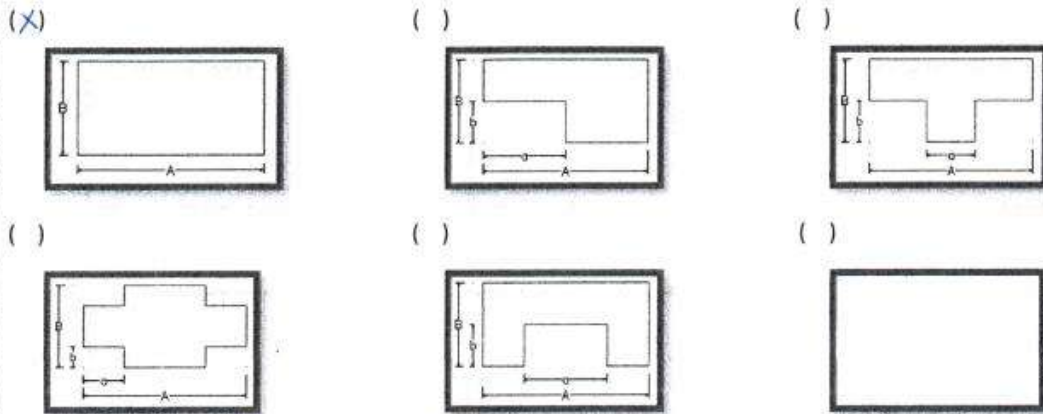
I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: OSWALDO PARRAMAY HERNANDEZ DNI: 42585736 Manzana: D↓ Lote: D-8 II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 03 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	
---	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma:	Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros ()
Material ligante:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
Fisuras de la conexión ()	Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm (X)	Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (X) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros ()
Espesor de juntas:	menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros:	Si () No (X)
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto:	Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado:	Si () No (X)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (X)
Suelo de cimentación:	Rígido (X) Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si () No (X)
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No (X)
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (X)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (X)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:
 Menor a 4 () Mayor a 4 ()
 Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()
 Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

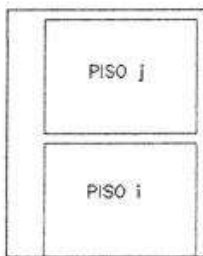


A = 8.00 B = 6.00 $\beta_1 = A/B = 1.33$ $\beta_2 = a/A =$ $\beta_3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

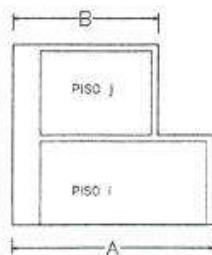
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)
 Lj: Longitud de muros del piso j (m)
 ti: Espesor de muro del piso i (m)
 tj: Espesor de muro del piso j (m)
 hi: Altura de muros del piso i (m)
 hj: Altura de muros del piso j (m)
 pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
 pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

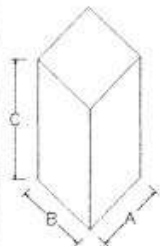


A = 6.00 B = 6.55 A/B = 0.91

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 8.00 C/A =
 B = 6.00 C/B =
 C = 6.00

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ (X) $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{3.78}{0.15} = 25.2$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebraaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos		X			
Parapetos		X			
Alféizeres				X	
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros : Si (X) No ()

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si (X) No ()

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	48	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Dirección X			Σ L · t =	Σ L · t / A _p =
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)		
Soga	MX-1	8.00	0.15	1.20	0.02500
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	
				$\frac{\sum L \cdot t}{56} =$	0.84
				$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
					CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Dirección Y			Σ L · t =	Σ L · t / A _p =
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)		
Soga	MY-1	3.15	0.15	0.47	0.02859
Soga	MY-2	6.00	0.15	0.90	
Soga	MY-3	0.00	0.15	0.00	
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	0.01500
				$\frac{\sum L \cdot t}{56} =$	
				$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	
					CUMPLE!

Organización del sistema de resistente



Figura 165. Vivienda analizada N° 09 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos artesanal con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería arriostrada dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

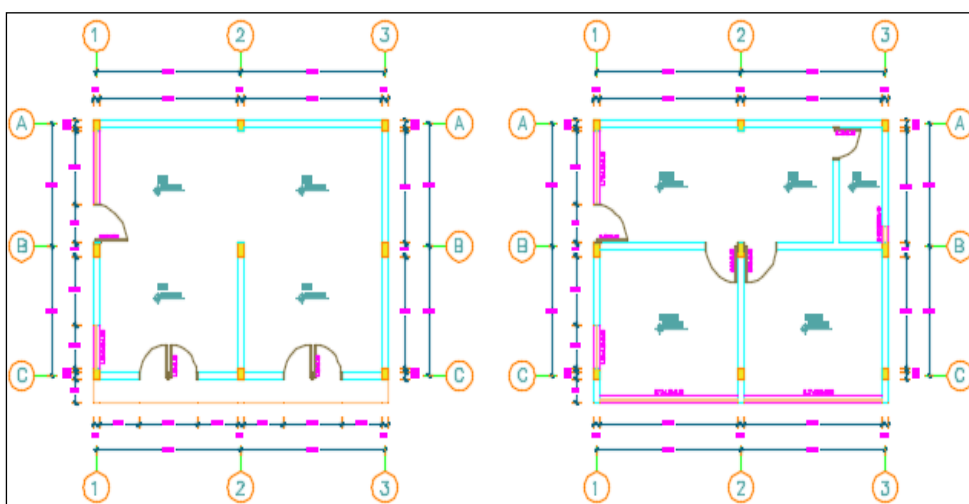


Figura 166. Distribución de los muros de la vivienda 9.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase A (K=0)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas es mayor a los parámetros permitidos.
- La unidad de albañilería es sólida artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 167. La unidad de albañilería es sólida artesanal.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase C (K=25)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

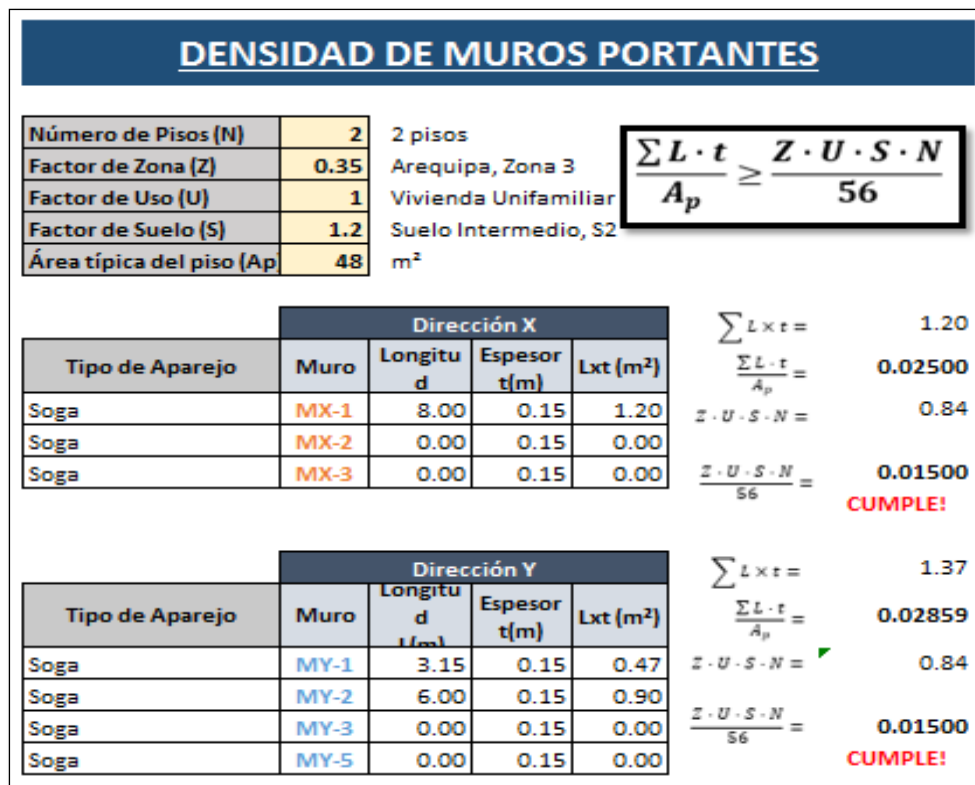


Figura 168. Densidad de muros portantes de la vivienda 9.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda en la esquina de la manzana.
- No presenta un sobre cimienta alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros es la adecuada.

- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 245. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 9.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	6.00
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta no presenta abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 246. *Relación de masa entre piso de la vivienda 9.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	48.00
Area piso 2 (m)	52.40
Area 2 / Area 1	0.92

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 25.20.

- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase C (K=25)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.

Se concluye que la vivienda de la Mz. D1 Lt. D - 8, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

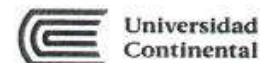
- Muros no presencia de fisuras y daños.
- Muros con presencia de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.



Figura 169. Muros con presencia de eflorescencia.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 - D, pertenece a la clase B (K=5)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°: 10

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: SUSANA OLIVIA DEVALDA DNI: 49166325 Manzana: B Lote: 19-B		
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 06 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()		

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma:	Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (X) Otros ()
Material ligante:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste:	
	Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
	Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (X) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (X) Otros ()
Espesor de juntas:	menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto:	Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado:	Si () No (X)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si (X) No ()
Suelo de cimentación:	Rígido (X) Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (X) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No (X)
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si (X) No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (X)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (X)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

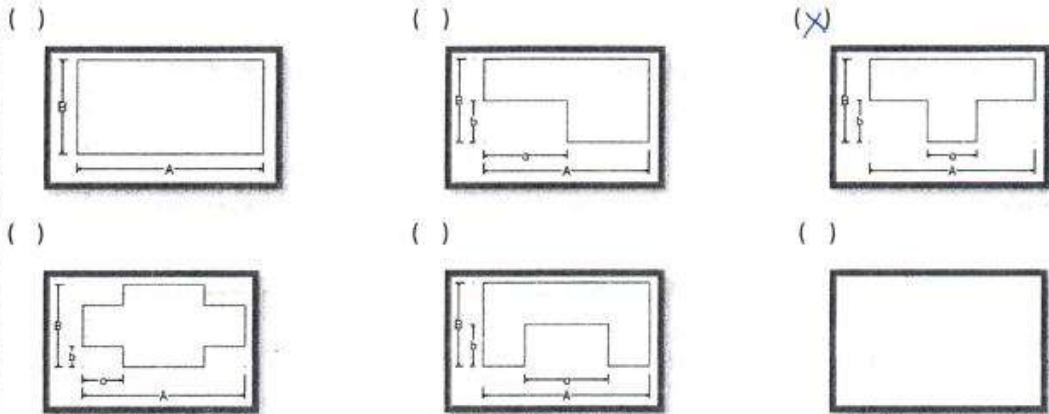
Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

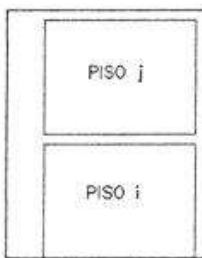


$A = 14.00$ $B = 8.00$ $\beta_1 = A/B = 1.75$ $\beta_2 = a/A = 0.60$ $\beta_3 = b/B = 0.53$
 $a = 8.35$ $b = 4.20$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

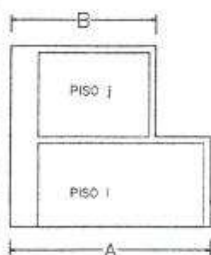
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



- L_i : Longitud de muros del piso i (m)
- L_j : Longitud de muros del piso j (m)
- t_i : Espesor de muro del piso i (m)
- t_j : Espesor de muro del piso j (m)
- h_i : Altura de muros del piso i (m)
- h_j : Altura de muros del piso j (m)
- p_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)
- p_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

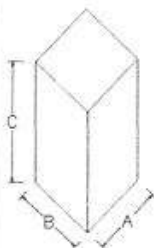


$A = 14.00$ $B = 14.00$ $A/B = 1.00$

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



$A = 14.00$ $C/A = 0.43$
 $B = 8.000$ $C/B = 0.76$
 $C = 6.10$

Junta sismica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ (X) $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{4.20}{0.15} = 28$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si (X) No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos	X				
Parapetos	X				
Alféizares	X				
Tabiques	X				
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No (X)

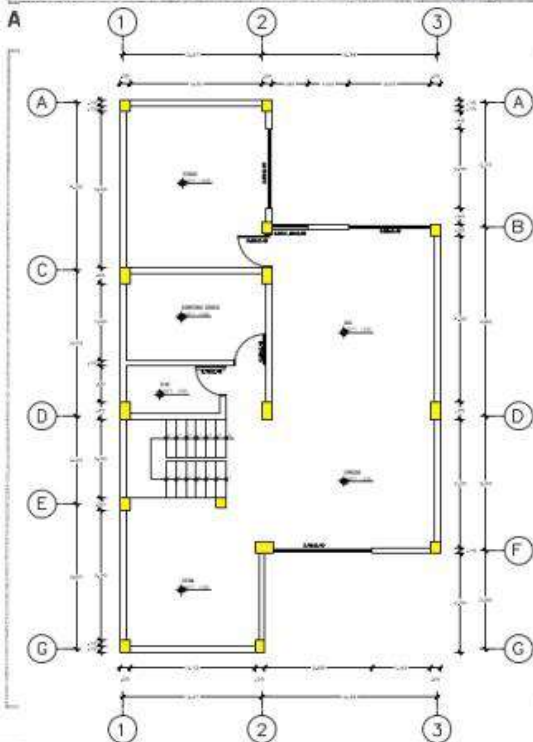
Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si (X) No ()

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()



DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	2	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	87.82	m²		

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Σ L·t =	Σ L·t / A _p =	Z·U·S·N =
		Longitud d (m)	Espesor t(m)	Let (m²)			
Soga	MX-1	3.80	0.15	0.57	1.66	0.01891	0.84
Soga	MX-2	3.65	0.15	0.55			
Soga	MX-3	3.62	0.15	0.54			
					Σ L·t =	4.35	
Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Σ L·t =	Σ L·t / A _p =	Z·U·S·N =
		Longitud d (m)	Espesor t(m)	Let (m²)			
Soga	MY-1	14.00	0.15	2.10	4.35	0.04953	0.84
Soga	MY-2	3.85	0.15	0.58			
Soga	MY-3	2.80	0.15	0.42			
Soga	MY-4	8.35	0.15	1.25			
					Σ L·t =	0.01500	

CUMPLE!

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. B lte. 19 - B

Organización del sistema de resistente



Figura 170. Vivienda analizada N° 10 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos industrial con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

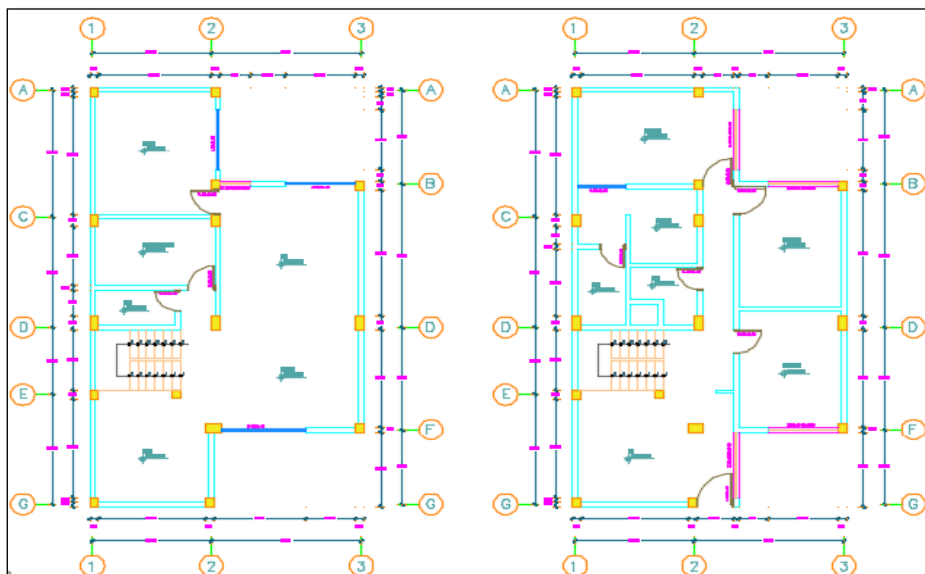


Figura 171. Distribución de los muros de la vivienda 10.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A ($K=0$)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólida industrial.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero está expuesto.
- No presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 172. El acero está expuesto y la unidad de albañilería es sólida industrial.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase B (K=5)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	2	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	87.82	m ²		

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Dirección X			
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MX-1	3.80	0.15	0.57
Soga	MX-2	3.65	0.15	0.55
Soga	MX-3	3.62	0.15	0.54

Tipo de Aparejo	Dirección Y			
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MY-1	14.00	0.15	2.10
Soga	MY-2	3.85	0.15	0.58
Soga	MY-3	2.80	0.15	0.42
Soga	MY-5	8.35	0.15	1.25

$\sum L \cdot t = 1.66$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.01891$
 $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
CUMPLE!

$\sum L \cdot t = 4.35$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04953$
 $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
CUMPLE!

Figura 173. Densidad de muros portantes de la vivienda 10.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como suelo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda en la esquina de la manzana.
- Presenta un sobre cimiento alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros es la adecuada.

- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A ($K=0$)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 247. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 10.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	14.00
Lado Menor	B (m)	8.00
	$\beta_1=A/B$	1.75

Nota: Dimensión en planta.

Tabla 248. *Determinar el parámetro de β_2 y β_3 de la vivienda 10.*

Esquinas Entrantes	
a (m)	8.40
b (m)	4.40
$\beta_2 = a / A$	0.60
$\beta_3 = b / B$	0.55

Nota: Esquinas entrantes.

- La vivienda presenta una abertura menor al 20 % en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A ($K=0$)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 249. *Relación de masa entre piso de la vivienda 10.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	60.00
Area piso 2 (m)	60.00
Area 2 / Area 1	1.00

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 28.00.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase C (K=25)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales


- La vivienda que presentan cercos con arriostre, presenta parapetos arriostrados. Además, presenta alfeizares y tabiques arriostrados a la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 - B, pertenece a la clase B (K=0)

Estado de conservación

- No presenta muros con presencia de fisuras ni daños.
- Muros con presencia de rasgos moderados de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 7 - B, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 11

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: JESUS TELADA CIOQUE DNI: 47605684 Manzana: C Lote: 24-Δ	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01	
N° habitantes: 04	
N° pisos: 02	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (<input checked="" type="checkbox"/>) Sillar () Bloquetas () Otros ()	
Tipología: ACTR (<input checked="" type="checkbox"/>) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (<input checked="" type="checkbox"/>) Flexible ()	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()	
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) mayor a 1.5 cm ()	
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% () De 10% a 20% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Suelo de cimentación: Rígido (<input checked="" type="checkbox"/>) Intermedio () Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

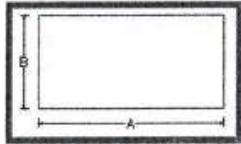
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

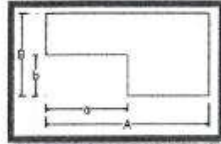
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

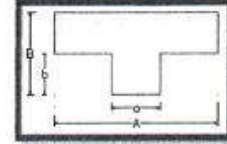
()



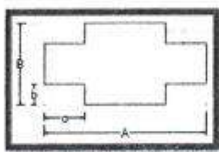
()



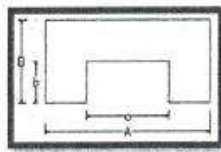
()



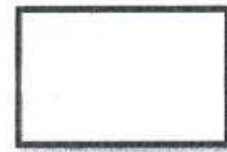
()



()



()

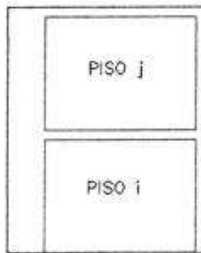


A = 7.50 B = 10.50 $\beta_1 = A/B = 0.71$ $\beta_2 = a/A =$ $\beta_3 = b/B =$
a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

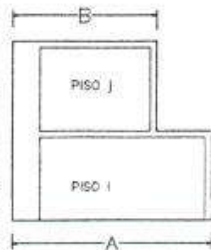
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)
Lj: Longitud de muros del piso j (m)
ti: Espesor de muro del piso i (m)
tj: Espesor de muro del piso j (m)
hi: Altura de muros del piso i (m)
hj: Altura de muros del piso j (m)
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

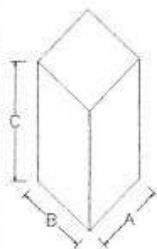


A = 7.50 B = 7.50 A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 7.50 C/A = 0.81
B = 10.50 C/B = 0.60
C = 6.10

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{3.15}{0.15} = 21$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X			
Alféizeres				X	
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si (X) No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

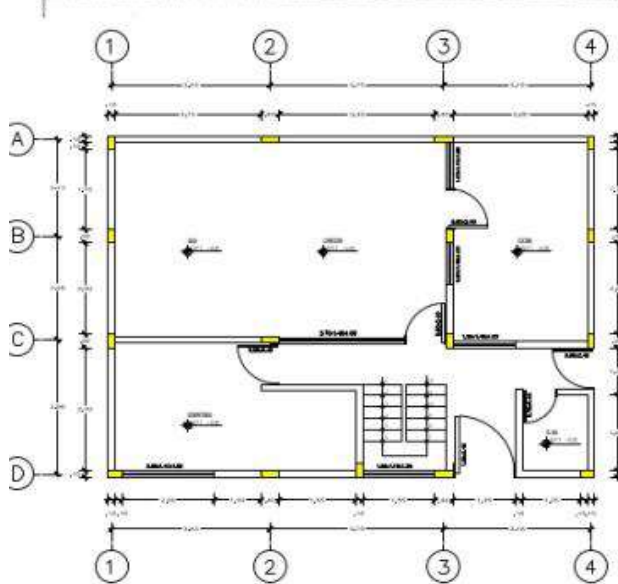
Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:



DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Araquipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	78.75	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

56

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			Σ L · t	Σ L · t / A _p
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m ²)		
Soga	MX-1	10.50	0.15	1.58	0.02419	
Soga	MX-2	2.20	0.15	0.33		
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00		
					$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	1.91
					$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.84
					$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.01500
					$\frac{\sum L \cdot t}{56}$	CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			Σ L · t	Σ L · t / A _p
		Longitud (m)	Espesor (m)	Lxt (m ²)		
Soga	MY-1	7.50	0.15	1.13	0.02314	
Soga	MY-2	4.65	0.15	0.70		
Soga	MY-3	0.00	0.15	0.00		
					$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	1.82
					$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.84
					$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.01500
					$\frac{\sum L \cdot t}{56}$	CUMPLE!

Organización del sistema de resistente



Figura 174. Vivienda analizada N° 11 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- Los muros portantes están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos artesanal con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería arriostrada dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

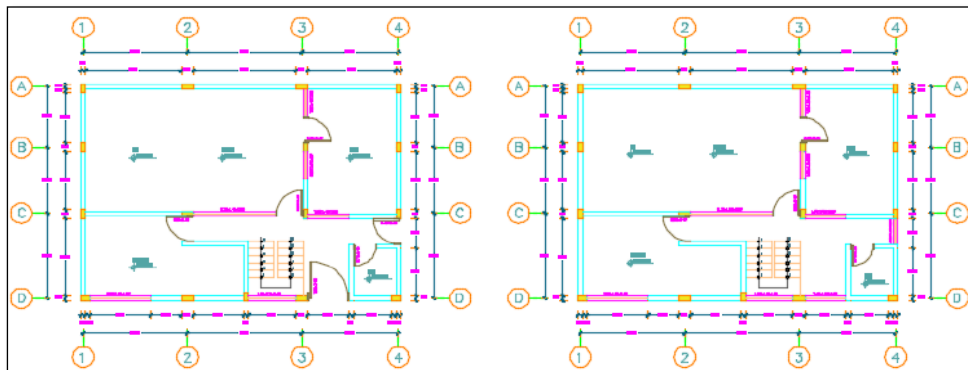


Figura 175. Distribución de los muros de la vivienda 11.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase A ($K=0$)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas es mayor a los parámetros permitidos.

- La unidad de albañilería es sólida artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- No presenta cangrejeras entre la unión de muros y columnas.



Figura 176. Unidad de albañilería sólida artesanal y acero de refuerzo expuesto.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	78.75	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Dirección X			
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MX-1	10.50	0.15	1.58
Soga	MX-2	2.20	0.15	0.33
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00

Tipo de Aparejo	Dirección Y			
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MY-1	7.50	0.15	1.13
Soga	MY-2	4.65	0.15	0.70
Soga	MY-3	0.00	0.15	0.00
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t =$	1.91
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.02419
$Z \cdot U \cdot S \cdot N =$	0.84
$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
	CUMPLE!

$\sum L \cdot t =$	1.82
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} =$	0.02314
$Z \cdot U \cdot S \cdot N =$	0.84
$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} =$	0.01500
	CUMPLE!

Figura 177. Densidad de muros portantes de la vivienda 11.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente que varía del 10 % al 20 %.
- Se ubica la vivienda intermedia de la manzana.
- Presenta un sobre cimientado alto de concreto armado.
- Presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros no es la adecuada.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 250. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 11.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	10.5
Lado Menor	B (m)	7.50
	$\beta_1=A/B$	1.40

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta una abertura menor del 20 % en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.

- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 251. *Relación de masa entre piso de la vivienda 11.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	78.50
Area piso 2 (m)	78.50
Area 2 / Area 1	1.00

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 21.00.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizeres y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación


- Muros no presencia de fisuras y daños.
- Muros sin presencia de eflorescencia.


- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.



Figura 178. Vivienda que no cuenta con un drenaje pluvial adecuado.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 12

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: JUAN A. ANCCO QUISPE DNI: 02285327 Manzana: C Lote: 27-C II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 04 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR () ACTF () AVCTF () ANCHTF (X) AVNCHTF ()	
--	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X) Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No (X) Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Material ligante: Si (X) No () Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre: Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión () Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No () Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()	
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm () Verticalidad de los muros: Si () No (X) Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si (X) No () Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si (X) No ()	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación: Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% () Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No () Se aprecia la cimentación: Si () No (X) Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil () Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No () Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No (X) Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X) Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)	
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X) Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas: Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()	

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

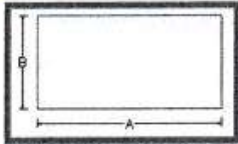
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

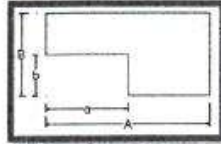
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

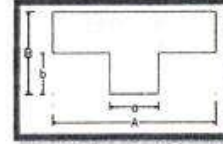
()



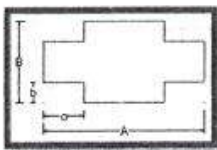
()



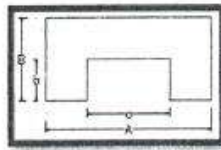
()



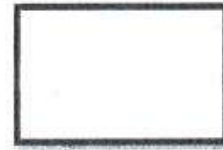
()



()



()



A = 8.00 B = 4.00
a = b =

$\beta 1 = A/B = 2.00$

$\beta 2 = a/A =$

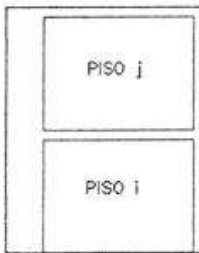
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



L_i : Longitud de muros del piso i (m)

L_j : Longitud de muros del piso j (m)

t_i : Espesor de muro del piso i (m)

t_j : Espesor de muro del piso j (m)

h_i : Altura de muros del piso i (m)

h_j : Altura de muros del piso j (m)

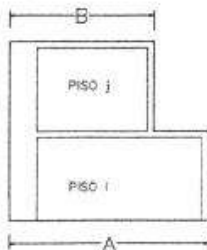
ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)

ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa: Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 4.00

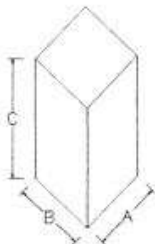
B = 4.50

A/B = 0.89

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 8.00

B = 4.00

C = 5.00

C/A = 0.63

C/B = 1.25

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()
 L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{3.56}{0.15} = 23.73$
 S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:
 La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No (X)
 Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No (X)
 La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)
 La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos		X			
Parapetos					X
Alféizares				X	
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	32	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \approx \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Dirección X			
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espeor (m)
Soga	MX-1	0.00	0.15
Soga	MX-2	0.00	0.15
Soga	MX-3	0.00	0.15

$\sum L \cdot t = 0.00$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.84$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
NO CUMPLE!

Dirección Y			
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espeor (m)
Soga	MY-1	4.00	0.15
Soga	MY-2	4.00	0.15
Soga	MY-3	0.00	0.15
Soga	MY-4	0.00	0.15

$\sum L \cdot t = 1.20$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.03750$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.84$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
CUMPLE!

Organización del sistema de resistente



Figura 179. Vivienda analizada N° 12 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido) solo en su primer nivel.
- Los muros portantes no están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos artesanal con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería arriostrada dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

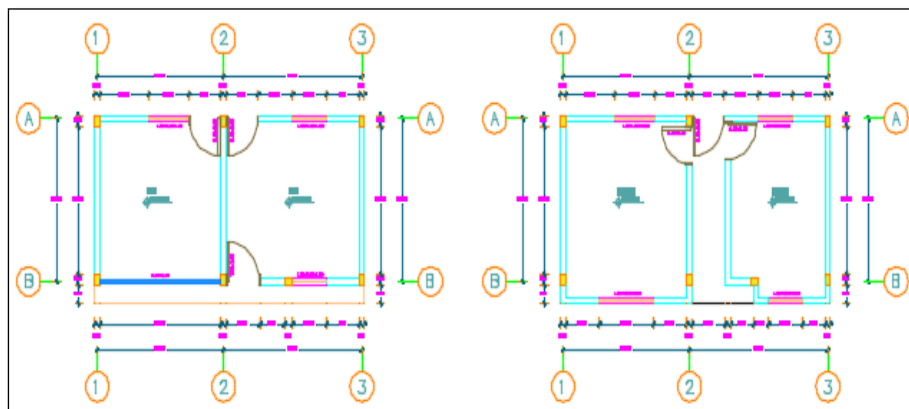


Figura 180. Distribución de los muros de la vivienda 12.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase C (K=20)

Calidad del sistema resistente

- Algunas juntas son de mal calidad (se deshacen con una herramienta metálica)
- El espesor de las juntas está dentro de los parámetros permitidos.
- La unidad de albañilería es sólida artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 181. Presencia de cangrejas entre la unión de vigas y columnas.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 24 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

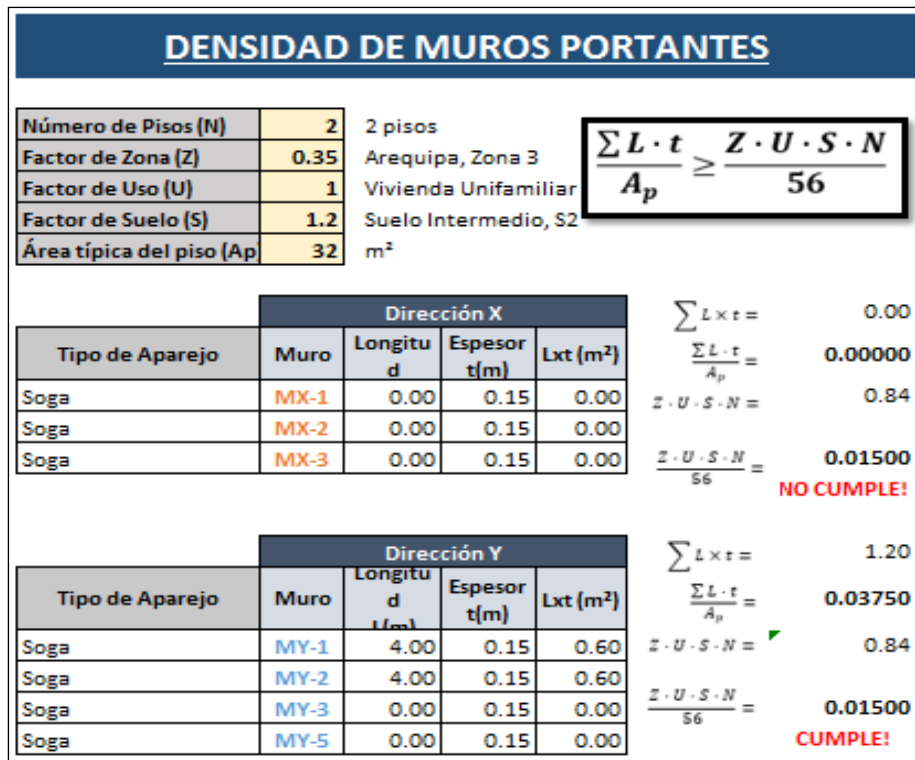


Figura 182. Densidad de muros portantes de la vivienda 12.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como un suelo intermedio.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda intermedia de la manzana.
- No presenta un sobre cimiento alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada en su primer piso el segundo es de calamina.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.

- La conexión entre diafragma y muros no es la adecuada.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 252. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 12.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	4.00
	$\beta_1=A/B$	2.00

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 253. *Relación de masa entre piso de la vivienda 11.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	32.00
Area piso 2 (m)	35.60
Area 2 / Area 1	0.89

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 23.33.

- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada) en su primer nivel, pero en el segundo piso es de cubierta flexible.
- La cubierta no es estable porque no está asegurada a las vigas.
- La cubierta no está en buenas condiciones.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase D (K=45)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.
- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase D (K=45)


Estado de conservación


- Muros con presencia de fisuras y daños.
- Muros con presencia de eflorescencia severa.
- Losa de techo está en mal estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.



Figura 183. Muros con eflorescencia severa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 27 - C, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 13

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: ALEX MANUEL CHAMPY DNI: 45895372 Manzana: C Lote: 9-A II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 07 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (<input checked="" type="checkbox"/>) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR () ACTF () AVCTF () ANCHTF (<input checked="" type="checkbox"/>) AVNCHTF ()	
---	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma:	Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (<input checked="" type="checkbox"/>)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
	Fisuras de la conexión () Cangrejas en la unión ()
	Dentadas máx. 5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal (<input checked="" type="checkbox"/>) Arcilla solida industrial () Otros ()
Espesor de juntas:	menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejas en elementos de concreto:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación:	Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 (X) Mayor a 4 ()

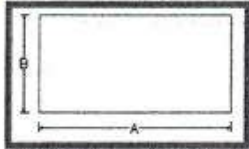
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo (X)

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

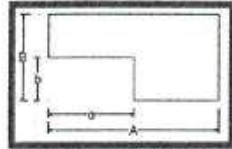
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

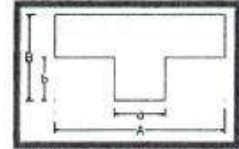
(X)



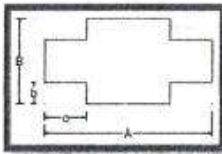
()



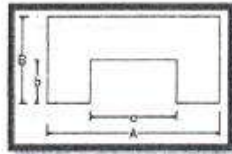
()



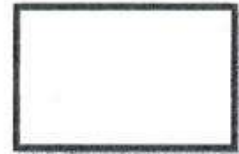
()



()



()



A = 800 B = 650 $\beta_1 = A/B = 1.23$ $\beta_2 = a/A =$

$\beta_3 = b/B =$

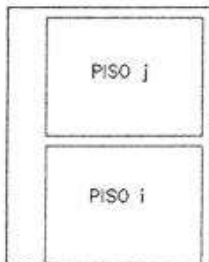
a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta (X)

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más (X)



L_i : Longitud de muros del piso i (m)

L_j : Longitud de muros del piso j (m)

t_i : Espesor de muro del piso i (m)

t_j : Espesor de muro del piso j (m)

h_i : Altura de muros del piso i (m)

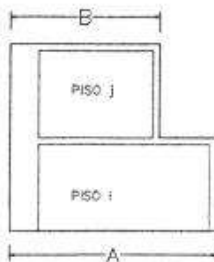
h_j : Altura de muros del piso j (m)

ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)

ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa: Si () No (X)
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

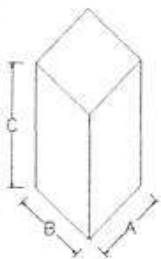


A = 650 B = 700 A/B = 0.93

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si (X) No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 800
B = 650
C = 520

C/A = 0.65
C/B = 0.80

Junta sísmica: Menor a 3 cm (X) Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ (X) $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas $\frac{3.05}{0.15} = 20.33$
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:
La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No (X)
Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()
La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebraaduras, etc.) Si (X) No ()
La cubierta posee sobrecarga (pedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos		X			
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)
Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)
Eflorescencia en muros : Si () No (X)
Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()
Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)
Drenaje pluvial: Si () No (X)
Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Número de Pisos (N)	2	2 pisos
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipe, Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2
Área típica del piso (Ap)	52	m ²

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Dirección X				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t = 0.00$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$
 $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
NO CUMPLE!

Dirección Y				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Soga	MY-1	6.50	0.15	0.98
Soga	MY-2	3.30	0.15	0.50
Soga	MY-3	6.50	0.15	0.98
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00

$\sum L \cdot t = 2.45$
 $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04702$
 $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
 $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
CUMPLE!

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. C lte. 9 - A

Organización del sistema de resistente



Figura 184. Vivienda analizada N° 13 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido) solo en su primer nivel.
- Los muros portantes no están completamente confinados.
- Presentan ladrillos solidos artesanal con un material ligante.
- Conexión de muros de albañilería arriostrada dentada máx. 5 cm.
- Presenta una continuidad de elementos estructurales.

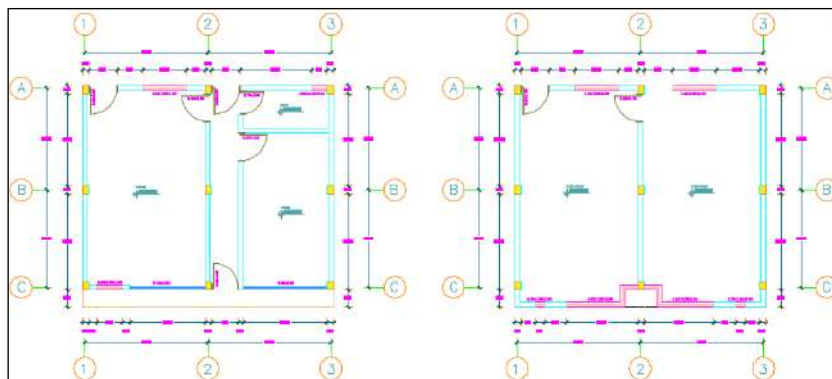


Figura 185. Distribución de muros de la vivienda 13.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase C ($K=20$)

Calidad del sistema resistente

- El espesor de las juntas no está dentro de los parámetros permitidos.

- La unidad de albañilería es sólida artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- Presenta cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 186. La unidad de albañilería es sólida artesanal.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	2	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	52	m ²		

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Tipo de Aparejo	Dirección X				Lxt (m ²)
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)		
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00	0.00
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	0.00
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	0.00

$$\sum L \cdot t = 0.00$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$$

$$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$$

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$$

NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Dirección Y				Lxt (m ²)
	Muro	Longitud (m)	Espesor t(m)		
Soga	MY-1	6.50	0.15	0.98	0.98
Soga	MY-2	3.30	0.15	0.50	0.50
Soga	MY-3	6.50	0.15	0.98	0.98
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	0.00

$$\sum L \cdot t = 2.45$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04702$$

$$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$$

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$$

CUMPLE!

Figura 187. Densidad de muros portantes de la vivienda 13.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como un suelo intermedio.
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Se ubica la vivienda intermedia de la manzana.
- No presenta un sobre cimientado alto de concreto armado.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada en su primer piso el segundo es de calamina.
- La relación de la longitud mayor y menor de la vivienda es menor a 4.
- La conexión entre diafragma y muros no es la adecuada.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 254. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 13.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	6.50
	$\beta_1=A/B$	1.23

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda presenta abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 255. *Relación de masa entre piso de la vivienda 13.*

<u>Irregularidad de Masa</u>	
Area piso 1 (m)	52.00
Area piso 2 (m)	56.40
Area 2 / Area 1	0.92

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 20.33.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada) en su primer nivel, pero en el segundo piso es de cubierta flexible.
- La cubierta no es estable porque no está asegurada a las vigas.
- La cubierta no está en buenas condiciones.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase D (K=45)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alfeizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.

- No existe tanque elevado apoyado sobre un voladizo susceptible al vuelco.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase D (K=45)


Estado de conservación


- Muros con presencia de fisuras y daños.
- Muros con presencia de eflorescencia severa.
- Losa de techo está en mal estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.



Figura 188. Muros con presencia de eflorescencia severa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 - A, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: <div style="font-size: 2em; text-align: center;">14</div>

I. INFORMACION GENERAL UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: EVANGELINA VENTURIS PASTORINO DNI: 44769752 Manzana: A Lote: 13-A II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS N° familias: 01 N° habitantes: 06 N° pisos: 02 Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACTR (X) ACTF () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF ()	
---	--

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma:	Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (X) Otros ()
Material ligante:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
	Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
	Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si (X) No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería:	arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial (X) Otros ()
Espesor de juntas:	menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros:	Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto:	Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado:	Si () No (X)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	Menor a 10% () De 10% a 20% (X) De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (X)
Suelo de cimentación:	Rígido (X) Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si () No (X)
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si (X) No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si (X) No ()
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No (X)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 (X) Mayor a 4 ()

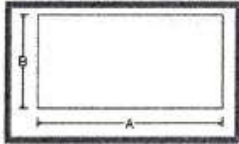
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz (X) Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

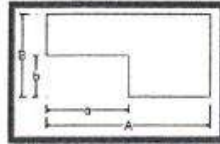
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

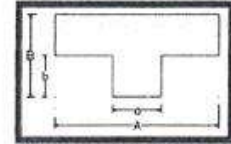
(X)



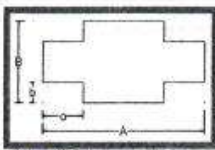
()



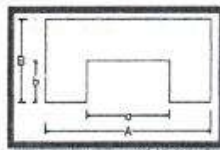
()



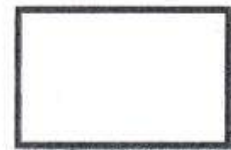
()



()



()



A = 8.00 B = 10.00
a = b =

$\beta_1 = A/B = 0.80$

$\beta_2 = a/A =$

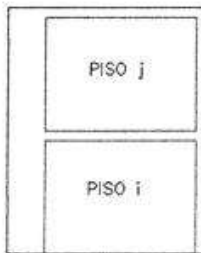
$\beta_3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta (X)

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más (X)



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

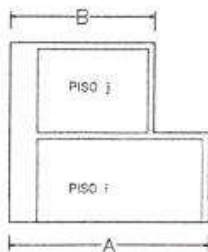
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No (X)

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 10.00

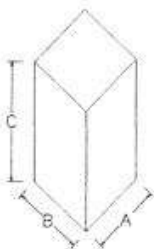
B = 10.40

A/B = 0.96

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si (X) No ()

Relación de altura d la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 8.00

B = 10.00

C = 6.40

C/A = 0.80

C/B = 0.64

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ (X) $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas crítico entre ejes de columnas $\frac{2.56}{0.15} = 16.6$

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos		X			
Alféizeres				X	
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

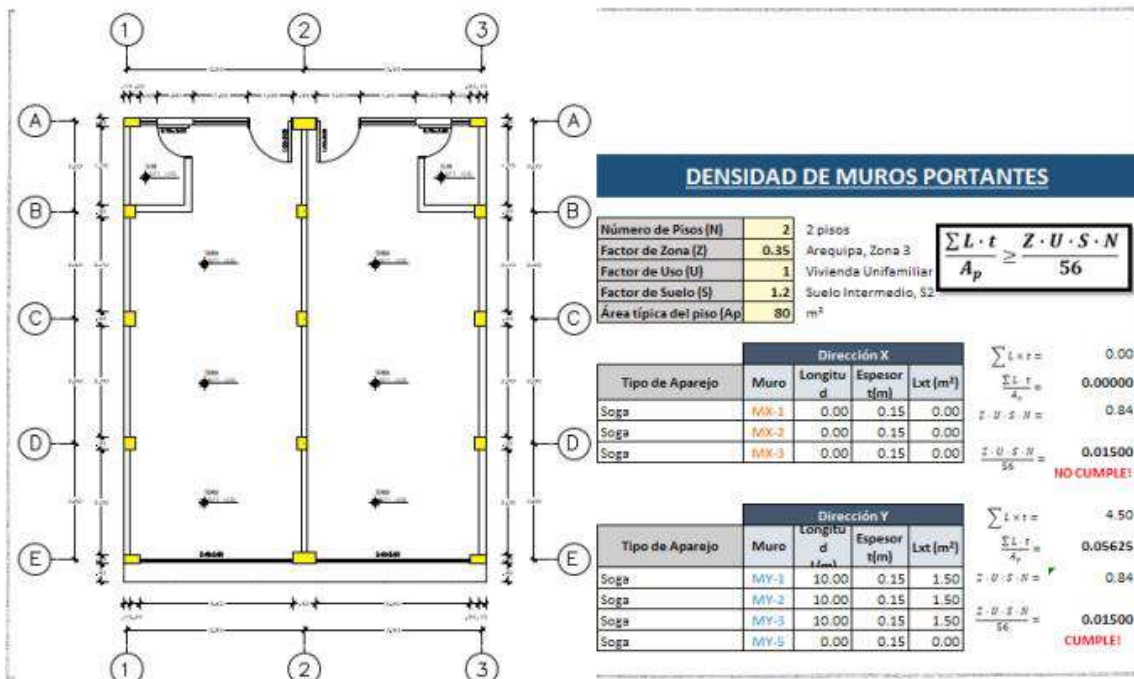
Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:



ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz. A lte. 13 - A

Organización del sistema de resistente



Figura 189. Vivienda analizada N° 14 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- El techo es una losa aligerada (diafragma rígido)
- La vivienda presenta cimentación.
- Los muros están confinados eficientemente.
- Los muros están a base de arcilla sólida industrial con material ligante.
- Muros portantes están completamente arriostrados dentados max. 5 cm.
- Presenta continuidad de los elementos estructurales en la vivienda.

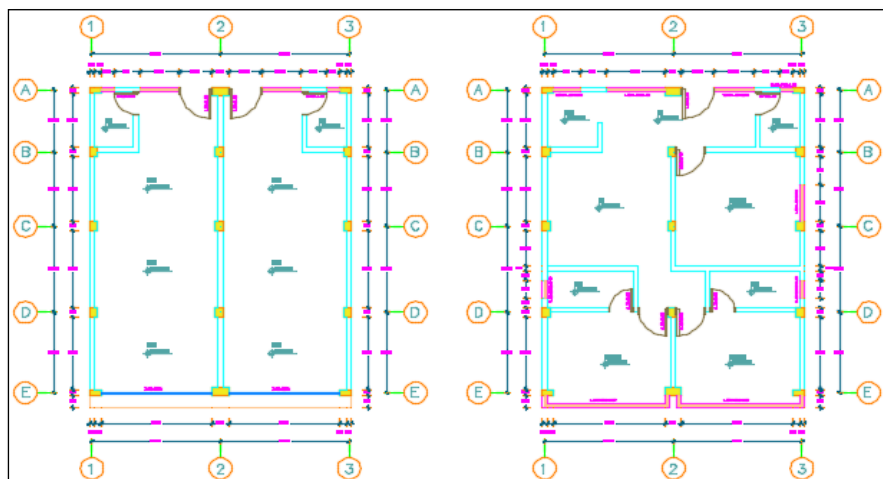


Figura 190. Distribución de muros de la vivienda 14.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A ($K=0$)

Calidad del sistema resistente

- El espesor de las juntas esta entre 1 a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólidas artesanal.
- Presenta verticalidad de los muros.
- El acero de refuerzo en algunas vigas y columnas está expuesto.
- No hay presencia de cangrejas entre la unión de muros y columnas.



Figura 191. Espesor de la junta y la unidad de albañilería son solida artesanal.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Número de Pisos (N)	2	2 pisos	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3	
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar	
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2	
Área típica del piso (Ap)	80	m ²	

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección X			
		Longitud d (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Soga	MX-1	0.00	0.15	0.00	$\sum L \cdot t = 0.00$
Soga	MX-2	0.00	0.15	0.00	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$
Soga	MX-3	0.00	0.15	0.00	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
					$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
					NO CUMPLE!

Tipo de Aparejo	Muro	Dirección Y			
		Longitud d (m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Soga	MY-1	10.00	0.15	1.50	$\sum L \cdot t = 4.50$
Soga	MY-2	10.00	0.15	1.50	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.05625$
Soga	MY-3	10.00	0.15	1.50	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.84$
Soga	MY-5	0.00	0.15	0.00	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.01500$
					CUMPLE!

Figura 192. Densidad de muros portantes de la vivienda 14.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido.
- Esta sobre un suelo con pendiente que varía del 10 % a 20 %.
- La vivienda está ubicada en la esquina de la manzana.
- Presenta sobre cimientado de concreto armado.
- Presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta una losa aligerada.
- La conexión entre diafragma y muros es eficaz.
- No presenta planos de desnivel.
- No existe juntas de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 256. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 14.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	10.00
Lado Menor	B (m)	8.00
	$\beta_1=A/B$	1.25

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de dos pisos.
- No existe irregularidad de masa.
- No existe irregularidad geométrica vertical.

- Se muestra una continuidad de elementos resistentes.
- La relación de la altura con el ancho es menor a 4.
- La relación de masa entre pisos es:

Tabla 257. *Relación de masa entre piso de la vivienda 14.*

Irregularidad de Masa	
Area piso 1 (m)	48.00
Area piso 2 (m)	56.00
Area 2 / Area 1	0.86

Nota: Irregularidad de masa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Confinamiento de muros

- Los muros portantes y no portantes presentan confinamiento.
- La longitud de confinamiento de muros es 16.6.
- No presenta un confinamiento y juntas entre alféizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A (K=5)

Tipo de cubierta

- La vivienda tiene diafragma rígido (losa aligerada)

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, presenta parapetos sin arriostrar. Además, no presenta alféizares y tabiques sin aislar de la estructura.
- No existe albañilería apilados en el techo.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin rasgos de eflorescencia.
- Losa de techo está en buen estado de conservación.
- No cuenta con drenaje pluvial.
- Muros sin fisuras ni daños. Vivienda con una antigüedad menor a 20 años.



Figura 193. Muros sin rasgos de eflorescencia.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 13 - A, pertenece a la clase B (K=5)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
15

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: **CERRO COLORADO**
Provincia: **AREQUIPA**
Departamento: **AREQUIPA**
Propietario: **REVECINO CAWAHUIRE ROQUE**
DNI: **46894017**
Manzana: **A** Lote: **2-B**



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: **01**
N° habitantes: **3**
N° pisos: **1**

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas () Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF ()

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros ()
Material ligante: Si () No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si () No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros ()
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros: Si () No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si () No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% () De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No ()
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No ()

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

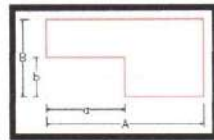
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

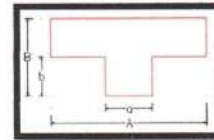
(X)



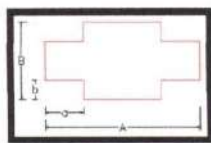
()



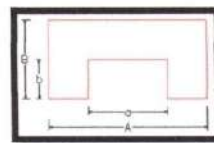
()



()



()



()



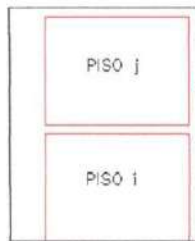
A = 5.00 B = 4.00 $\beta 1 = A/B = 1.25$ $\beta 2 = a/A =$ $\beta 3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

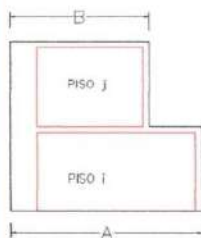
Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)
 Lj: Longitud de muros del piso j (m)
 ti: Espesor de muro del piso i (m)
 tj: Espesor de muro del piso j (m)
 hi: Altura de muros del piso i (m)
 hj: Altura de muros del piso j (m)
 pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
 pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

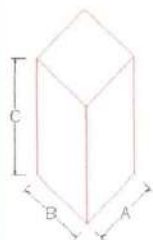


A = 5.00 B = 5.00 A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 5.00 C/A = 0.44
 B = 4.00 C/B = 0.55
 C = 2.20

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si (X) No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz A Lt. 2-B

Organización del sistema de resistente

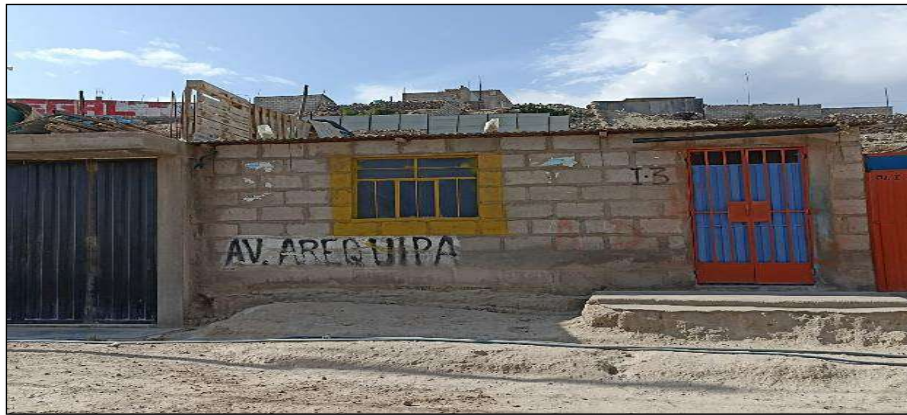


Figura 194. Vivienda analizada N°15 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento.

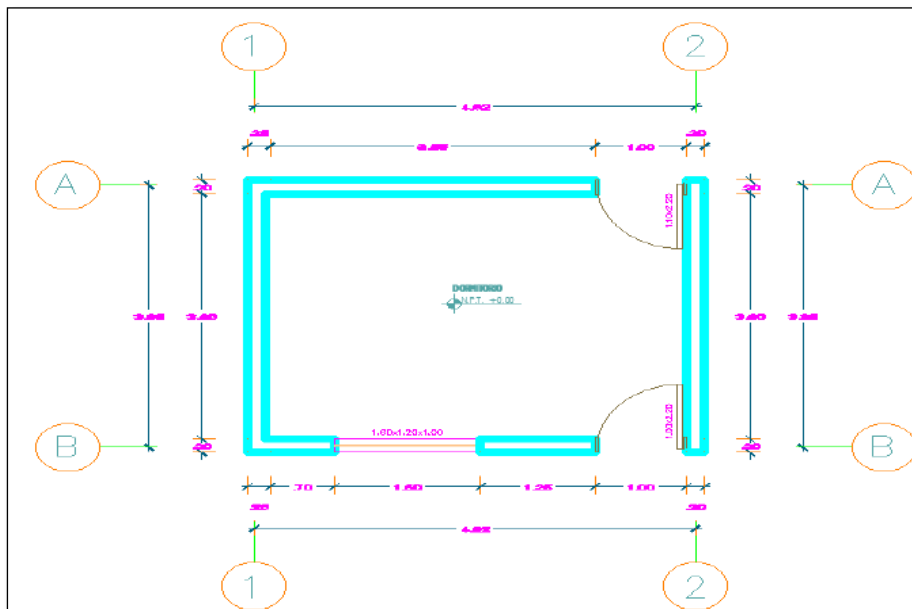


Figura 195. Distribución de muros de la vivienda 15.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- Hay presencia de cangrejas entre la unión de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 258. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 15.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	5.00
Lado Menor	B (m)	4.00
	$\beta_1=A/B$	1.25

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 2 – B, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 16

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: JALENTIN SUASACA PAOMPIA DNI: 40021390 Manzana: A Lote: 5-A	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 2 N° pisos: 1	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (<input checked="" type="checkbox"/>) Otros ()	
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (<input checked="" type="checkbox"/>)	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diagrama: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si () No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	
Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()	
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

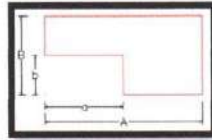
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

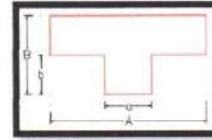
()



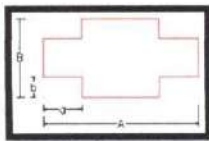
()



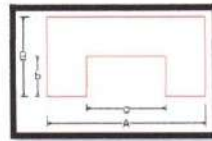
()



()



()



()



A = 4.5 B = 3.8

$\beta_1 = A/B = 1.184$

$\beta_2 = a/A =$

$\beta_3 = b/B =$

a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% ()

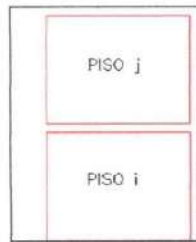
Entre 40% - 50% ()

Entre 20% - 40% ()

Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

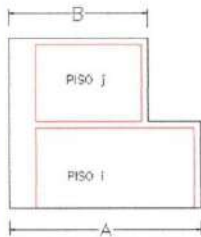
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 4.5

B = 4.5

A/B = 1.00

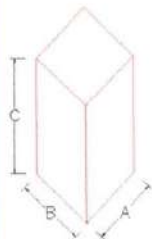
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 4.5

B = 3.8

C = 2.3

C/A = 0.51

C/B = 0.61

Junta sismica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si (X) No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz A Lt. 5-A

Organización del sistema de resistente



Figura 196. Vivienda analizada N°16 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento.

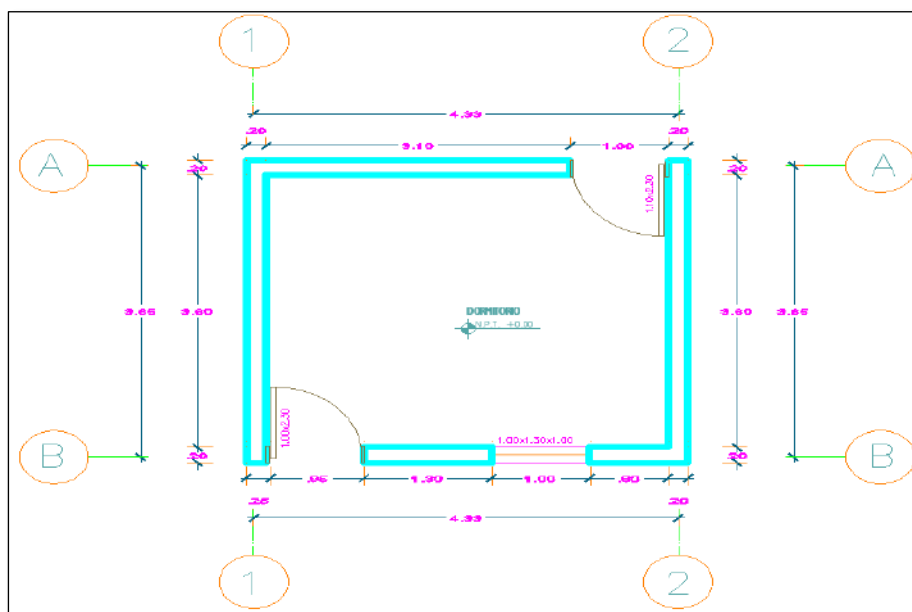


Figura 197. Distribución de muros de la vivienda 16.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm

- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- Hay presencia de cangrejas en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10%.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 259. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 16.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.50
Lado Menor	B (m)	3.80
	$\beta_1=A/B$	1.18

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 5 – A, pertenece a la clase D (K=45)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
17

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: **CERRO COLORADO**
Provincia: **AREQUIPA**
Departamento: **AREQUIPA**
Propietario: **OLIMPIA SAMATA SOTO**
DNI: **42473965**
Manzana: **A** Lote: **16-A**



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: **01**
N° habitantes: **4**
N° pisos: **1**

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas () Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF ()

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros ()
Material ligante: Si () No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si () No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros ()
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros: Si () No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si () No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% () De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No ()
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No ()

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

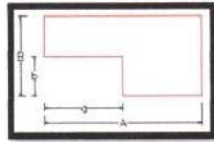
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

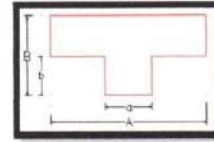
(X)



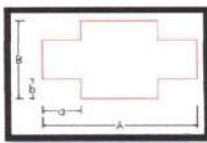
()



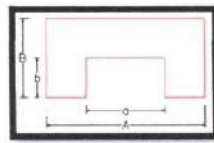
()



()



()



()



A = 4.2 B = 4.00 $\beta 1 = A/B = 1.05$ $\beta 2 = a/A =$ $\beta 3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

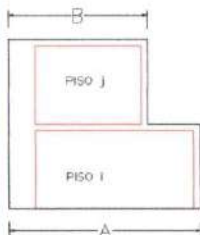
Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)
 Lj: Longitud de muros del piso j (m)
 ti: Espesor de muro del piso i (m)
 tj: Espesor de muro del piso j (m)
 hi: Altura de muros del piso i (m)
 hj: Altura de muros del piso j (m)
 pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
 pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

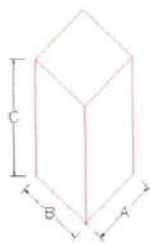


A = 4.2 B = 4.2 A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 4.20 C/A = 0.52
 B = 4.00 C/B = 0.55
 C = 2.00

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					<input checked="" type="checkbox"/>
Parapetos					<input checked="" type="checkbox"/>
Alféizares		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tabiques					<input checked="" type="checkbox"/>
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No ()

Eflorescencia en muros: Si () No ()

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años () Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz A Lt. 16-A

Organización del sistema de resistente



Figura 198. Vivienda analizada N°17 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento.

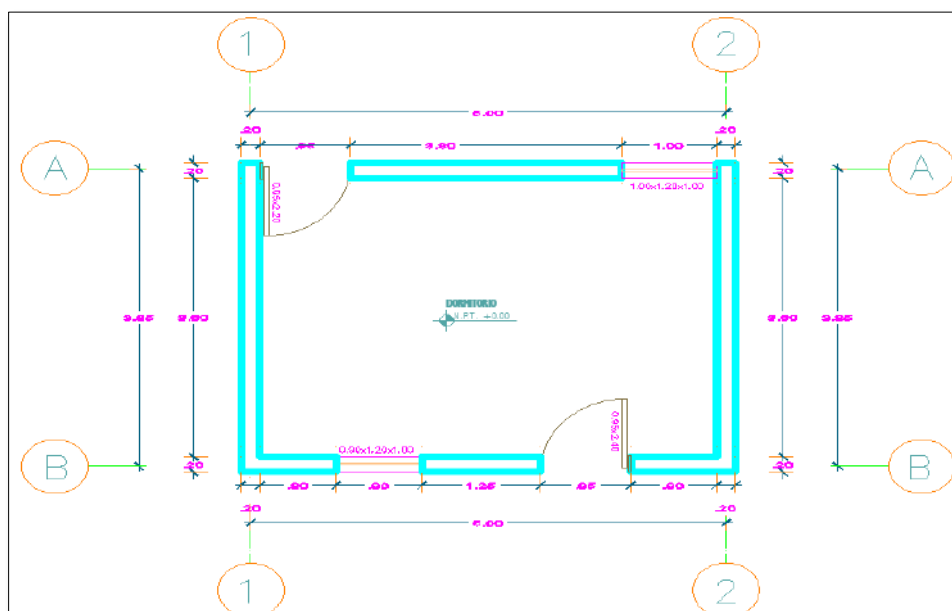


Figura 199. Distribución de muros de la vivienda 17.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- Hay presencia de cangrejas en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 260. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 17.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.20
Lado Menor	B (m)	4.00
	$\beta_1=A/B$	1.05

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 16 – A, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
 AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
 CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
 TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
 Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
 18

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
 Provincia: AREQUIPA
 Departamento: AREQUIPA
 Propietario: AURELIO MAMANI TINTAYA
 DNI: 80961639
 Manzana: A Lote: 22-A



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 04
 N° habitantes: 2
 N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
 Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
 Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
 Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
 Material ligante: Si (X) No ()
 Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
 Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriestre:
 Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
 Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
 Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
 Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
 Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
 Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
 Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
 Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
 Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
 Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
 Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
 Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
 Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
 Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
 Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
 Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
 Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
 Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

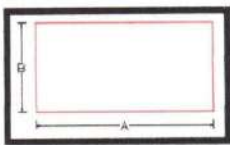
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

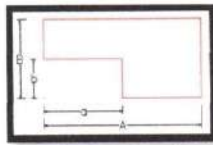
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

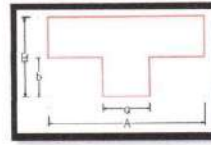
(X)



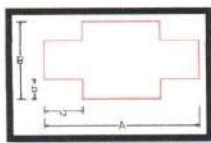
()



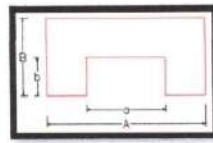
()



()



()



()



A = 3.00 B = 4.00
a = b =

$\beta 1 = A/B = 1.33$

$\beta 2 = a/A =$

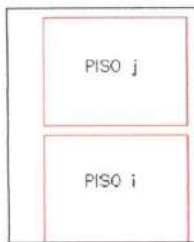
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

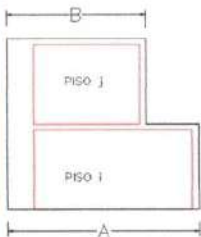
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 3.00

B = 3.00

A/B = 1.00

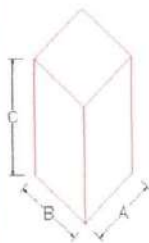
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si (X) No ()



A = 3.00

B = 4.50

C = 2.30

C/A = 0.77

C/B = 0.51

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$$\frac{L}{S} < 20 () \quad 24 < \frac{L}{S} < 33.33 () \quad 20 < \frac{L}{S} < 24 () \quad 33.33 < \frac{L}{S} ()$$

L = Longitud de muro mas crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si (X) No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz A Lt. 22-A

Organización del sistema de resistente



Figura 200. Vivienda analizada N°18 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento.

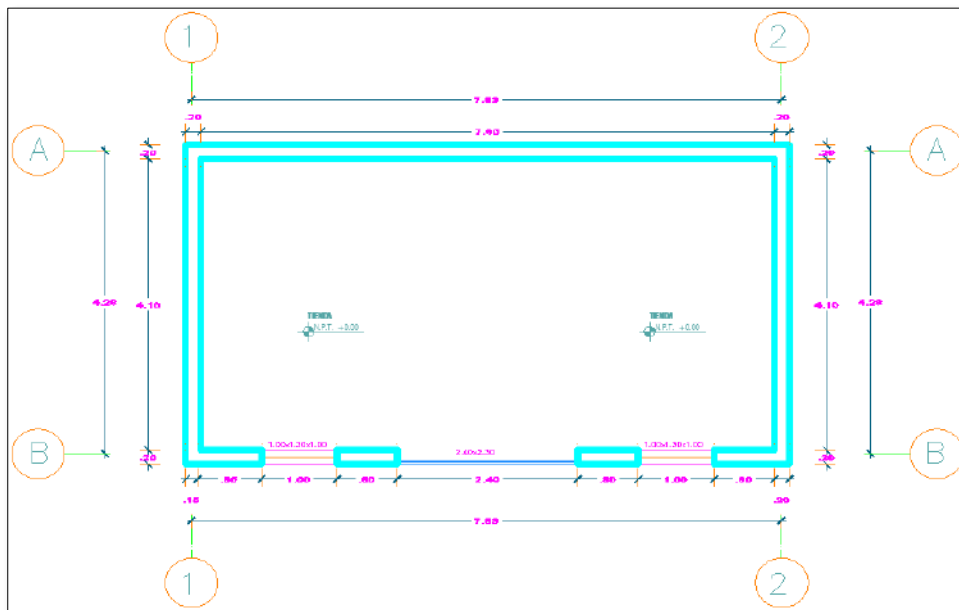


Figura 201. Distribución de muros de la vivienda 18.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm

- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070(Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 261. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 18.*

Dimensiones en Planta			
Lado Mayor	A (m)	8.00	
Lado Menor	B (m)	4.50	
	$\beta_1=A/B$	1.78	

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.

- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. A Lt. 22 – A, pertenece a la clase C (K=25)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:

19

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: DANIEL MIRANDA AYMA
DNI: 30961689
Manzana: B Lote: 19E



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01

N° habitantes: 4

N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio () Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si (X) No ()

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

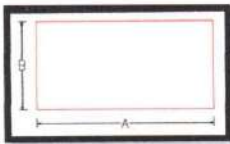
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

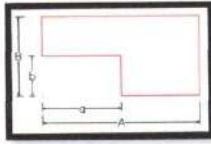
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

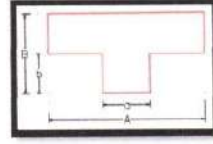
(X)



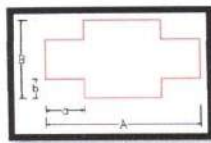
()



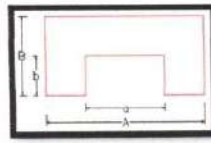
()



()



()



()



A = 8.00 B = 4.50

$\beta 1 = A/B = 1.78$

$\beta 2 = a/A =$

$\beta 3 = b/B =$

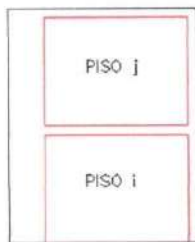
a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

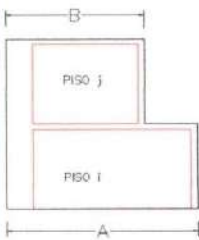
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8.00

B = 8.00

A/B = 1

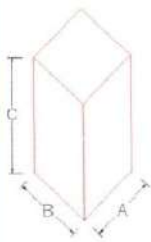
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si (X) No ()



A = 8.00

B = 4.50

C = 2.20

C/A = 0.28

C/B = 0.49

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si (X) No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

Organización del sistema de resistente



Figura 202. Vivienda analizada N°19 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

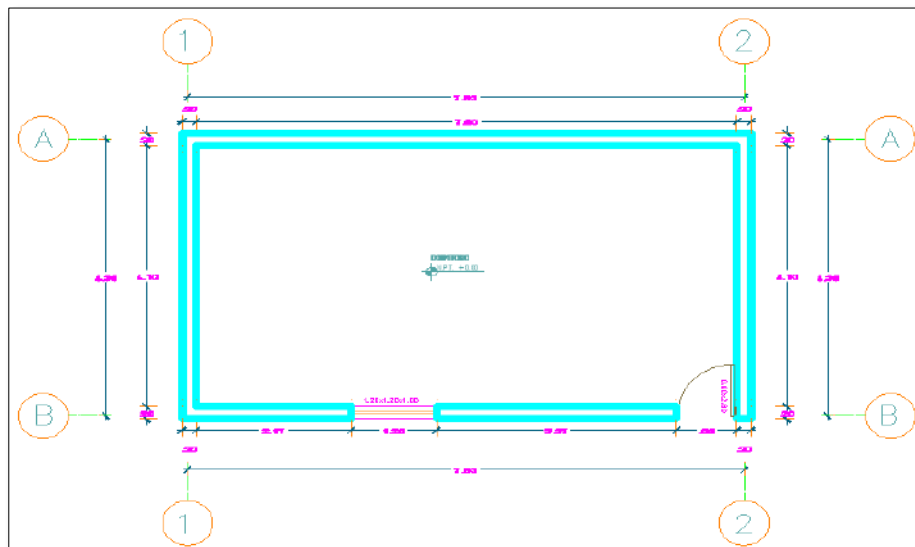


Figura 203. Distribución de muros de la vivienda 19.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- Presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase C (K=25)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 262. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 19.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	4.50
	$\beta_1=A/B$	1.78

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en la losa.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en malas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

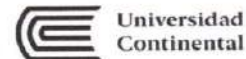
Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 19 – E, pertenece a la clase D (K=45)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
20

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:
Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: MARITZA FELICITAS MENA EQUICE
DNI: 46452687
Manzana: B Lote: 2-C



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 5
N° pisos: 1
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diagrama: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

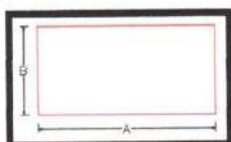
Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes:

Si () No (X)

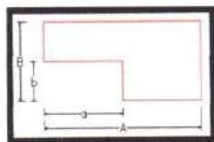
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

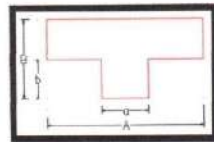
(X)



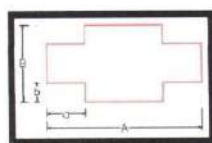
()



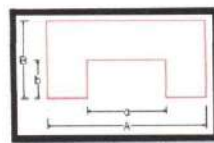
()



()



()



()



A = 8.00 B = 4.00

$\beta1 = A/B = 2.20$

$\beta2 = a/A =$

$\beta3 = b/B =$

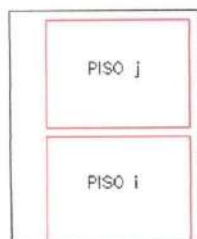
a = b =

presencia de aberturas en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

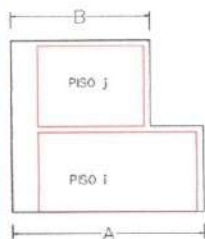
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8.00

B = 8.00

A/B = 1.00

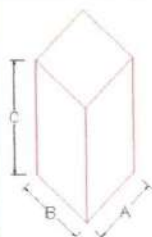
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 8.00

C/A = 0.28

B = 4.00

C/B = 0.55

C = 2.20

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$$\frac{L}{S} < 20 () \quad 24 < \frac{L}{S} < 33.33 () \quad 20 < \frac{L}{S} < 24 () \quad 33.33 < \frac{L}{S} ()$$

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No (X)

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques		X			
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz B Lt. 2-C

Organización del sistema de resistente



Figura 204. Vivienda analizada N°20 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

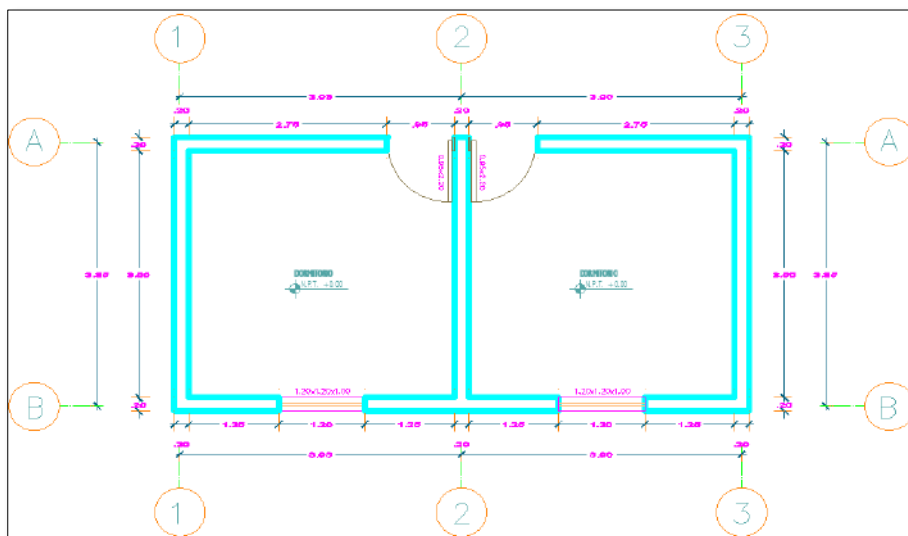


Figura 205. Distribución de muros de la vivienda 20.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.

- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 263. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 20.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	4.00
	$\beta_1=A/B$	2.00

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.

- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase B (K=5)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, presenta tabiques sin arriostre. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 2 – C, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 21

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: FRANCISCO JAVIER CASTILLO ESTRADA DNI: 76452989 Manzana: B Lote: G-F	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 2 N° pisos: 1	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros () Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:
Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No ()
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

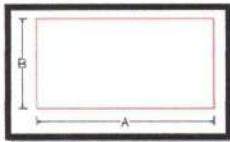
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

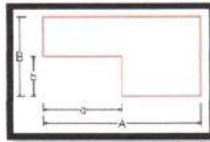
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

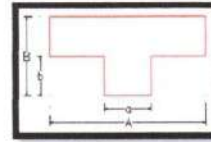
(X)



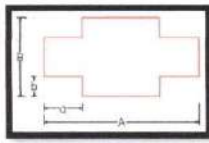
()



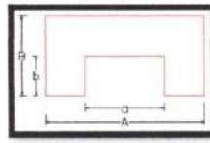
()



()



()



()

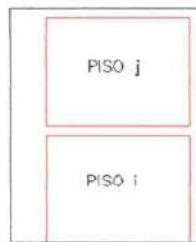


A = 4.00 B = 3.80 $\beta_1 = A/B = 1.05$ $\beta_2 = a/A =$ $\beta_3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

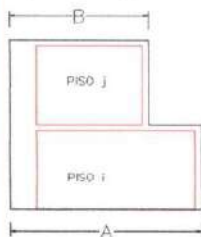
Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



- Li: Longitud de muros del piso i (m)
- Lj: Longitud de muros del piso j (m)
- ti: Espesor de muro del piso i (m)
- tj: Espesor de muro del piso j (m)
- hi: Altura de muros del piso i (m)
- hj: Altura de muros del piso j (m)
- pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
- pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

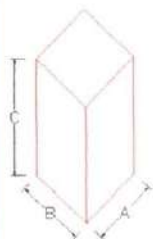


A = 4.00 B = 4.00 A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 4.00 C/A = 0.55
 B = 3.80 C/B = 0.53
 C = 2.20

Junta sismica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (pedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					<input checked="" type="checkbox"/>
Parapetos					<input checked="" type="checkbox"/>
Alféizares		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tabiques					<input checked="" type="checkbox"/>
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No ()

Eflorescencia en muros : Si () No ()

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años () Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz B Lt. 9-F

Organización del sistema de resistente



Figura 206. Vivienda analizada N°21 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

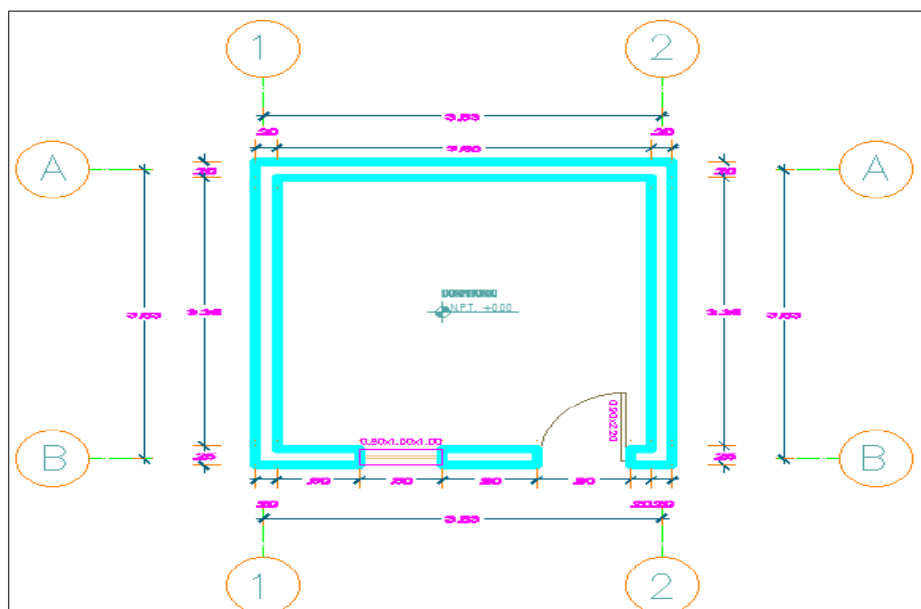


Figura 207. Distribución de muros de la vivienda 21.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 264. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 21.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.00
Lado Menor	B (m)	3.80
	$\beta_1=A/B$	1.05

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta no está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en malas condiciones, no posee ninguna sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 9 – F, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 22

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: DEUA CCAMAQUE FIGUEROA DNI: 47049084 Manzana: B Lote: 15-A	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 3 N° pisos: 1	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (<input checked="" type="checkbox"/>) Otros ()	
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (<input checked="" type="checkbox"/>)	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diagrama: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente:	Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Material ligante:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:	
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()	
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()	
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo:	Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>)	
Verticalidad de los muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: :	Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: :	Si () No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación:	
Menor a 10% () De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()	
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()	
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana:	Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto:	Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:	
Presencia de plano a desnivel del diafragma:	Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

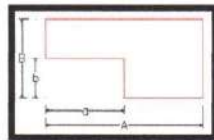
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

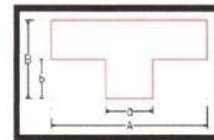
(X)



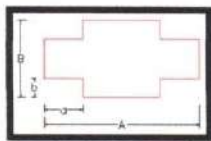
()



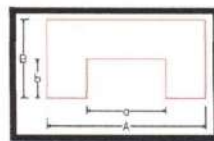
()



()



()



()



A = 4.20 B = 3.50 $\beta 1 = A/B = 1.20$ $\beta 2 = a/A =$ $\beta 3 = b/B =$
a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

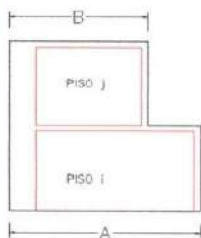
Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)
Lj: Longitud de muros del piso j (m)
ti: Espesor de muro del piso i (m)
tj: Espesor de muro del piso j (m)
hi: Altura de muros del piso i (m)
hj: Altura de muros del piso j (m)
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

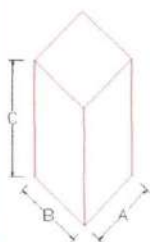


A = 4.20 B = 4.20 A/B = 1.00

$$\frac{A}{B} < 1.30$$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 4.20 C/A = 0.5
B = 3.50 C/B = 0.6
C = 2.10

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$$\frac{L}{S} < 20 \quad () \quad 24 < \frac{L}{S} < 33.33 \quad () \quad 20 < \frac{L}{S} < 24 \quad () \quad 33.33 < \frac{L}{S} \quad ()$$

L = Longitud de muro mas crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos				<input checked="" type="checkbox"/>	
Parapetos					<input checked="" type="checkbox"/>
Alféizeres		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tabiques					<input checked="" type="checkbox"/>
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No ()

Eflorescencia en muros : Si () No ()

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años () Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

Organización del sistema de resistente



Figura 208. Vivienda analizada N°22 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

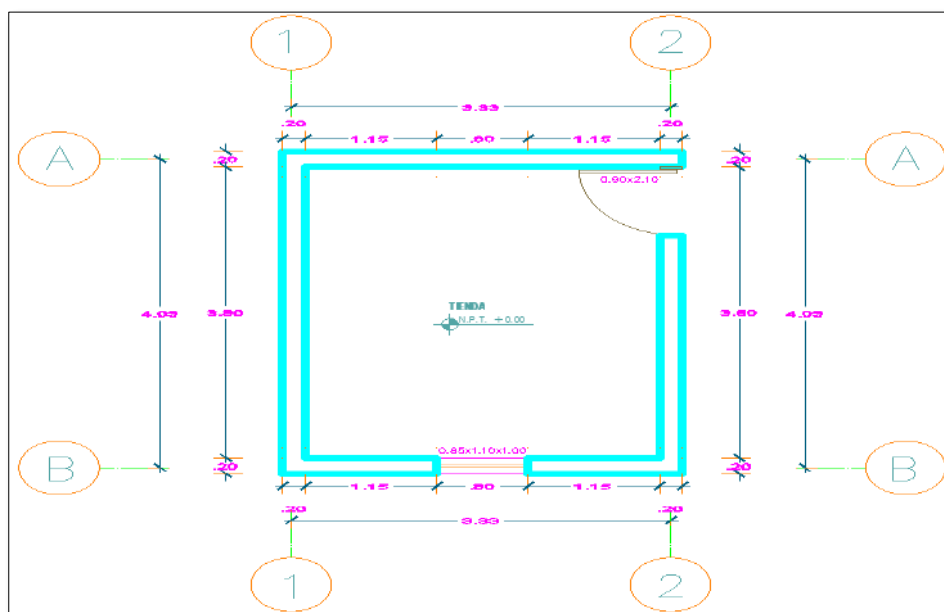


Figura 209. Distribución de muros de la vivienda 22.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 265. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 22.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.20
Lado Menor	B (m)	3.50
	$\beta_1=A/B$	1.20

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta no es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, posee sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales

- La vivienda presenta cercos sin aislar, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

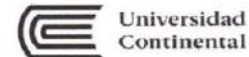
Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – A, pertenece a la clase B (K=5)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
23

I. INFORMACIÓN GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: RUTH EVELIN ROJAS HOAHUA
DNI: 78392920
Manzana: B Lote: 15-B



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 3
N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

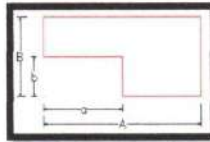
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

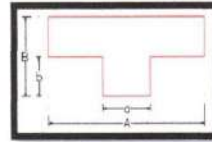
()



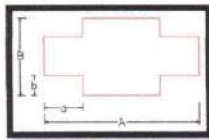
()



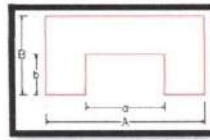
()



()



()



()



A = 4.20 B = 3.80
a = b =

$\beta_1 = A/B = 1.11$

$\beta_2 = a/A =$

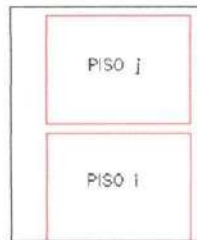
$\beta_3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

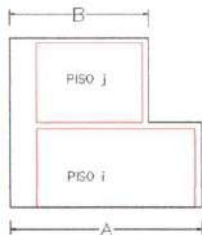
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 4.20

B = 4.20

A/B = 1.00

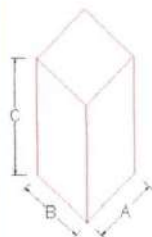
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 4.20

B = 3.80

C = 2.20

C/A = 0.52

C/B = 0.58

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No (X)

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si (X) No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

Organización del sistema de resistente



Figura 210. Vivienda analizada N°23 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

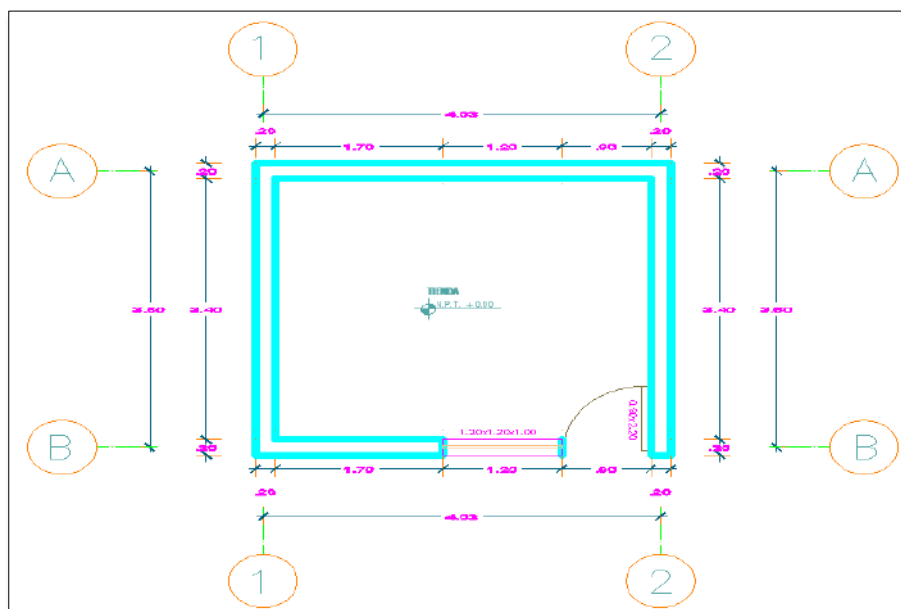


Figura 211. Distribución de muros de la vivienda 23.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070(Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 266. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 23.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.20
Lado Menor	B (m)	3.80
	$\beta_1=A/B$	1.11

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta no es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, posee sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales


- La vivienda presenta cercos sin aislar, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – B, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 24

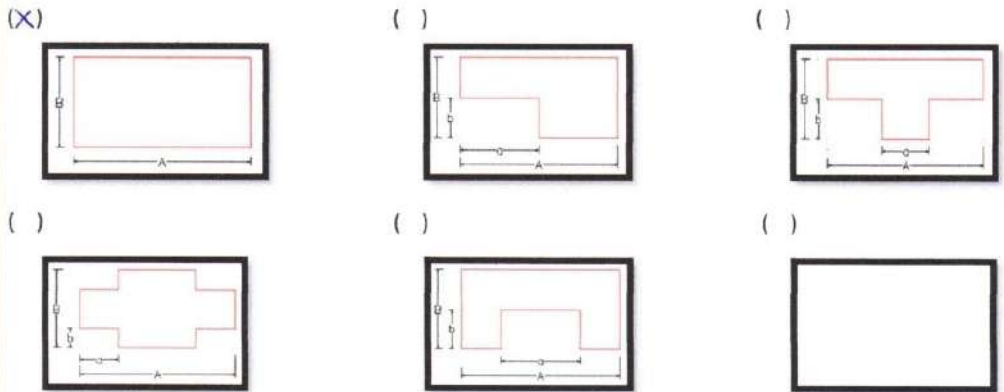
I. INFORMACIÓN GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: ROSALIA NAVARRO RAMOS DNI: 48263756 Manzana: B Lote: 15-D	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 5 N° pisos: 1	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (<input checked="" type="checkbox"/>) Otros ()	
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (<input checked="" type="checkbox"/>)	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:
Diagrama: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (<input checked="" type="checkbox"/>)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Material ligante: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>)
Verticalidad de los muros: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:
Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:
 Menor a 4 () Mayor a 4 ()
 Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()
 Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

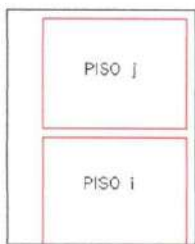
Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta



$A = 4.50$ $B = 4.20$ $\beta 1 = A/B = 1.07$ $\beta 2 = a/A =$ $\beta 3 = b/B =$
 $a =$ $b =$
 presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

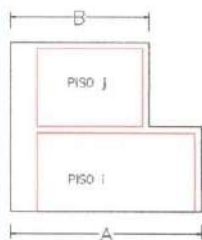
Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



L_i : Longitud de muros del piso i (m)
 L_j : Longitud de muros del piso j (m)
 t_i : Espesor de muro del piso i (m)
 t_j : Espesor de muro del piso j (m)
 h_i : Altura de muros del piso i (m)
 h_j : Altura de muros del piso j (m)
 ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)
 ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

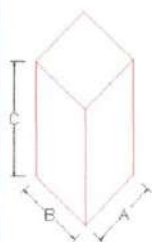


$A = 4.50$ $B = 4.50$ $A/B = 1.00$

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



$A = 4.50$ $C/A = 0.51$
 $B = 4.20$ $C/B = 0.55$
 $C = 2.30$

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro mas crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si (X) No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos				X	
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros : Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si (X) No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz B Lt. 15-D

Organización del sistema de resistente



Figura 212. Vivienda analizada N°24 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

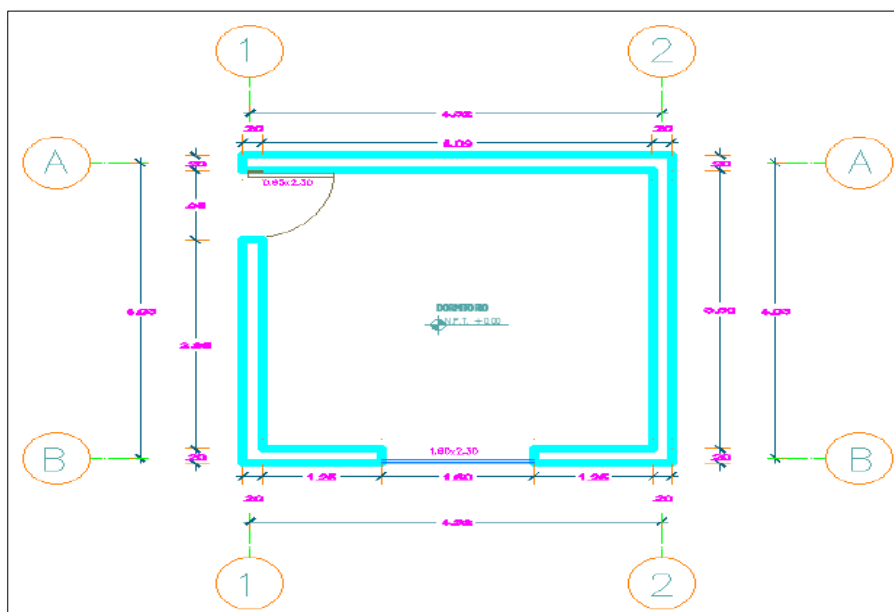


Figura 213. Distribución de muros de la vivienda 24.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase C (K=25)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 267. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 24.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.50
Lado Menor	B (m)	4.20
	$\beta_1=A/B$	1.07

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, posee sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales


- La vivienda presenta cercos sin aislar, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 15 – D, pertenece a la clase D (K=45)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 25

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: MARLENI MATILDE QUISPE SANCHEZ DNI: 44545389 Manzana: B Lote: 13-D	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 1 N° habitantes: 2 N° pisos: 1	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla (X) Sillar () Bloquetas () Otros () Tipología: ACDR () ACDF (X) AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES	
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X) Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No () Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Material ligante: Si (X) No () Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre: Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión () Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No () Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()	
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:	
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal (X) Arcilla solida industrial () Otros () Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X) Verticalidad de los muros: Si (X) No () Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No () Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No (X) Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si (X) No ()	
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)	
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:	
Pendiente de la edificación: Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% () Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No () Se aprecia la cimentación: Si () No (X) Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil () Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No (X) Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No () Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X) Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)	
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:	
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X) Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas: Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()	

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

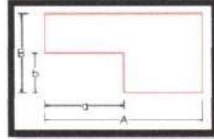
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

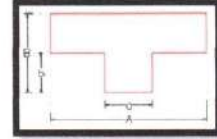
(X)



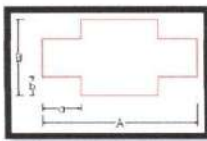
()



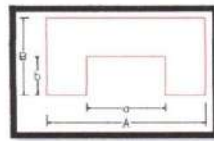
()



()



()



()



A = 8.00 B = 4.50
a = b =

$\beta 1 = A/B = 2.67$

$\beta 2 = a/A =$

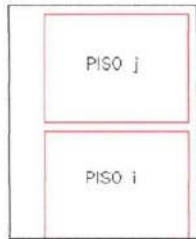
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta (X)

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

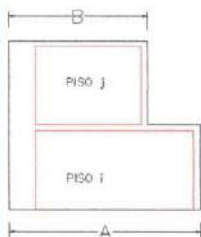
hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8.00

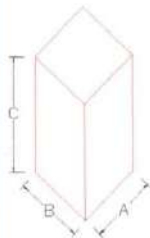
B = 8.00

A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si (X) No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 8.00

B = 4.50

C = 2.90

C/A = 0.36

C/B = 0.64

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ (X) $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizares					X
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros: Si (X) No ()

Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si (X) No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

Organización del sistema de resistente



Figura 214. Vivienda analizada N°25 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación.
- Los muros presentan confinamiento y son de ladrillo solida artesanal.
- Tiene continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo.

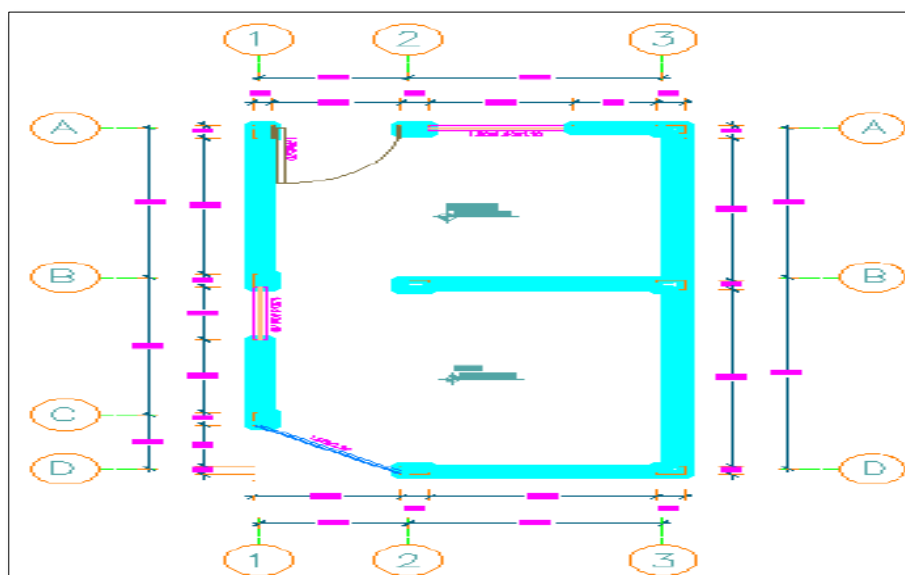


Figura 215. Distribución de los muros de la vivienda 25.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase C (K=25)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sólida artesanal.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.
- Tiene corrosión de acero en los elementos de concreto armado.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase B (K=5)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

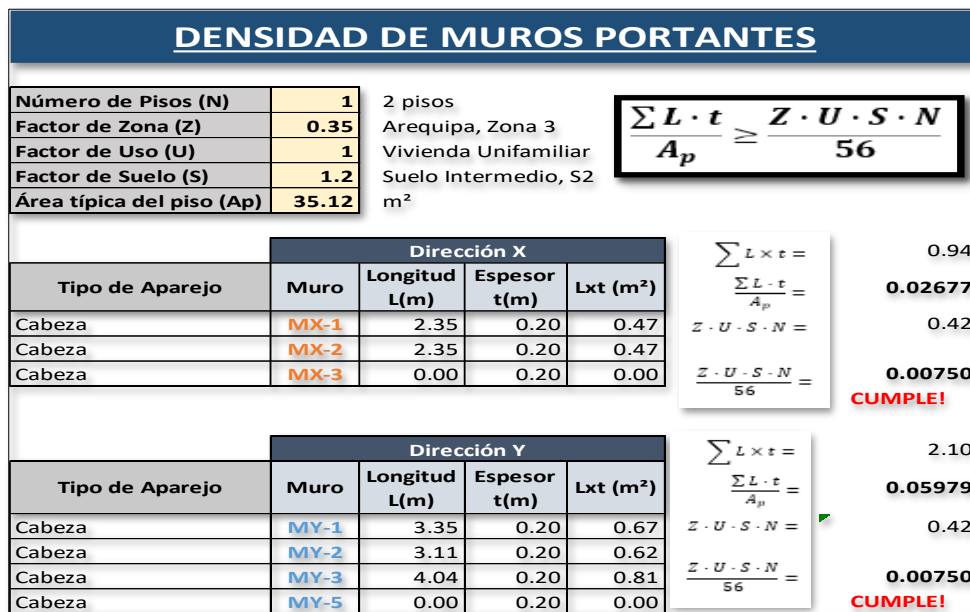


Figura 216. Densidad de muros portantes de la vivienda 25.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S1)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase B (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase D ($K=45$)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 268. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 25.*

Dimensiones en Planta			
Lado Mayor	A (m)	8.00	
Lado Menor	B (m)	4.50	
	$\beta_1=A/B$	1.78	

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase A ($K=0$)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase A ($K=0$)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase B ($K=5$)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.

- La cubierta está en buenas condiciones, posee sobre carga

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase B (K=5)

Elementos no estructurales


- La vivienda presenta cercos sin aislar, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 13 – D, pertenece a la clase B (K=5)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 26

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: YONI ELIAS AGUIRRE HUARZAPA DNI: 46920156 Manzana: B Lote: M.B	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: 01 N° habitantes: 2 N° pisos: 1	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (<input checked="" type="checkbox"/>) Otros ()	
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (<input checked="" type="checkbox"/>)	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:
Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (<input checked="" type="checkbox"/>)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Material ligante: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>)
Verticalidad de los muros: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:
Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

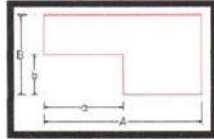
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

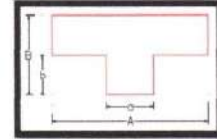
()



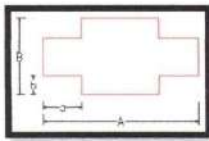
()



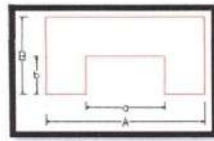
()



()



()



()



A = 4.50 B = 4.00
a = b =

$\beta 1 = A/B = 1.125$

$\beta 2 = a/A =$

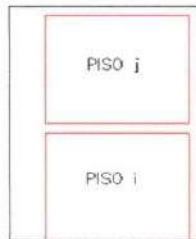
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

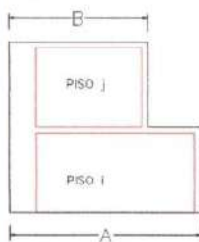
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 4.50

B = 4.50

A/B = 1.00

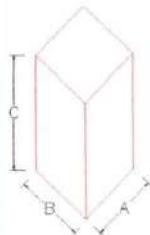
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 4.50

B = 4.00

C = 2.20

C/A = 0.49

C/B = 0.55

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$$\frac{L}{S} < 20 \quad () \quad 24 < \frac{L}{S} < 33.33 \quad () \quad 20 < \frac{L}{S} < 24 \quad () \quad 33.33 < \frac{L}{S} \quad ()$$

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si (X) No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

Organización del sistema de resistente



Figura 217. Vivienda analizada N°26 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

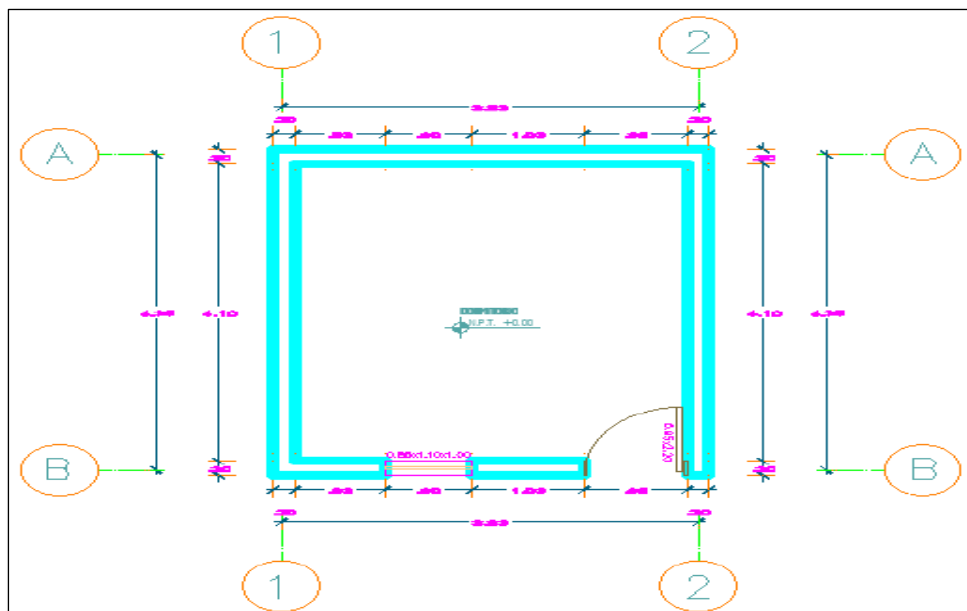


Figura 218. Distribución de muros de la vivienda 26.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 269. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 26.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	4.50
Lado Menor	B (m)	4.00
	$\beta_1=A/B$	1.13

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 11 – B, pertenece a la clase A (K=0)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
27

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: PEDRO MERMA CAUCATA
DNI: 47992156
Manzana: B Lote: B.C



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 5
N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No (X)
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejas en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No (X)

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejas en elementos de concreto: Si (X) No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X)
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Sí" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

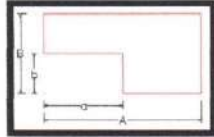
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

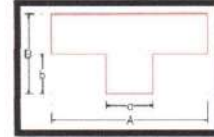
(X)



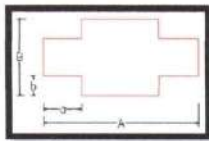
()



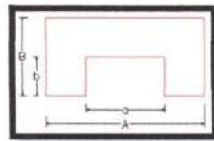
()



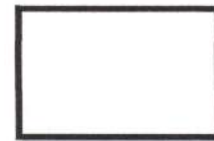
()



()



()



A = 8.00 B = 4.20
a = b =

$\beta 1 = A/B = 1.90$

$\beta 2 = a/A =$

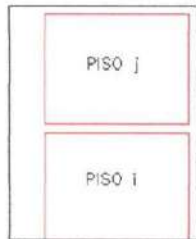
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

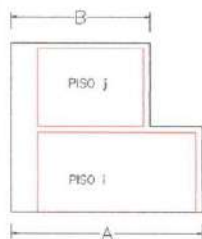
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8.00

B = 8.00

A/B = 1.00

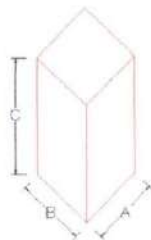
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 8.00

B = 4.20

C = 2.50

C/A = 0.3125

C/B = 0.60

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					<input checked="" type="checkbox"/>
Parapetos					<input checked="" type="checkbox"/>
Alféizeres		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tabiques					<input checked="" type="checkbox"/>
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No ()

Eflorescencia en muros: Si () No ()

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años () Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz B Lt. 8-C

Organización del sistema de resistente



Figura 219. Vivienda analizada N°27 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

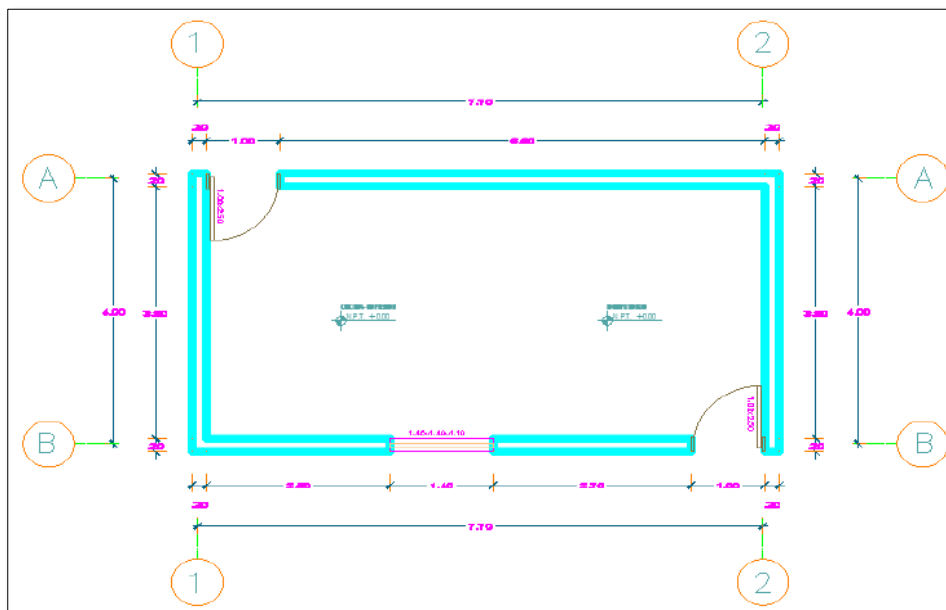


Figura 220. Distribución de muros de la vivienda 27.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 270. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 27.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	4.20
	$\beta_1=A/B$	1.90

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. B Lt. 8 – C, pertenece a la clase A (K=0)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Tidla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
28

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: WENDY CALLO RAMOS
DNI: 70083355
Manzana: C Lote: 5-B



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 4
N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar (X) Bloquetas () Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR (X) AVCDF () ANCHDF () AVNCDF ()

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si (X) No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No (X)

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

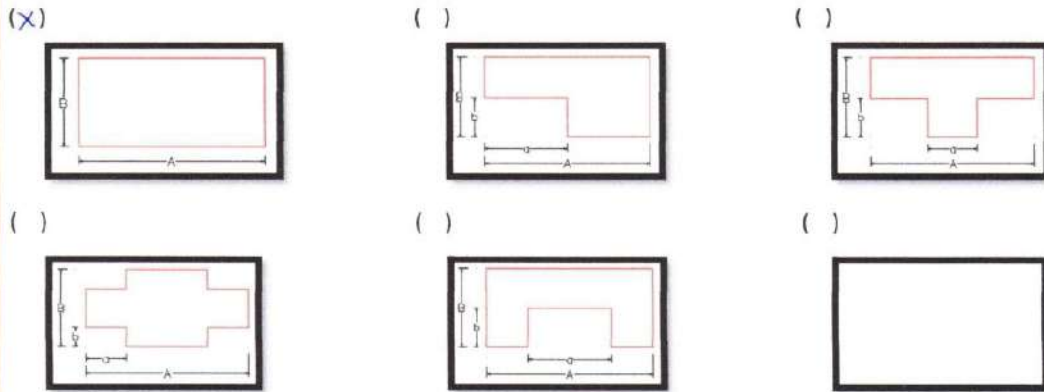
Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

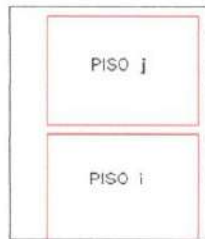


A = 3.00 B = 6.00 $\beta1 = A/B = 1.33$ $\beta2 = a/A =$ $\beta3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

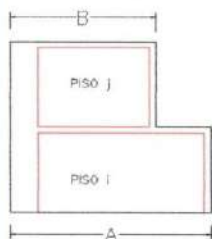
Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



- Li: Longitud de muros del piso i (m)
- Lj: Longitud de muros del piso j (m)
- ti: Espesor de muro del piso i (m)
- tj: Espesor de muro del piso j (m)
- hi: Altura de muros del piso i (m)
- hj: Altura de muros del piso j (m)
- pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
- pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

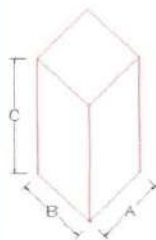


A = 3.00 B = 3.00 A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 3.00 C/A = 0.325
 B = 6.00 C/B = 0.433
 C = 2.60

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos		<input checked="" type="checkbox"/>			
Parapetos					<input checked="" type="checkbox"/>
Alféizares		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tabiques		<input checked="" type="checkbox"/>			
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No ()

Eflorescencia en muros: Si () No ()

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años () Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz C Lt. 5-B

Organización del sistema de resistente



Figura 221. Vivienda analizada N°28 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Rígido.
- La vivienda presenta cimentación.
- Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente.
- Los muros presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.
- Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre dentadas max. 5cm.

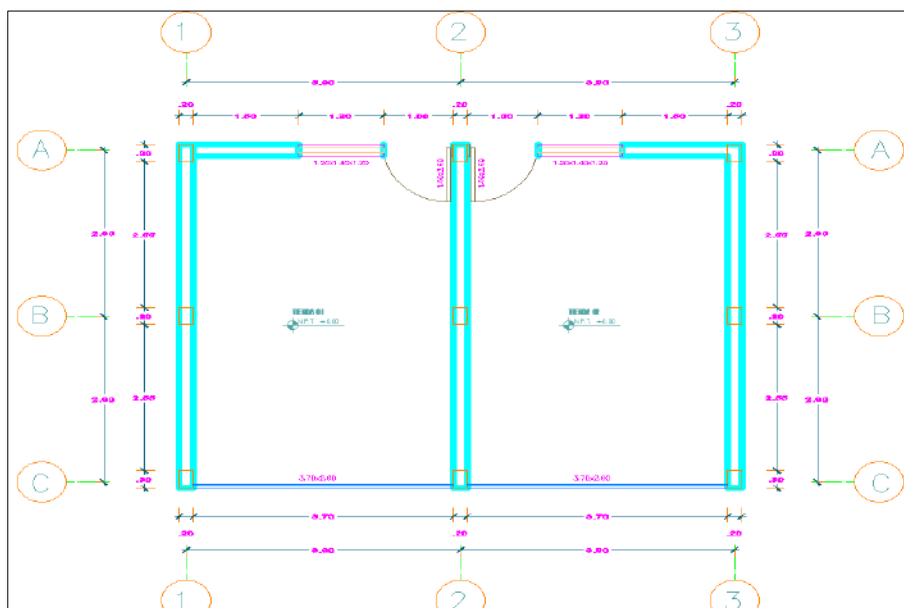


Figura 222. Distribución de los muros de la vivienda 28.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase C (K=20)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070(Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES					
Número de Pisos (N)	1	2 pisos			
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3			
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar			
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2			
Área típica del piso (Ap)	48	m ²			
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$					
Dirección X					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Cabeza	MX-1	0.00	0.20	0.00	
Cabeza	MX-2	0.00	0.20	0.00	
Cabeza	MX-3	0.00	0.20	0.00	
$\sum L \times t = 0.00$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$ <p style="color: red; text-align: right;">NO CUMPLE!</p>					
Dirección Y					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Cabeza	MY-1	2.55	0.20	0.51	
Cabeza	MY-2	2.55	0.20	0.51	
Cabeza	MY-3	2.55	0.20	0.51	
Cabeza	MY-5	2.55	0.20	0.51	
$\sum L \times t = 2.04$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04250$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$ <p style="color: red; text-align: right;">CUMPLE!</p>					

Figura 223. Densidad de muros portantes de la vivienda 28.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase C (K=25)

Posición del Edificio y de la cimentación

- Presenta cimientos corridos que conforman anillos cerrado.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma rígido.
- La conexión entre el diafragma y muros es eficaz.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 271. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 28.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	6.00
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- Cuenta con elementos resistentes en los muros.
- La relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- Presenta confinamiento de muros por los 4 lados.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase B (K=25)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma rígido (losa aligerada).

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales

- La vivienda presenta cercos sin arriostre, no presenta parapetos, presenta tabiques sin arriostre. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con acero que presenta corrosión, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 5 – B, pertenece a la clase C (K=25)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
29

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: JULIA QUISPE MAMANI
DNI: 47052246
Manzana: C Lote: B_A



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 3
N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar (X) Bloquetas () Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR (X) AVCDF () ANCHDF () AVNCDF ()

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) (X) Flexible ()
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No (X)
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejas en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejas en elementos de concreto: Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si (X) No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si (X) No ()
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

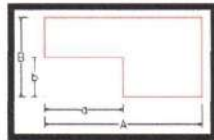
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

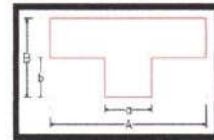
()



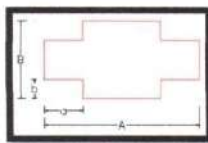
()



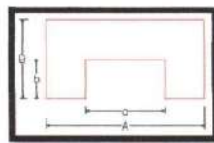
()



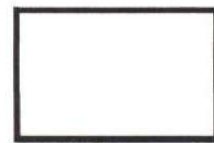
()



()



()



A = 8.00 B = 4.00
a = b =

$\beta 1 = A/B = 2.00$

$\beta 2 = a/A =$

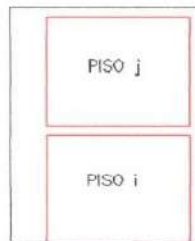
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

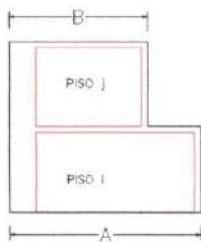
pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8.00

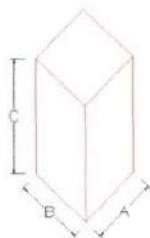
B = 8.00

A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si () No ()



A = 8.00

B = 4.00

C = 2.40

C/A = 0.30

C/B = 0.60

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alféizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si (X) No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si (X) No ()

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

Organización del sistema de resistente



Figura 224. Vivienda analizada N°29 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Rígido.
- La vivienda presenta cimentación.
- Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente.
- Los muros presentan confinamiento y son de sillar.
- Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste, dentadas max. 5cm.

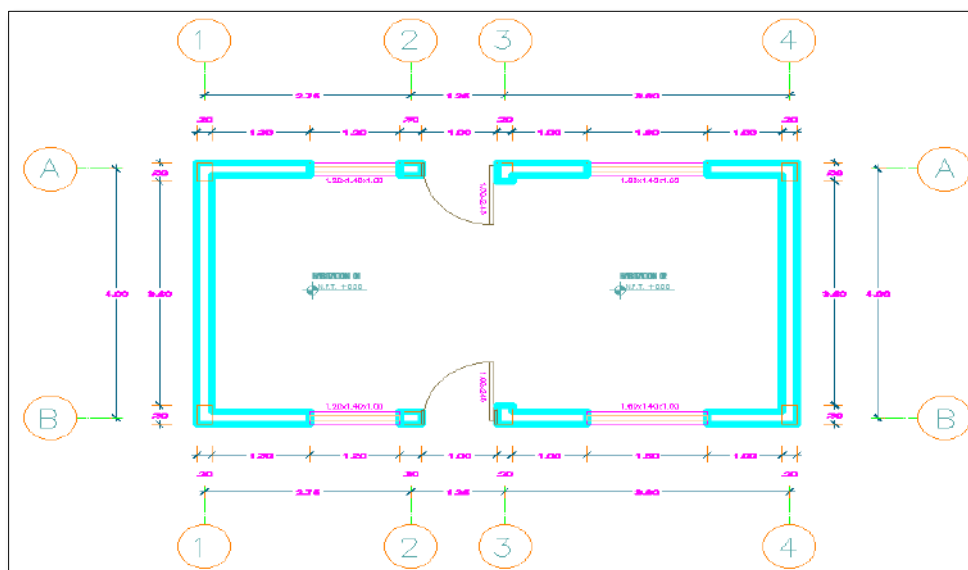


Figura 225. Distribución de los muros de la vivienda 29.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sillar.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.
- Presenta corrosión en el acero.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES					
Número de Pisos (N)	1	2 pisos			
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3			
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar			
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2			
Área típica del piso (Ap)	32	m ²			
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$					
Dirección X					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Cabeza	MX-1	0.00	0.20	0.00	$\sum L \cdot t = 0.00$
Cabeza	MX-2	0.00	0.20	0.00	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00000$
Cabeza	MX-3	0.00	0.20	0.00	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$
					$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$
					NO CUMPLE!
Dirección Y					
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)	
Cabeza	MY-1	3.60	0.20	0.72	$\sum L \cdot t = 1.44$
Cabeza	MY-2	3.60	0.20	0.72	$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04500$
Cabeza	MY-3	0.00	0.20	0.00	$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$
Cabeza	MY-5	0.00	0.20	0.00	$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$
					CUMPLE!

Figura 226. Densidad de muros portantes de la vivienda 29.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Posición del Edificio y de la cimentación

- Presenta cimientos corridos que conforman anillos cerrado.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma rígido.
- La conexión entre el diafragma y muros es mala.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A pertenece a la clase B (K=5)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 272. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 29.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	8.00
Lado Menor	B (m)	4.00
	$\beta_1=A/B$	2.00

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- Cuenta con elementos resistentes en los muros.
- La relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- Presenta confinamiento de muros por los 4 lados.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma rígido (losa aligerada).

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Estado de conservación

- Muros con fisuras y daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con acero que presenta corrosión, elementos presentan corrosión, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 8 – A, pertenece a la clase B (K=5)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Tidla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°: 30

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: ELIZABET ROSAS HUAYHUA
DNI: 93392918
Manzana: C Lote: 9-C



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 3
N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No (X)
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No (X)
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

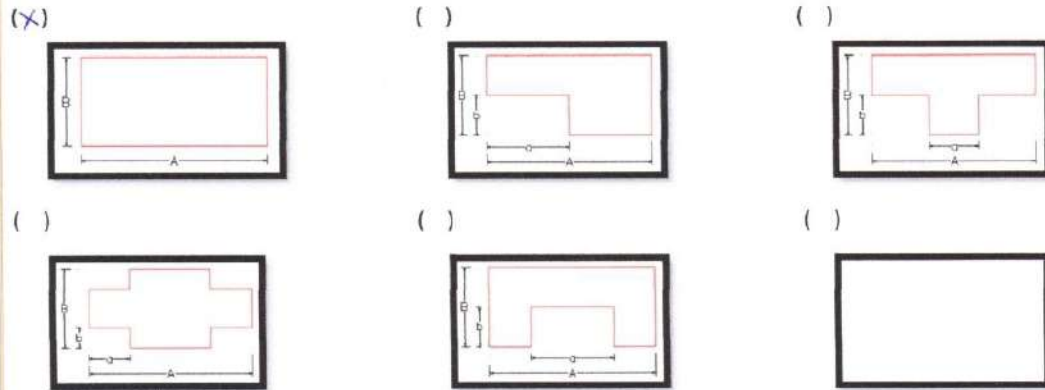
Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

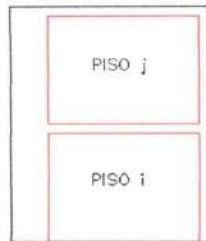


A = 8.00 B = 4.00 $\beta1 = A/B = 2.00$ $\beta2 = a/A =$ $\beta3 = b/B =$
 a = b =

presencia de abertura en la losa: No presenta ()
 Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

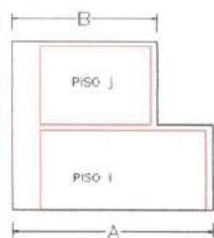
Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



- Li: Longitud de muros del piso i (m)
- Lj: Longitud de muros del piso j (m)
- ti: Espesor de muro del piso i (m)
- tj: Espesor de muro del piso j (m)
- hi: Altura de muros del piso i (m)
- hj: Altura de muros del piso j (m)
- pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)
- pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa: Si (X) No ()
 $1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:

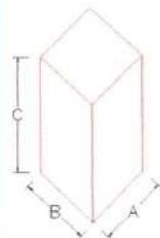


A = 8.00 B = 8.00 A/B = 1.00

$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes: Si () No (X)

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4: Si (X) No ()



A = 8.00 C/A = 0.274
 B = 4.00 C/B = 0.55
 C = 2.20

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$$\frac{L}{S} < 20 () \quad 24 < \frac{L}{S} < 33.33 () \quad 20 < \frac{L}{S} < 24 () \quad 33.33 < \frac{L}{S} ()$$

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alféizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No (X)

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No (X)

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si (X) No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si (X) No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No (X)

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si (X) No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz C Lt. 9-C

Organización del sistema de resistente



Figura 227. Vivienda analizada N°30 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

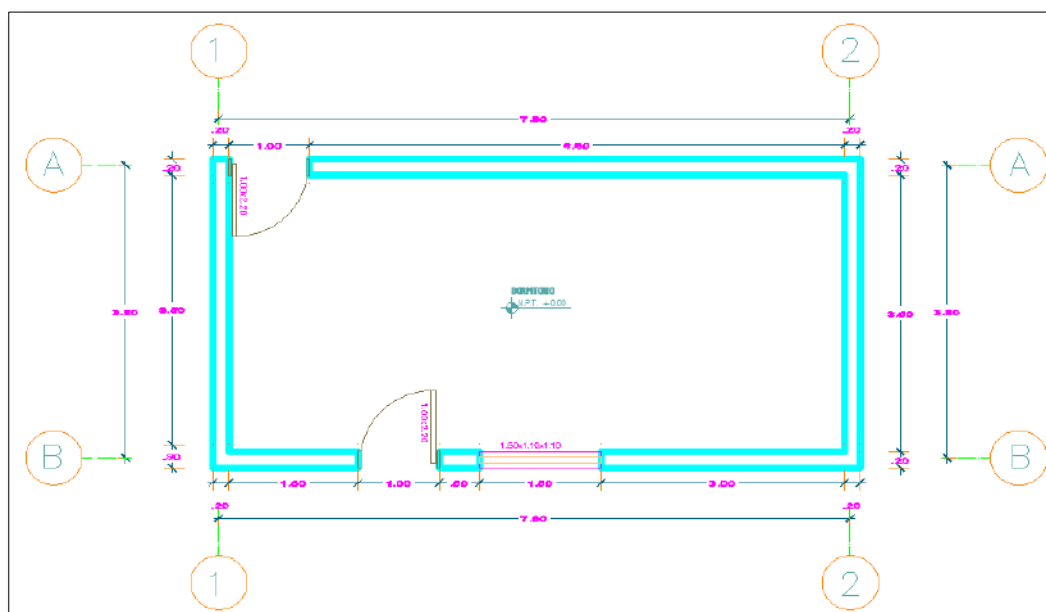


Figura 228. Distribución de muros de la vivienda 30.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 273. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 30.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	6.00
Lado Menor	B (m)	4.50
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales


- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.


Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 9 – C, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	 Universidad Continental
ASESOR: Ma. Ing. Jorge Tidlá Rivera TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N°: 31

I. INFORMACION GENERAL	
UBICACIÓN: Distrito: CERRO COLORADO Provincia: AREQUIPA Departamento: AREQUIPA Propietario: JOSE CARLISI COSI DNI: 76081976 Manzana: C Lote: 10D	
II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS	
N° familias: N° habitantes: N° pisos:	
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar (<input checked="" type="checkbox"/>) Bloquetas () Otros ()	
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF (<input checked="" type="checkbox"/>) ANCHDF () AVNCDF ()	

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES
1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:
Diagrama: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (<input checked="" type="checkbox"/>)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Material ligante: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre: Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión () Dentadas máx. 5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()
2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (<input checked="" type="checkbox"/>)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (<input checked="" type="checkbox"/>)
Verticalidad de los muros: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)
4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:
Pendiente de la edificación: Menor a 10% (<input checked="" type="checkbox"/>) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (<input checked="" type="checkbox"/>) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:
El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas: Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

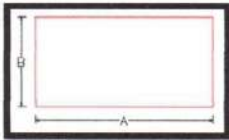
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

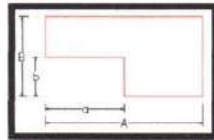
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

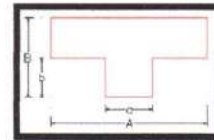
(X)



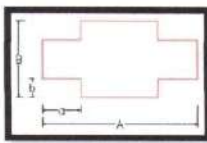
()



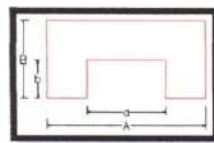
()



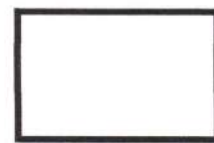
()



()



()



A = 6.00 B = 4.50
a = b =

$\beta1 = A/B = 1.33$

$\beta2 = a/A =$

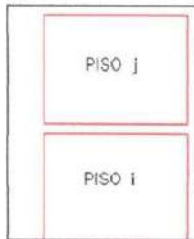
$\beta3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

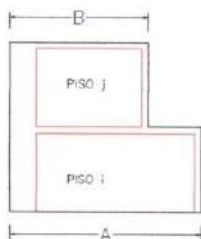
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 6.00

B = 6.00

A/B = 1.00

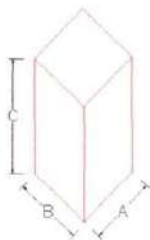
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si (X) No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si (X) No ()



A = 6.00

B = 4.50

C = 2.30

C/A = 0.38

C/B = 0.51

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ (X) $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizares		X			
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si (X) No ()

Eflorescencia en muros: Si () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Si (X) No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si (X) No ()

Drenaje pluvial: Si () No (X)

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz C Lt. 10-D

Organización del sistema de resistente



Figura 229. Vivienda analizada N°31 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación.
- Los muros presentan confinamiento y son de sillar.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase C (K=25)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sillar.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	1	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	15.2	m ²		
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$				
Dirección X				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Cabeza	MX-1	3.35	0.20	0.67
Cabeza	MX-2	3.35	0.20	0.67
Cabeza	MX-3	0.00	0.20	0.00
$\sum L \times t = 1.34$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.08816$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$ CUMPLE!				
Dirección Y				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Cabeza	MY-1	3.60	0.20	0.72
Cabeza	MY-2	0.80	0.20	0.16
Cabeza	MY-3	0.90	0.20	0.18
Cabeza	MY-5	0.00	0.20	0.00
$\sum L \times t = 1.06$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.06974$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$ CUMPLE!				

Figura 230. Densidad de muros portantes de la vivienda 31.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D pertenece a la clase A (K=0)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 274. Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 31.

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	6.00
Lado Menor	B (m)	4.50
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- Presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta no está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros con fisuras y daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, presenta corrosión y cangrejas con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 10 – D, pertenece a la clase A (K=0)

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
 TESISAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
 Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°: 32

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:
 Distrito: CERRO COLORADO
 Provincia: AREQUIPA
 Departamento: AREQUIPA
 Propietario: GLADIS CALDERON OSORIO
 DNI: 43223131
 Manzana: C Lote: 26B



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 1
 N° habitantes: 4
 N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
 Tipología: ACTR () ACTF () AVCDR () AVCTF () ANCHTF () AVNCHTF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
 Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No (X)
 Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
 Material ligante: Si (X) No ()
 Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
 Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
 Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
 Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
 Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No (X)

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
 Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
 Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
 Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
 Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si (X) No ()
 Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
 Menor a 10% () De 10% a 20% (X) De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
 Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No (X)
 Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
 Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
 Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No ()
 Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No (X)
 Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X)
 Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
 Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
 Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No ()

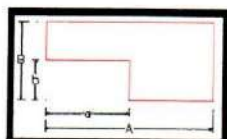
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

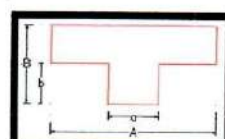
()



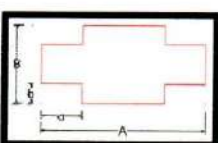
()



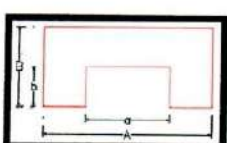
()



()



()



()



A = 5.00 B = 3.50
a = b =

$\beta 1 = A/B = 1.42$

$\beta 2 = a/A =$

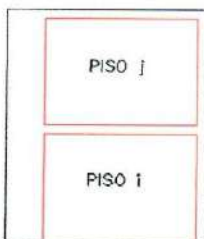
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso () 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

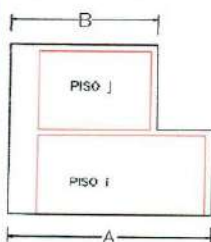
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si () No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 5.00

B = 5.00

A/B = 1

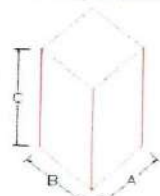
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si () No ()



A = 5.00

B = 3.50

C = 2.50

C/A = 0.50

C/B = 0.71

Junta sísmica:

Menor a 3 cm ()

Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y o portantes confinados por los 4 lados: Si () No (X)

Longitud de confinamiento de muros:

$$\frac{L}{S} < 20 \quad () \quad 24 < \frac{L}{S} < 33.33 \quad (X) \quad 20 < \frac{L}{S} < 24 \quad () \quad 33.33 < \frac{L}{S} \quad ()$$

L = Longitud de muro mas critico entre ejes de columnas

S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rigido (losa aligerada o maciza): Si () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos		X			
Parapetos					X
Alféizares					X
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañileria apiladas en el techo: Si () No (X)

Tanques de agua suceptibles al vuelco: Si () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañileria: Si () No (X)

Eflorencia en muros : Si (X) No ()

Elementos de concreto sin cangrejas: Si () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No (X)

Drenaje pluvial: Si (X) No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz C Lt. 13-A

Organización del sistema de resistente



Figura 231. Vivienda analizada N°32 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

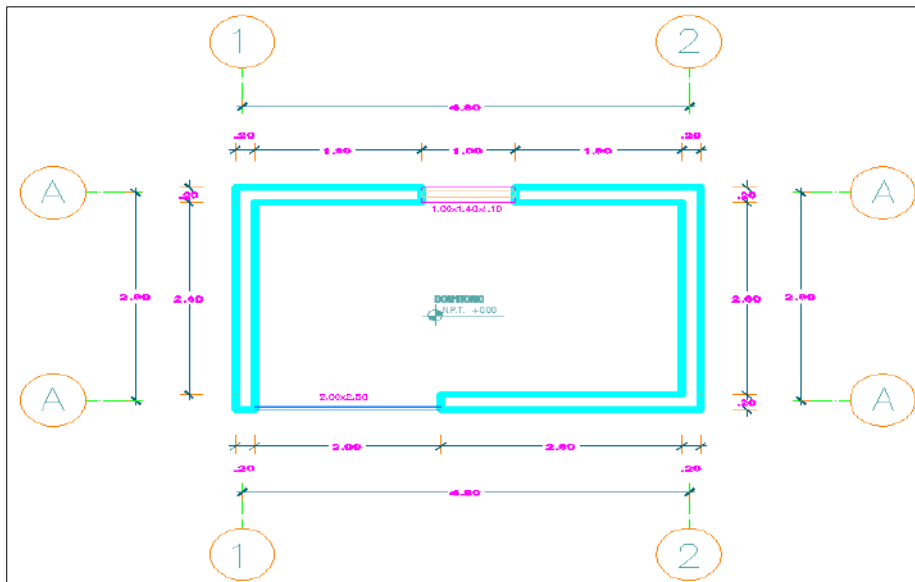


Figura 232. Distribución de muros de la vivienda 32.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- Hay presencia de cangrejas en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070(Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 275. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 32.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	6.00
Lado Menor	B (m)	4.50
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 13 – A, pertenece a la clase A (K=0)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
33

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:
Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: ANGELICA MILAGROS QUISPE CONDORE
DNI: 72171102
Manzana: C Lote: 16-C



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 01
N° habitantes: 4
N° pisos: 1

Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar (X) Bloquetas () Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF (X) ANCHDF () AVNCDF ()

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si (X) No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arriostre:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm (X) Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si (X) No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm (X) mayor a 1.5 cm ()
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No (X)
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No (X)

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si (X) No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No (X)
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si () No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si (X) No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No (X)
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Si" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

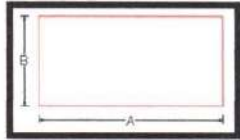
Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

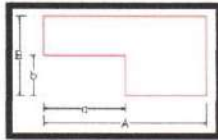
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

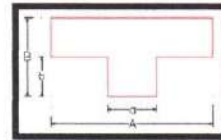
(X)



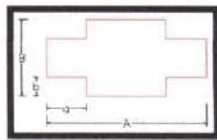
()



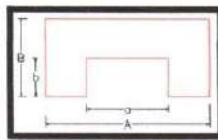
()



()



()



()



A = 8.00 B = 4.50
a = b =

$\beta_1 = A/B = 1.78$

$\beta_2 = a/A =$

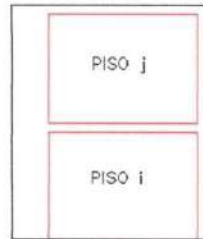
$\beta_3 = b/B =$

presencia de aberturas en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



L_i : Longitud de muros del piso i (m)

L_j : Longitud de muros del piso j (m)

t_i : Espesor de muro del piso i (m)

t_j : Espesor de muro del piso j (m)

h_i : Altura de muros del piso i (m)

h_j : Altura de muros del piso j (m)

ρ_i : Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m³)

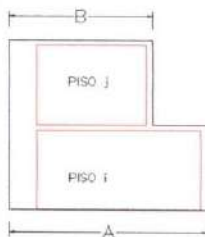
ρ_j : Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m³)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 8.00

B = 8.00

A/B = 1.00

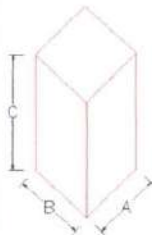
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si (X) No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si (X) No ()



A = 8.00

B = 4.50

C = 2.40

C/A = 0.30

C/B = 0.53

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Sí (X) No ()

Longitud de confinamiento de muros:
 $\frac{L}{S} < 20$ (X) $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Sí () No (X)

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Sí () No (X)

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Sí (X) No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Sí (X) No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Sí () No (X)

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Sí () No (X)

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					X
Parapetos					X
Alféizeres					X
Tabiques					X
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Sí () No (X)

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Sí () No (X)

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Sí () No (X)

Eflorescencia en muros: Sí () No (X)

Elementos de concreto sin cangrejas: Sí () No (X)

Acero de refuerzo sin corrosión: Sí () No (X)

Drenaje pluvial: Sí (X) No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años (X) Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:
Organización del sistema de resistente

Mz C Lt. 16-C



Figura 233. Vivienda analizada N°33 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación.
- Los muros presentan confinamiento y son de sillar.

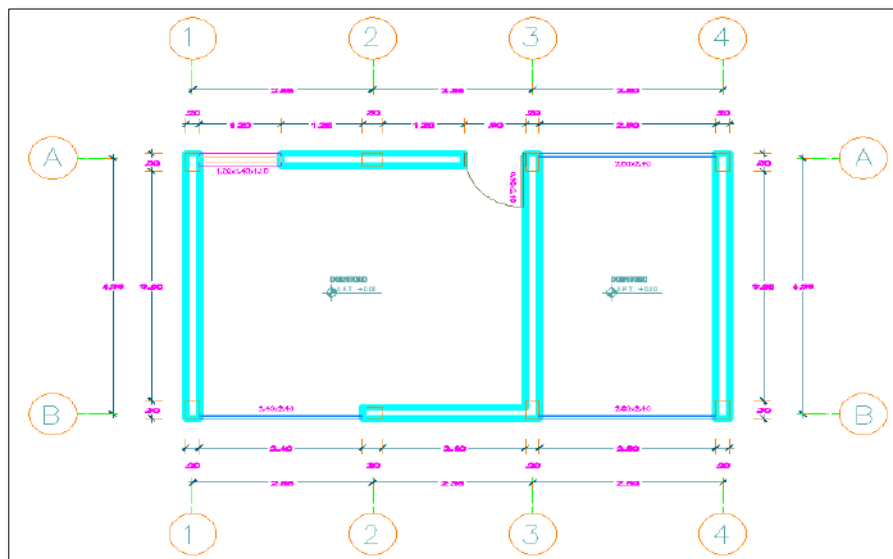


Figura 234. Distribución de muros de la vivienda 33.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase C (K=25)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es sillar.
- No hay presencia de cangrejeras en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería) debe de cumplir la densidad mínima de muros.

DENSIDAD DE MUROS PORTANTES				
Número de Pisos (N)	1	2 pisos		
Factor de Zona (Z)	0.35	Arequipa, Zona 3		
Factor de Uso (U)	1	Vivienda Unifamiliar		
Factor de Suelo (S)	1.2	Suelo Intermedio, S2		
Área típica del piso (Ap)	36	m ²		
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$				
Dirección X				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Cabeza	MX-1	2.10	0.20	0.42
Cabeza	MX-2	0.00	0.20	0.00
Cabeza	MX-3	0.00	0.20	0.00
$\sum L \times t = 0.42$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.01167$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$ <p style="text-align: right;">CUMPLE!</p>				
Dirección Y				
Tipo de Aparejo	Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
Cabeza	MY-1	3.90	0.20	0.78
Cabeza	MY-2	3.90	0.20	0.78
Cabeza	MY-3	3.90	0.20	0.78
Cabeza	MY-5	0.00	0.20	0.00
$\sum L \times t = 2.34$ $\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.06500$ $Z \cdot U \cdot S \cdot N = 0.42$ $\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.00750$ <p style="text-align: right;">CUMPLE!</p>				

Figura 235. Densidad de muros portantes de la vivienda 33.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase B (K=5)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 276. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 33.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	6.00
Lado Menor	B (m)	4.50
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Separación máxima entre muros

- Presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.

- La cubierta no está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase B (K=15)

Elementos no estructurales

- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros con fisuras y daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, presenta corrosión y cangrejas con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 16 – C, pertenece a la clase A (K=0)

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA**



ASESOR: Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera
TESISTAS: Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda
Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe

FICHA N°:
34

I. INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN:

Distrito: CERRO COLORADO
Provincia: AREQUIPA
Departamento: AREQUIPA
Propietario: ROXANA QUISPE HUAYNIRE
DNI: 76311213
Manzana: C Lote: 29A



II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° familias: 1
N° habitantes: 3
N° pisos: 1
Unidad de Albañilería: Ladrillo de arcilla () Sillar () Bloquetas (X) Otros ()
Tipología: ACDR () ACDF () AVCDR () AVCDF () ANCHDF () AVNCDF (X)

III. ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

1. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE:

Diafragma: Rígido (losa aligerada o maciza) () Flexible (X)
Elementos de concreto verticales y horizontales conectados eficientemente: Si () No ()
Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Material ligante: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Conexión de muros de albañilería con los elementos de arrioste:
Fisuras de la conexión () Cangrejeras en la unión ()
Dentadas máx. 5 cm () Ras Si () No ()
Continuidad de elementos estructurales desde la cimentación hasta el techo: Si () No ()

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE:

Unidad de albañilería: arcilla solida artesanal () Arcilla solida industrial () Otros (X)
Espesor de juntas: menor a 1 cm () entre 1 cm y 1.5 cm () mayor a 1.5 cm (X)
Verticalidad de los muros: Si (X) No ()
Unidad de albañilería trababas, traslapadas en unidades discontinuas: Si (X) No ()
Presencia de cangrejeras en elementos de concreto: Si () No ()
Corrosión de acero de refuerzos de elementos de concreto armado: Si () No ()

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL: (realizar esquema en la última hoja, luego analizar en gabinete)

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN:

Pendiente de la edificación:
Menor a 10% (X) De 10% a 20% () De 20% a 30% () Mayor a 30% ()
Cimientos corridos que conforman anillos cerrados: Si () No ()
Se aprecia la cimentación: Si () No ()
Suelo de cimentación: Rígido () Intermedio (X) Frágil ()
Ubicación de la vivienda intermedia de la manzana: Si (X) No ()
Ubicación de la vivienda esquina de la manzana: Si () No ()
Sobrecimiento de concreto armado alto: Si () No ()
Presencia de empuje lateral en muros: Si () No (X)

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES:

El techo es una losa aligerada o maciza: Si () No (X)
Si la respuesta a la anterior pregunta fue "Sí" responde las siguientes preguntas:
Presencia de plano a desnivel del diafragma: Si () No ()

La relación L/B (longitud mayor / Longitud menor) de la vivienda:

Menor a 4 () Mayor a 4 ()

Conexión entre diafragma y muros: Eficaz () Malo ()

Existencia de junta sísmica entre edificaciones adyacentes: Si () No (X)

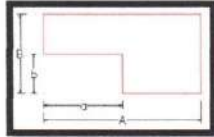
6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA:

Marcar la planta observada o dibujar si es que hubiera otro tipo de forma de planta

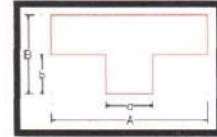
(X)



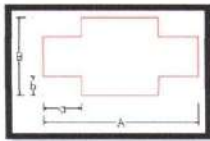
()



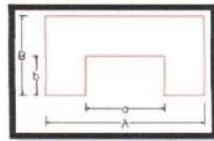
()



()



()



()



A = 5.00 B = 4.00
a = b =

$\beta 1 = A/B = 1.25$

$\beta 2 = a/A =$

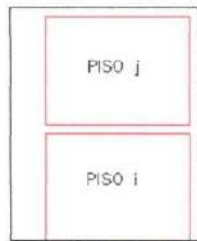
$\beta 3 = b/B =$

presencia de abertura en la losa: No presenta ()

Menor al 20% () Entre 40% - 50% () Entre 20% - 40% () Mayores al 50% ()

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN:

Número de pisos: 1 piso (X) 2 pisos o más ()



Li: Longitud de muros del piso i (m)

Lj: Longitud de muros del piso j (m)

ti: Espesor de muro del piso i (m)

tj: Espesor de muro del piso j (m)

hi: Altura de muros del piso i (m)

hj: Altura de muros del piso j (m)

pi: Densidad del material de cada muro del piso i (Tn/m3)

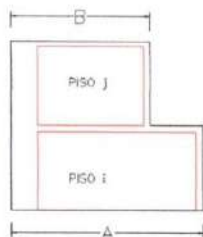
pj: Densidad del material de cada muro del piso j (Tn/m3)

Regularidad de masa:

Si (X) No ()

$1.5m_i < m < m_j$

Regularidad geométrica:



A = 5.00

B = 5.00

A/B = 1.00

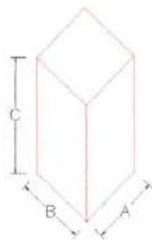
$\frac{A}{B} < 1.30$

Continuidad de elementos resistentes:

Si () No ()

Relación de altura de la edificación con ancho y largo menor a 4:

Si (X) No ()



A = 5.00

B = 4.00

C = 2.50

C/A = 0.5

C/B = 0.6

Junta sísmica: Menor a 3 cm () Mayor igual a 3 cm ()

8. CONFINAMIENTO DE MUROS:

Muros portantes y no portantes confinados por los 4 lados: Si () No ()

Longitud de confinamiento de muros:

$\frac{L}{S} < 20$ () $24 < \frac{L}{S} < 33.33$ () $20 < \frac{L}{S} < 24$ () $33.33 < \frac{L}{S}$ ()

L = Longitud de muro más crítico entre ejes de columnas
S = Espesor de muro

Presencia de confinamiento y juntas entre alfeizeres y muros: Si () No ()

9. TIPOS DE CUBIERTAS:

El techo es un diafragma rígido (losa aligerada o maciza): Si () No ()

Si la respuesta a la anterior pregunta fue "No", responda las siguientes preguntas:

La cubierta es estable (bien amarrados con clavos, alambre a las vigas de arriostre) Si () No ()

Las vigas de arriostre están apoyadas correctamente a los muros: Si () No ()

La cubierta está en buenas condiciones (sin orificios, ni resquebrajaduras, etc.) Si () No ()

La cubierta posee sobrecarga (piedras, troncos, etc.) Si () No ()

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:

	Con arriostre	Sin arriostre	Aislada	Sin aislar	No presenta
Cercos					<input checked="" type="checkbox"/>
Parapetos					<input checked="" type="checkbox"/>
Alféizares		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tabiques					<input checked="" type="checkbox"/>
Otros					

Unidad de albañilería apiladas en el techo: Si () No ()

Tanques de agua susceptibles al vuelco: Si () No ()

11. ESTADO DE CONSERVACION:

Muros sin fisuras ni daño en las unidades de albañilería: Si () No ()

Eflorescencia en muros: Si () No ()

Elementos de concreto sin cangrejeras: Si () No ()

Acero de refuerzo sin corrosión: Si () No ()

Drenaje pluvial: Si () No ()

Antigüedad de vivienda: Menor a 20 años () Entre 20 y 50 años () Mayor a 50 años ()

ANEXO:

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz C Lt. 29-A

Organización del sistema de resistente



Figura 236. Vivienda analizada N°34 en la Asociación Apipa Sector XV, Distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda presenta cimentación superficial.
- Los muros no presentan confinamiento y son de bloqueta de concreto.

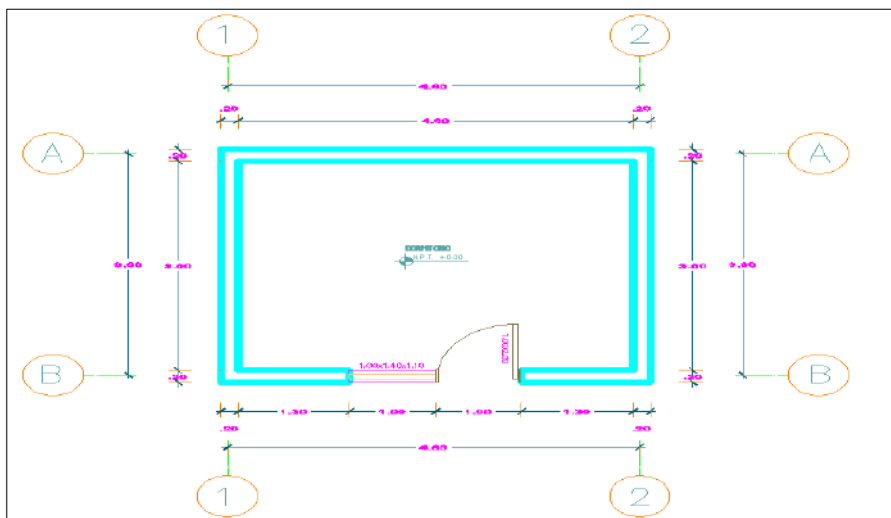


Figura 237. Distribución de muros de la vivienda 34.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Calidad del sistema de resistente

- El espesor de las juntas mayor a 1.5 cm
- La unidad de albañilería es bloqueta de concreto.
- Hay presencia de cangrejas en las juntas de los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Resistencia convencional

Con el siguiente parámetro se demuestra si la vivienda, cumple la norma E-070 (Albañilería), por lo que debe de cumplir la densidad mínima de muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Posición del Edificio y de la cimentación

- La vivienda presenta cimentación corrida superficial.
- El suelo para esta vivienda se califica como tipo rígido (S2)
- Esta sobre un suelo con pendiente menor al 10 %.
- No presenta empujes laterales en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Diafragmas Horizontales

- La vivienda presenta diafragma flexible.
- No existe junta de separación sísmica con las viviendas adyacentes.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Configuración en planta

- Para determinar el parámetro de β_1 :

Tabla 277. *Determinar el parámetro de β_1 de la vivienda 34.*

Dimensiones en Planta		
Lado Mayor	A (m)	6.00
Lado Menor	B (m)	4.50
	$\beta_1=A/B$	1.33

Nota: Dimensión en planta.

- La vivienda no presenta una abertura en diafragma.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Configuración en elevación

- La vivienda es de un piso.
- No existe irregularidad geométrica vertical.
- No existe variación de masa, debido que solo tenemos un primer piso con diafragma flexible.
- No cuenta con elementos resistentes en los muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase B (K=5)

Separación máxima entre muros

- No presenta confinamiento de muros.
- No presenta confinamiento de juntas entre alfeizares y muros.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase D (K=45)

Tipo de cubierta

- La cubierta es de diafragma flexible (calamina).
- La cubierta es estable.
- La cubierta está apoyada correctamente sobre los muros.
- La cubierta está en buenas condiciones, no posee sobre carga.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase C (K=25)

Elementos no estructurales



- La vivienda no presenta cercos, no presenta parapetos, no presenta tabiques. Además, presenta alfeizares sin arriostre.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase A (K=0)

Estado de conservación

- Muros sin fisuras ni daños en las unidades de albañilería, muros sin presencia de eflorescencia, con una antigüedad menor a 20 años.

Se concluye que la vivienda de la Mz. C Lt. 29 – A, pertenece a la clase A (K=0)

 Universidad Continental	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA	
	FICHA DE VERIFICACION DE CAMPO	
ASESOR : Ma. Ing. Jorge Ticlla Rivera TESISTAS : Bach. Rodolfo A. Paiva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	FICHA N° 35	
A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA		
Fecha : 20/10/2021 Hora : 09:30 AM. 1. UBICACIÓN CENSAL Zona () Manzana (C) Lote (29D) 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Departamento : AREQUIPA Provincia : AREQUIPA Distrito : CERRO COLORADO 3. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR MAMANI HANAMPA OSWALDO DNI N° : 42335736		
B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA		
1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR:		
1) En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete el área colindante		X
2) Ante posible colapso, por le predominante deterioro, No compromete al área colindante		
3) No muestra precariedad		
4) No fue posible observar el estado general de la vivienda		
2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA:		
Habilitada ()	No habilitada ()	Habilitada, pero sin ocupantes ()
En caso la respuesta corresponda a la vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y concluir la verificación.		
C.- CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA		
1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	1) Si cuenta con puerta de calle. 2) No es parte de un complejo multifamiliar.	
2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	1) Multifamiliar horizontal. 2) Multifamiliar vertical. 3) No Aplica.	
3. TOTAL DE OCUPANTES	1) De la vivienda 2) Del complejo Multifamiliar	
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA	1) Cantidad de niveles superiores (Incluido el 1er Piso) 2) Cantidad de niveles inferiores (sótanos) 3) No aplica por ser vivienda multifamiliar	
5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	1) Cantidad de niveles superiores (Incluido el 1er Piso) 2) Cantidad de niveles inferiores (sótanos) 3) No aplica por ser vivienda unifamiliar	
6. FACTORES CRÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO"		
1) El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar		
2) Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos		
3) Otro		
4) Otro		
5) No Aplica		X
De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las especificaciones colindantes.		

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA			
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) Adobe		6) Adobe reforzado	
2) Quincha		7) Albañilería	
3) Mampostería			3
4) Madera			
5) Otros	X		
Características	Valor	Características	Valor
8) Albañilería confinada	2	9) Concreto armado	
		10) Acero	1
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) No	X	2) Solo construcción	3
Características	Valor	Características	Valor
3) Solo diseño	3	4) Si, totalmente	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) Más de 50 años	4	2) De 20 a 49 años	3
3) De 3 a 19 años	X	4) De 0 a 2 años	1
4. TIPO DE SUELOS			
Características	Valor	Características	Valor
1) Rellenos		4) Depósito de suelos finos	
2) Deposito marinos		5) Arena de gran espesor	X
3) Pantanosos, turbos			3
Características	Valor	Características	Valor
6) Granular fino y arcilloso	2	7) Suelos rocosos	1
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE VIVIENDA			
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor
1) Mayor a 45 %	4	2) Entre 45 % a 20 %	3
Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor
3) Entre 20 % a 10 %	X	4) Hasta 10 %	1
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA			
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor
1) Mayor a 45 %	4	2) Entre 45 % a 20 %	3
Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor
3) Entre 20 % a 10 %	X	4) Hasta 10 %	1
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA			
Características	Valor	Características	Valor
1) Irregular	X	2) Regular	1
8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) Irregular	4	2) Regular	X
9. JUNTA DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA			
Características	Valor	Características	Valor
1) No/ No Existen	X	2) Si	1
10. EXISTEN CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor
1) superiores	4	2) inferiores	X

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURAL SE OBSERVA					
11.1 No existen/ son precarias		Valor	11.2 Deterioro y/o humedad		Valor
1) Cimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1) Cimiento		3
2) Columnas	<input checked="" type="checkbox"/>		2) Columnas		
3) Muros portantes	<input checked="" type="checkbox"/>		3) Muros portantes		
4) Vigas	<input checked="" type="checkbox"/>		4) Vigas		
5) Techos	<input checked="" type="checkbox"/>		5) Techos		
11.3 Regular estado		Valor	11.4 Buen estado		Valor
1) Cimiento		2	1) Cimiento		1
2) Columnas			2) Columnas		
3) Muros portantes			3) Muros portantes		
4) Vigas			4) Vigas		
5) Techos			5) Techos		
12. OTROS FACTORES QUE INDICEN EN LA VULNERABILIDAD POR					
Características		Valor	Características		Valor
1) Humedad		4	4) Debilitamiento por modificaciones		4
2) Cargas laterales			5) Debilitamiento por sobrecargas		
3) Colapso elementos del entorno					
Características		Valor	Características		Valor
6) Densidad de muros inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>	4	8) No aplica		0
7) Otros					

E.- DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección D

E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

4	4	2	3	2	2	4	1	4	4	4	=	35
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	=	Total

E.2.- CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Clasificación Según E. 1 (marcar con "x")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	(X)
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	()
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial zona de Seguridad Interna.	()
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	()



Figura 238. Vivienda analizada N°35 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible.
- La vivienda no cuenta con cimentación.
- Los muros no presentan ligamiento ni confinamiento.

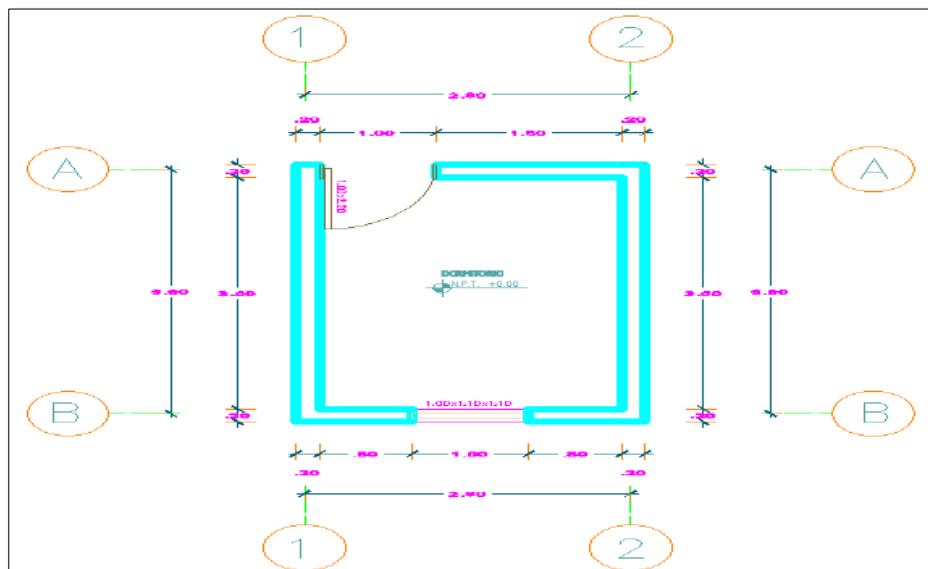


Figura 239. Distribución de muros de la vivienda 35.

Material predominante de la edificación

- El material predominante en los muros de la edificación es bloqueta de concreto sin material ligante y no cuenta con confinamiento.

La edificación contó con la participación del ingeniero civil en el diseño o construcción

- No se contó con la participación de asesoría técnica profesional.

Antigüedad de la edificación.

- La vivienda tiene una antigüedad de 3 a 19 años.

Tipo de suelos

- El suelo para esta vivienda se califica como tipo intermedio (S2)

Topografía del terreno de vivienda.

- Esta sobre un suelo con pendiente entre 20 a 10 %.

Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

- Esta sobre un suelo con pendiente entre 20 a 10 %.

Configuración geométrica en planta

- La configuración geométrica en planta es irregular.

Configuración geométrica en elevación

- La configuración geométrica en elevación es regular.

Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura

- No presenta juntas de dilatación en la construcción existente.

Existen concentración de masas niveles

- Solo existe concentración en único nivel inferior

En los principales elementos estructurales se observa

- No presenta cimentación
- No presenta elementos estructurales (columnas, Vigas, Techos)

Otros factores que indiquen en la vulnerabilidad por

- Presenta densidad de muros inadecuada



Universidad
Continental

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE
CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

FICHA DE VERIFICACION DE CAMPO

ASESOR	: Ma. Ing. Jorge Ticlia Rivera	FICHA N°
TESISTAS	: Bach. Rodolfo A. Palva Ojeda Bach. Jhon Wilson Carrillo Quispe	36

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

Fecha : 20/10/2021
Hora : 09:30 A.M.
1. UBICACION CENSAL
Zona () Manzana (D) Lote (3E)
2. UBICACION GEOGRAFICA
Departamento : AREQUIPA
Provincia : AREQUIPA
Distrito : CERRO COLORADO
3. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR
CHOQUEHUAYTA MORALES MARCELINO
DNI N° : 40731604



B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR:

1) En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete el área colindante	
2) Ante posible colapso, por le predominante deterioro, No compromete al área colindante	X
3) No muestra precariedad	
4) No fue posible observar el estado general de la vivienda	

2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA:

Habilitada	(X)	No habilitada	()	Habilitada, pero sin ocupantes	()
------------	-----	---------------	-----	--------------------------------	-----

En caso la respuesta corresponda a la vivienda se encuentra NO habilitada se deberá pesar al campo N° 8 de la sección "C" y concluir la verificación.

C.- CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	1) Si cuenta con puerta de calle.	X
	2) No es parte de un complejo multifamiliar.	
2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	1) Multifamiliar horizontal.	
	2) Multifamiliar vertical.	
	3) No Aplica.	X
3. TOTAL DE OCUPANTES	1) De la vivienda	3
	2) Del complejo Multifamiliar	
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA	1) Cantidad de niveles superiores (Incluido el 1er Piso)	1
	2) Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
	3) No aplica por ser vivienda multifamiliar	
5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	1) Cantidad de niveles superiores (Incluido el 1er Piso)	1
	2) Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
	3) No aplica por ser vivienda unifamiliar	
6. FACTORES CRÍTICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO"		
1) El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar		
2) Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos		
3) Otro		
4) Otro		
5) No Aplica		X

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las especificaciones colindantes.

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA			
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) Adobe		6) Adobe reforzado	
2) Quincha		7) Albañilería	
3) Mampostería			3
4) Madera	X		
5) Otros			
Características	Valor	Características	Valor
8) Albañilería confinada	2	9) Concreto armado	1
		10) Acero	
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) No	X 4	2) Solo construcción	3
Características	Valor	Características	Valor
3) Solo diseño	3	4) Si, totalmente	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) Más de 50 años	4	2) De 20 a 49 años	3
3) De 3 a 19 años	2	4) De 0 a 2 años	X 1
4. TIPO DE SUELOS			
Características	Valor	Características	Valor
1) Rellenos		4) Depósito de suelos finos	
2) Deposito marinos	4	5) Arena de gran espesor	3
3) Pantanosos, turbos			
Características	Valor	Características	Valor
6) Granular fino y arcilloso	2	7) Suelos rocosos	X 1
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE VIVIENDA			
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor
1) Mayor a 45 %	4	2) Entre 45 % a 20 %	3
Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor
3) Entre 20 % a 10 %	2	4) Hasta 10 %	1
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA			
Muy pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor
1) Mayor a 45 %	4	2) Entre 45 % a 20 %	3
Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor
3) Entre 20 % a 10 %	2	4) Hasta 10 %	X 1
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA			
Características	Valor	Características	Valor
1) Irregular	4	2) Regular	X 1
8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
1) Irregular	4	2) Regular	X 1
9. JUNTA DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA			
Características	Valor	Características	Valor
1) No/ No Existen	4	2) Si	X 1
10. EXISTEN CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor
1) superiores	4	2) inferiores	X 1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURAL SE OBSERVA					
11.1 No existen/ son precarias		Valor	11.2 Deterioro y/o humedad		Valor
1) Cimiento		4	1) Cimiento		3
2) Columnas			2) Columnas		
3) Muros portantes			3) Muros portantes		
4) Vigas			4) Vigas		
5) Techos			5) Techos		
11.3 Regular estado		Valor	11.4 Buen estado		Valor
1) Cimiento		2	1) Cimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	1
2) Columnas			2) Columnas	<input checked="" type="checkbox"/>	
3) Muros portantes			3) Muros portantes	<input checked="" type="checkbox"/>	
4) Vigas			4) Vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	
5) Techos			5) Techos	<input checked="" type="checkbox"/>	
12. OTROS FACTORES QUE INDICEN EN LA VULNERABILIDAD POR					
Características		Valor	Características		Valor
1) Humedad		4	4) Debilitamiento por modificaciones		4
2) Cargas laterales			5) Debilitamiento por sobrecargas		
3) Colapso elementos del entorno					
Características		Valor	Características		Valor
6) Densidad de muros inadecuada		4	8) No aplica	<input checked="" type="checkbox"/>	0
7) Otros					

E.- DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección D

E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	=	17
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

E.2.- CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Clasificación Según E. 1 (marcar con "x")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	(X)
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	()
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial zona de Seguridad Interna.	()
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	()

ANÁLISIS DE VIVIENDA:

Mz D Lt. 3E



Figura 240. Vivienda analizada N°36 en la Asociación Apipa Sector XV, distrito de Cerro Colorado.

- Existe diafragma Flexible (Madera).
- La configuración estructural en su totalidad es de madera.

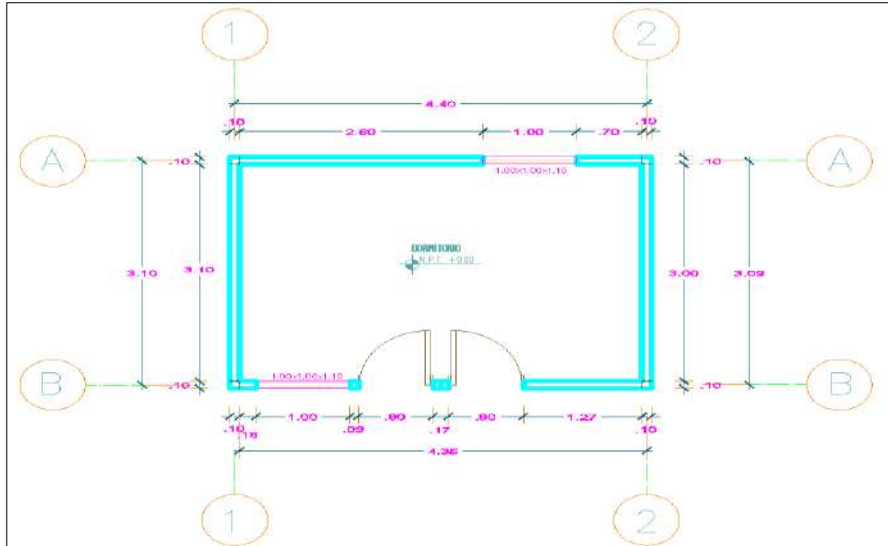


Figura 241. Distribución de muros de la vivienda 36.

Material predominante de la edificación

- El material predominante en la estructura es madera.

La edificación conto con la participación de ingeniero civil en el diseño o construcción

- No se contó con la participación de asesoría técnica profesional.

Antigüedad de la edificación.

- La vivienda tiene una antigüedad de 0 a 2 años.

Tipo de suelos

- El suelo para esta vivienda se califica como tipo intermedio (S2)

Topografía del terreno de vivienda.

- Esta sobre un suelo con pendiente entre 20 a 10 %.

Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

- Esta sobre un suelo con pendiente de hasta 10 %.

Configuración geométrica en planta

- La configuración geométrica en planta es regular.

Configuración geométrica en elevación

- La configuración geométrica en elevación es regular.

Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura

- Presenta juntas de dilatación en la construcción existente.

Existen concentración de masas niveles

- Solo existe concentración en único nivel inferior

En los principales elementos estructurales se observa

- Presenta cimentación
- Presenta elementos estructurales (columnas, Vigas, Techos)
- Muros portantes

Otros factores que indiquen en la vulnerabilidad por

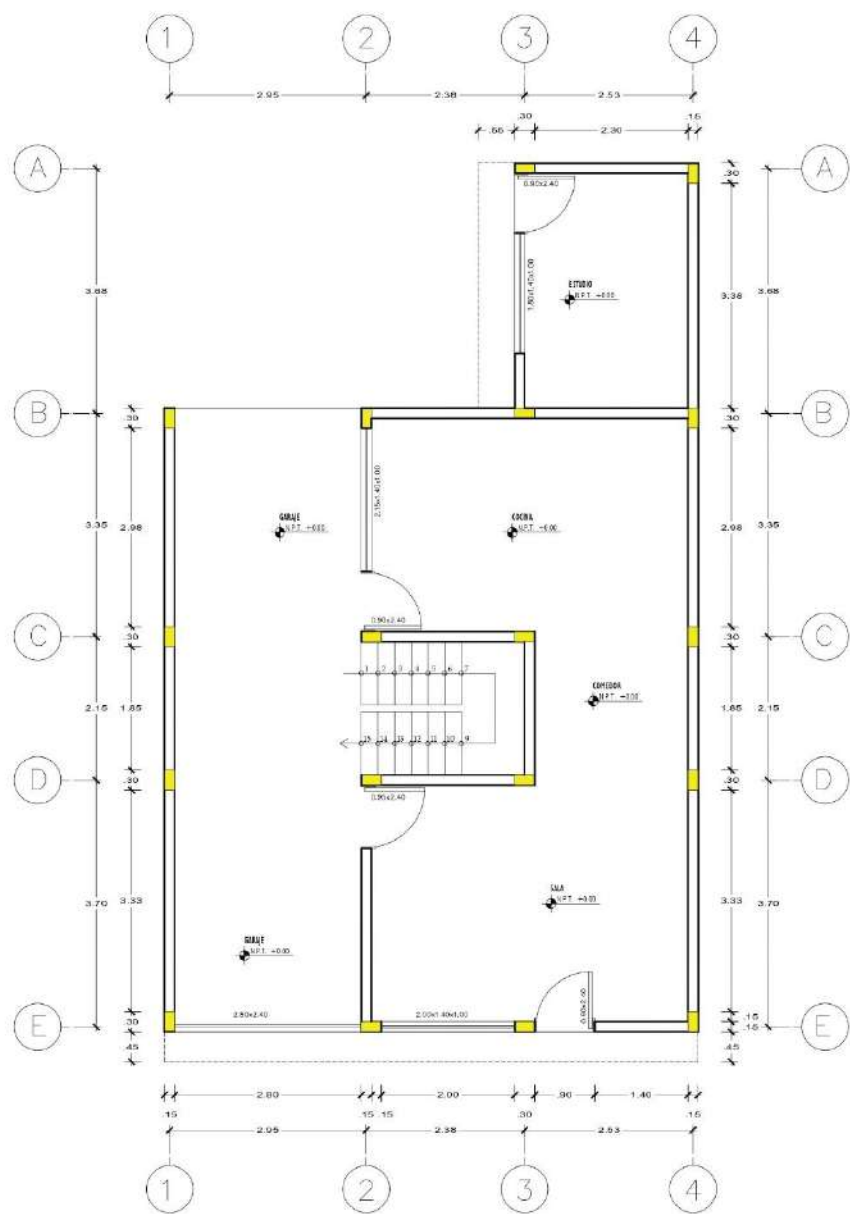
- No aplica

ANEXO 08. PLANOS DE LAS VIVIENDAS ANALIZADAS

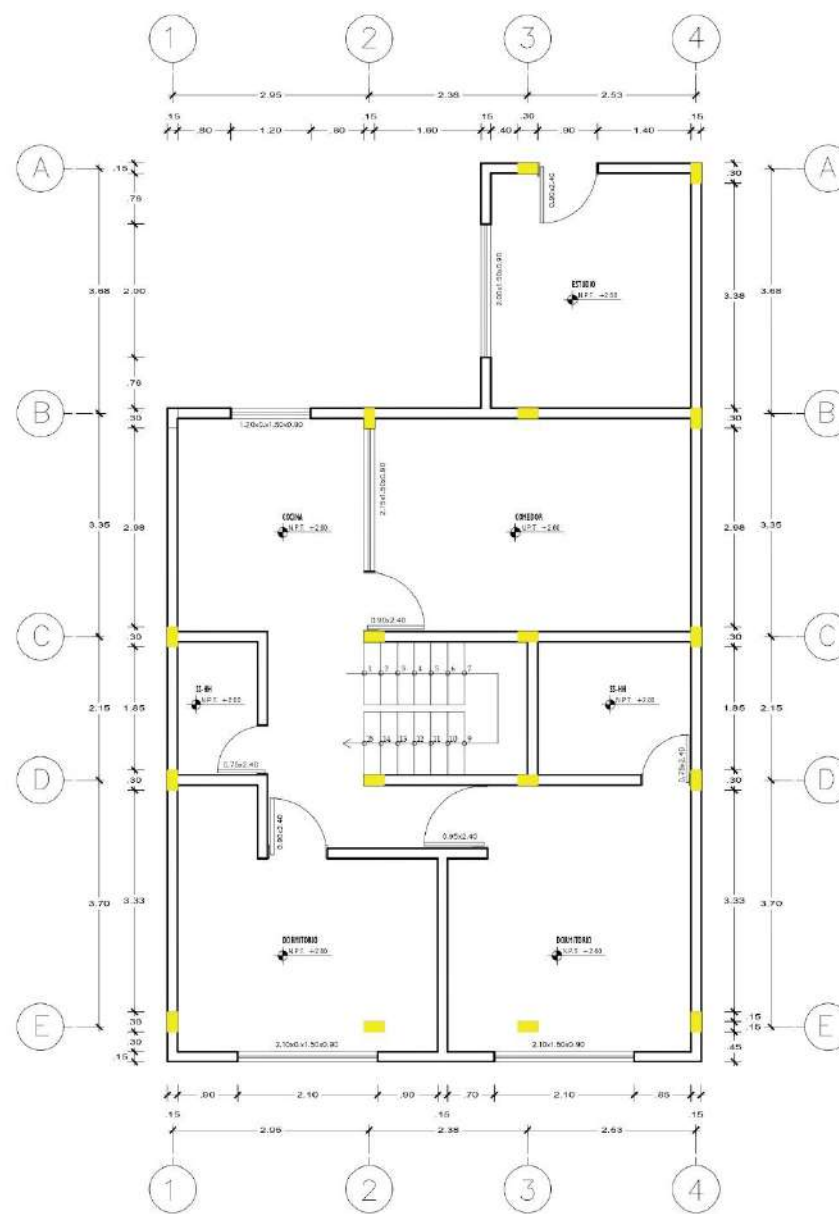
Tabla 278. Índice de planos de las viviendas analizadas.

ORDEN DE PLANOS	MANZANA	LOTE	TIPOLOGÍA
1	B	4-B	ACDR
2	B	7-A	ACDR
3	A	6-A	ACDR
4	A	3-B	AVCDR
5	A	1-C	ACDR
6	A	30-D	ACDR
7	A	5-D	ACDR
8	A	7-B	ACDR
9	D-1	D-8	ACDR
10	B	19-B	ACDR
11	C	24-A	ACDR
12	C	27-C	ACDF
13	C	9-A	ACDF
14	A	13-A	ACDR
15	A	2-B	AVNCDF
16	A	5-A	AVNCDF
17	A	16-A	AVNCDF
18	A	22-A	AVNCDF
19	B	19-E	AVNCDF
20	B	2-C	AVNCDF
21	B	9-F	AVNCDF
22	B	15-A	AVNCDF
23	B	15-B	AVNCDF
24	B	15-D	AVNCDF
25	B	13-D	ACDF
26	B	11-B	AVNCDF
27	B	8-C	AVNCDF
28	C	5-B	AVCDR
29	C	8-A	AVCDR
30	C	9-C	AVNCDF
31	C	10-D	AVCDF
32	C	13-A	AVNCDF
33	C	16-C	AVCDF
34	C	29-A	AVNCDF
35	C	29-D	AADF
36	D	3-E	MFDF

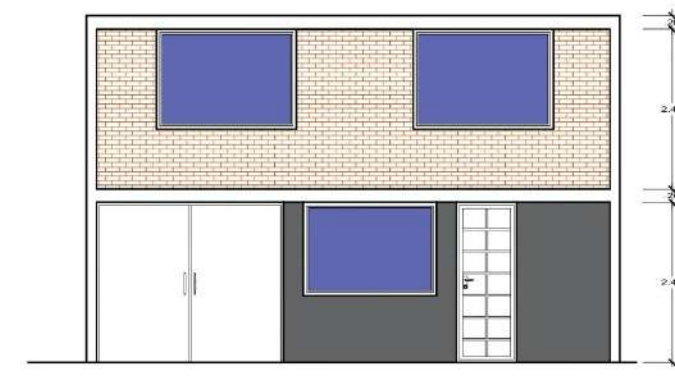
Nota: Orden de planos y tipologías de viviendas en la Asociación APIPA sector XV, distrito de Cerro Colorado.



Primera Planta
Esc. 1/50




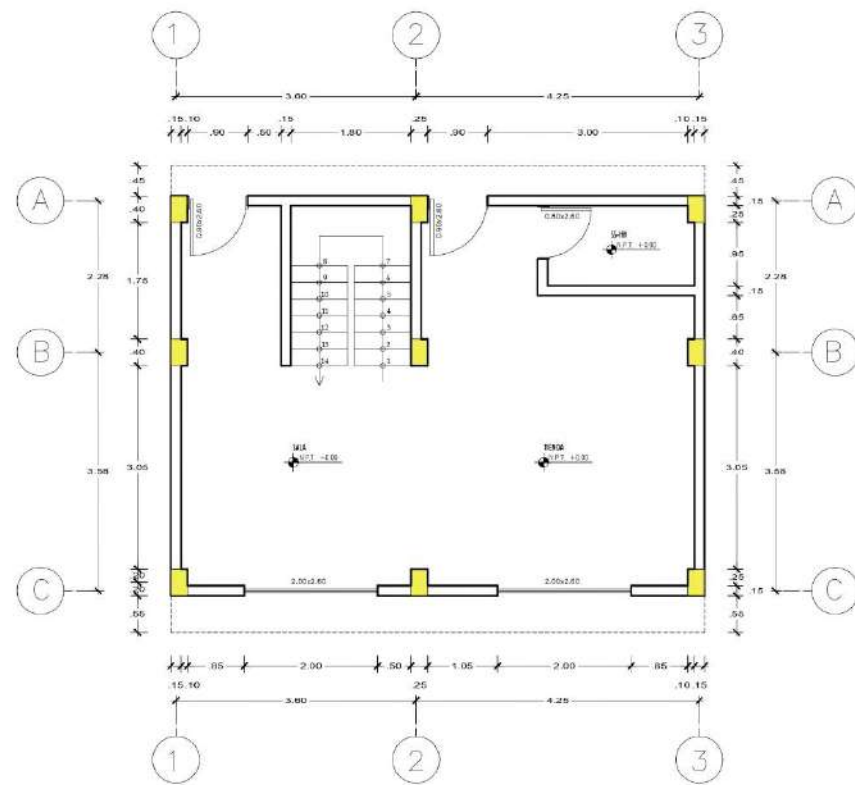
Segunda Planta
Esc. 1/50



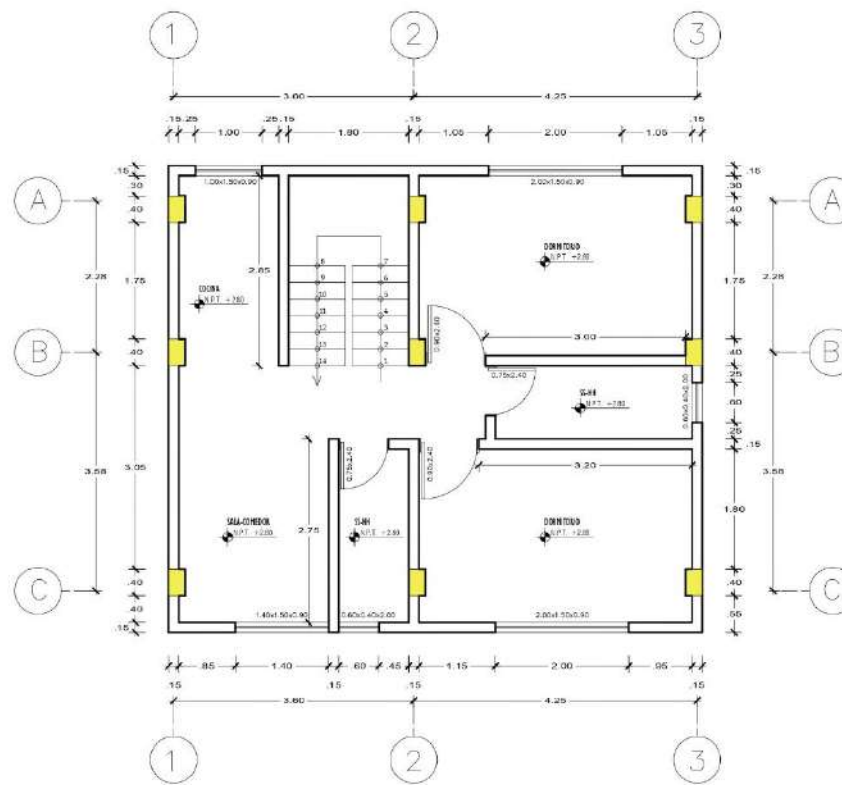
CLAVE DE VANOS
LARGO x ALTO x ALTURA

Elevación Principal
Esc. 1/50

 VIVIENDA N°01 : TIPOLOGIA ACDR				
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 4B



Primera Planta
Esc. 1/50



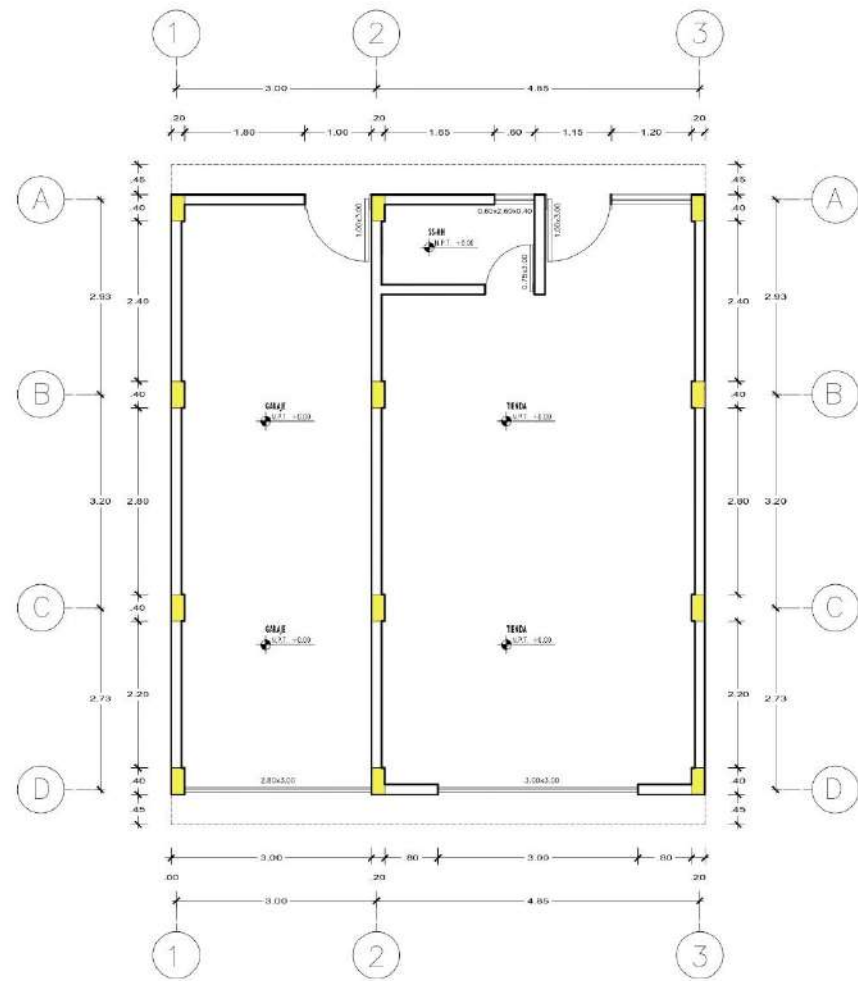
Segunda Planta
Esc. 1/50



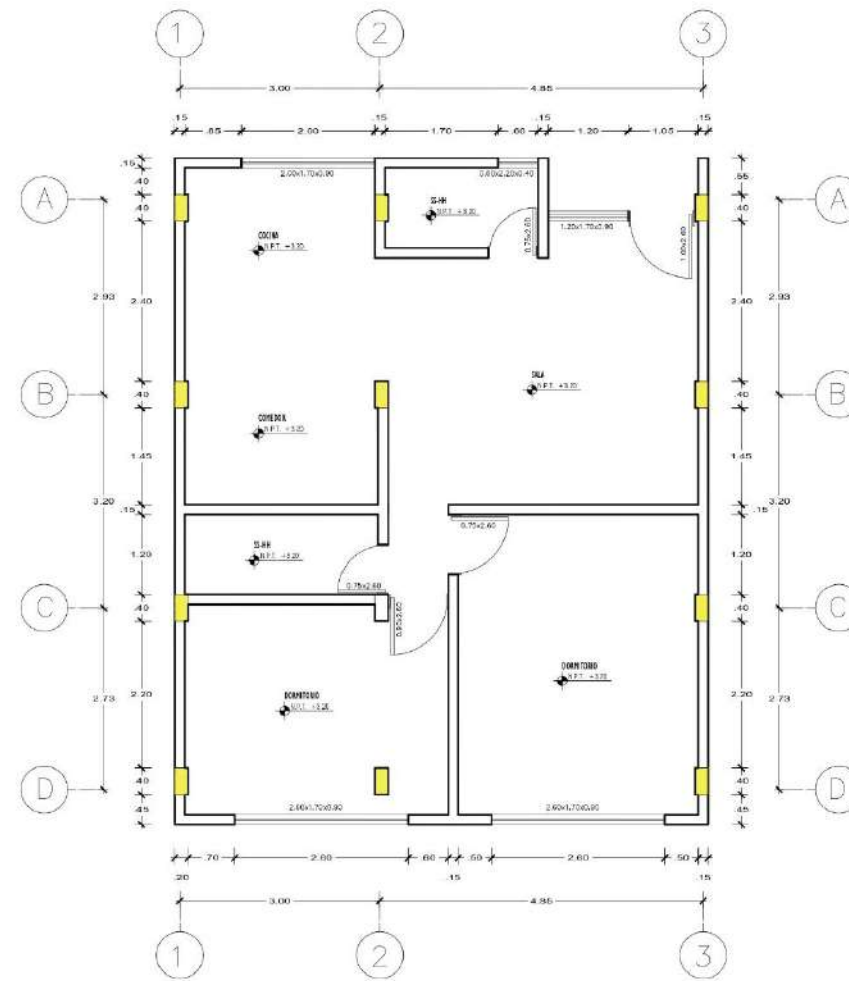
Elevación Principal
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS	
1.30 x 1.50	ALZADO
1.30 x 1.50	ALZADO

Universidad Comunal		VIVIENDA N°02 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 7A	




Primera Planta
Esc. 1/50

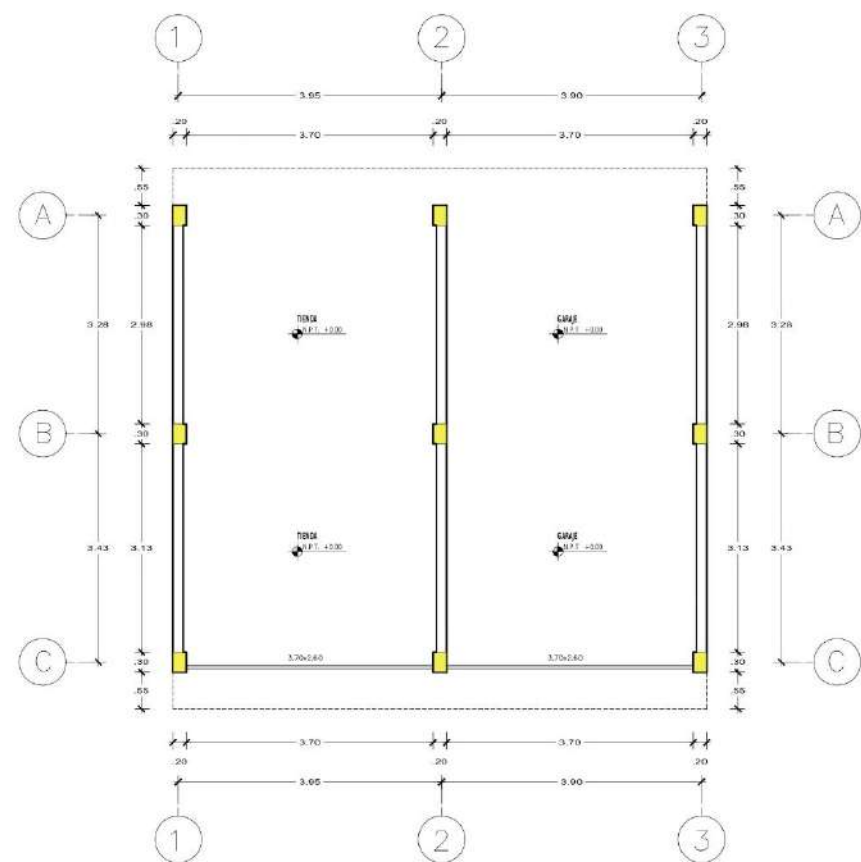


Segunda Planta
Esc. 1/50

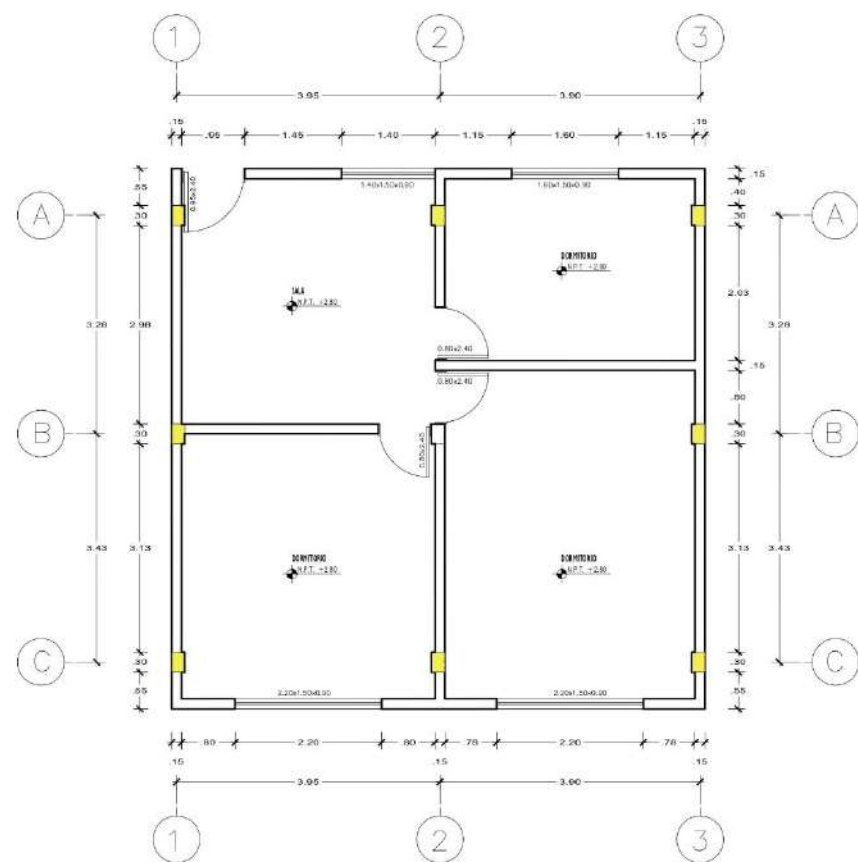


Elevación Principal
Esc. 1/50

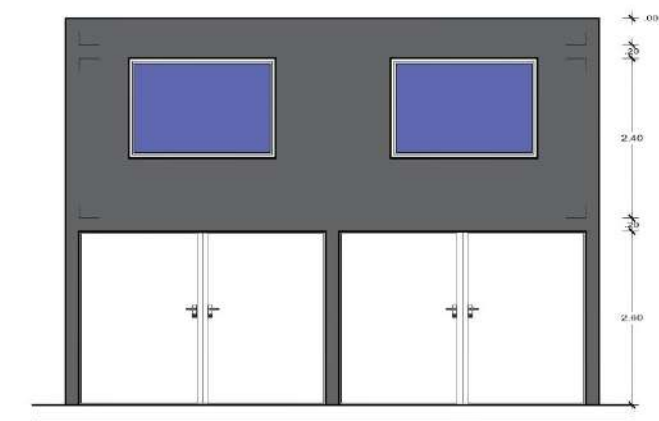
 VIVIENDA N°03 : TIPOLOGIA ACDR				
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 6A



Primera Planta
Esc. 1/50




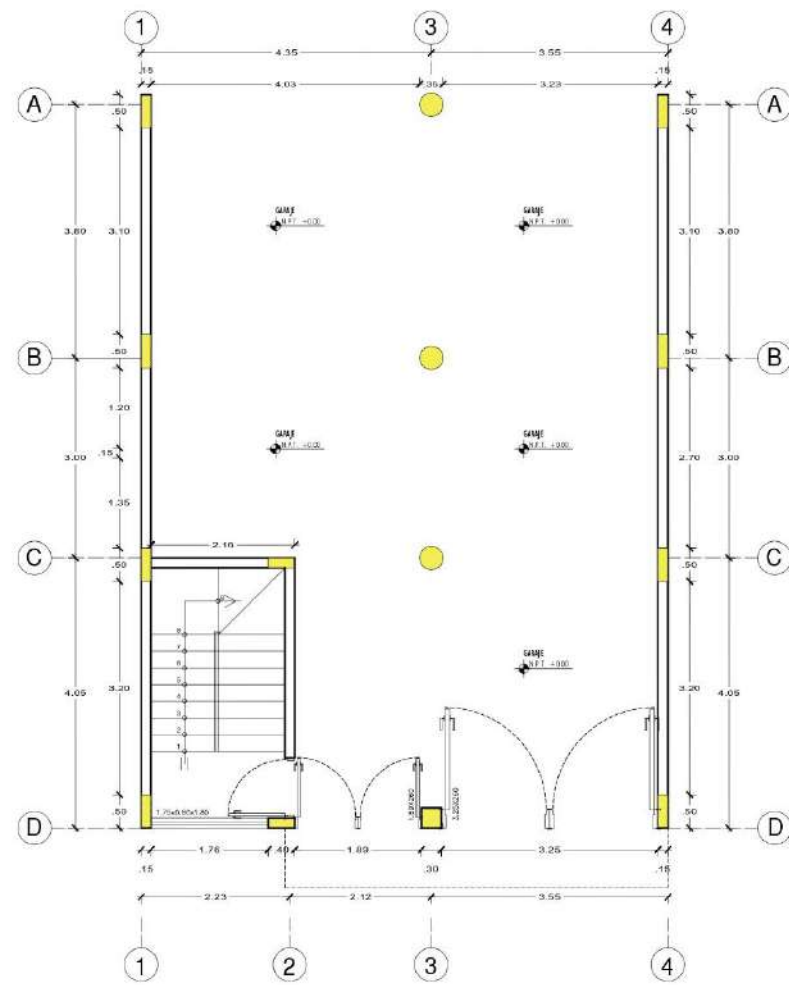
Segunda Planta
Esc. 1/50



CLAVE DE VANOS	
1.80 x 0.80	5.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER	

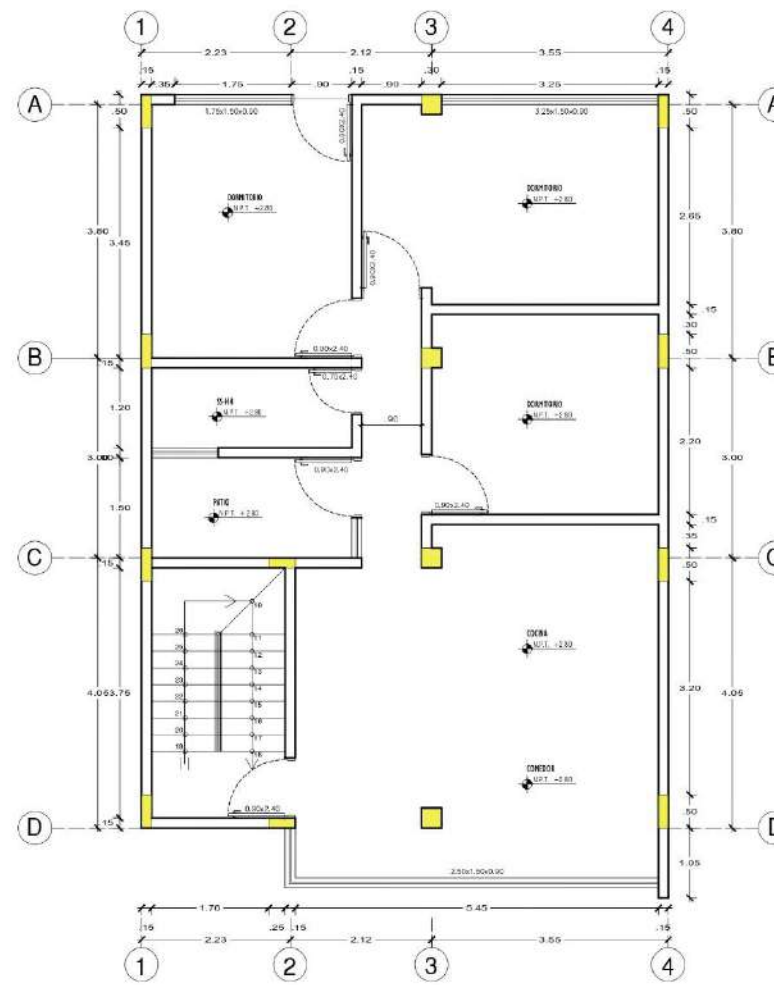
Elevación Principal
Esc. 1/50

 VIVIENDA N°04 : TIPOLOGIA AVCDR				
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 3B



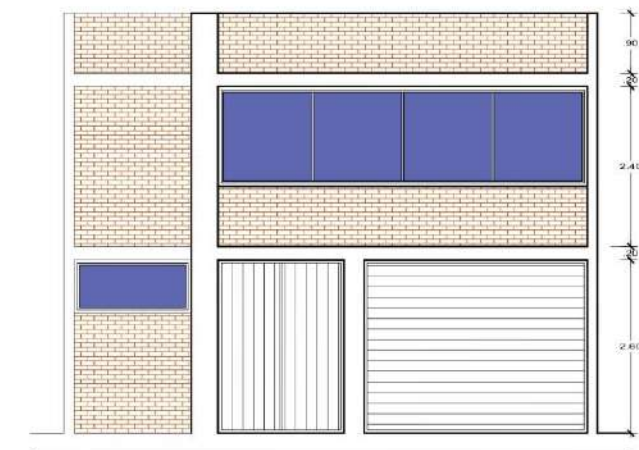
Primera Planta

Esc. 1/50



Segunda Planta


Esc. 1/50

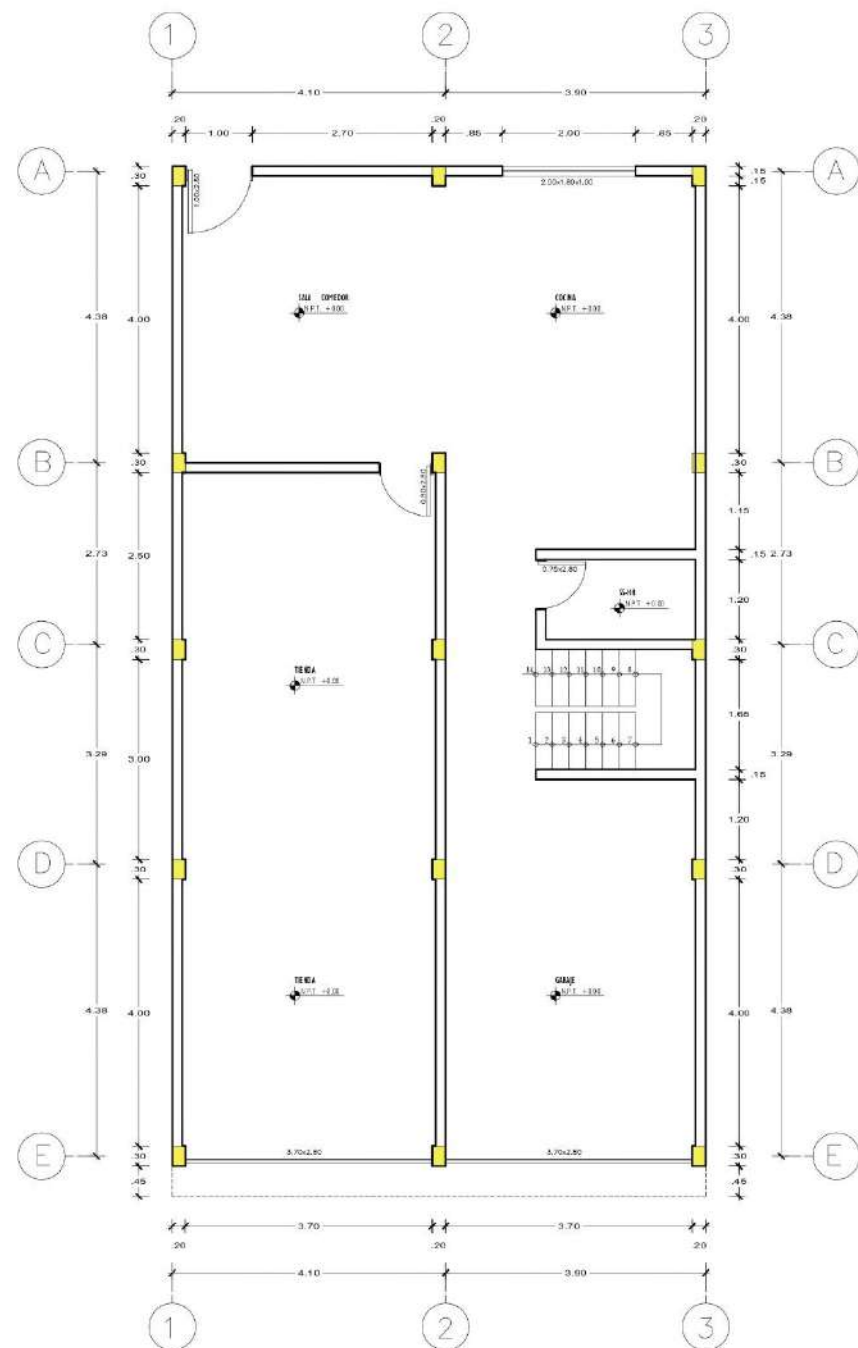


Elevación Principal

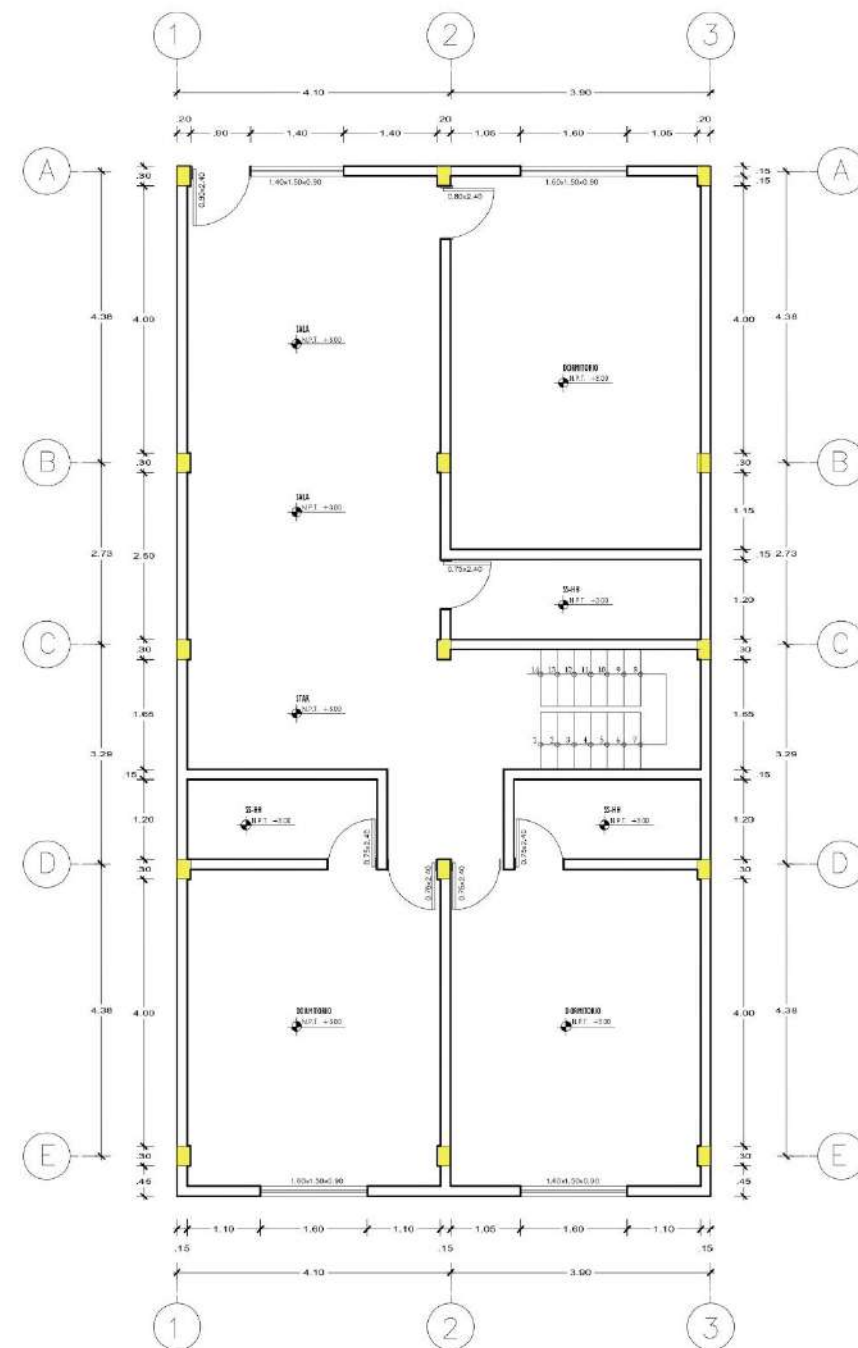
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
1.80	x	0.90
LARGO	-	ALTO

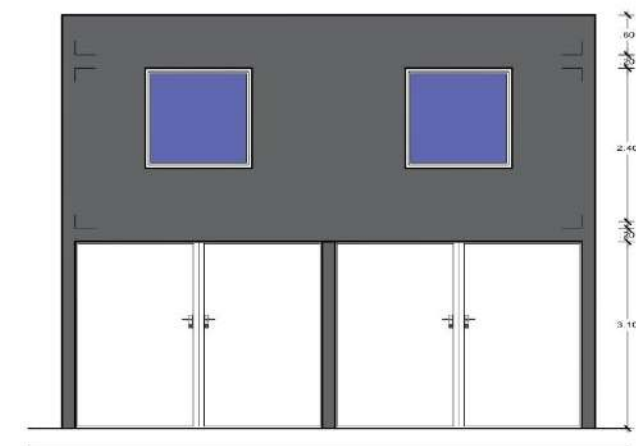
		VIVIENDA N°05 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 1C	



Primera Planta
Esc. 1/50



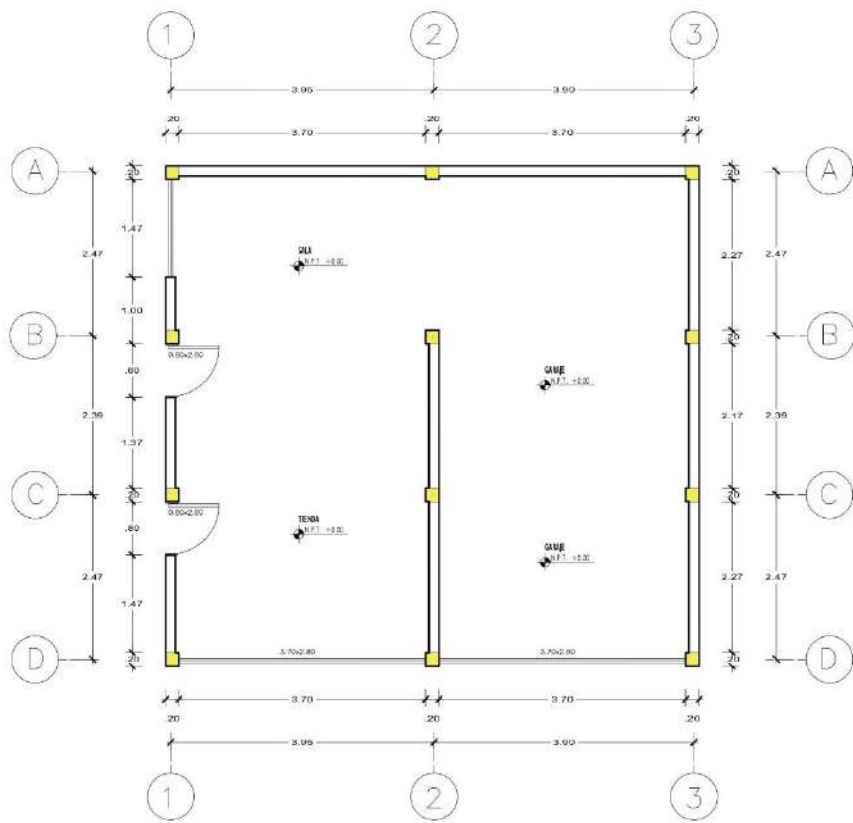
Segunda Planta
Esc. 1/50



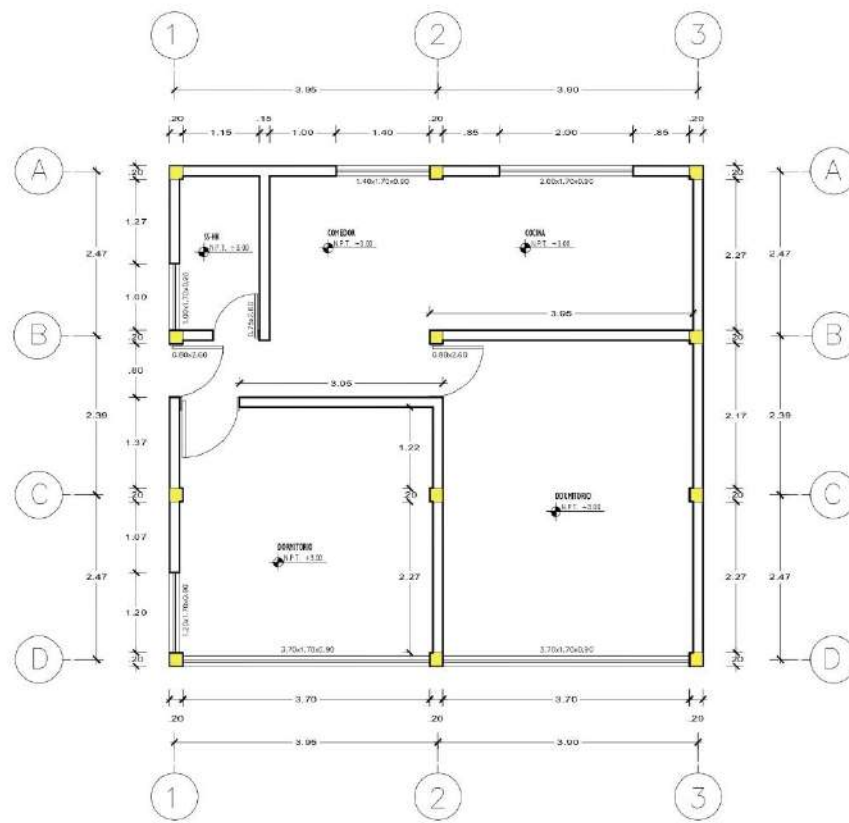
CLAVE DE VANOS	
1.80	x 0.90 x 2.00
	LARGO - ALTO - ALTURA

Elevación Principal
Esc. 1/50

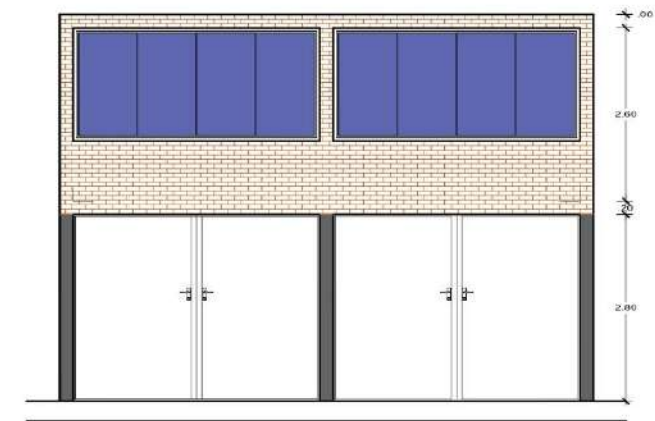
		VIVIENDA N°06 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 30D	



Primera Planta
Esc. 1/50




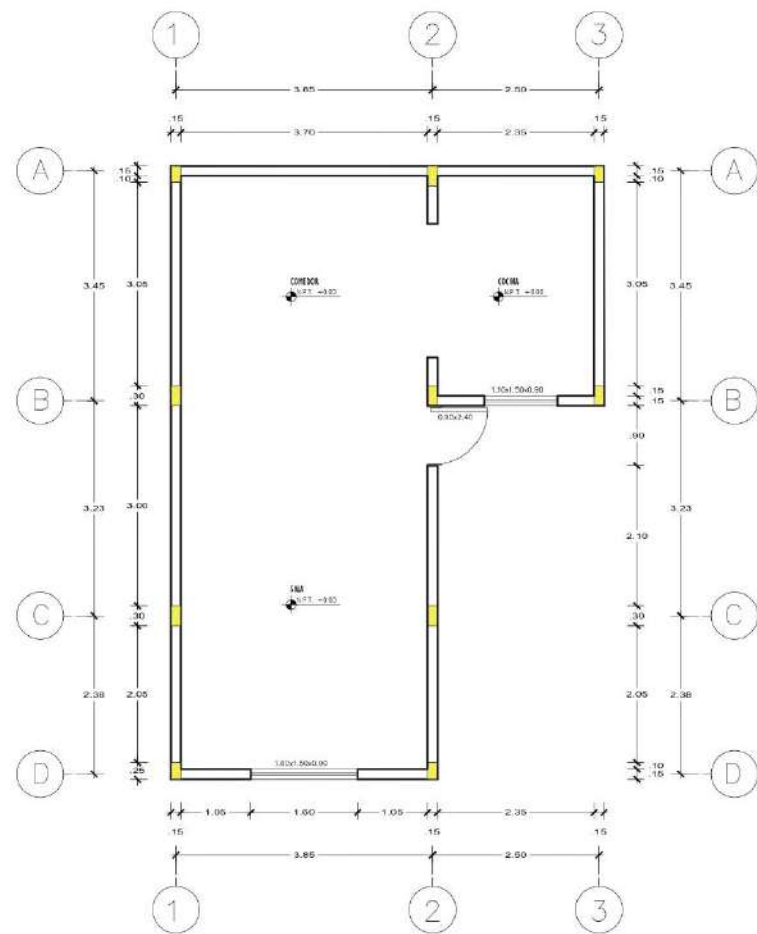
Segunda Planta
Esc. 1/50



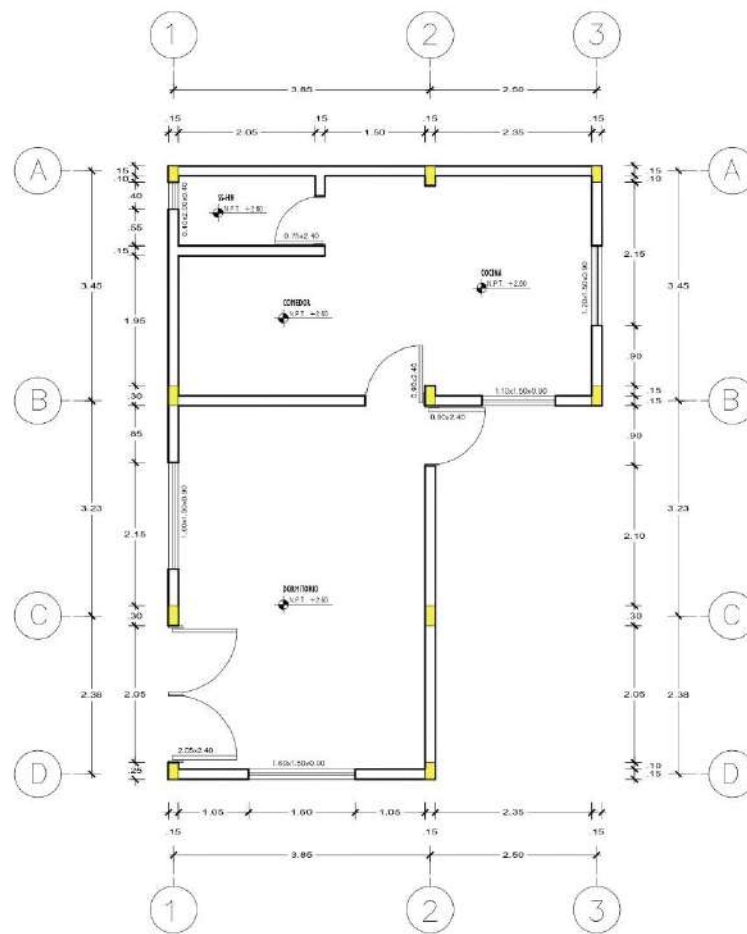
Elevación Principal
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
1.80	x	0.80
LARGO	-	ALTO - ALFIZETE

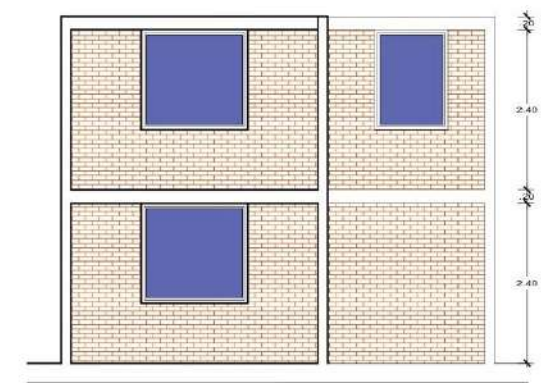
		VIVIENDA N°07 : TIPOLOGIA ACDR		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 5D



Primera Planta
Esc. 1/50



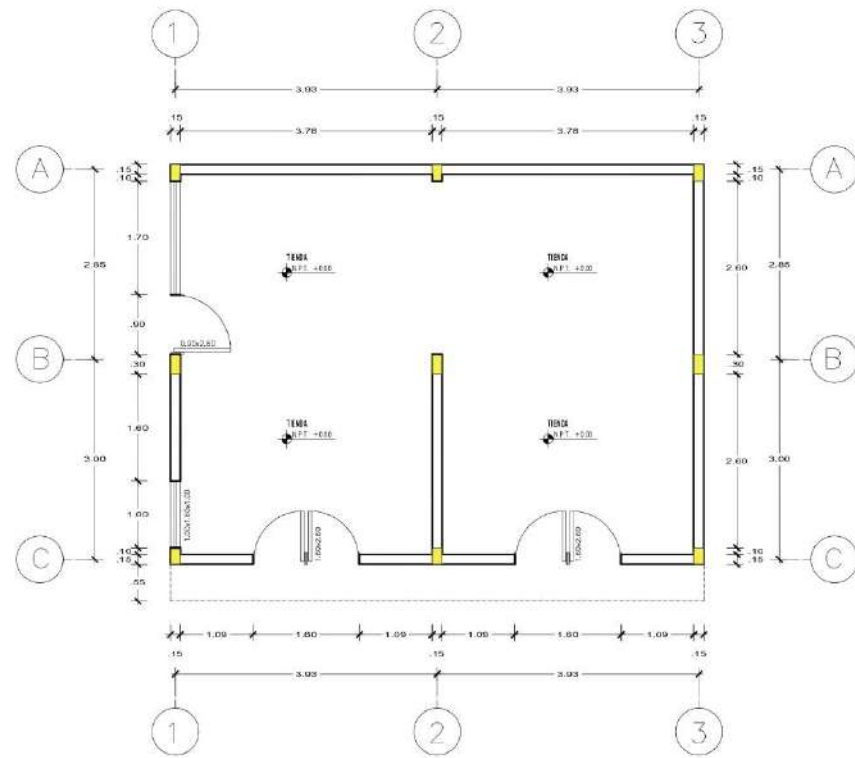
Segunda Planta
Esc. 1/50



Elevación Principal
Esc. 1/50

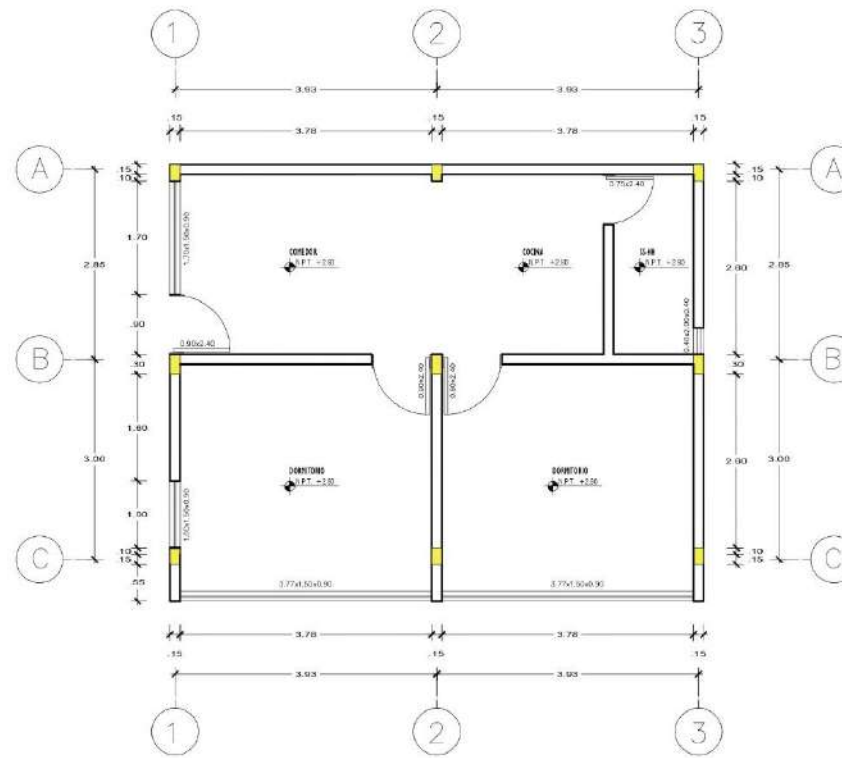
CLAVE DE VANOS	
1.80	x 0.90 x 2.00
LARGO	ALTO

		VIVIENDA N°08 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 7B	



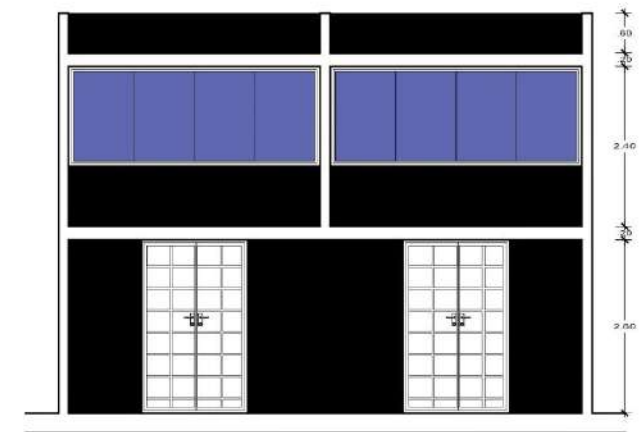
Primera Planta

Esc. 1/50



Segunda Planta


Esc. 1/50

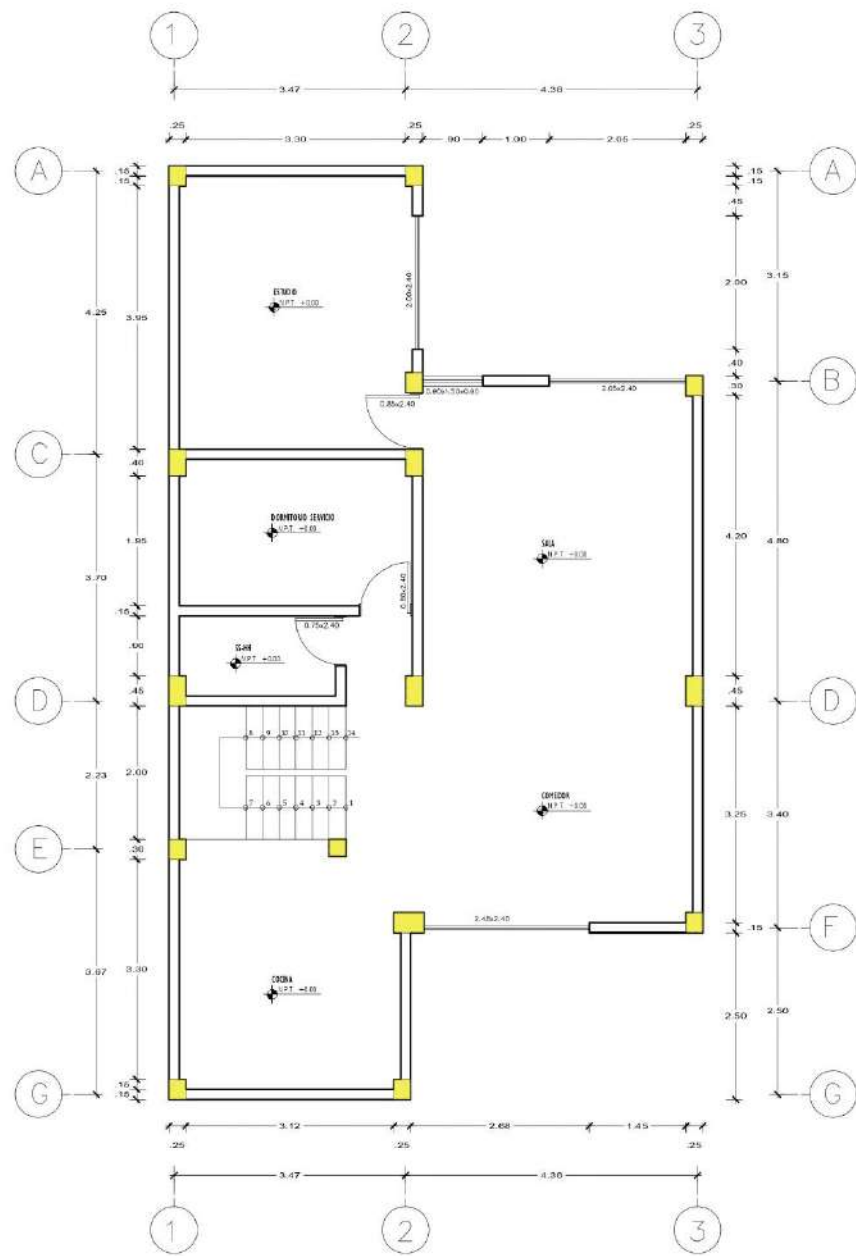


CLAVE DE VANOS		
1.00	x	0.50 x 0.00
LARGO	-ALTO-	ALFEIZER

Elevación Principal

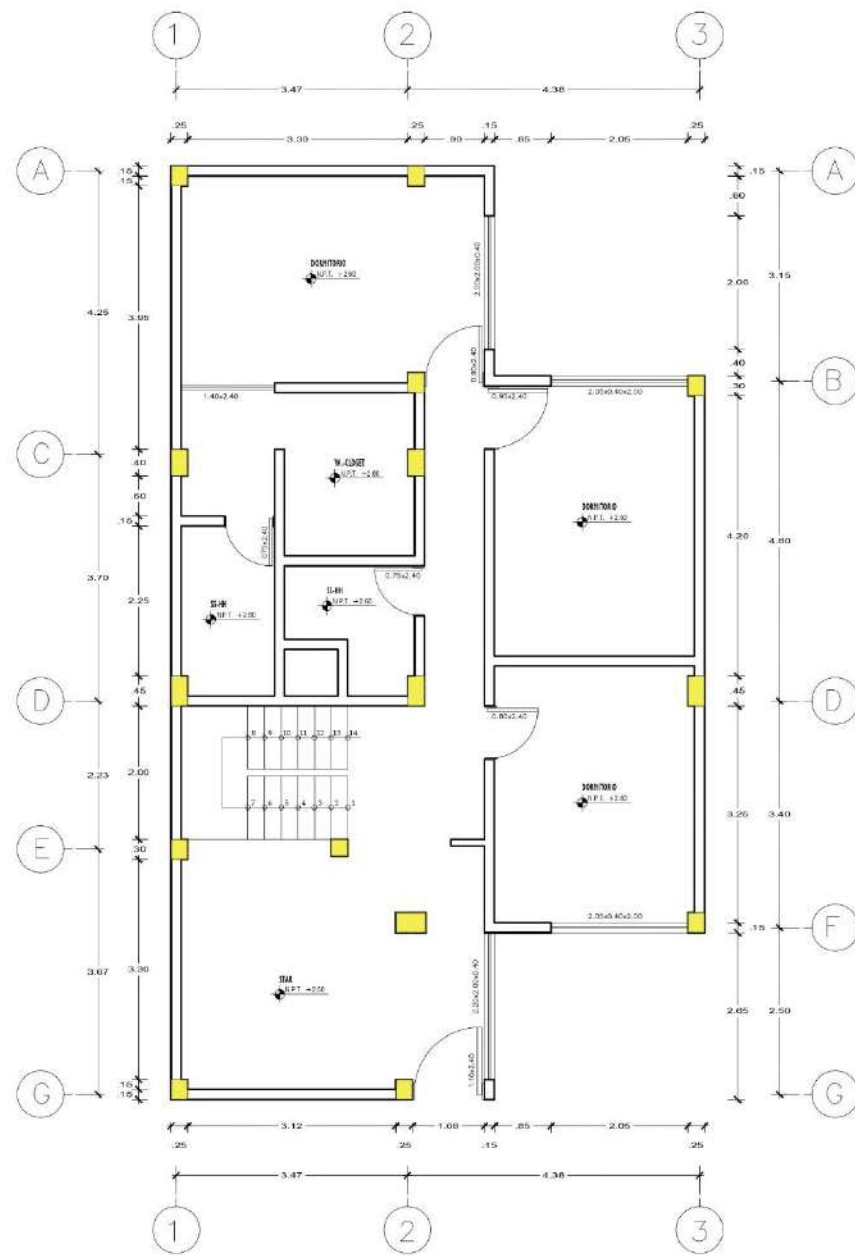
Esc. 1/50

		VIVIENDA N°09 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. D1 LT. D8	



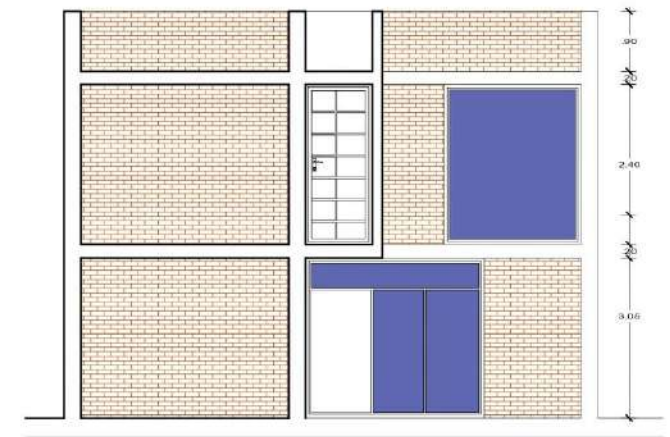
Primera Planta

Esc. 1/50



Segunda Planta


Esc. 1/50

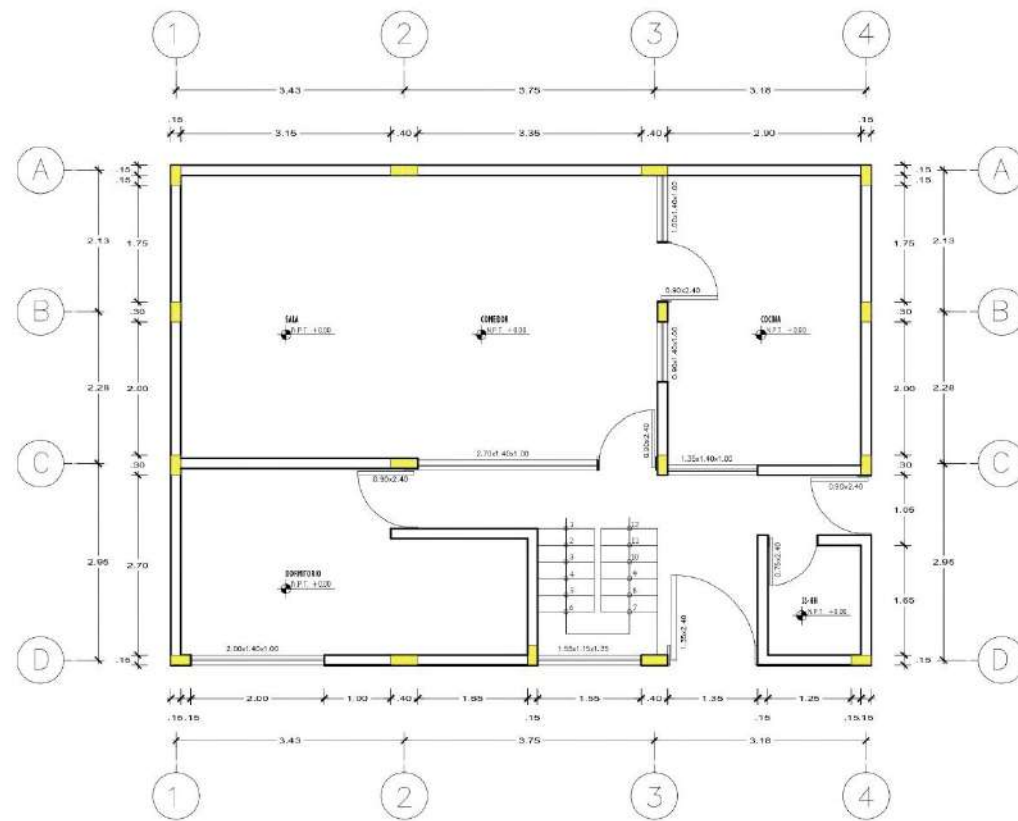


CLAVE DE VANOS
 1.00 x 1.10 x 0.00
 LARGO - ALTO - ALFARJES

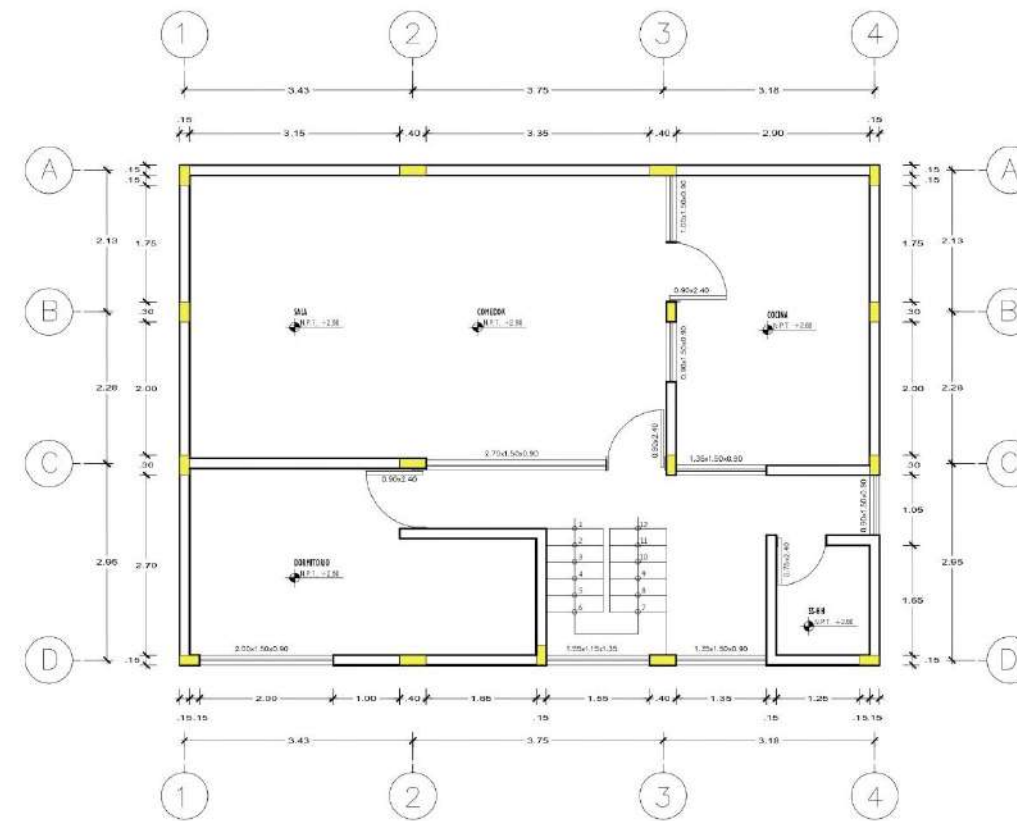
Elevación Principal

Esc. 1/50

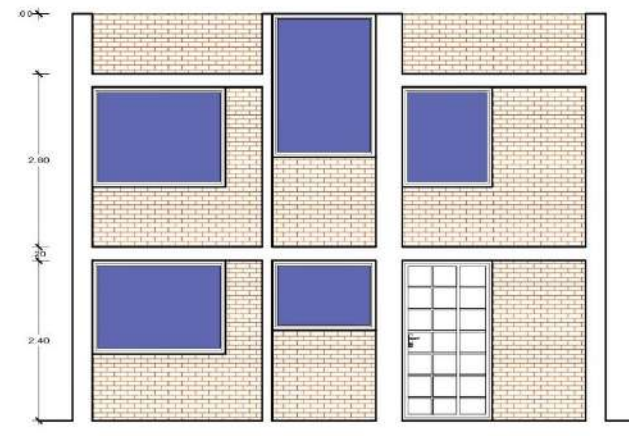
		VIVIENDA N°10 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 19B	



Primera Planta
Esc. 1/50



Segunda Planta
Esc. 1/50

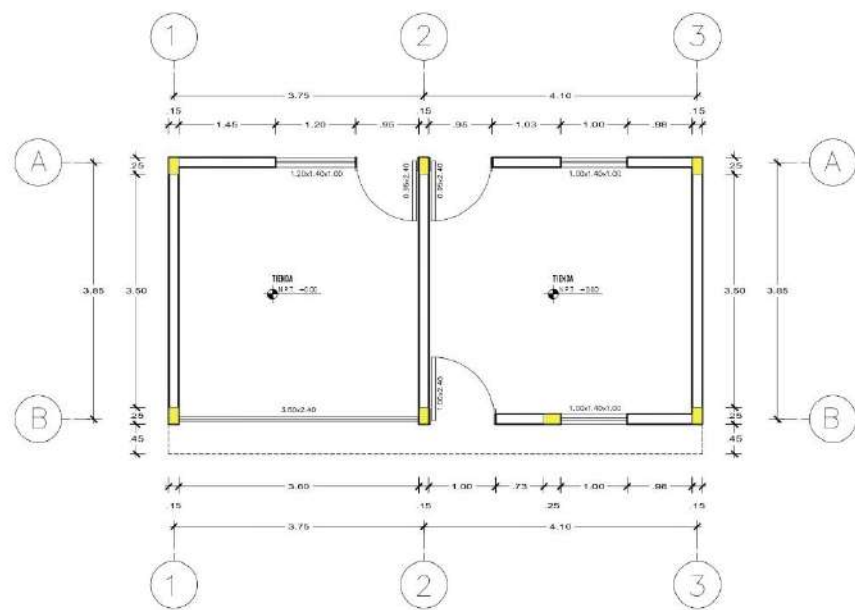


Elevación Principal
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS

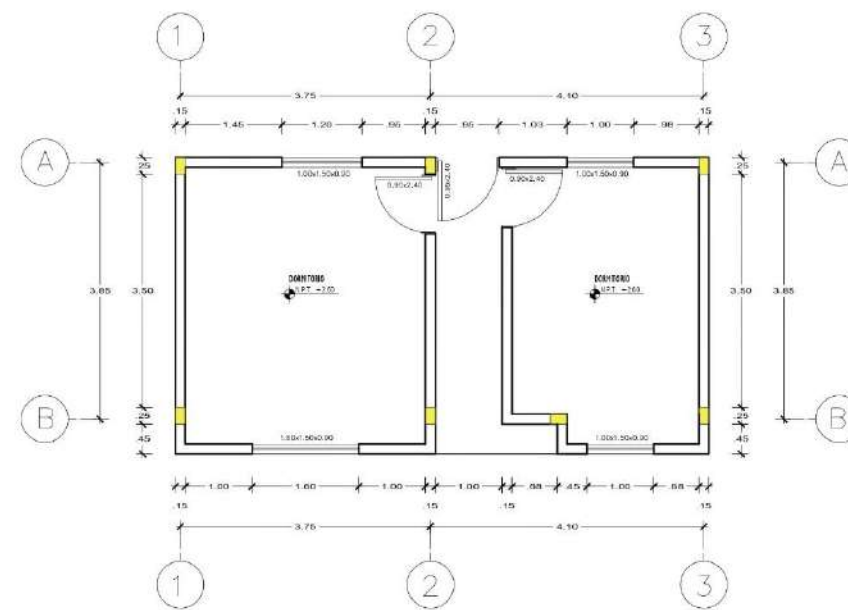
8.11	×	8.31	×	2.81
LANGO	-	ALTO	-	ALTEPERI

		VIVIENDA N°11 : TIPOLOGIA ACDR		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 24A



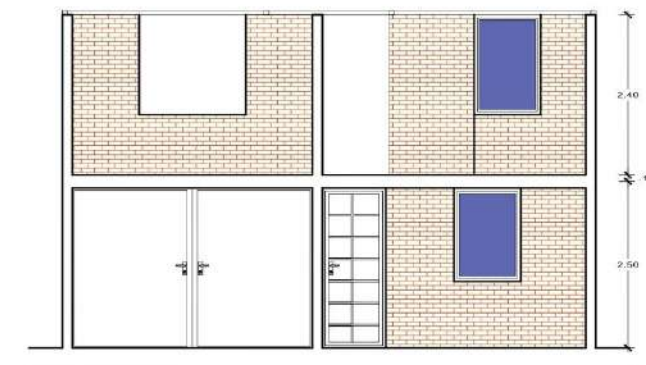
Primera Planta

Esc. 1/50



Segunda Planta


Esc. 1/50

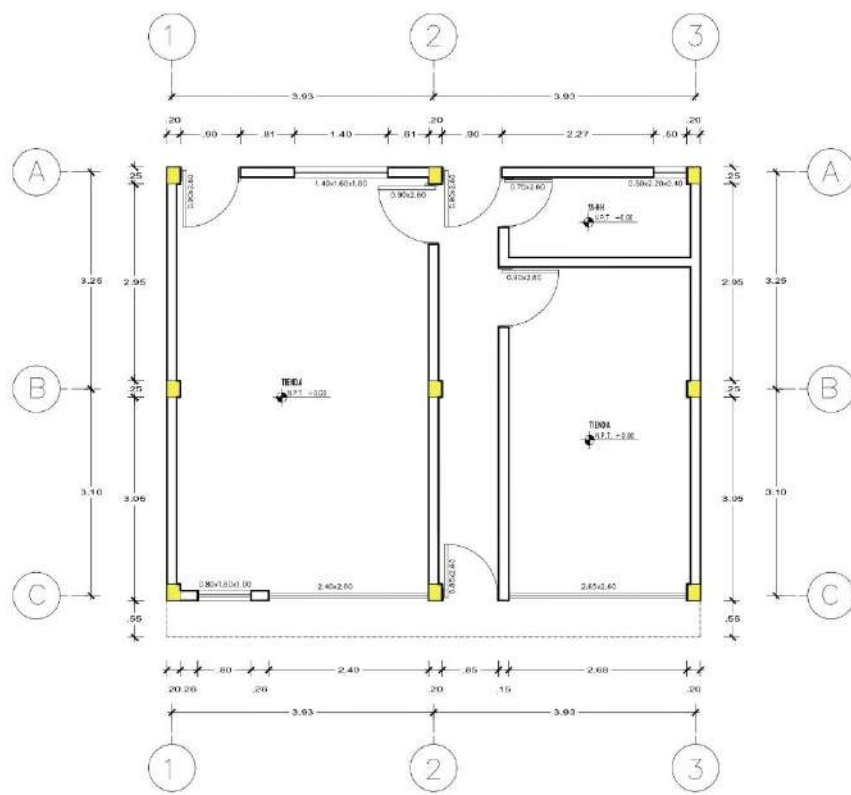


Elevación Principal

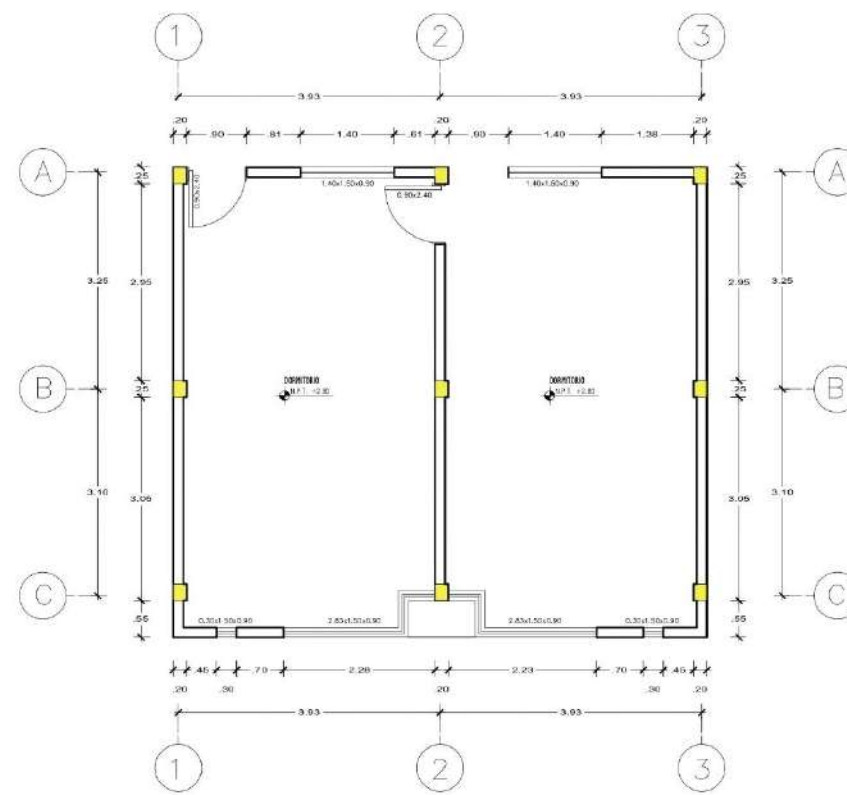
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS	
1.00	x 0.80
LAUGO - ALTO - ALFIZETE	

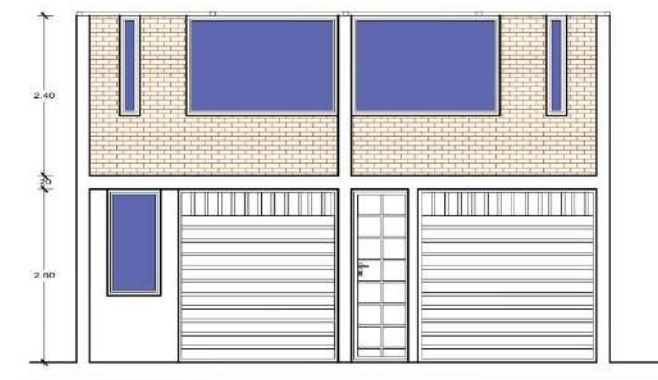
		VIVIENDA N°12 : TIPOLOGIA ACDF		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 27C



Primera Planta
Esc. 1/50




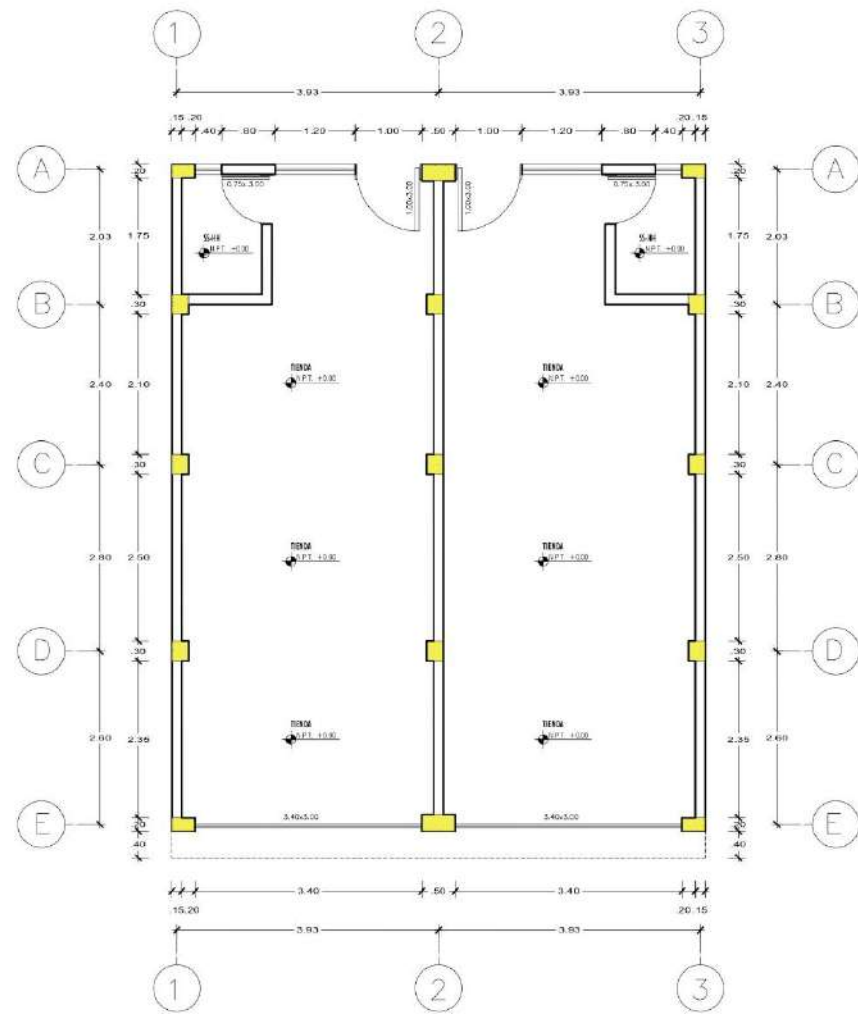
Segunda Planta
Esc. 1/50



CLAVE DE VANOS	
3.00 x 2.10	5.00
LARGO - ALTO - ALFIZETE	

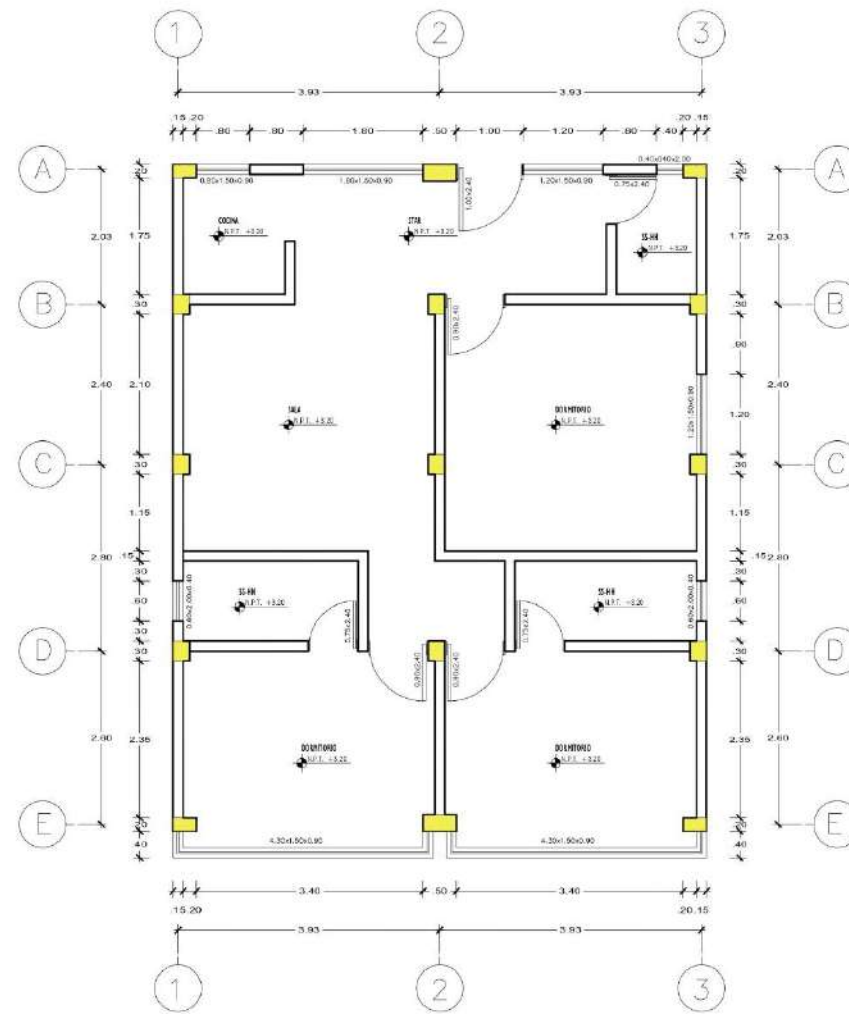
Elevación Principal
Esc. 1/50

		VIVIENDA N°13 : TIPOLOGIA ACDP		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 9A



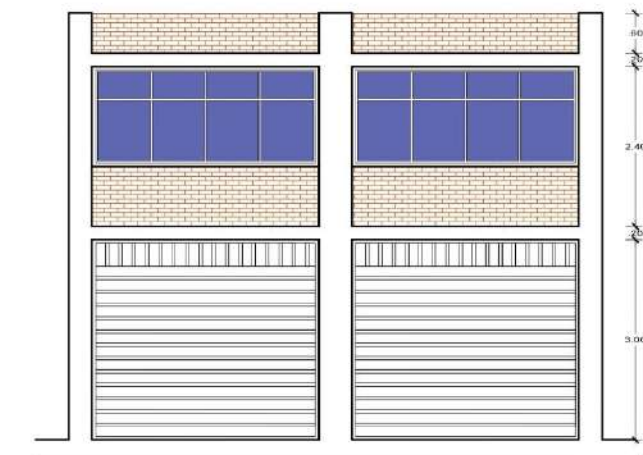
Primera Planta

Esc. 1/50



Segunda Planta


Esc. 1/50

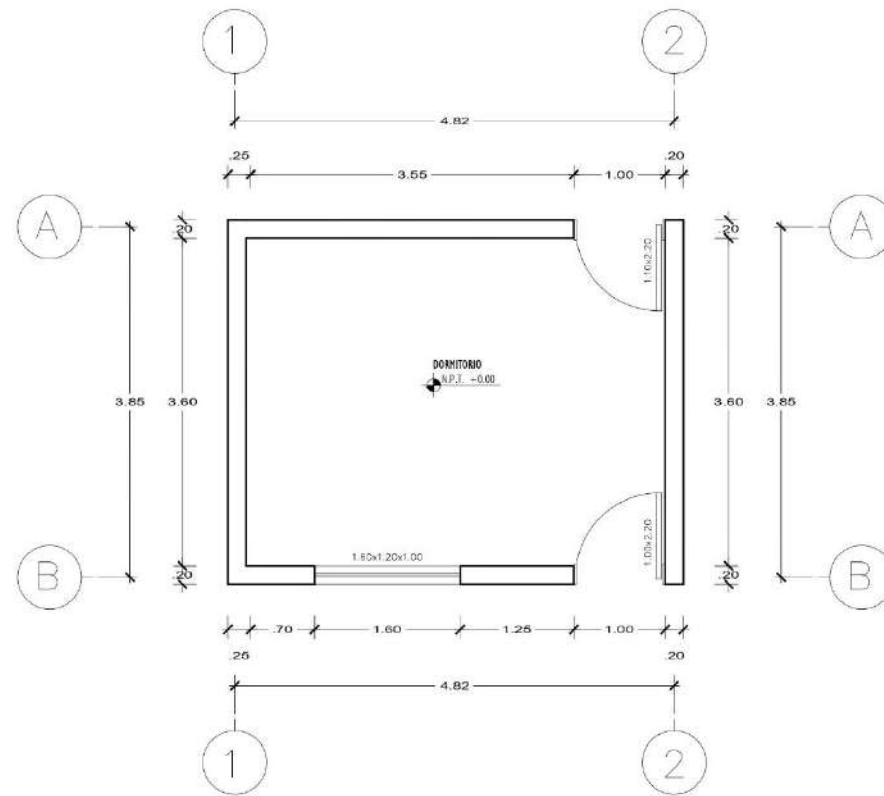


Elevación Principal

Esc. 1/50

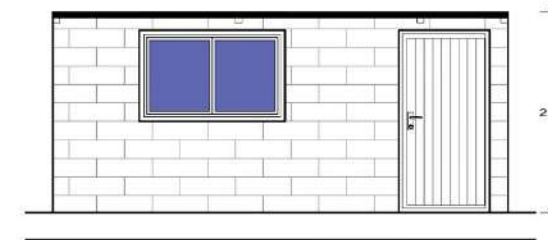
CLAVE DE VANOS		
1.30	x	1.50
1.30	x	1.50
LARGO	ALTO	ALFILER

		VIVIENDA N°14 : TIPOLOGIA ACDR			
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 13A	



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°15 : TIPOLOGIA AVNCDF

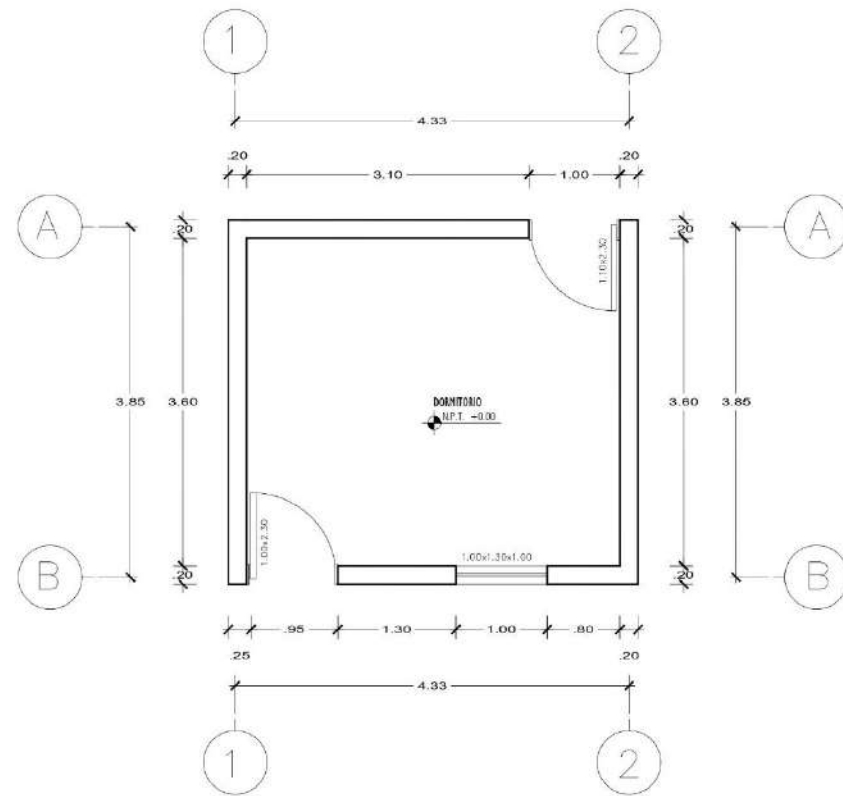
TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

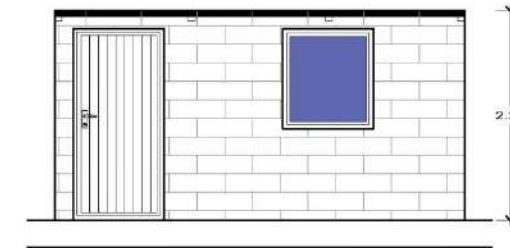
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 2B
--	---------------------	-----------------------	-------------------	----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°16 : TIPOLOGIA AVNCDF

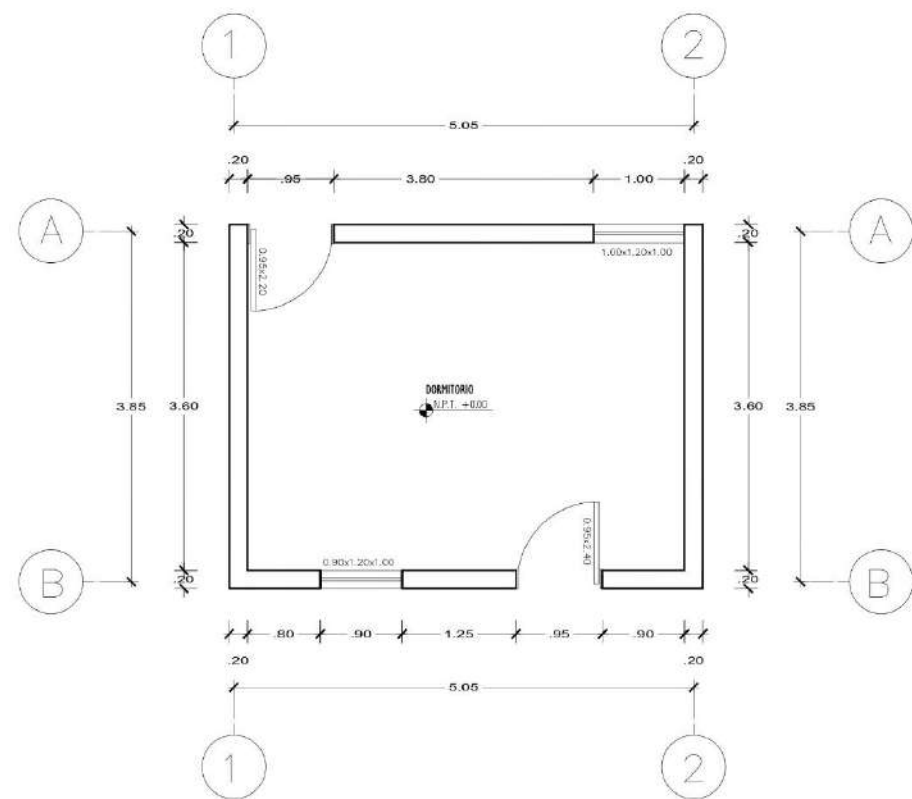
TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

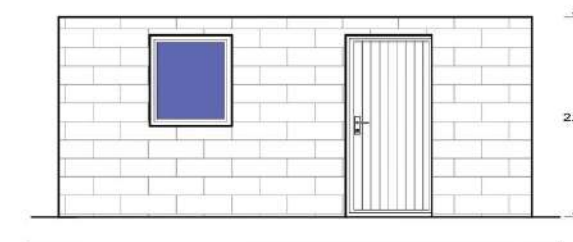
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 5A
--	---------------------	-----------------------	-------------------	----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°17 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

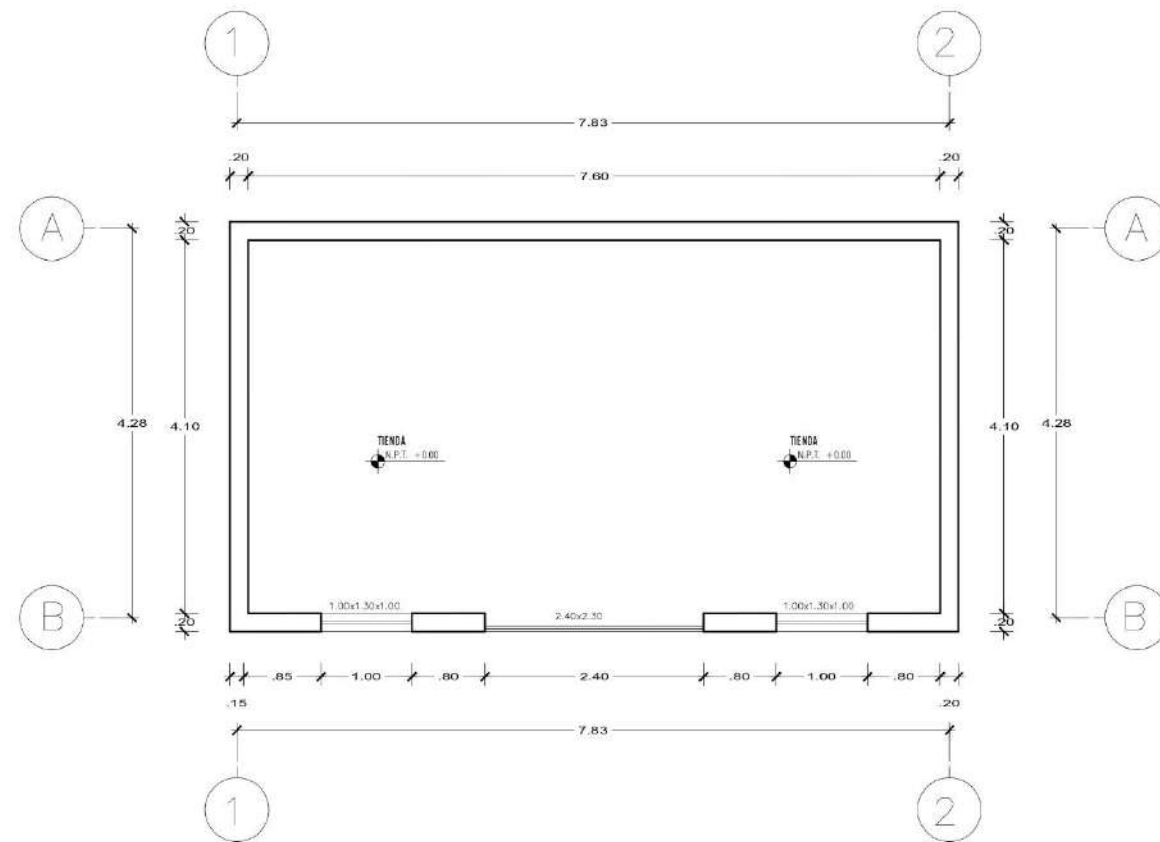
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

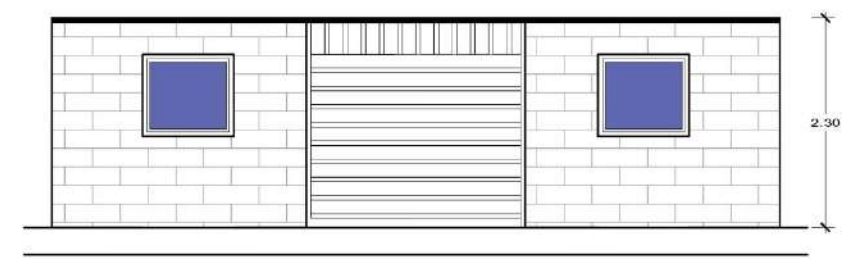
FECHA:
AGOSTO 2021

FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. A LT. 16A




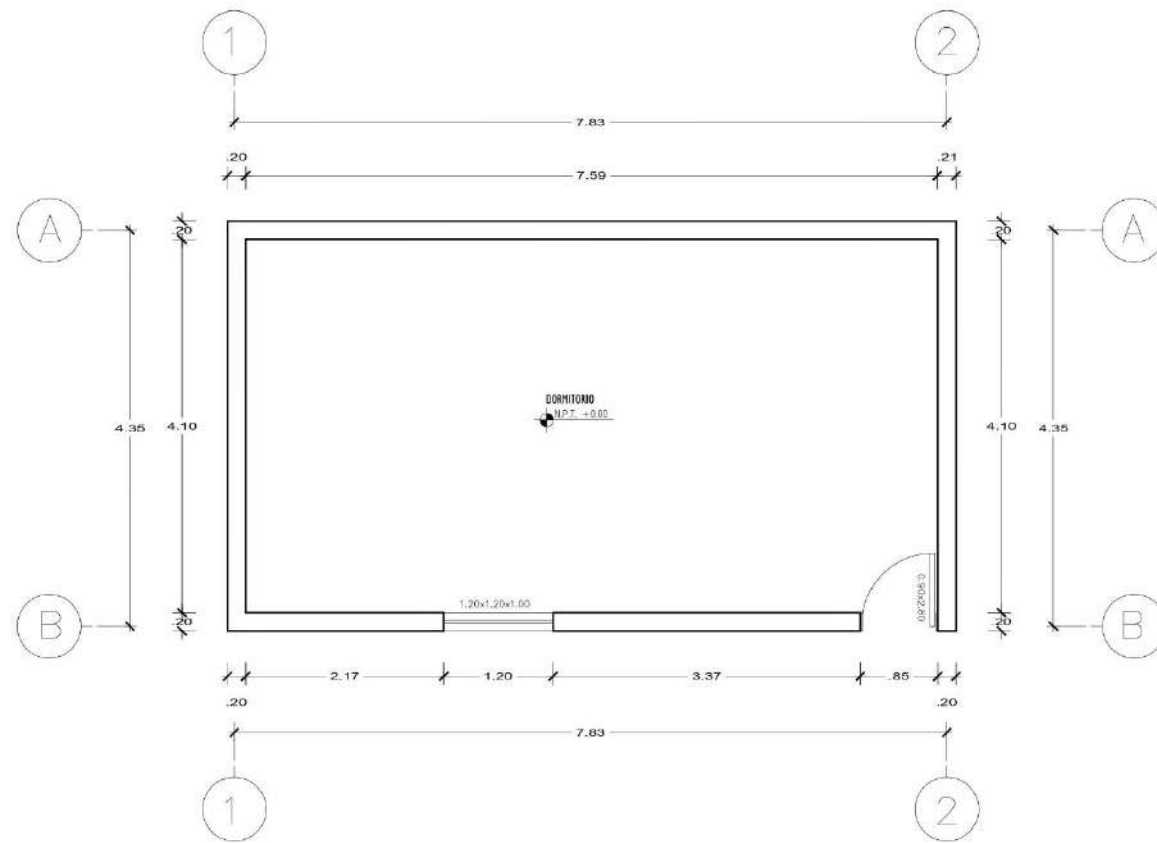
Primera Planta
Esc. 1/50



Elevación Principal
Esc. 1/50

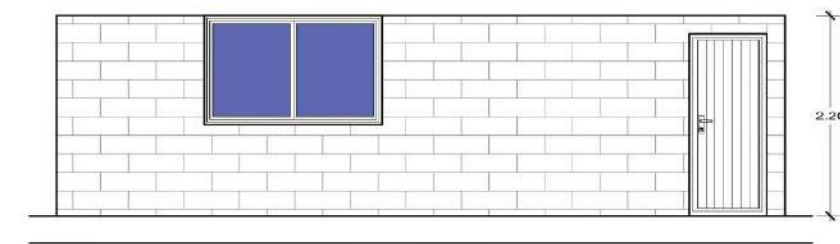
CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

		VIVIENDA N°18 : TIPOLOGIA AVNCDF			
TESIS:					
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA					
PLANO:					
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL					
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE		ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. A LT. 22A



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°19 : TIPOLOGIA AVNCDF

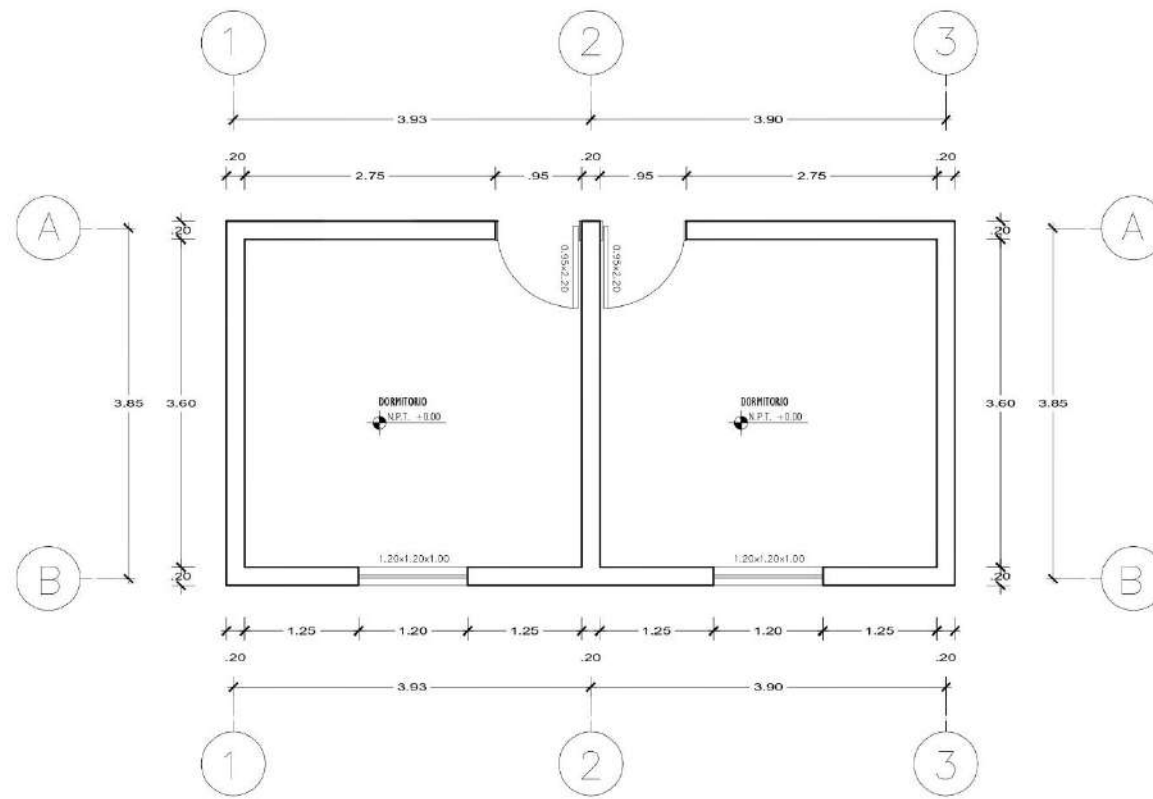
TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

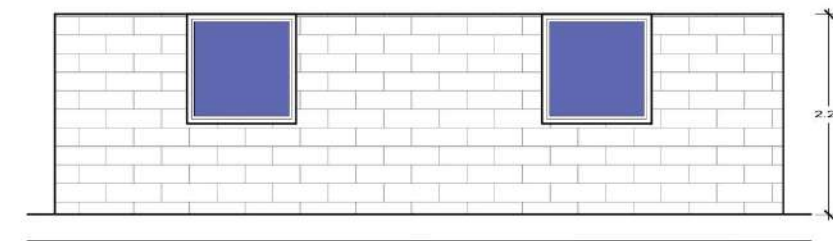
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 19E
--	---------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°20 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

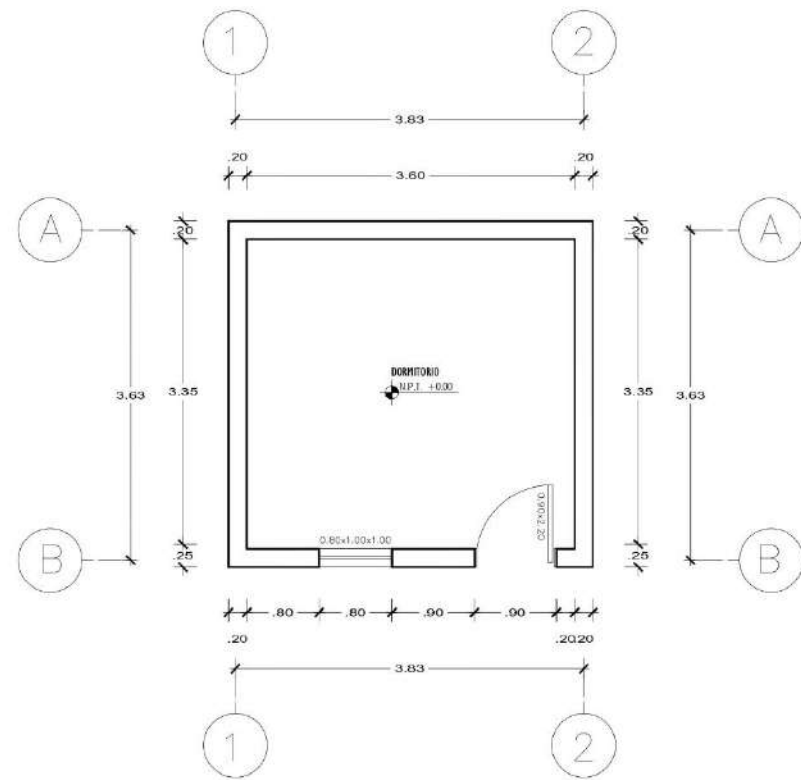
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
AGOSTO 2021

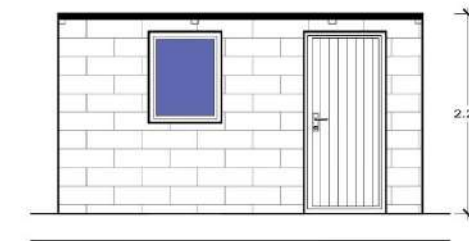
FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. B LT. 2C



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

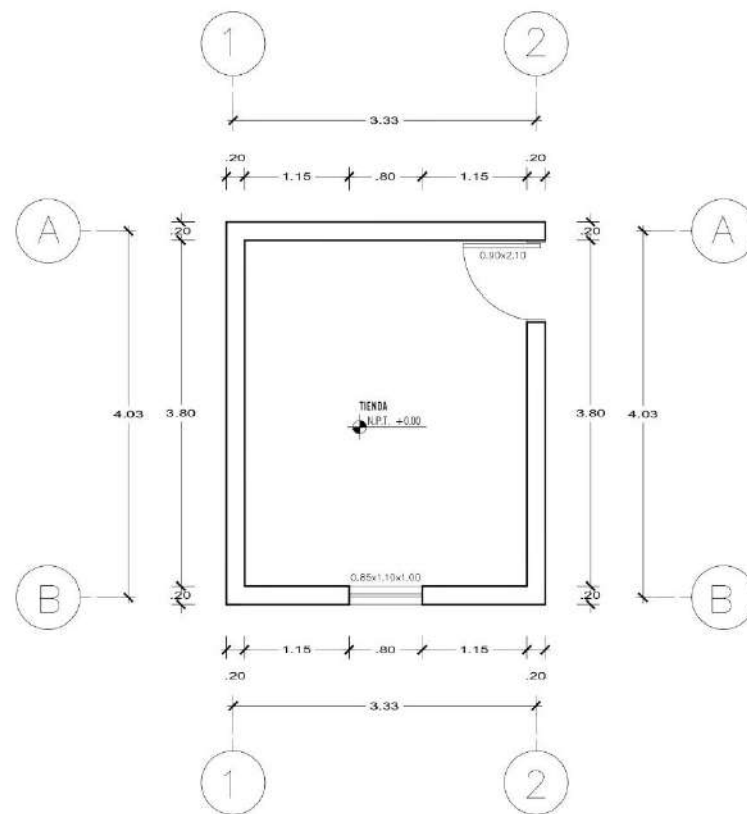


VIVIENDA N°21 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

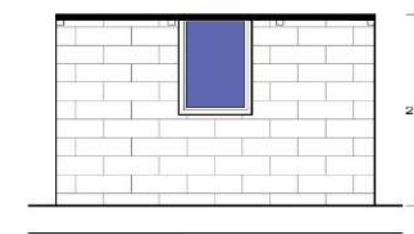
PLANO:
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 9F
--	---------------------	-----------------------	-------------------	----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°22 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

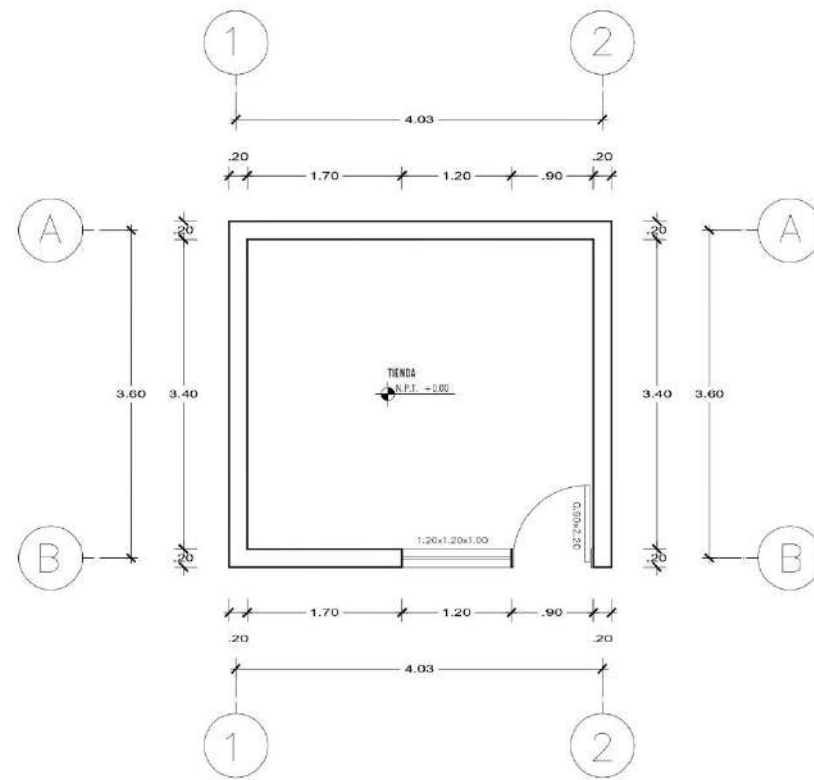
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

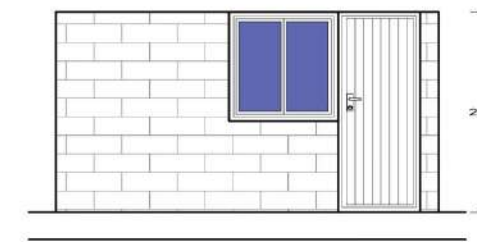
FECHA:
AGOSTO 2021

FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. B LT. 15A




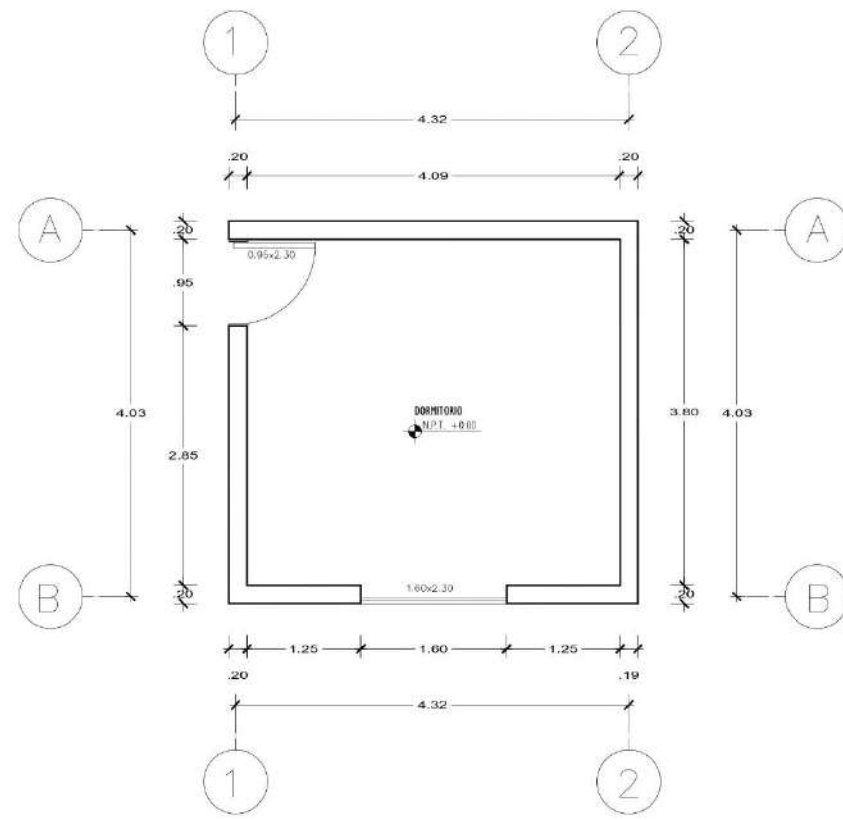
Primera Planta
Esc. 1/50



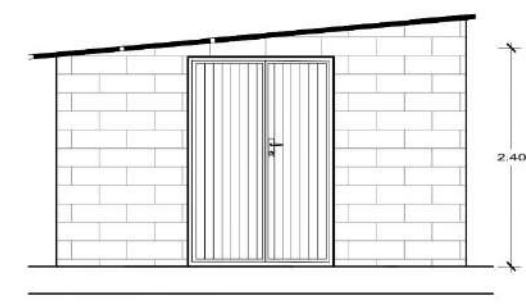
Elevación Principal
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

 Universidad Continental		VIVIENDA N°23 : TIPOLOGIA AVNCDF		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 15B




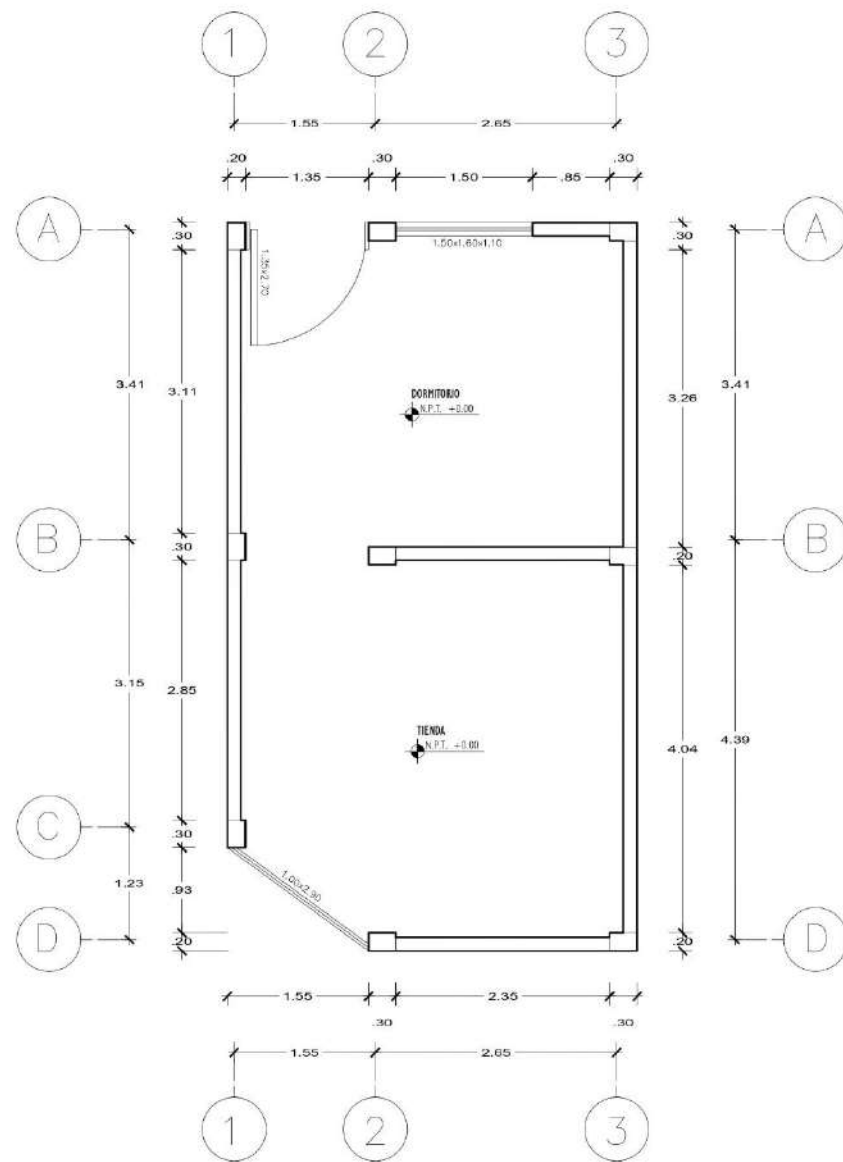
Primera Planta
Esc. 1/50



Elevación Principal
Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

 Universidad Continental		VIVIENDA N°24 : TIPOLOGIA AVNCDF		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: B - 15D



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

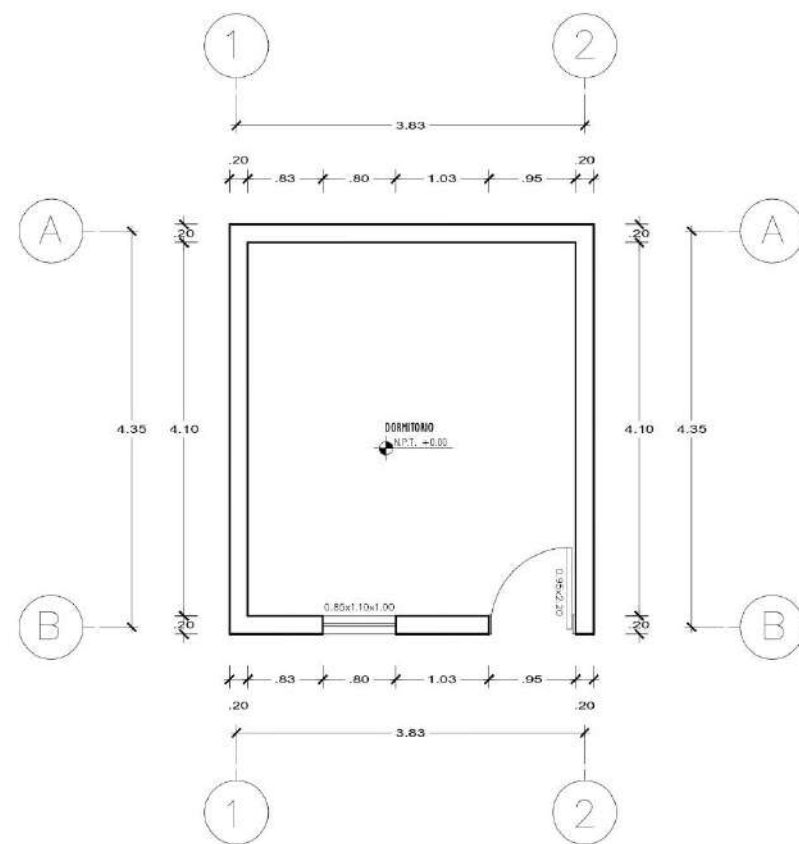


VIVIENDA N°25 : TIPOLOGIA ACDF

TESIS:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

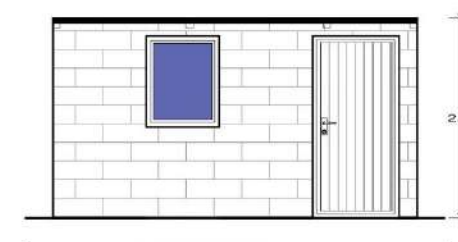
PLANO:
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 13D
--	---------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

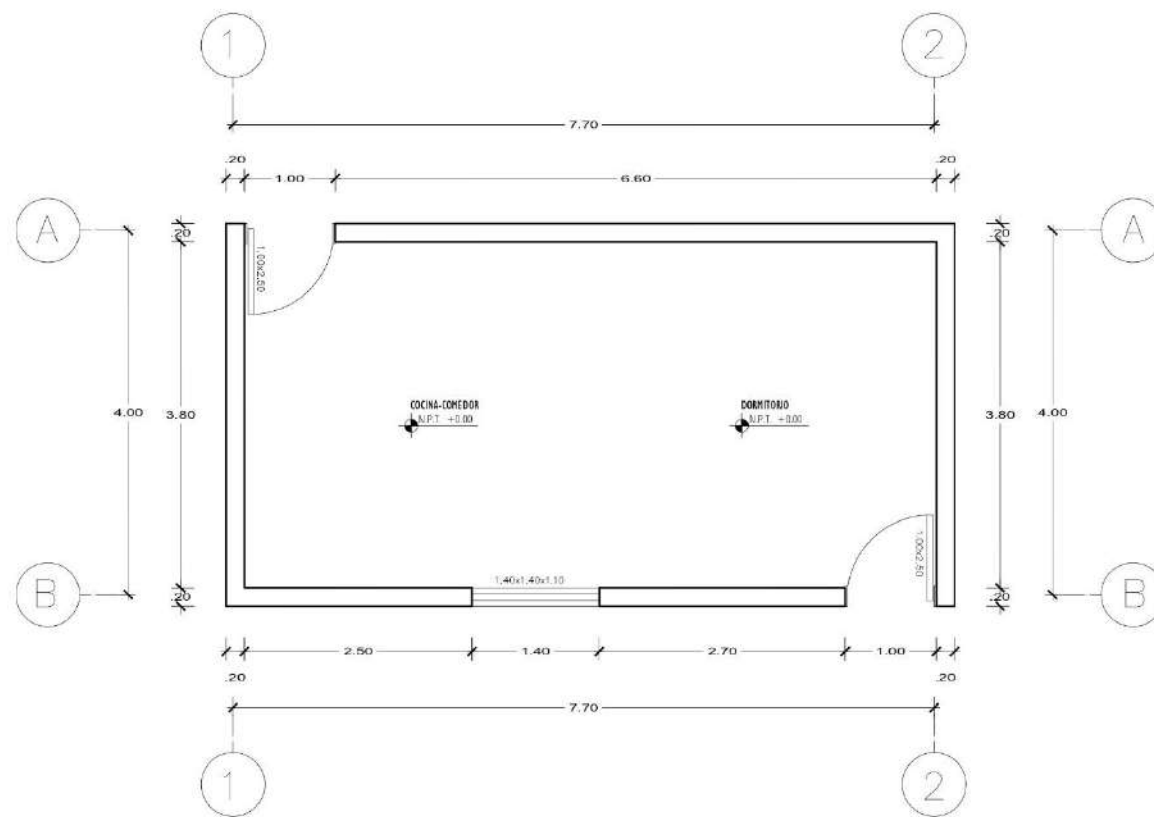


VIVIENDA N°26 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

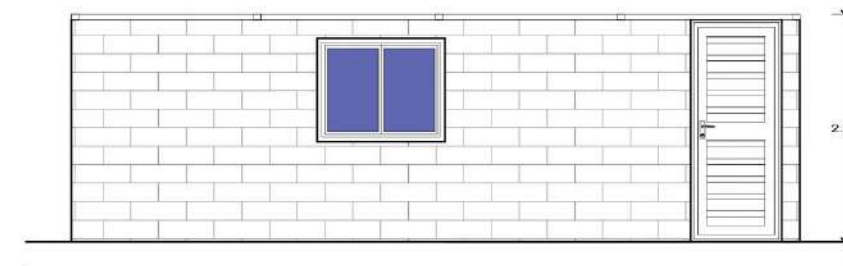
PLANO:
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. B LT. 11B
--	---------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°27 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

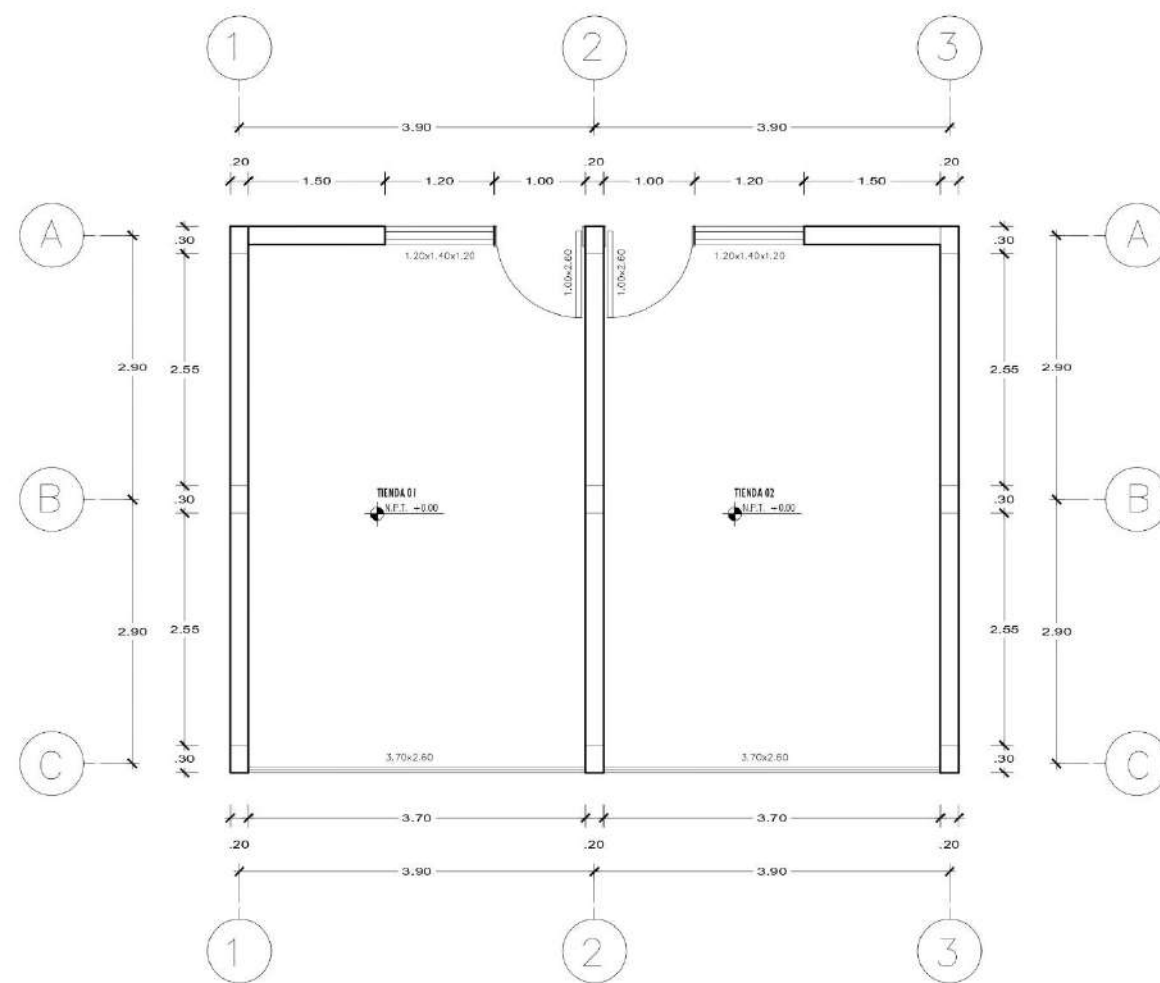
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
AGOSTO 2021

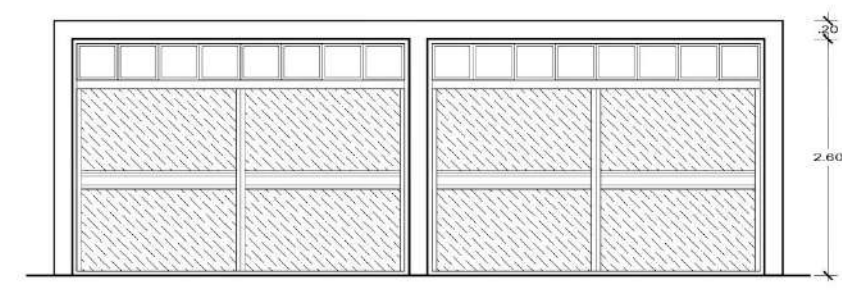
FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. B LT. 8C




Primera Planta

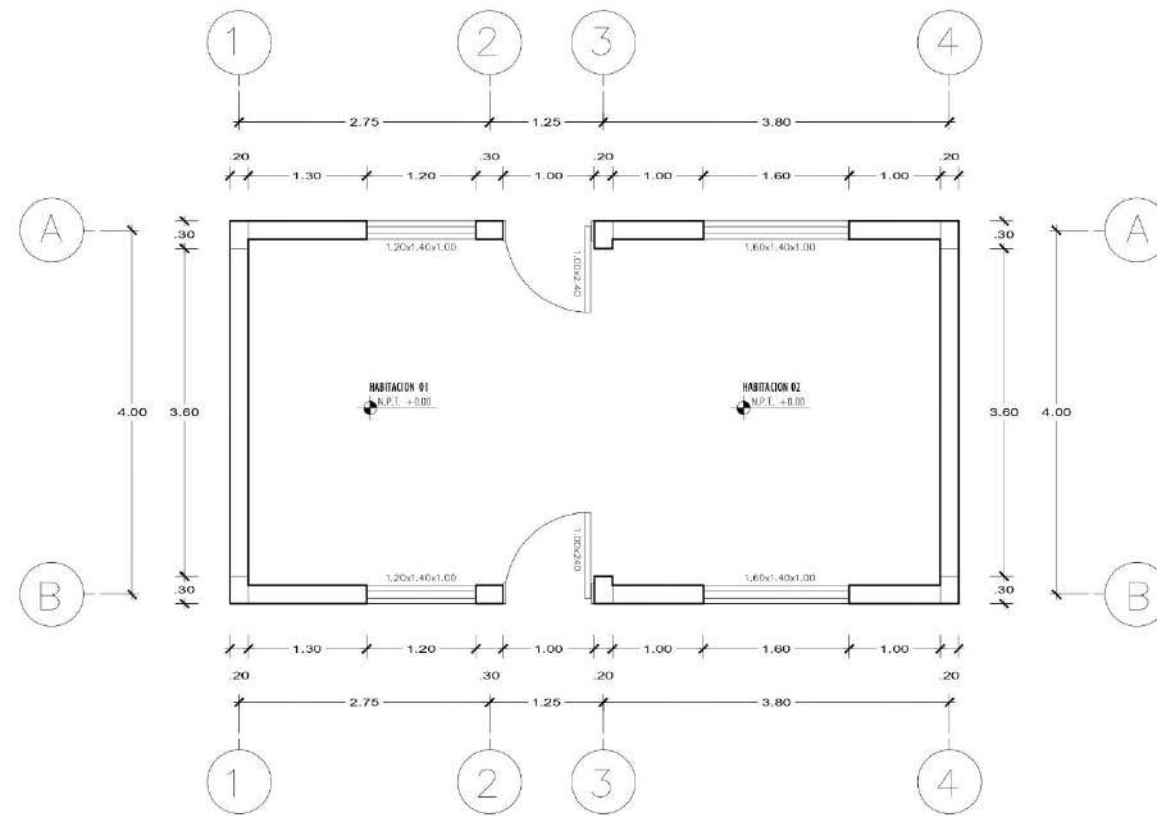
Esc. 1/50



Elevación Principal

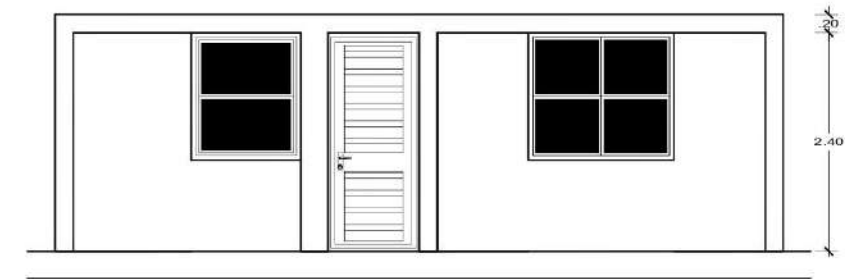
Esc. 1/50

		VIVIENDA N°28 : TIPOLOGIA AVCDR		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 5B



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

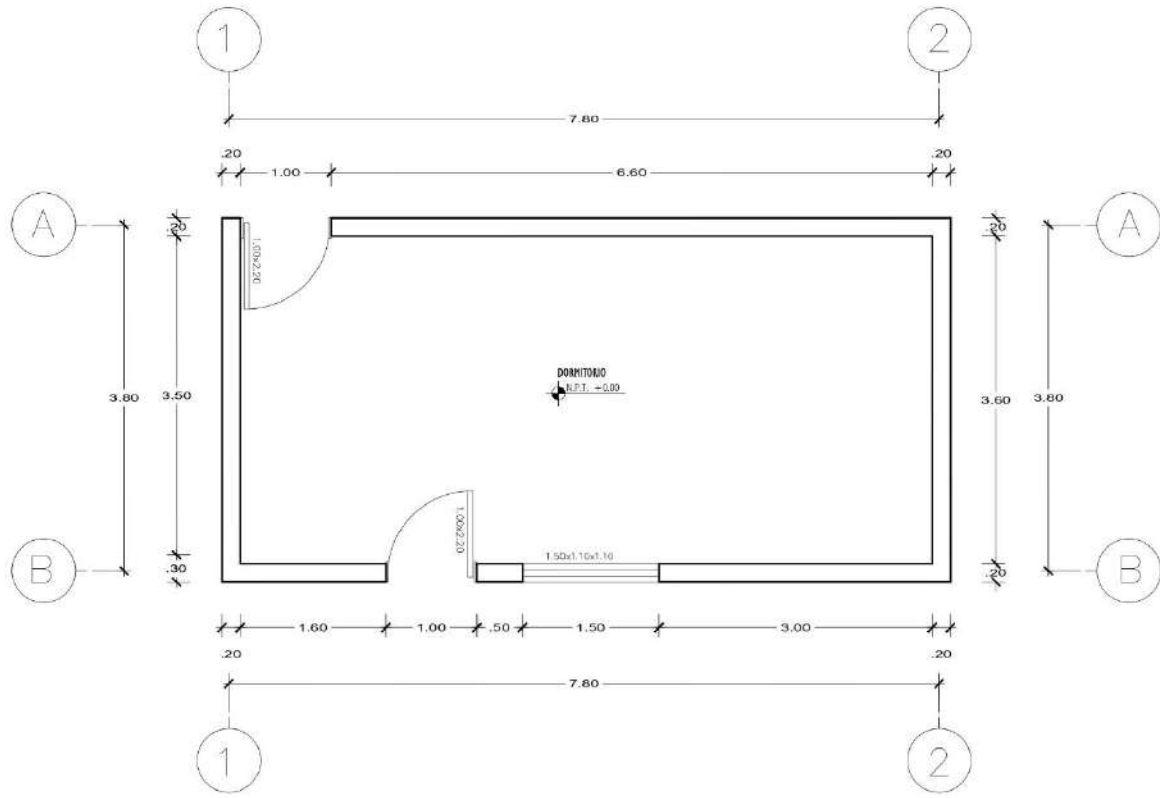


VIVIENDA N°29 : TIPOLOGIA AVCDR

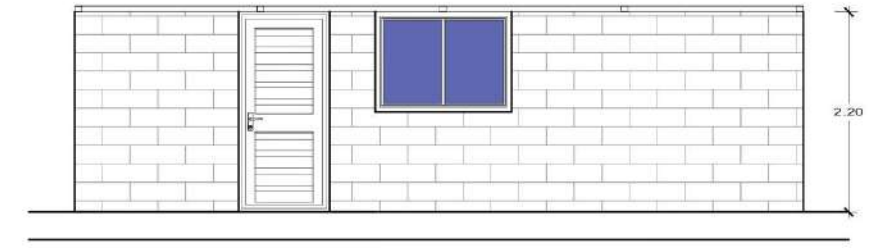
TESIS:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 8A
--	---------------------	-----------------------	-------------------	----------------------------




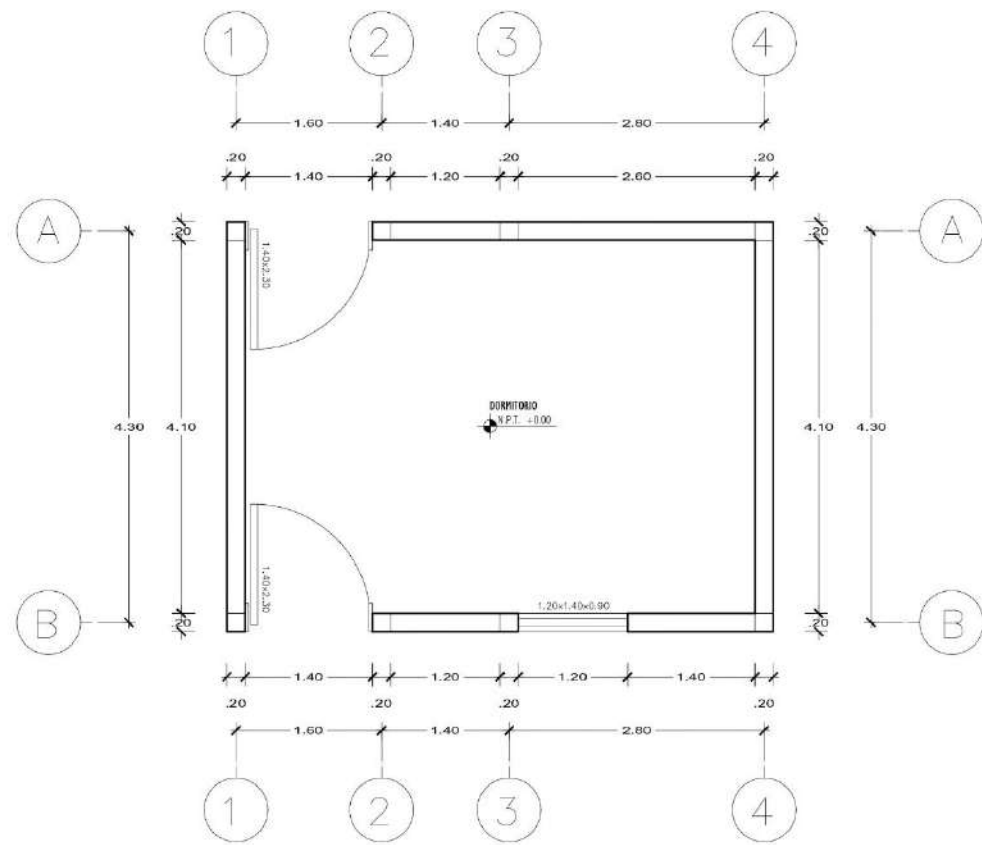
Primera Planta
Esc. 1/50



Elevación Principal
Esc. 1/50

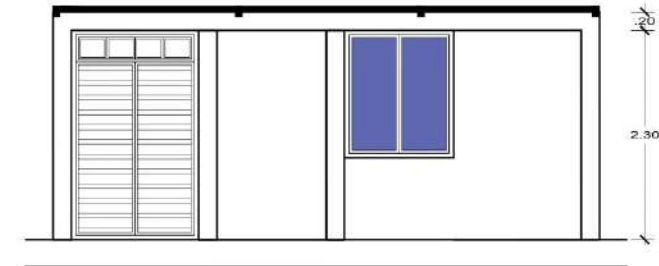
CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

 Universidad Continental		VIVIENDA N°30 : TIPOLOGIA AVNCDF		
TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA				
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL				
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 9C



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°31 : TIPOLOGIA AVCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

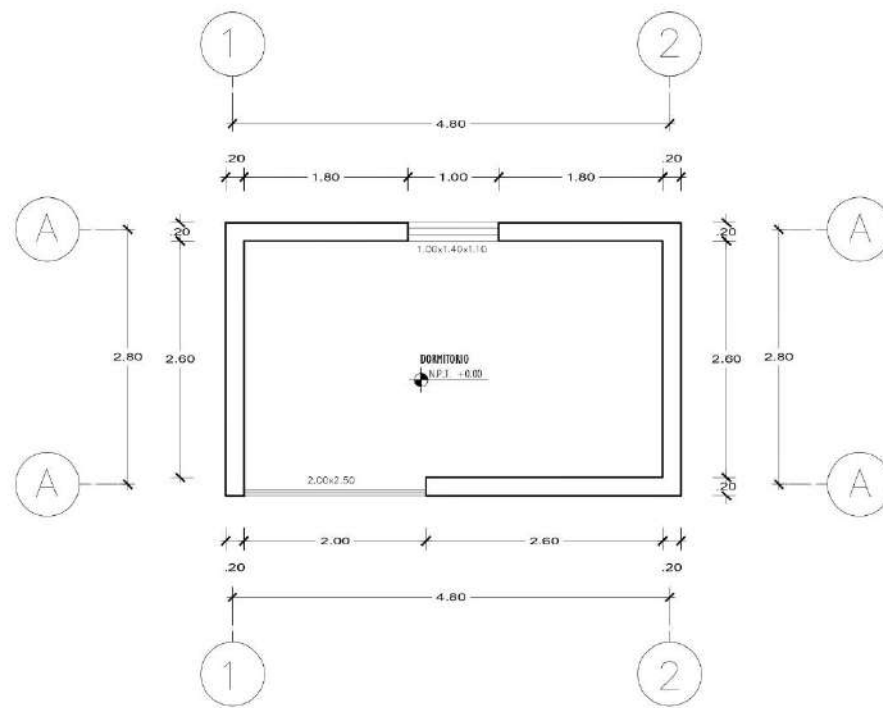
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
AGOSTO 2021

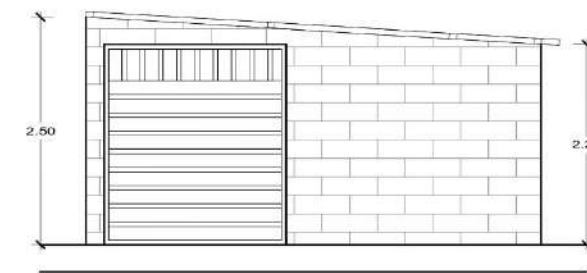
FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. C LT. 10D



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°32 : TIPOLOGIA AVNCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

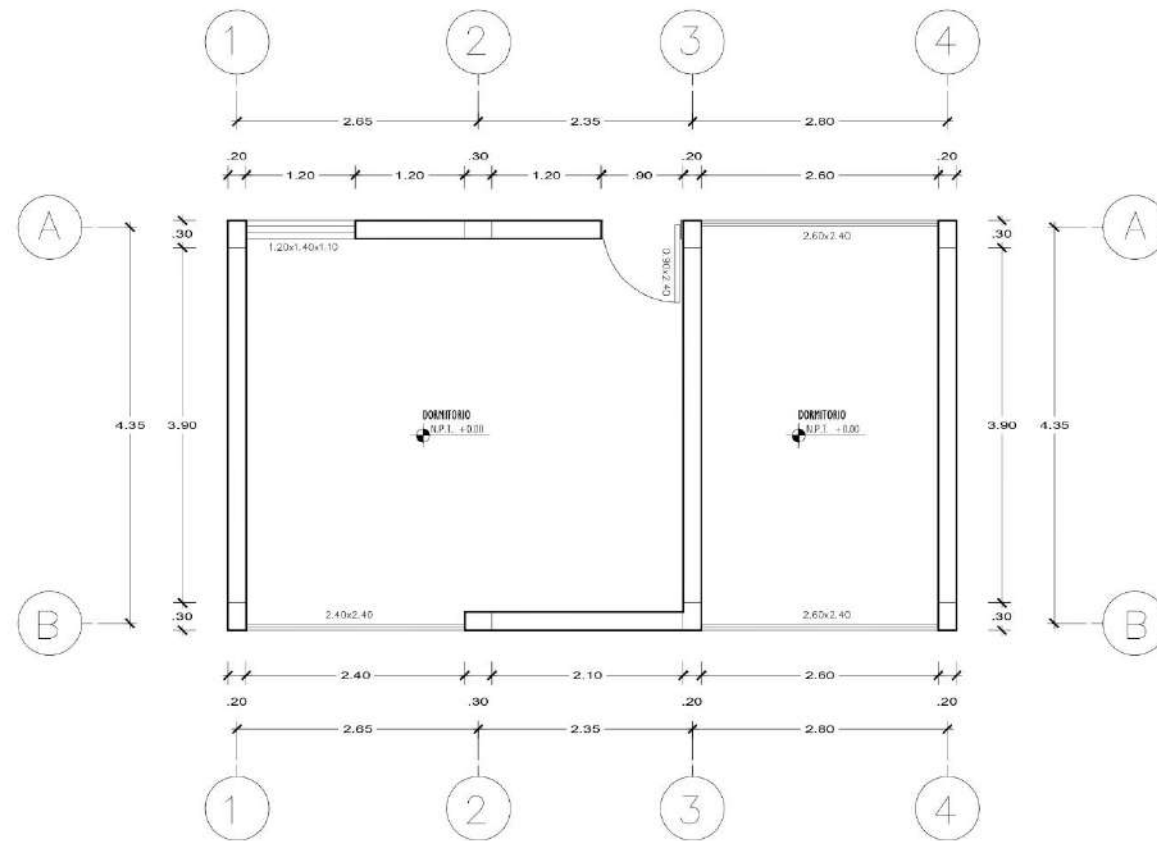
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
AGOSTO 2021

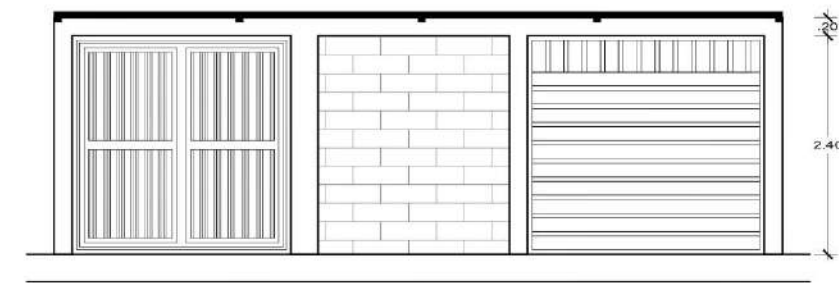
FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. C LT. 13A



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°33 : TIPOLOGIA AVCDF

TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

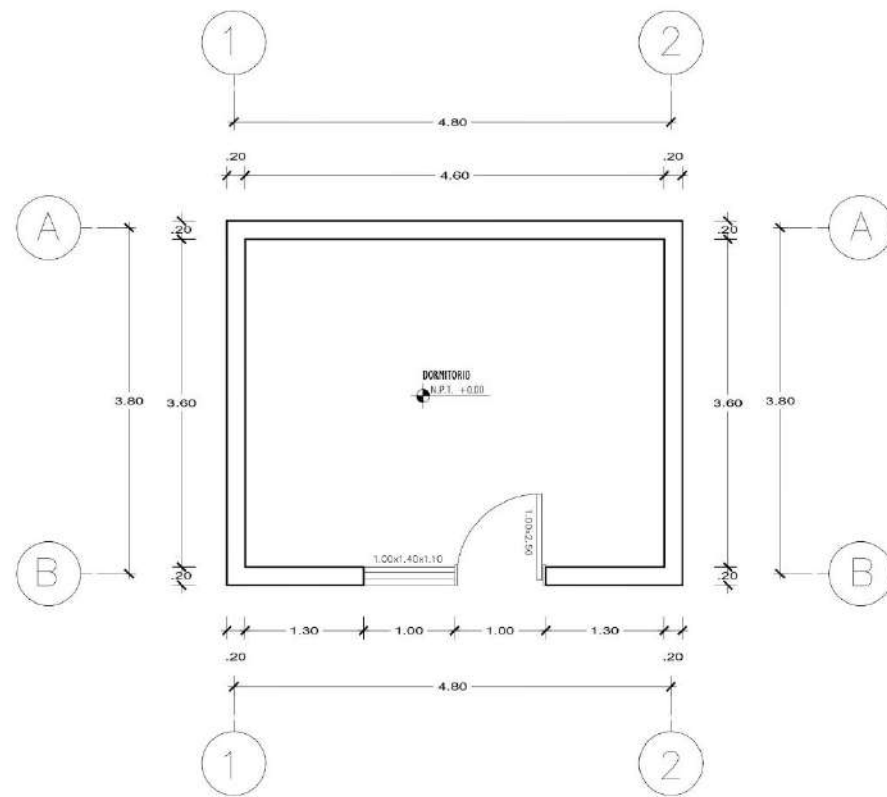
TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA
JHON W. CARRILLO QUISPE

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
AGOSTO 2021

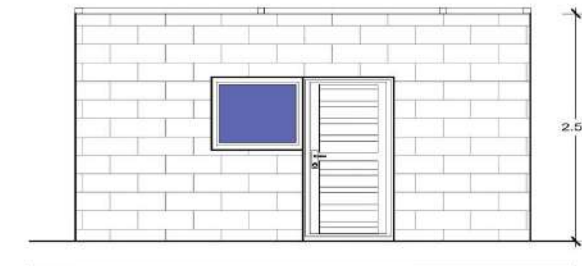
FORMATO:
A - 1

DIRECCION:
MZ. C LT. 16C



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°34 : TIPOLOGIA AVNCDF

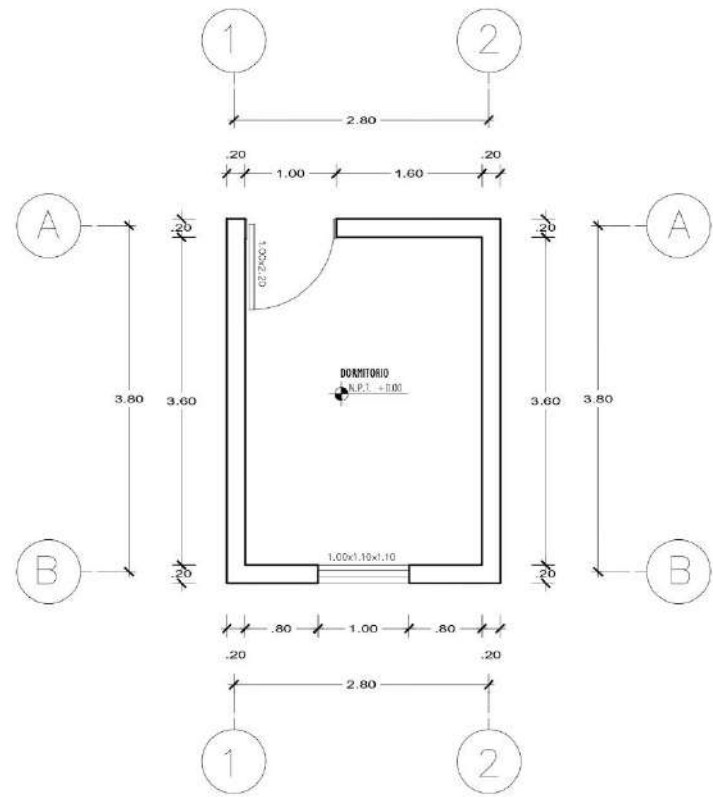
TESIS:

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO:

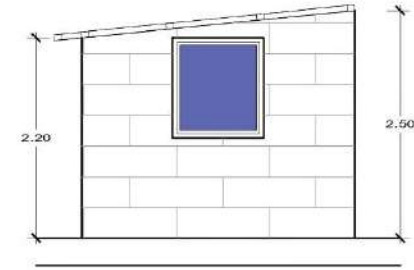
PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 29A
--	---------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		

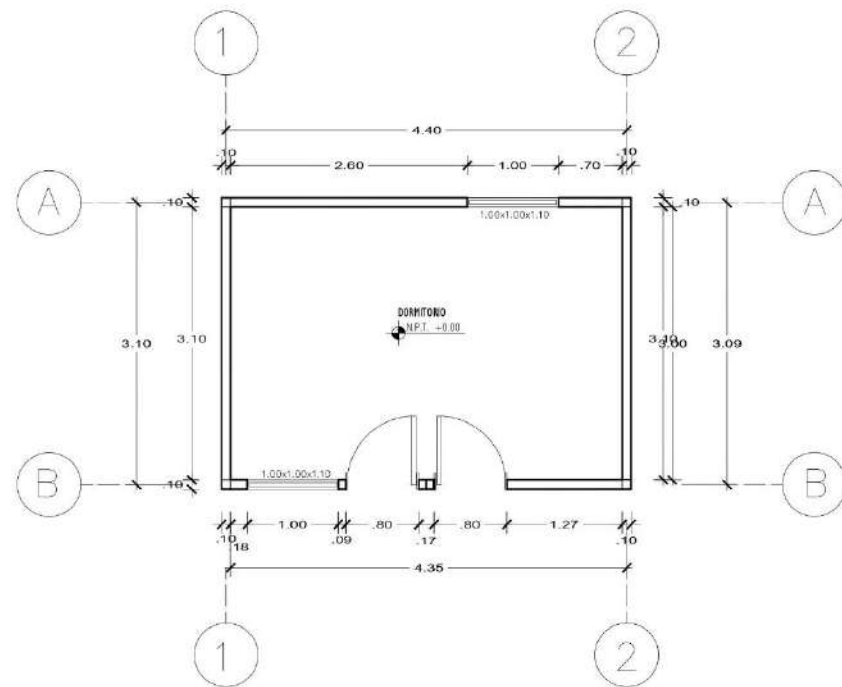


VIVIENDA N°35 : TIPOLOGIA AADF

TESIS:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

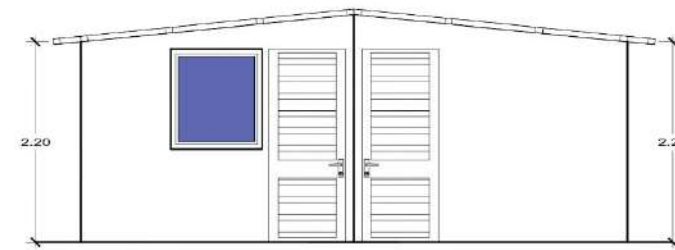
PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. C LT. 29D
--	---------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------



Primera Planta

Esc. 1/50



Elevación Principal

Esc. 1/50

CLAVE DE VANOS		
0.00	x	0.00 x 0.00
LARGO - ALTO - ALFEIZER		



VIVIENDA N°36 : TIPOLOGIA MFDF

TESIS:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA ASOCIACION DE APIPA SECTOR XV, DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA

PLANO: PLANTA Y ELEVACION PRINCIPAL

TESISTAS : RODOLFO A. PAIVA OJEDA JHON W. CARRILLO QUISPE	ESCALA: INDICADA	FECHA: AGOSTO 2021	FORMATO: A - 1	DIRECCION: MZ. D LT. 3E
--	---------------------	-----------------------	-------------------	----------------------------

ANEXO 9. MAPA DE TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES



LEYENDA	
TIPOLOGIAS ESTRUCTURALES	
ACDR	[Yellow box]
ACDF	[Light grey box]
AVCDR	[Light orange box]
AVCDF	[Pink box]
AVNCDF	[Red box]
AADF	[Blue box]
MDFD	[Orange box]
V. ABANDONADAS	[Cyan box]
U. PUBLICO	[Dark green box]



ANEXO 10. MAPA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA



LEYENDA	
VULNERABILIDAD SÍSMICA	
BAJA	Verde
MEDIA	Amarillo
ALTA	Rojo
V. ABANDONADOS	Cian
U. PÚBLICO	Negro



ANEXO 11. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 242. Vista panorámico del lugar de investigación Asociación Apipa sector XV. Cerro Colorado



Figura 243. Vivienda evaluada Nro. 01, ubicación Mz. B Lt. 4-B.



Figura 244. Vivienda evaluada Nro. 02, ubicación Mz. B Lt. 7-A.



Figura 245. Vivienda evaluada Nro. 03, ubicación Mz. A Lt. 6-A.



Figura 246. Vivienda evaluada Nro. 04, ubicación Mz. A Lt. 3-B.



Figura 247. Vivienda evaluada Nro. 05, ubicación Mz. A Lt. 30-D.



Figura 248. Vivienda evaluada Nro. 06, ubicación Mz. A Lt. 30-D.



Figura 249. Vivienda evaluada Nro. 07, ubicación Mz. A Lt. 5-D.



Figura 250. Vivienda evaluada Nro. 08, ubicación Mz. A Lt. 7-B.



Figura 251. Vivienda evaluada Nro. 09, ubicación Mz. D1 Lt. D-8.



Figura 252. Vivienda evaluada Nro. 10, ubicación Mz. B Lt. 19-B.



Figura 253. Vivienda evaluada Nro. 11, ubicación Mz. C Lt. 24-A.



Figura 254. Vivienda evaluada Nro. 12, ubicación Mz. C Lt. 27-C.



Figura 255. Vivienda evaluada Nro. 13, ubicación Mz. C Lt. 9-A.



Figura 256. Vivienda evaluada Nro. 14, ubicación Mz. A Lt. 13-A.



Figura 257. Vivienda evaluada Nro. 15, ubicación Mz. A Lt. 2-B.



Figura 258. Vivienda evaluada Nro. 16, ubicación Mz. A Lt. 5-A.



Figura 259. Vivienda evaluada Nro. 17, ubicación Mz. A Lt. 16-A.



Figura 260. Vivienda evaluada Nro. 18, ubicación Mz. A Lt. 22-A.



Figura 261. Vivienda evaluada Nro. 19, ubicación Mz. B Lt. 19-E.



Figura 262. Vivienda evaluada Nro. 20, ubicación Mz. B Lt. 2-C.



Figura 263. Vivienda evaluada Nro. 21, ubicación Mz. B Lt. 9-F.



Figura 264. Vivienda evaluada Nro. 22, ubicación Mz. B Lt. 15-A.

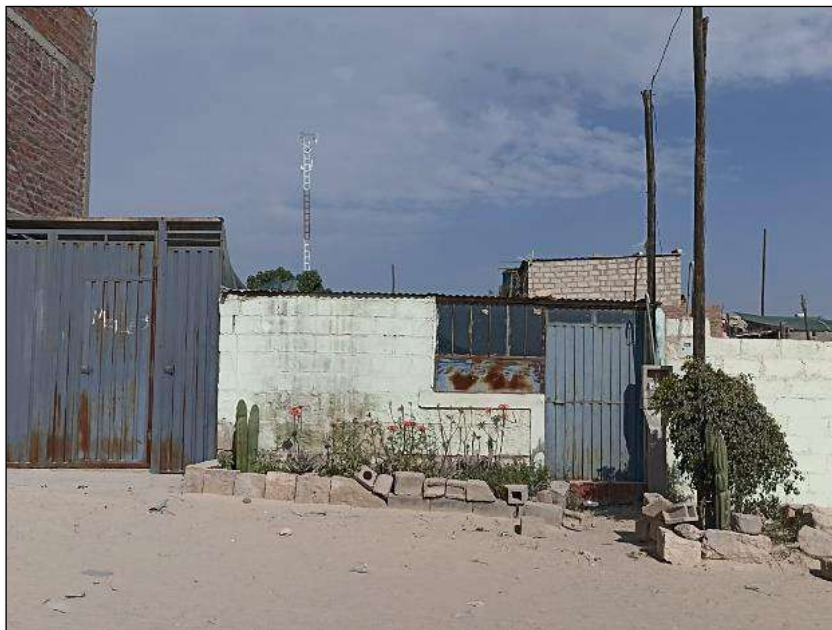


Figura 265. Vivienda evaluada Nro. 23, ubicación Mz. B Lt. 15-B.



Figura 266. Vivienda evaluada Nro. 24, ubicación Mz. B Lt. 15-D.



Figura 267. Vivienda evaluada Nro. 25, ubicación Mz. B Lt. 13-D.



Figura 268. Vivienda evaluada Nro. 26, ubicación Mz. B Lt. 11-B.



Figura 269. Vivienda evaluada Nro. 27, ubicación Mz. B Lt. 8-C.



Figura 270. Vivienda evaluada Nro. 28, ubicación Mz. C Lt. 5-B.



Figura 271. Vivienda evaluada Nro. 29, ubicación Mz. C Lt. 8-A.



Figura 272. Vivienda evaluada Nro. 30, ubicación Mz. C Lt. 9-C.



Figura 273. Vivienda evaluada Nro. 31, ubicación Mz. C Lt. 10-D.



Figura 274. Vivienda evaluada Nro. 32, ubicación Mz. C Lt. 13-A.



Figura 275. Vivienda evaluada Nro. 33, ubicación Mz. C Lt. 16-C.



Figura 276. Vivienda evaluada Nro. 34, ubicación Mz. C Lt. 29-A.



Figura 277. Vivienda evaluada Nro. 35, ubicación Mz. C Lt. 29-D.

PRUEBAS DE ESCLERÓMETRO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS.



Figura 278. Evaluación de la resistencia del concreto endurecido, en las vigas con el esclerómetro.

IMÁGENES DE ERRORES COMUNES ENCONTRADOS EN LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS



Figura 279. Falta de simetría y continuidad en elevación, el espesor de las juntas no cumple con la norma.



Figura 280. Deficiencia en el proceso constructivo, no tiene la uniformidad necesaria la columna.



Figura 281. Mala unión entre el muro portante y la columna la norma nos indica máximo 5 cm. De la misma forma se observa que la tubería de un montante está dentro de la columna, el cual no es conveniente colocar por que, debido a la disminución del área resistente, lo que podría ocasionar su rotura.



Figura 282. Descripción: se observa un mal proceso constructivo, juntas verticales y juntas horizontales observadas, lo cual no garantizara un buen amarre de los ladrillos.