



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles
autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado
Mallco-Puno, 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Mamani Poma, Fabian (ORCID 0000-0002-1606-0601)

ASESOR:

Msc. Depaz Celi, Kiko Felix (ORCID 0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por permitirme culminar esta meta tan anhelado y especial en mi vida, por acompañarme en todo momento.

A mis padres: Prudencio y Julia(†) por su inmensa e infinita bondad y a toda mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A mi hermano Emilio (†) por guiarme el camino en aras de convertirme en profesional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme concretar este sueño y protegerme a lo largo del camino.

A mis padres, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A mi tutor de tesis, por haberme guiado, elaboración de esta tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo, por haberme dado la oportunidad de cumplir esta etapa.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	x
Resumen	xiv
Abstrac	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1. Características de la zona de estudio	20
4.1.1. Datos generales	20
4.1.2. Geografía	21

4.2. Características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021.....	22
4.2.1. Bloques de adobe usados en el centro poblado Mallco	24
4.2.2. Densidad de los muros inadecuados	25
4.2.3. Cimentación	25
4.2.4. Sobrecimientos.....	26
4.2.5. Muros	27
4.2.5. Vanos de Puertas y Ventanas	27
4.2.6. Entrepisos	27
4.2.7. Techos.....	28
4.2.8. Descripción general de las características de las viviendas típicas de adobe en la Parcialidad de Japisse.....	30
4.3. Magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.....	44
4.3.1. Ficha de Recolección de datos del INDECI.....	44
4.3.2. Consideraciones según Norma Técnica de Edificaciones E.030	56
4.3.3. Parámetros y Análisis Sísmico según Norma Técnica E.030	57
4.4. Determinar mediante la simulación con el software ETABS el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.....	62
4.4.1. Análisis Sísmico Estático Vivienda 1	62
4.4.2. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 1	68
4.4.3. Análisis Sísmico Estático Vivienda 2.....	77
4.4.4. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 2.....	80

4.4.5. Análisis Sísmico Estático vivienda 3	87
4.4.6. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 3.....	91
4.4.7. Análisis Sísmico Estático vivienda 4	98
4.4.8. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 4.....	100
V. DISCUSIÓN.....	105
5.1. Características de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.....	105
5.2. Magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.....	106
5.3. Determinar mediante la simulación con el software ETABS el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.....	108
VI. CONCLUSIONES	110
VII. RECOMENDACIONES	111
REFERENCIAS.....	112
ANEXOS	118

Índice de tablas

Tabla 1. Reporte de los 10 sismos más fuertes registrados en Puno 2021	7
Tabla 2. Reporte de sismos 2022.....	8
Tabla 3. Resultados de magnitud de Vulnerabilidad sísmica según Ficha de INDECI	51
Tabla 4. Factores de Zonificación Sísmica.....	57
Tabla 5. Factores para periodos TP y TL	59
Tabla 6. Coeficiente de Reducción Sísmica.....	60
Tabla 7. Periodos de vibración Vivienda 1	64
Tabla 8. Participación Modal Vivienda 1	65
Tabla 9. Desplazamientos Articulares en X Vivienda 1	65
Tabla 10. Desplazamientos Articulares en Y Vivienda 1	67
Tabla 11. Derivas de entrepiso Vivienda 1	68
Tabla 12. Periodos de vibración Vivienda 1	69
Tabla 13. Juntas de Reacción dinámicas en X Vivienda 1	70
Tabla 14. Juntas de Reacción dinámicas en Y Vivienda 1	71
Tabla 15. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X Vivienda 1	71
Tabla 16. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X Vivienda 1	71
Tabla 17. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y Vivienda 1	72
Tabla 18. Periodos de vibración vivienda 2.....	77
Tabla 19. Participación Modal vivienda 2	77
Tabla 20. Desplazamientos Articulares en X vivienda 2.....	78
Tabla 21. Desplazamientos Articulares en Y vivienda 2.....	79

Tabla 22. Derivas de entrepiso vivienda 2	80
Tabla 23. Periodos de vibración vivienda 2	81
Tabla 24. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 2	82
Tabla 25. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 2	82
Tabla 26. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 2	83
Tabla 27. Periodos de vibración	87
Tabla 28. Participación Modal vivienda 3	88
Tabla 29. Desplazamientos Articulares en X vivienda 3.....	88
Tabla 30. Desplazamientos Articulares en Y vivienda 3.....	89
Tabla 31. Derivas de entrepiso vivienda 3	90
Tabla 32. Periodos de vibración vivienda 3.....	92
Tabla 33. Juntas de Reacción dinámicas en X vivienda 3	92
Tabla 34. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 3	93
Tabla 35. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 3	93
Tabla 36. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 3	94
Tabla 37. Periodo de vibración vivienda 4.....	98
Tabla 38. Participación Modal	98
Tabla 39. Desplazamientos Articulares en X.....	99
Tabla 40. Desplazamientos Articulares en Y.....	99
Tabla 41. Derivas de entrepiso.....	100
Tabla 42. Periodos de vibración	101
Tabla 43. Juntas de Reacción dinámicas en X vivienda 4	102
Tabla 44. Juntas de Reacción dinámicas en Y vivienda 4	102

Tabla 45. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 4	103
Tabla 46. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 4	103
Tabla 47. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 4	103
Tabla 48. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 4	104
Tabla 49. Resumen de nivel de vulnerabilidad en diversas investigaciones	107

Índice de figuras

Figura 1. Cinturón de fuego del pacífico.....	6
Figura 2. Relación entre el daño por sismo y tipo de construcción	10
Figura 3. Mapa de zonificación sísmica	11
Figura 4. Factor de suelo (S).....	12
Figura 5. Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación.....	12
Figura 6. Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada	12
Figura 7. Mapa de localización.....	17
Figura 8. Ubicación de la provincia de Moho	20
Figura 9. Ubicación de la provincia de Moho	21
Figura 10. Ubicación centro poblado de Mallco.....	22
Figura 11. Modelo de vivienda de Adobe, centro poblado Mallco.	23
Figura 12. Modelo de vivienda de adobe, centro poblado Mallco.....	23
Figura 13. Bloques de Adobe	24
Figura 14. Modelo de bloques de adobe dimensionado, colocado sobre las viviendas	24
Figura 15. Base de Cimentación para estructuras de adobe.....	25
Figura 16. Base de Sobrecimentación con piedra y mortero de barro para estructuras de adobe	26
Figura 17. Muros, terrados y cubiertas en las viviendas	28
Figura 18. Distribución del techo de las viviendas de adobe.....	29
Figura 19. Cubierta de un techo de adobe con la distribución (Ejemplo)	29
Figura 20. Arquitectura (Primer nivel, vivienda 1).....	31

Figura 21. Arquitectura segundo nivel (Vivienda 1).....	31
Figura 22. Elevación Frontal (Vivienda 1)	32
Figura 23. Elevación lateral (Vivienda 1).....	32
Figura 24. Elevación posterior (Vivienda 1).....	33
Figura 25. Corte A-A (Vivienda 1)	33
Figura 26. Arquitectura del primer nivel (Vivienda 2).....	34
Figura 27. Arquitectura del segundo nivel (Vivienda 2)	35
Figura 28. Elevación Frontal (Vivienda 2)	35
Figura 29. Elevación posterior (Vivienda 2).....	36
Figura 30. Elevación lateral (Vivienda 2).....	36
Figura 31. Corte A-A (Vivienda 2)	37
Figura 32. Arquitectura del primer nivel (Vivienda 3).....	38
Figura 33. Arquitectura del segundo nivel (Vivienda 3)	38
Figura 34. Elevación frontal (Vivienda 3).....	39
Figura 35. Elevación posterior (Vivienda 3).....	39
Figura 36. Elevación lateral (Vivienda 3).....	40
Figura 37. Corte A-A (Vivienda 3)	40
Figura 38. Arquitectura primer nivel (Vivienda 4)	41
Figura 39. Arquitectura segundo nivel (Vivienda 4).....	42
Figura 40. Elevación frontal (Vivienda 4).....	42
Figura 41. Elevación posterior (Vivienda 4).....	43
Figura 42. Elevación lateral (Vivienda 4)	43
Figura 43. Corte A-A (Vivienda 4)	44

Figura 44. Material predominante de la edificación	45
Figura 45. La edificación contó con la participación del Ingeniero Civil en el diseño y/o construcción	45
Figura 46. Antigüedad de la edificación	46
Figura 47. Tipo de suelo.....	46
Figura 48. Topografía del terreno de la vivienda	47
Figura 49. Topografía del terreno colindante	47
Figura 50. Configuración geométrica en planta.....	48
Figura 51. Configuración geométrica en elevación	48
Figura 52. Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura	49
Figura 53. Existe concentración de masas en nivel	49
Figura 54. En los principales elementos estructurales se observa	50
Figura 55. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad po	50
Figura 56. Gráfico del Nivel de Vulnerabilidad en las viviendas	56
Figura 57. Modelado vivienda 1	62
Figura 58. Desplazamiento con carga viva	62
Figura 59. Desplazamiento con carga muerta.....	63
Figura 60. Desplazamiento con sismo estático en X.....	63
Figura 61. Desplazamiento con sismo estático en Y.....	64
Figura 62. Asignación de Espectro de Diseño Vivienda 1	69
Figura 63. Modelado vivienda 2	74
Figura 64. Discretización de elementos vivienda 2	74
Figura 65. Desplazamiento con carga muerta vivienda 2.....	75

Figura 66. Desplazamiento con carga viva vivienda 2	75
Figura 67. Desplazamiento con sismo estático en X vivienda 2.....	76
Figura 68. Desplazamiento con sismo estático en Y vivienda 2.....	76
Figura 69. Asignación de Espectro de Diseño vivienda 2	81
Figura 70. Modelado vivienda 3	84
Figura 71. Discretización de elementos vivienda 3	85
Figura 72. Desplazamiento con carga muerta vivienda 3.....	85
Figura 73. Desplazamiento con carga viva vivienda 3	86
Figura 74. Desplazamiento por sismo estático en X vivienda 3	86
Figura 75. Desplazamiento por sismo estático en Y vivienda 3	87
Figura 76. Asignación de Espectro de Diseño vivienda 3	91
Figura 77. Modelado vivienda 4	95
Figura 78. Discretización de elementos vivienda 4	95
Figura 79. Desplazamiento con carga muerta vivienda 4.....	96
Figura 80. Desplazamiento con carga viva vivienda 4	96
Figura 81. Desplazamiento por sismo estático en X vivienda 4	97
Figura 82. Desplazamiento por sismo estático en Y vivienda 4	97
Figura 83. Asignación de Espectro de Diseño vivienda 4	101

Resumen

En la región de Puno la mayor parte de sus parcialidades, comunidades y centros poblados optan por la autoconstrucción en un material conocido como adobe, sin considerar el marco normativo en cuanto a construcción y diseño sísmoresistente. Es por ello que en la presente investigación se plantea el objetivo de analizar la magnitud de vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe en la parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021. La metodología es descriptiva, no experimental, transaccional. Se emplea una ficha por recomendación del INDECI, y se toman datos suficientes para hacer una simulación en ETABS. Resultan 4 tipologías de construcción, las cuales se evalúan concluyéndose que de las 191 viviendas estudiadas 70% poseen un nivel alto y 30% muy alto de vulnerabilidad.

Palabra clave: vulnerabilidad, sísmica, ETABS, viviendas, adobe.

Abstrac

In the Puno region, most of its partialities, communities and population centers opt for self-construction in a material known as adobe, without considering the regulatory framework in terms of earthquake-resistant construction and design. That is why in the present investigation the objective of analyze the magnitude of seismic vulnerability in self-built two-story rural houses in adobe in the Japisse partiality, Mallco-Puno populated center, 2021. The methodology is descriptive, not experimental, transactional. A file is used on the recommendation of INDECI, and sufficient data is taken to perform a simulation in ETABS. There are 4 types of construction, which are evaluated, concluding that of the 191 homes studied, 70% have a high level and 30% a very high level of vulnerability.

Keyword: vulnerability, seismic, ETABS, housing, adobe.

I. INTRODUCCIÓN

Al observar la actividad sísmica en todo el mundo, es importante darse cuenta de que los sismos ocurren en una variedad de tamaños e intensidades, ya que están vinculados a la cantidad de energía generada por las ondas sísmicas que se propagan por el interior de la Tierra. Siempre es un tema de investigación los sismos porque causan daños, provocan importantes pérdidas económicas, pérdida de vidas humanas, y también revelan fallas en los procedimientos de construcción y diseños estructurales. Un ejemplo de ello es el sismo ocurrido Bam (Irán) de magnitud 6,3 Richter en el 2003, que causó 26.271 víctimas, quedando destruida en un 70%, dejando sin hogar a dos tercios de los más de 200.000 habitantes (Redacción El País 2007, p. 1). Otro gran ejemplo es el sismo que sucedió en Fukushima (Japón) en el 2011, donde se estima que los daños materiales del terremoto y el posterior tsunami tuvieron un valor de cerca de 300.000 millones de dólares (US\$), con un saldo de 20.000 muertes y 2.500 personas desaparecidas, además del daño por radiación como consecuencia de la falla de sus reactores nucleares (CNN 2021, p. 1). Por otro lado, debido a su ubicación geográfica cerca de placas tectónicas en movimiento, América Latina es también una región particularmente vulnerable a los terremotos. La BBC resume grandes eventos sísmicos en los últimos años donde se menciona a Chile en el año 1960 con el récord de magnitud (9,5) dejando 2000 muertos y 2 millones de personas damnificadas; en Ecuador uno de magnitud 8,8 en el año 1906 con un saldo de 1500 muertos; el de Haití en el 2010 que es el que más muertes ha causado, siendo que se contabilizan entre 150.000 y 300.000 muertes. En Perú se hace mención al terremoto de 1970 que enterró la ciudad de Yungay dejando 80.000 muertos (Redacción BBC Mundo 2017, p. 1). Ahora bien, en la región de Puno se tiene registro de un movimiento sísmico de grado VII 1928 en la escala de Mercalli Modificada en el año 1928, que destruyó Ayapata, e Ituata Ollachea, dejando un saldo cinco muertos (Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI] 2021, p. 1). También, sucedió un evento en 2016 en Lampa (Puno) que tuvo como consecuencia una menor fallecida, 93 familias damnificadas y otras 804 afectadas, al haber colapsado y sufrir daños sus

viviendas (Empresa Peruana de Servicios Editoriales S. A. 2016, p. 1). Un factor decisivo es que, en la mencionada región, la mayor parte de sus parcialidades, comunidades y centros poblados optan por un tipo de construcción compuesto por bloques de tierra compacta, mejor conocidos como adobe, debido a las ventajas que brinda la misma ya sea en lo económico, térmico, entre otros. La población rural del distrito de Conima no escapa a esta realidad, ya que actualmente las viviendas están construidas en el mencionado material, por motivo de limitaciones económicas de los pobladores. Así mismo cabe destacar que, estas viviendas son autoconstruidas sin considerar el marco normativo E.080 y E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), sin intervención técnica profesional durante el proceso constructivo, empleo de mano de obra no capacitada, ni mucho menos materiales reforzados, pudiendo quedar vulnerables a sufrir desplomes, erosiones de los muros, asentamientos diferenciales, fallas estructurales, así como poner en riesgo a la vida de los ocupantes de las viviendas frente a un evento sísmico. Es debido a la mencionada realidad que se formula como **problema general**; ¿Cuál es la magnitud de la vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021? Así mismo, se plantean los **problemas específicos**; ¿Cuáles son las características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021? ¿Cómo establecer la magnitud de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021? ¿Cómo es el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021?. La **justificación** de esta investigación pone en evidencia información para evitar las pérdidas de vidas humanas provocadas por los sismos, al advertir a los ciudadanos del peligro en el que se encuentran. Asimismo, es importante porque es necesario cumplir con los estándares de construcción del país que garantizan un mínimo de seguridad ciudadana. Cabe destacar que, la presente investigación permitió al investigador poner en práctica sus conocimientos de la carrera para optar a la titulación, al mismo tiempo que agrega un

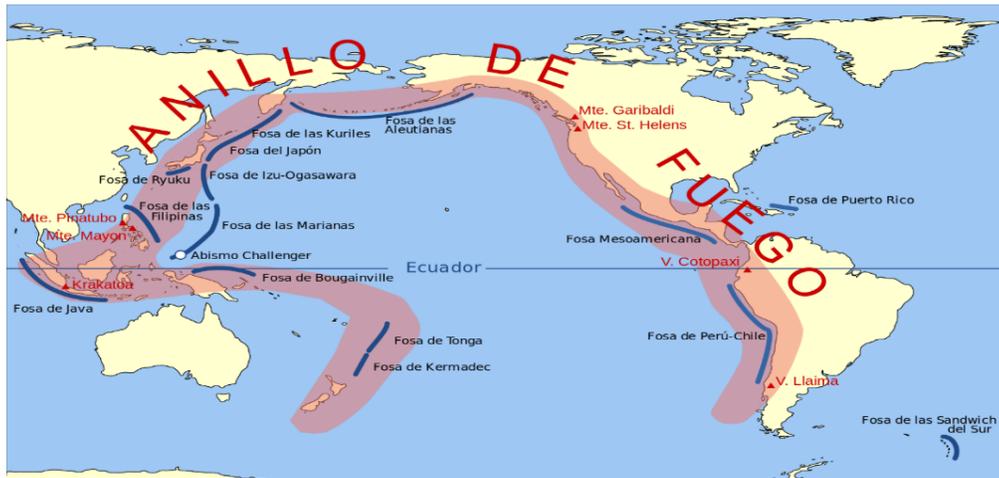
valor social a la comunidad al ofrecerle lo que de otra manera se obtendría a través de servicios profesionales, resultando en un beneficio en el que los ciudadanos fortalezcan las estructuras de sus viviendas y vivan con la conciencia tranquila ante el peligro de sismos regulares. Ahora bien, como **objetivo general** de la investigación se tiene Analizar la magnitud de vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021. Para llegar a cumplirlo es que se plantearon los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021, Establecer la magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo la norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021, Determinar mediante la simulación con el software ETABS el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021. De la misma forma, la ejecución de estos objetivos conlleva expresar como **hipótesis** de la investigación que la magnitud de vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno es alta. **Alternativamente**, la vulnerabilidad puede ser media, y finalmente la hipótesis nula es que sea baja.

II. MARCO TEÓRICO

En referencia a las publicaciones anteriores sobre las variables de vulnerabilidad sísmica y viviendas rurales que han sido revisadas en el ámbito internacional se encuentra Loor, Palma y García (2021, p. 11) en viviendas de Santa Marianita (Ecuador), analizando las características técnicas de las viviendas (observación y encuestas) y a través de FEMA-154, resultó que el 69% de la muestra considerada tiene un alto nivel de vulnerabilidad, 31% tiene un bajo nivel. Entretanto Sánchez y Solís (2020, p. 86) en el mismo país revisaron la vulnerabilidad de viviendas construidas con adobe en la parroquia Julio Moreno del cantón Guaranda, en un trabajo de campo con encuestas y observación siguiendo el método de las Naciones Unidas para el Desarrollo, consiguiendo como resultado que de las 138 viviendas de adobe estudiadas 73% tienen una vulnerabilidad media y 20% tienen una alta vulnerabilidad, así mismo, Avilés (2018, p. 90) en un estudio más amplio a una población de 7846 viviendas unifamiliares de Vinces (Ecuador) mediante encuestas, utilizando la ficha de evaluación a estructuras, norma NEC-15, el código ACI-318 y ETABS, menciona que se presentan hasta 9 tipologías constructivas, determinándose una vulnerabilidad entre el 20 y el 60% dependiendo de la tipología, por otro lado, Montilla y Castillo (2013, p. 289) en su estudio ubicado en el sector Pan de azúcar en los Andes (Venezuela), consigue clasificar las viviendas de la población por su tipología para luego determinar la vulnerabilidad sísmica considerando la Escala Macrosísmica Europea (EMS; ECGS), resultando que el 42% de las viviendas de la zona correspondiente a todas las construidas en adobe tienen una vulnerabilidad clase A, la más alta de su escala de 5 letras (EMS-98). Ahora bien, con respecto a investigaciones del ámbito Nacional se encuentran Flores (2014, p. 56) en la ciudad de Lima, siguiendo el método de encuesta, trabajo de inspección en campo y cálculos de ingeniería concluye en que la mayoría son vulnerables sísmicamente, prediciendo grandes daños e incluso colapso de algunas de ellas, por su parte Fernández y Párraga (2014, p. 214) en instituciones educativas de Huancayo, mediante método cualitativo, cuantitativo y ETABS, concluyen que frente a eventos sísmicos severos

14% son no vulnerables, el 69% son vulnerables, y el 17% son altamente vulnerables. Rubio (2017, p. 123) examina viviendas de adobe en Jaén, procede por inspección cualitativa de las viviendas y cálculos de ingeniería, concluye que 26% de las viviendas posee un nivel de vulnerabilidad alto y el 74% un nivel de vulnerabilidad muy alto. Finalmente, Santos (2019, p. 86) en Chilca (Huancayo) recolectó datos de las viviendas de adobe y los proceso mediante la norma E 030 y 080, obteniendo 54% presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alto, el 38% alto y el 8% moderado. Por otro lado cabe destacar que no se encuentran antecedentes en ubicación seleccionada, sin embargo, se presentan algunas investigaciones de la misma región (Puno), en donde Nervi (2017, p. 145) hizo su investigación en viviendas de albañilería confinada de Juliaca, mediante E070, resultando las vulnerabilidades detectadas con 5% bajo, 30% medio y 65% alto. También, Huarachi (2021, p. 98) en viviendas de Adobe de Chimpa Jaran, mediante una ficha de caracterización del INDECI resulta que 64,29% de las viviendas poseen un nivel de vulnerabilidad alto y el 35,71% muy alto. Así mismo, Huanca (2020, p. 127) en Ayaviri mediante norma E080 y ficha de caracterización, obtiene que 73% de las viviendas poseen un nivel de vulnerabilidad alto y el 27% muy alto, por su parte Pacori (2019, p. 177) investigó 5 edificaciones de educación pública de Ayaviri, a través de recolección de datos en campo, ficha de INDECI y ETABS, resultando 2 de ellas en nivel de vulnerabilidad alto, 2 en media y 1 en baja. Mientras que Rojas (2021, p. 120) analizó el colegio San Juan Bosco de la ciudad de Puno, a través de los métodos FEMA P-154, Benedetti y Petrini, y AIS, concluyendo en una vulnerabilidad alta. Cabe destacar la información teórica necesaria para darle forma a la investigación, la misma se recopila de acuerdo a su relación con las variables de estudio seleccionadas como sigue. Mientras tanto el cinturón de fuego del pacifico es un área del planeta tierra que se caracteriza por su alta actividad volcánica y sísmica, ubicado como su nombre lo indica alrededor del océano pacífico (Rivas Quispe 2020, p. 16). Cabe resaltar que está conformado por 452 volcanes en estado activo e inactivos, algunos de los cuales se encuentran en Suramérica (Perú, Chile, Bolivia, Argentina, Colombia, Ecuador, Costa Rica, El Salvador, Panamá, México, etc), países de Asia y Europa.

Figura 1. Cinturón de fuego del pacífico



Fuente: Imagen de dominio público Media Commons.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14610013>

Los sismos son fenómenos naturales causados por la ruptura repentina de la cubierta rígida del planeta (también llamada corteza), de tal manera que, la vibración generada se propagará en todas las direcciones, y se sentirá la duración e intensidad de la vibración o sacudida determinadas (Rivas Quispe 2020, p. 16). En otras palabras, es la manera en que el planeta libera la energía, produciendo movimientos ondulatorios que pueden llegar a ocasionar daños en las estructuras sobre el suelo. Sin embargo, esto no es del todo cierto, ya que la actividad humana también es capaz de provocar vibraciones en el suelo de cierta intensidad que puede llegar a ser percibida, más que todo con su origen en la demolición mediante explosivos y minería. Lo mismo para acontecimientos naturales no provocados por el manto terrestre, sino más bien por el colapso de estructuras del suelo como pueden ser cuevas y yacimientos, ahora bien, como se dijo se producen ondas, mismas que pueden ser medibles para establecer una magnitud, fuerza o poder. Existen varias escalas para ello, pero las más utilizadas son las escalas de Mercalli, la de Richter y la escala de magnitud de momento (Mamani 2021, p. 5). La escala de Mercalli fue modificada por algunos científicos y actualmente se le denomina escala modificada de Mercalli, la cual es una escala cualitativa que depende de los daños causados, conformada por doce grados en números romanos

de menor a mayor considerando el desastre causado, por su parte la escala de Richter se diferencia de la anterior por ser una escala cuantitativa, logarítmica base 10, que mide la energía liberada durante un sismo. Sin embargo, debido a deficiencias en la escala debido a factores relacionados con su creación y el instrumento empleado como referencia, actualmente solo es viable para medir sismos entre las magnitudes de 2 y 6,9 en la mencionada escala. Debido a esas deficiencias es que la escala más aceptada en el presente es la escala de magnitud de momento, la cual se basa en la medición de la energía total que se libera en un sismo y que tiene la ventaja de ser coincidente con la vieja escala de Richter hasta el 6,9, y a partir de allí ya no se satura pudiendo diferenciar grandes terremotos de magnitudes similares. Así mismo en un ámbito reciente, se tiene en la región de Puno el sismo del 01-12-2016 de magnitud 6, ubicado entre Lampa, Condorama y Santa Lucia a una profundidad de 10km, el cual se pudo sentir en un radio de 250km (Vargas 2021, p. 15). Los más recientes sismos consultados en el Instituto Geofísico del Perú respecto de la mencionada región se pueden ver en la Tabla 1 y Tabla 2. Como se puede ver son sismos regulares alrededor de una magnitud de 4.

Tabla 1. Reporte de los 10 sismos más fuertes registrados en Puno 2021

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora (local)	Magnitud
IGP/CENSIS/RS 2021-0569	42 km al Este-NE de Santa Lucia, Lampa – Puno	13/09/2021 11:33:11	4.6
IGP/CENSIS/RS 2021-0550	39 km al Sur SE de Capaso, El Collao – Puno	07/09/2021 08:22:13	4.5
IGP/CENSIS/RS 2021-0141	41 km al Este de Santa Lucia, Lampa – Puno	13/03/2021 22:21:14	4.4
IGP/CENSIS/RS 2021-0780	21 km al Sur-SE de Conduriri, El Collao – Puno	08/12/2021 01:03:51	4.3
IGP/CENSIS/RS 2021-0615	34 km al O de Juli, Chucuito – Puno	02/10/2021 20:17:50	4.3

IGP/CENSIS/RS 2021-0585	40 km al Norte-NO de Conduriri, El Collao – Puno	19/09/2021 00:47:34	4.3
IGP/CENSIS/RS 2021-0526	24 km al S de Santa Lucia, Lampa – Puno	27/08/2021 16:00:15	4.2
IGP/CENSIS/RS 2021-0453	12 km al Norte-NO de Capaso, El Collao – Puno	31/07/2021 08:46:17	4.1
IGP/CENSIS/RS 2021-0179	23 km al SO de San Antonio, Puno – Puno	07/04/2021 14:33:16	4.1
IGP/CENSIS/RS 2021-0042	28 km al Oeste-NO de Ocuvi, Lampa – Puno	24/01/2021 20:46:04	3.8

Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP 2022)

Tabla 2. Reporte de sismos 2022

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora (local)	Magnitud
IGP/CENSIS/RS 2022-0048	31 km al Norte-NO de Nuñoa, Melgar - Puno	23/01/2022 16:33:49	3.9
IGP/CENSIS/RS 2022-0046	30 km al Norte NO de Nuñoa, Melgar - Puno	22/01/2022 23:12:29	3.9
IGP/CENSIS/RS 2022-0045	32 km al Norte-NO de Nuñoa, Melgar - Puno	22/01/2022 19:17:06	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0043	28 km al Norte NO de Nuñoa, Melgar - Puno	21/01/2022 22:55:48	3.9
IGP/CENSIS/RS 2022-0026	29 km al S de Ocuvi, Lampa - Puno	12/01/2022 06:04:58	3.4

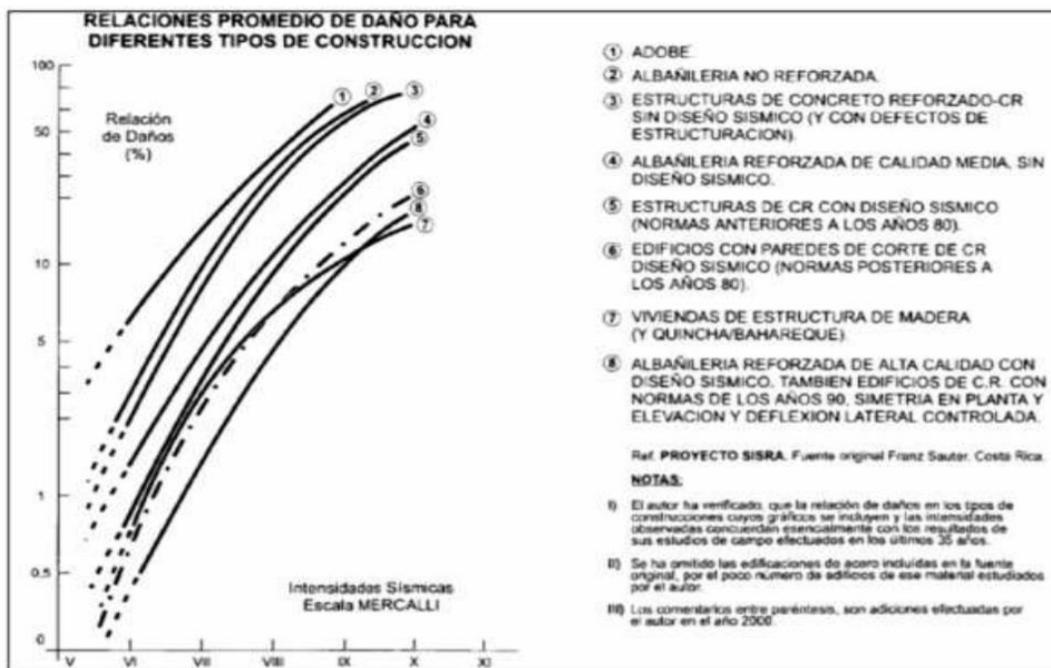
Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP 2022, p. 1)

En la actualidad, el Perú ha logrado la identificación, localización y caracterización de los sistemas de fallas activas existentes en nuestra zona, faltando todavía otros datos que recopilar como la identificación de nuevas fallas y/o brechas sísmicas que pudieran ser desconocidas para la fecha; por ejemplo, una falla inactiva de 2000 años

no debiera considerarse como tal, ameritando nuevos estudios de caracterización sísmica y paleosísmica si aplicase, porque se debe considerar la energía acumulada que puede liberar. Es importante saber que los sismos en zonas de subducción por lo general tendrán su origen a mayor profundidad respecto a sismos de otro tipo fallas más superficiales, resultando este último tipo de sismo más dañino. Un ejemplo de ello, es el sistema de falla Ocuvi-Orduña en la región de Puno, de la cual no se posee mucha información, aunque investigaciones recientes del 2016 indican una posible reactivación sísmica debido a la ruptura de la brecha sísmica de Parina, siendo esta parte del sistema de falla Ocuvi-Orduña. (Sucapuca 2021, p. 27; Delgado, Aguirre y Taipei 2016, p. 25). De igual modo las viviendas rurales son construcciones habitables por personas, y por viviendas autoconstruidas se entiende que son construcciones empíricas que no cumplen con los requerimientos necesarios, y como consecuencia, presentan deficiencias estructurales, arquitectónicas y constructivas (Santos Quispe 2019, p. 37; Romero Leceta 2019, p. 9). El Adobe por su lado, se construye principalmente uniendo unidades de tierra cruda que se ha secado al sol y se ha pegado con barro, que sirve como mortero (Rivera Torres 2012, p. 170), adicionalmente, se consideran los siguientes aditivos para la mezcla de adobe: Paja (0,5 por ciento) el cual es una adición natural eficaz para evitar fisuras. Se recomienda incluir la mayor cantidad de paja posible en la arcilla siempre que se mantenga una trabajabilidad adecuada. Arena gruesa depende de los resultados de unas pruebas, pero se aconseja que las proporciones suelo-arena gruesa varíen entre 1: 0 (sin arena) y 1:3 en volumen, dependiendo del tipo de suelo. Otro de ellos es el aserrín, una sustancia que está formada por partículas que varían en longitud de 1 a 5 mm de longitud dependiendo de la sierra que se utilizó para cortar la madera. Se recomienda una adición de aserrín a la mezcla del 5 por ciento en peso para minimizar el agrietamiento del producto terminado. En ese caso como ha sido cada vez más necesario en los últimos años verificar la resistencia sísmica, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) ha elaborado un expediente para definir las viviendas y su vulnerabilidad. La misma tiene varias partes con una serie de criterios que permiten registrar las características de la vivienda para posteriormente evaluar la vulnerabilidad

con una escala en muy alto, alto, medio y bajo (Huarachi 2021, p. 30), en el anexo 5 se pueden encontrar la Figura 84 que contiene los datos de la vivienda, la Figura 85 posee los criterios para evaluar, y la Figura 86 tiene el baremo para evaluar la vulnerabilidad. Como se puede observar en ellas, los indicadores para la variable vivienda se resumen en sus características físicas como Antigüedad, Materiales, Dimensiones y suelo. También la vulnerabilidad sísmica se trata del riesgo que tiene una estructura ante un sismo potencial de sufrir efectos adversos, siendo que cualquier estructura es propensa a ello, es intrínseco y no eliminables sino mas bien, como los riesgos reducible (Torres 2021, p. 15; Urteaga 2019, p. 41), como se observa en la Figura 86, para el INDECI se puede calificar mediante la misma ficha en una escala de 4 puntos. Sin embargo, es delicado usar solo este método porque, como explica Huarachi (2021, p. 20), la vulnerabilidad sísmica en construcciones de adobe es particularmente más alta que en otro tipo de edificaciones, mostrando para ello evidencia como la de la Figura 2, debido principalmente al material y sistema constructivo.

Figura 2. Relación entre el daño por sismo y tipo de construcción



Fuente: Huarachi (2021, p. 20)

Afortunadamente esta no es la única manera de evaluar la vulnerabilidad sísmica, ya que pertenece a un método cualitativo de la situación. Existen además otros métodos cuantitativos como la evaluación por cálculos de ingeniería de la cinética, y la simulación virtual mediante software. En Perú, rigen un conjunto de normas para la construcción, de las cuales, para las características de la problemática que se presentan, vale mencionar 2 de ellas. Una es la norma E.030 relacionada con la sismo-resistencia (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] 2018, p. 1), presentando los diversos parámetros por los que se deben regir las edificaciones para cumplir y ser seguras. La otra, es la norma E.080 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] 2017, p. 1), que aporta algunos correctos lineamientos para la construcción con adobe de manera segura. Algunos ejemplos de ello son el mapa de la zonificación sísmica de Perú (Figura 3)

Figura 3. Mapa de zonificación sísmica



Fuente: norma E030 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] 2018).

Adicionalmente, de las mencionadas normas se puede extraer el cálculo de las fuerzas horizontales como $H=S.U.C.P$, donde S es el factor de suelo (Figura 4), U el factor de uso (Figura 5), C el coeficiente sísmico (Figura 6), y P el peso total de la edificación (carga muerta más 50% carga viva).

Figura 4. Factor de suelo (S)

Tipo	Descripción	Factor de suelo (S)
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible > 0.3 MPa ó 3.06 kg.f/cm ²	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible > 0.1 Mpa ó 1.02kg.f/cm ²	1,4

Fuente: Norma E080 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] 2017, p. 8)

Figura 5. Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación

Tipo de Edificaciones	Factor de Uso (U)	Densidad
NT A.030 Hospedaje NT A.040 Educación NT A.050 Salud NT A.090 Servicios comunales NT A.100 Recreación y deportes NT A.110 Transporte y Comunicaciones	1,4	15%
NT A.060 Industria NT A.070 Comercio NT A.080 Oficinas	1,2	12%
Vivienda: Unifamiliar y Multifamiliar Tipo Quinta	1,0	8%

Fuente: Norma E080 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] 2017, p. 8)

Figura 6. Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada

Zona Sísmica	Coeficiente Sísmico (C)
4	0,25
3	0,20
2	0,15
1	0,10

Fuente: Norma E080 (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] 2017, p. 8)

Cabe destacar información sobre la Norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada), la misma se ha realizado con el objetivo de establecer los parámetros

necesarios que se necesitan implementar a la hora de realizar construcciones de tierra reforzada, específicamente el adobe y el tapial reforzado, no solo para que sean edificaciones correctamente diseñadas en el aspecto civil sino además en el aspecto sismorresistente, teniendo en cuenta mencionar que la aplicación de esta norma aplica para todo el territorio nacional, en cuanto a la aplicación, orientación y objeto de la norma, dicha norma menciona las características mecánicas que deben tener los materiales, contemplar el diseño sismorresistente, los elementos estructurales que constituyen el diseño así como además el comportamiento de los muros, en donde, dependiendo si el sismo es leve, moderado o fuerte serán admisibles ciertas características como la presencia de fisuras o daños que puedan ser reparados y no siendo admisible el colapso parcial o total de la edificación y las pérdidas humanas, entre sus consideraciones para lograr que estas edificaciones de tierra reforzadas logren cumplir los estándares de diseño seguro se debe tener en cuenta una serie de parámetros que inician incluso antes de la construcción misma, siendo ese el caso por ejemplo, de la elección de la ubicación del sitio de construcción de estas edificaciones: **La zonificación** es para iniciar la elección del terreno se debe verificar en el mapa de riesgo de desastre en donde las edificaciones de tierra reforzada como las de adobe no deben construirse en zonas de alto riesgo de desastre y deben cimentarse sobre suelos firmes, **los materiales** tienen dos elementos fundamentales que son necesarios y se debe de inspeccionar a la hora de la construcción de edificaciones de tierra reforzadas el agua y tierra la tierra debe contener una adecuada cantidad de arcilla y estar libre de materiales orgánicos que puedan comprometer el comportamiento de los muros a largo plazo, **los Criterios de configuración** así como el tamaño y densidad de muros debe tener un espesor mínimo de 0.40m (con excepciones) y deben tener arriostramiento horizontal y verticales de ser posibles todos los muros deben ser arriostrados la densidad de muros en la dirección de los ejes principales debe tener el valor mínimo y también deben tener una planta simétrica para garantizar la mayor estabilidad posible además los vanos deben tener las proporciones y ubicación de acuerdo a lo indicado en la misma norma así mismo se recomienda que sean pequeños y centrados, **Protección y mantenimiento** se debe tener en cuenta

consideraciones de prevención y mantenimiento de la construcción para garantizar su óptimo comportamiento estructural y sismorresistente, protegiéndolos de las inclemencias del medio ambiente como la humedad, vientos y lluvia, tal como que los cimientos y sobrecimientos eviten el humedecimiento del muro , el revestimiento de los muros debe permitir la evaporación de la humedad que pueda tener el muro a la vez que proteja de las inclemencias anteriormente mencionadas. Ahora bien, el Sistema estructural para edificaciones de tierra reforzada se menciona en cuanto a los cimientos debe cumplir 2 condiciones, transmitir las cargas hasta un suelo firme y evitar que la humedad ascienda hacia los muros de tierra. Para ello se puede emplear piedra grande tipo pirca compactada, acomodada con piedras pequeñas, concreto ciclópeo, y albañilería de piedra con mortero de cemento o cal y arena gruesa y en cuanto a los sobrecimientos, debe transmitir la carga hacia el cimiento, y proteger el muro ante la acción de la erosión y la ascensión capilar empleando para ello la cimentación recomendada para los cimientos. Finalmente los muros, son el elemento al que más se le debe dar atención a la hora del diseño pues de ellos depende en gran medida el comportamiento óptimo sismorresistente de la edificación entera. En cuanto el área de la simulación en estructuras se pueden encontrar diversidad de software, pero el seleccionado para la investigación de acuerdo a las facilidades del investigador es el ETABS. Este es, según (Fernandez Párraga y Párraga Catay 2014, p. 65; IGENMAI 2022, p.1) un programa informático de propósito especial construido exclusivamente para sistemas de edificios, y en el que se pueden formular análisis estáticos y dinámicos lineales y no lineales. El programa en cuestión se basa en Elementos Finitos y permite la creación, modificación, análisis, diseño y optimización de edificios, todo lo cual se calcula mediante un Modelo Matemático. Su nombre proviene del inglés Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems (Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones. Con respecto al análisis estructural para Huaraca (2018, p. 40) es un proceso por el que se mide el comportamiento frente a cargas y condiciones específicas de una estructura considerando para ello 2 análisis, el de gravedad y el sísmico. El análisis para cargas de gravedad requiere la identificación de la carga viva y muerta. La carga muerta es aquella permanente sobre la estructura,

sin variación en el tiempo, conformado por el peso de la estructura en si misma más lo de aquellos añadidos. La carga viva se refiere a las que pueden ser movidas y varían con el tiempo, entre estos se tiene el peso de las personas, mueblería, movilidad, agua, entre otros (Briceño y Mauricio 2020, p. 15), por su parte el análisis para carga sísmica se refiere a cargas temporales, ocasionadas por un movimiento vibratorio, con la finalidad de determinar los desplazamientos de la estructura como consecuencia de sismos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El objetivo de la investigación básica es la identificación, descripción y explicación de las características y / o dificultades asociadas con ocurrencias o fenómenos particulares que ocurren dentro de una comunidad, entre otras cosas (Flames 2012, p. 21). De esta manera, se explica que la presente tesis fue de tipo básica y descriptiva ya que persigue la obtención de información de la comunidad, más específicamente las características de las viviendas rurales para analizar su vulnerabilidad sísmica.

Por su parte el diseño fue no experimental, transeccional, debido a que no se hizo manipulación de variables sino que se realizó la recolección de información tal y como se presentaron en un determinado momento de la investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 2014, p. 152).

3.2. Variables y operacionalización

En la investigación se considera 2

Variables como lo es la variable independiente:

Viviendas rurales

Variable dependiente:

Vulnerabilidad sísmica

Sus definiciones y operacionalización se puede encontrar en el anexo 3.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población estuvo constituida por el total de viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe existentes en la parcialidad de Japisse, el cual es de 380 viviendas. Su ubicación está en el centro poblado Mallco del distrito de Conima de la provincia de Moho del departamento de Puno (Figura 7). Como delimitación se tiene al Este con la parcialidad de Sucuni, Oeste con parcialidad de Cayñajoni, Norte con distrito de Conima, Sur lago Titicaca.

Figura 7. Mapa de localización



Fuente: Google Maps (Google s.f.).

La muestra estuvo constituida por 191 viviendas de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Donde

n = tamaño de la muestra = 191

N = tamaño de la población y /o universo. = 380

p = Probabilidad favorable. = 0.5

q = Probabilidad desfavorable 1-p. = 0.5

e = Error muestral (5%) = 0.05

z = Nivel de confianza (95%= 0,95) = 1.96

El muestreo fué estratificado (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 2014, p. 175), debido a que se deberá distribuir este número entre los 4 diferentes barrios quedando 48 viviendas por barrio a investigar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica empleada en la investigación para la recolección de datos fue la observación estructurada de las diferentes características de las viviendas, empleando para ello como instrumento la ficha INDECI como guía. También, se utilizó Gps Garmin Montana 680 para levantar coordenadas UTM de las viviendas estudiadas, un flexómetro de 7m y una cámara fotográfica para tomar evidencias de la situación.

3.5. Procedimientos

Paso 1: Se dirigió a la población de Japisse del centro poblado Mallco del distrito de Conima, provincia de Moho, para recoger la información de las características actuales de las viviendas de adobe de dos niveles y, de acuerdo al número en la muestra a investigar, se recorrió las diferentes viviendas tomando las diferentes dimensiones, ubicación de las viviendas utilizando gps, fotografías y cuidando de llenar la ficha de recolección de datos.

Paso 2: Se analizó todos los datos en la computadora, y se empezó a procesar los mapas, planos utilizando el programa AutoCAD. También, contrastar la información recolectada con la norma E.030 y E.080.

Paso 3: Se diseñó en ETABS los diferentes modelos de vivienda para simular el sismo y obtener su comportamiento estructural y sísmico.

3.6. Método de análisis de datos

Se hizo necesario el uso de software para el análisis de los datos, teniendo entre ellos Microsoft Excel (Microsoft 2022), ETABS 2016. Los resultados se resumen en diferentes tablas y figuras para su mejor comprensión.

3.7. Aspectos éticos

Se asegura que la tesis es de autoría propia, la veracidad de la información obtenida, además de respetar la fuente de las diferentes informaciones revisadas en el documento con la respetiva citación y referencia en formato ISO 690 (Universidad Cesar Vallejo 2017, p. 1) en su versión autor-año.

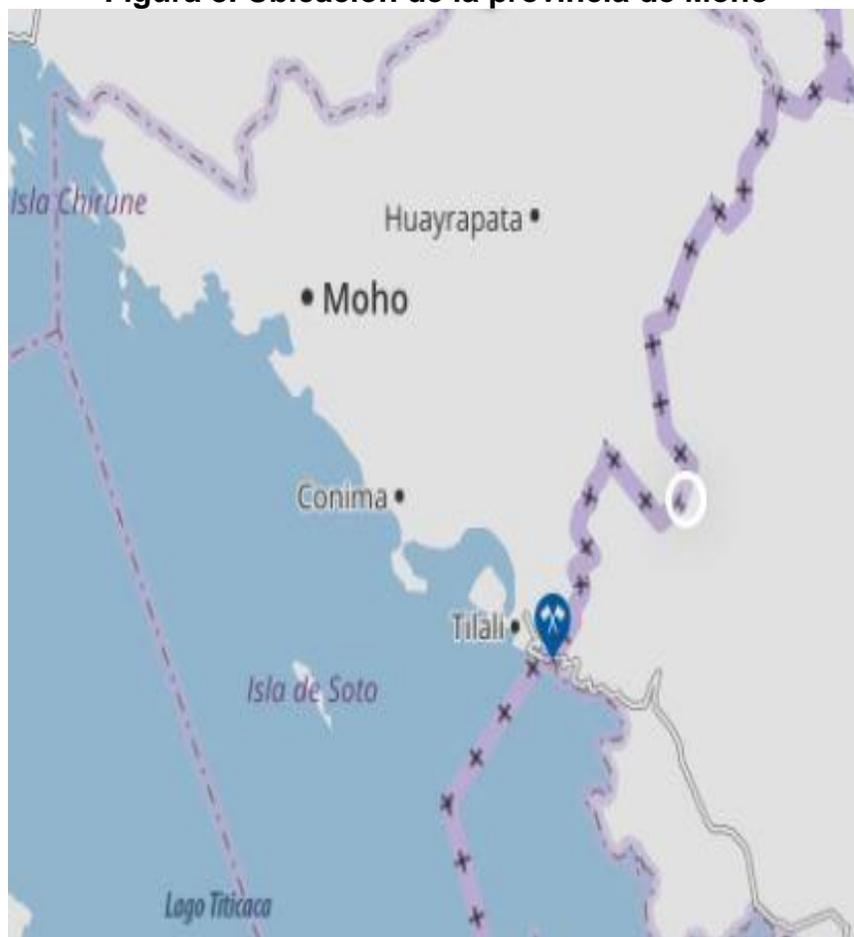
IV. RESULTADOS

4.1. Características de la zona de estudio

4.1.1. Datos generales

La parcialidad de Japisse se encuentra ubicada en el centro poblado Mallco del distrito de Conima, siendo este uno de los cuatro (04) distritos que integran la provincia de Moho del departamento de Puno en Perú, es una población rivereña que limita en gran parte de su extensión con el lago navegable más alto del mundo el lago Titicaca.

Figura 8. Ubicación de la provincia de Moho



Fuente: Google Imágenes

En la figura 8 se puede apreciar la ubicación geográfica de la provincia de Moho en Puno, localidad en donde está ubicada la zona de estudio.

Figura 9. Ubicación de la provincia de Moho



Fuente: Google Imágenes

En la figura 9, está la ubicación más estratégica y más detallada en cuanto a la provincia de Moho.

El distrito se encuentra ubicado a una altitud de 3860 m.s.n.m. y es un distrito muy pequeño que posee una superficie territorial de 66.55Km²

4.1.2. Geografía

El poblado de Japisse se encuentra en el centro poblado de Mallco, el cual está delimitado de la siguiente manera:

- Norte: Distrito de Conima
- Sur: Lago Titicaca
- Este: Parcialidad de Sucuni
- Oeste: Parcialidad de Cayñajoni

Figura 10. Ubicación centro poblado de Mallco



Fuente: Google Earth

En la figura 10, se tiene la ubicación del centro poblado de Mallco, extraído de Google Earth.

4.2. Características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021.

Las viviendas presentes en la zona de estudio se encuentran en un relieve topográfico de pendiente media, las viviendas están compuestas en su totalidad por adobe. Poseen techos de material de calamina, los tijerales que la componen son de madera de eucalipto material de la zona, la cimentación está hecha a base de piedra y barro.

Figura 11. Modelo de vivienda de Adobe, centro poblado Mallico.



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

Figura 11 se aprecia una fotografía de una de las fachadas de las viviendas de adobe.

Figura 12. Modelo de vivienda de adobe, centro poblado Mallico.



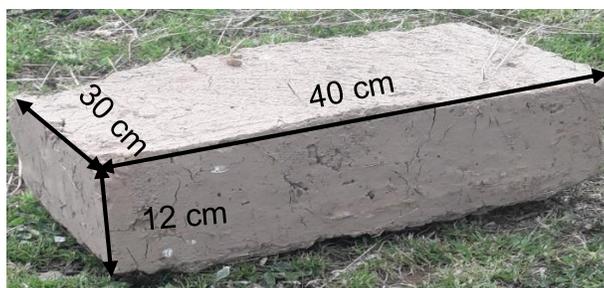
Fuente: Tomas realizadas por el tesista

En la figura 12 se aprecia otro modelo de una de las fachadas de las viviendas de adobe, que se encuentran en centro poblado Mallico.

Las viviendas son edificaciones autoconstruidas sin asesoría de un ingeniero o personal capacitado, según los dueños no registran planos, la población construye las viviendas empíricamente con ayuda de albañiles de la zona mas conocidos como (maestros de obra), también con la ayuda de familiares o vecinos de la parcialidad de Japisse. Las viviendas constan de dos (02) niveles construidos en su totalidad con bloques de adobe.

4.2.1. Bloques de adobe usados en el centro poblado Mallco

Figura 13. Bloques de Adobe



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

Figura 13, se aprecia bloque de adobe dimensionado colocado sobre las viviendas.

Figura 14. Modelo de bloques de adobe dimensionado, colocado sobre las viviendas



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

4.2.2. Densidad de los muros inadecuados

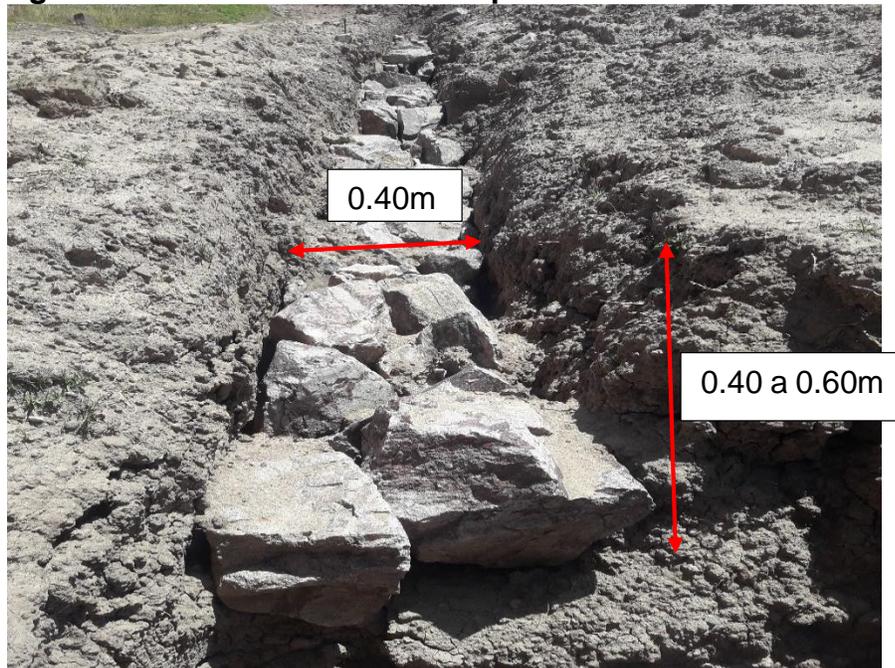
Aquellos que soportan la carga vertical de entrepiso y los muros superiores. Los residentes de la zona ignoran la importancia que tienen los muros en sus viviendas, los muros en las viviendas de adobe se fabrican para que puedan resistir alguna acción sísmica peligrosa.

4.2.3. Cimentación

La cimentación de las viviendas de adobe se construye sobre bases de piedra realizados con morteros de barro, lo que conforma la base de los muros de las edificaciones, se utilizó como profundidad mínima de 0.40 m a 0.60 m la profundidad según al pendiente del terreno.

Para la cimentación se utilizaron piedras rectangulares y angulosas. El material de relleno generalmente es material granular fino y arcilloso.

Figura 15. Base de Cimentación para estructuras de adobe



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

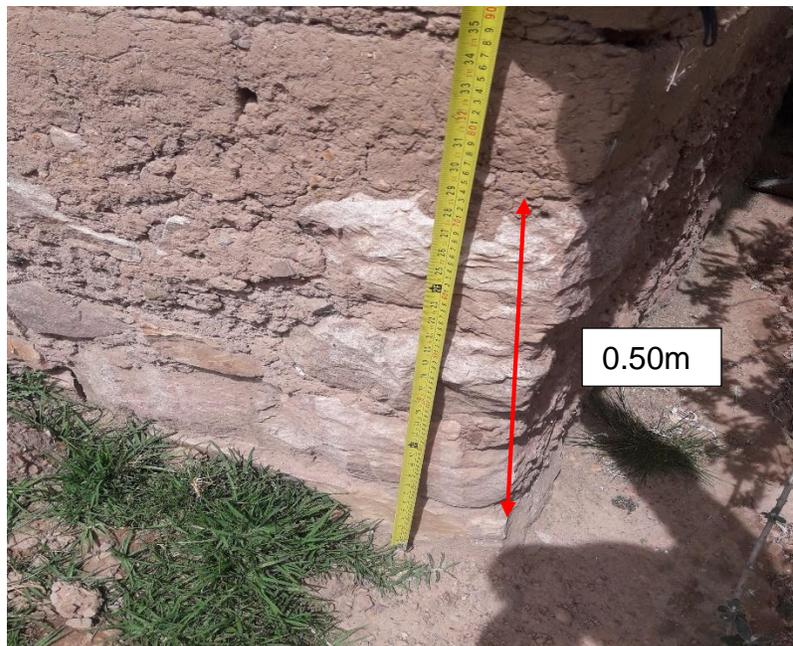
En la figura 15, se aprecia una medición sobre la base de la cimentación de una vivienda de adobe.

4.2.4. Sobrecimientos

Se proyecta sobre el cimiento de la edificación como un material rígido y resistente, que permite proteger el muro de adobe de la humedad, es la parte más importante, donde la mayoría de los pobladores desconoce el grado de importancia que tienen en las viviendas, esto se debe en cierta manera a que los pobladores construyen sus casas con los materiales que les brinda la naturaleza y la mayoría de los habitantes son de escasos recursos, estos sobrecimientos al estar expuestos a la intemperie y sin ningún tipo de protección empiezan a corroerse y a desgastarse y debilitan la estructura y la hace vulnerable ante cualquier sismo.

Los sobrecimientos ascienden sobre la cimentación generalmente con una altura de 0.50 m, tienen un espesor de 0.30 m.

Figura 16. Base de Sobrecimentación con piedra y mortero de barro para estructuras de adobe



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

En la figura 16, se observa la base Sobrecimentación con piedra y barro en una vivienda de adobe.

4.2.5. Muros

Las viviendas evaluadas del poblado de Japisse, están compuestas por unidades de adobes las mismas que están colocadas en soga, las esquinas presentan la forma de L haciendo un ángulo de 90°, el espesor del muro es de 0.30 m, cabe mencionar que el espesor de muro es continuo en el primer y segundo nivel de la vivienda, estos muros presentan juntas en sentido horizontal con un espesor de 1.5 cm compuesta por mortero de barro con la finalidad de unir las unidades de albañilería, con respecto a las juntas verticales fueron omitidas el uso del mortero de barro.

La longitud de los muros es la misma longitud de las viviendas lo propio en la altura de los muros, en las viviendas evaluadas no se emplearon ningún tipo de refuerzos verticales ni horizontales, los muros laterales tienen medidas menores a los muros frontales con respecto el ancho de tal manera que hace que sea de forma rectangular y además los muros laterales tienen medidas mayores con respecto a su altura el mismo que termina en forma de tímpano de tal forma que tenga una pendiente y que sirve para la caída del agua en el techo de calamina.

4.2.5. Vanos de Puertas y Ventanas

Los vanos en puertas y ventanas presentan diversas medidas y llevan los dinteles contruidos por dos vigas de madera de eucalipto distribuidas, cuya sección es de 2" x 4" aproximadamente, las cuales estan empotrados en el muro al menos 0.50 m a cada lado del vano.

4.2.6. Entrepisos

Las viviendas de adobe de Japisse del centro poblado de Mallco, sus entrepisos están diseñados sobre vigas de madera, las cuales se encuentran apoyadas sobre dos muros en adobe en la dirección más corta, estas vigas se suelen conocer como "Terrados" y sobre ellas son entabladas con tablas de sección 1" x 8" x 10 pies, estas vigas son las encargadas de transmitir las cargas a lo largo y ancho de la edificación cuya sección son de 6" x 6" x 14 pies y la separación entre vigas soleras aproximada de 0.80m.

Figura 17. Muros, terrados y cubiertas en las viviendas



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

En la figura 17, se aprecia cómo se constituye los terrados y cubiertas en el techo de la edificación de adobe característica.

4.2.6.1. Dimensiones de las vigas

Las dimensiones más usuales que se suelen emplear en las vigas para los entrepisos son de 6" x 6" x 14 pies y el espaciamiento entre viga y viga oscila entre 70 a 80 cm. Estas vigas tiene la función de unir los muros estructurales de adobe y ayudar a su vez a un mejor comportamiento sísmico.

4.2.7. Techos

Las viviendas de adobe presentan un sinfín de características de acuerdo al tipo de estructura de cubierta o techo con las que estén diseñadas. Por lo general las vigas de los techos cuenta con dimensiones de 4" x 4" x 15 pies con un espacio entre ellas de aproximadamente de 1.10m, el techo de las viviendas de adobe también cuenta a su vez con viguetas secundarias construidas de madera en sentido transversal cubiertos con calaminas, estas viguetas se les suele llamar coloquialmente como

“Chacyas” sus dimensiones oscilan de 2” x 2” x 10 pies y los tijerales son de 2” x 4” x 10 pies aproximadamente. En los techos de las viviendas de adobe se puede observar cómo se conectan y entrelazan entre los muros portantes los “terrados” y “Chacyas” permitiendo un apoyo más perimétrico de una manera mucho más simple, y su cubierta es de calamina

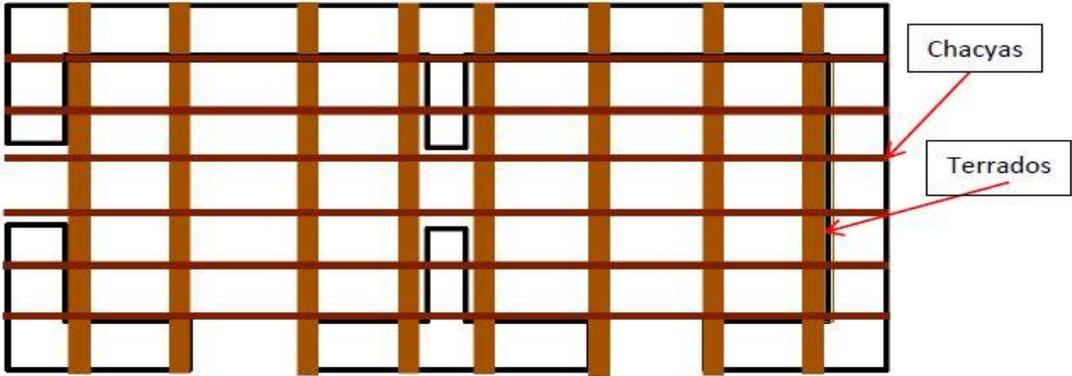
Figura 18. Distribución del techo de las viviendas de adobe



Fuente: Tomas realizadas por el tesista

En la figura 18, se aprecia cómo se constituye los terrados y cubiertas en el techo.

Figura 19. Cubierta de un techo de adobe con la distribución (Ejemplo)



Fuente: Tomado de, Velarde Guillermo (2014, p. 31)

En la figura 19, se aprecia la vista en planta la armadura de un techo de adobe con los terrados y chacyas que emplean en su diseño.

4.2.8. Descripción general de las características de las viviendas típicas de adobe en la Parcialidad de Japisse

Debido a la similitud de construcción presente en la población estudiada, en total se concretaron cuatro (04) modelos de viviendas de adobe, cuyas características, distribución y arquitecturas son presentadas a continuación.

Vivienda 1

Las viviendas de la zona son edificaciones de dos (02) niveles que por lo general presentan configuraciones sencillas, están conformadas por ambientes rectangulares, las cuales se repiten en sus dimensiones en ambos niveles.

Las dimensiones de las viviendas de adobe se describen a continuación:

- Longitudes frontales: 7.00 m x 4.60 m
- Longitudes laterales: 3.80m x 4.60 m
- Longitudes posteriores: 7.00m x 4.60m
- Área: 26.6 m²

Las viviendas estudiadas en el poblado de Japisse, tienen alturas muy similares, cuando se comparan los entrepisos entre el primer y segundo nivel respectivamente.

- Dimensiones del cimentación 0.60 m X 0.40 m
- Dimensiones del sobrecimiento 0.50 m X 0.30 m
- Altura de primer nivel: 2.40 m con muros
- Altura de segundo nivel: 2.20 m con muros
- Altura total entre primer y segundo nivel: 4.60 m
- Espesor del muro: 0.30 m
- Dimensiones del adobe empleado 0.30 X 0.40 X 0.12 m.

Dimensiones vivienda 1

Figura 20. Arquitectura (Primer nivel, vivienda 1)

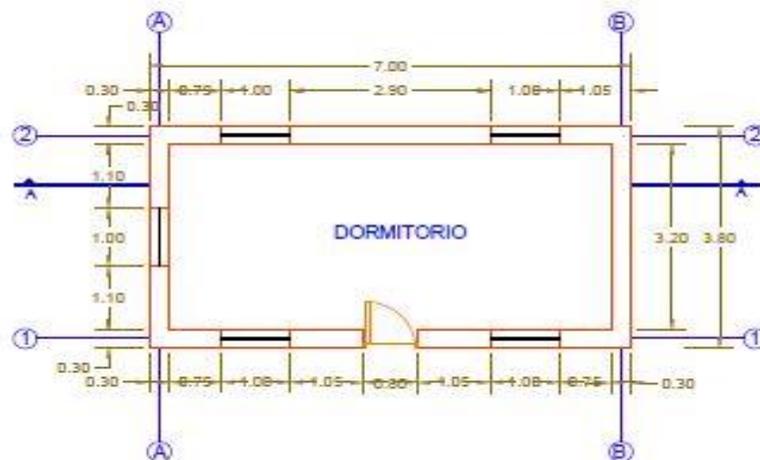


PLANO DE ARQUITECTURA: PRIMER NIVEL

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 se aprecia el plano de arquitectura del primer nivel de la vivienda 1 analizada de adobe.

Figura 21. Arquitectura segundo nivel (Vivienda 1)



PLANO DE ARQUITECTURA: SEGUNDO NIVEL

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 se aprecia el plano de arquitectura del segundo nivel de la vivienda 1 analizada de adobe.

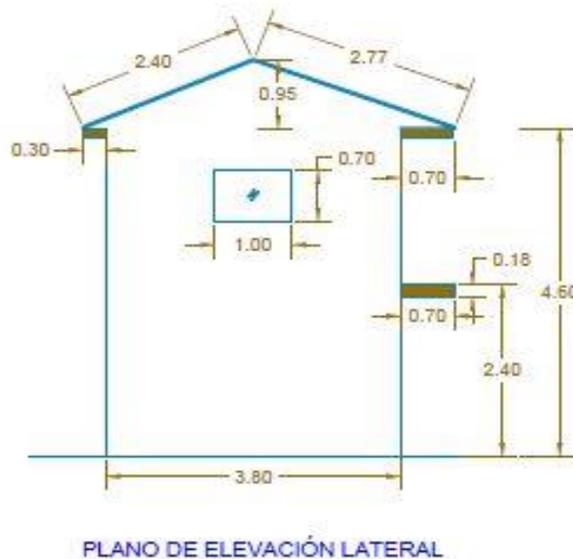
Figura 22. Elevación Frontal (Vivienda 1)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se aprecia el plano de arquitectura de elevación frontal con sus respectivas medidas de la vivienda 1 analizada de adobe.

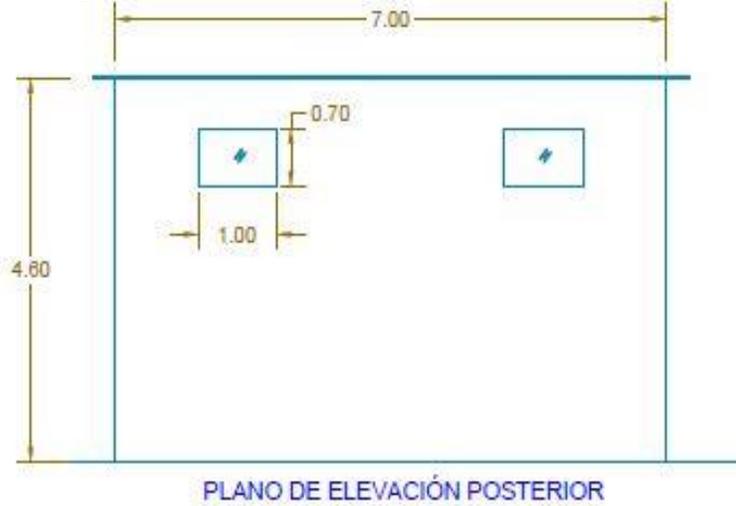
Figura 23. Elevación lateral (Vivienda 1)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 23 se aprecia el plano de arquitectura de elevación lateral con sus respectivas medidas de la vivienda 1 analizada de adobe.

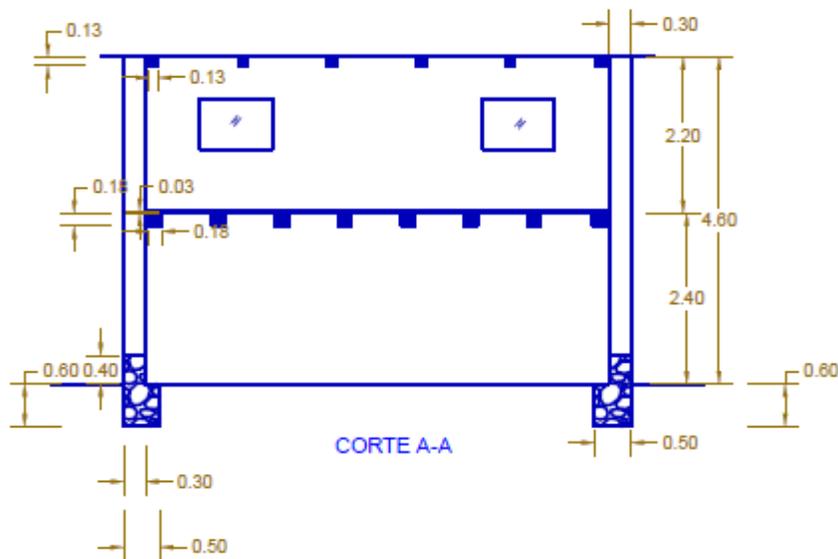
Figura 24. Elevación posterior (Vivienda 1)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 24 se aprecia el plano de arquitectura de elevación posterior con sus respectivas medidas en la ventana y pared de la vivienda 1 analizada de adobe.

Figura 25. Corte A-A (Vivienda 1)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 25 se aprecia el plano de arquitectura de corte A-A con sus respectivas medidas de la vivienda 1 analizada de adobe.

Dimensiones vivienda 2

Al igual que la primera vivienda, estas viviendas son edificaciones de dos (02) niveles que por lo general presentan configuraciones sencillas, están conformadas por ambientes rectangulares, las cuales se repiten en sus dimensiones en ambos niveles.

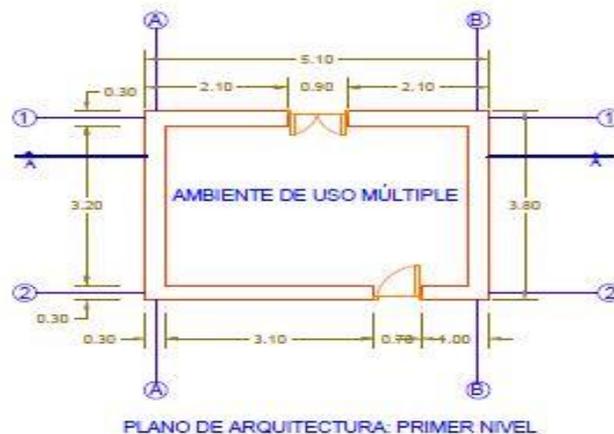
Las dimensiones de las viviendas de adobe se describen a continuación:

- Longitudes frontales: 5.10 m x 4.20 m
- Longitudes laterales: 3.80 m x 4.20 m
- Longitudes posteriores: 5.10 m x 4.20 m
- Área: 19.38 m²

De igual manera que la primera vivienda, la segunda vivienda que se estudia en el poblado de Japisse, tienen alturas muy similares, cuando se comparan los entrepisos entre el primer y segundo nivel respectivamente.

- Altura de primer nivel: 2.20 m con muros de 0.30 m de espesor
- Altura de segundo nivel: 2.00 m con muros de 0.30 m de espesor
- Altura total entre primer y segundo nivel: 4.20 m

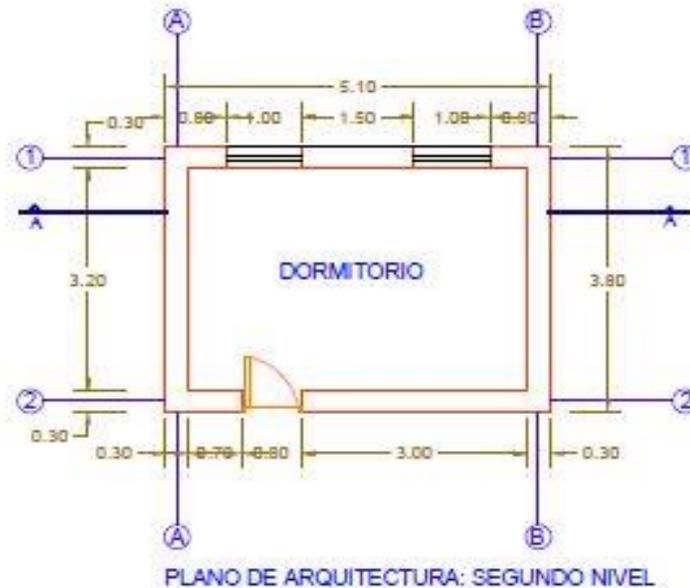
Figura 26. Arquitectura del primer nivel (Vivienda 2)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 26 se aprecia el plano de arquitectura del primer nivel con sus respectivas medidas de la vivienda 2 analizada de adobe.

Figura 27. Arquitectura del segundo nivel (Vivienda 2)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 27 se aprecia el plano de arquitectura del segundo nivel con sus respectivas medidas de la vivienda 2 analizada de adobe.

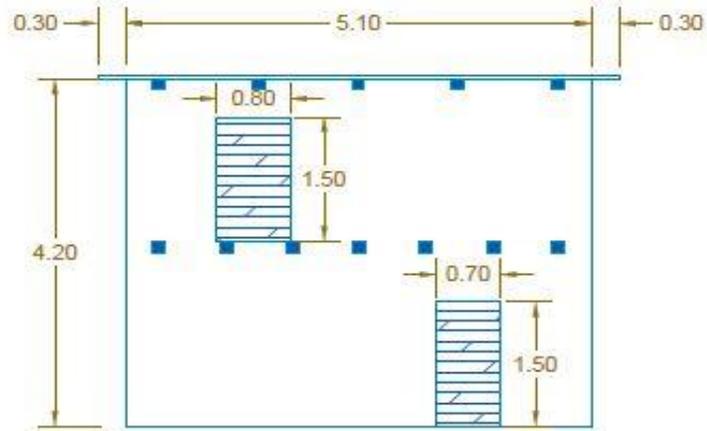
Figura 28. Elevación Frontal (Vivienda 2)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 28 se aprecia el plano de arquitectura del segundo nivel con sus respectivas medidas de la vivienda 2 analizada de adobe.

Figura 29. Elevación posterior (Vivienda 2)

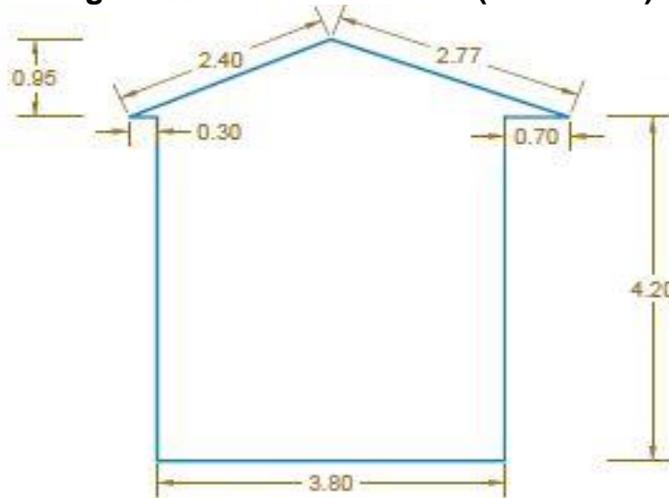


PLANO DE ELEVACIÓN POSTERIOR

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29 se aprecia el plano de la elevación posterior con sus respectivas medidas de la vivienda 2 analizada de adobe.

Figura 30. Elevación lateral (Vivienda 2)

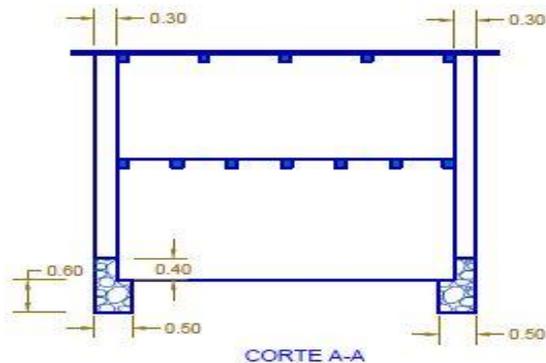


PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30 se aprecia el plano de la elevación posterior con sus respectivas medidas de la vivienda 2 analizada de adobe.

Figura 31. Corte A-A (Vivienda 2)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 31 se aprecia el plano del corte A-A con sus respectivas medidas de la vivienda 2 analizada de adobe.

Dimensiones vivienda 3

Como todas las viviendas analizadas, estas viviendas son edificaciones también son de dos (02) niveles que por lo general presentan configuraciones sencillas, están conformadas por ambientes rectangulares, las cuales se repiten en sus dimensiones en ambos niveles.

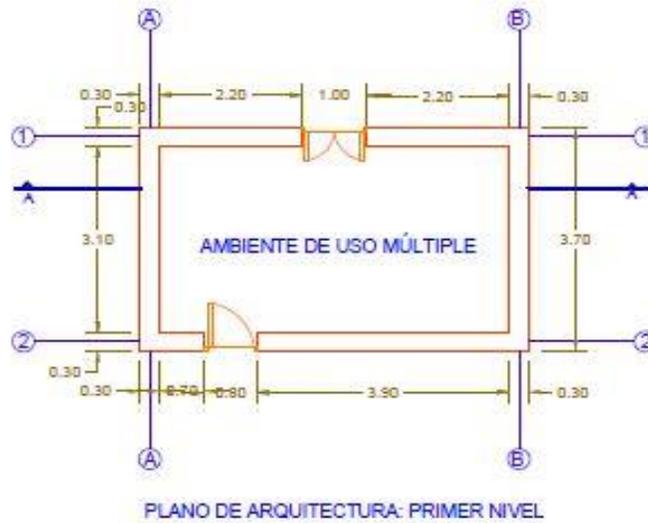
Las dimensiones de las viviendas de adobe se describen a continuación:

- Longitudes frontales: 6.00 m x 4.20 m
- Longitudes laterales: 3.70 m x 4.20 m
- Longitudes posteriores: 6.00 m x 4.20 m
- Área: 22.20 m²

De igual manera que la primera vivienda, la tercera vivienda que se estudia en el poblado de Japisse, tienen alturas muy similares, cuando se comparan los entrepisos entre el primer y segundo nivel respectivamente.

- Altura de primer nivel: 2.20 m con muros de 0.30 m de espesor
- Altura de segundo nivel: 2.00 m con muros de 0.30 m de espesor
- Altura primer y segundo nivel: 4.20 m

Figura 32. Arquitectura del primer nivel (Vivienda 3)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 32 se aprecia el plano de arquitectura del primero nivel con sus respectivas medidas de la vivienda 3 analizada de adobe.

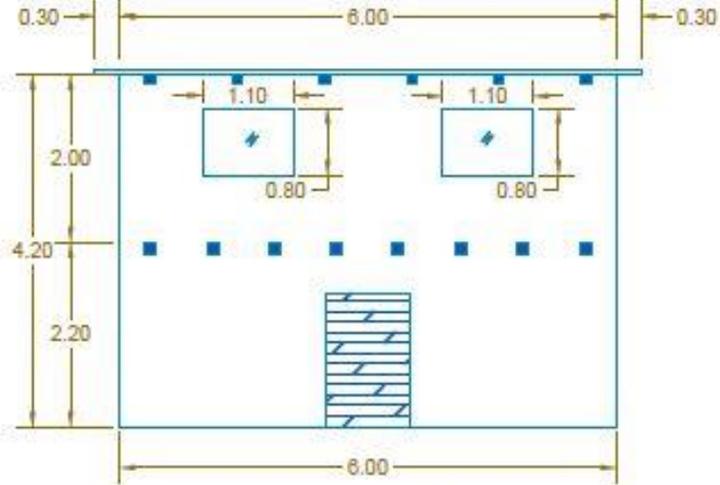
Figura 33. Arquitectura del segundo nivel (Vivienda 3)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 33 se aprecia el plano de arquitectura del segundo nivel con sus respectivas medidas de la vivienda 3 analizada de adobe.

Figura 34. Elevación frontal (Vivienda 3)

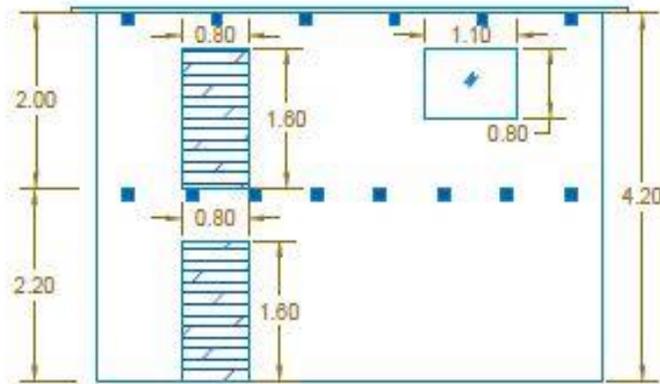


PLANO DE ELEVACIÓN FRONTAL

Fuente: Elaboración propia

En la figura 34 se aprecia el plano de elevación frontal con sus respectivas medidas de la vivienda 3 analizada de adobe.

Figura 35. Elevación posterior (Vivienda 3)

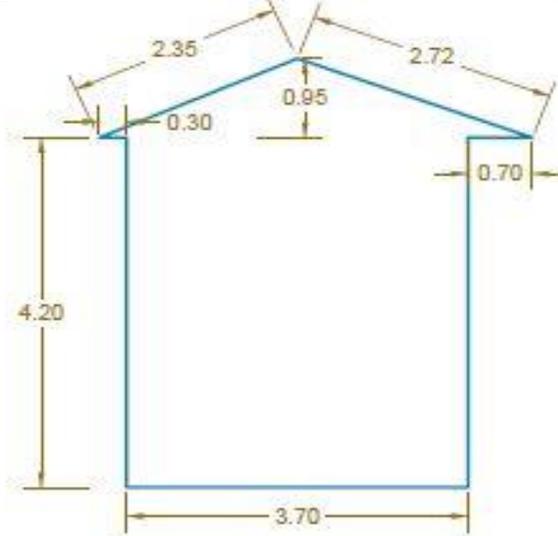


PLANO DE ELEVACIÓN POSTERIOR

Fuente: Elaboración propia

En la figura 35 se aprecia el plano de elevación posterior con sus respectivas medidas de la vivienda 3 analizada de adobe.

Figura 36. Elevación lateral (Vivienda 3)

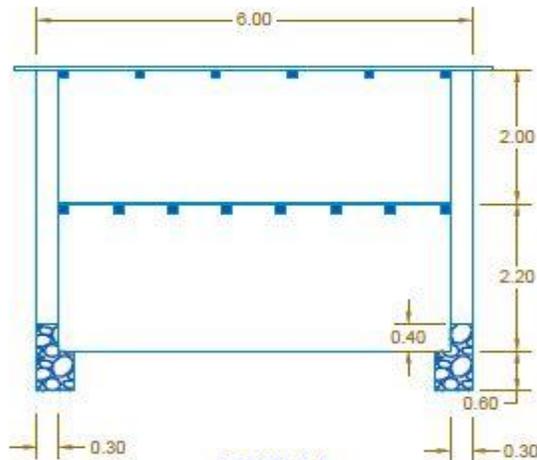


PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL

Fuente: Elaboración propia

En la figura 36 se aprecia el plano de elevación lateral con sus respectivas medidas de la vivienda 3 analizada de adobe.

Figura 37. Corte A-A (Vivienda 3)



CORTE A-A

Fuente: Elaboración propia

En la figura 37 se aprecia el plano de corte A-A, con sus respectivas medidas de la vivienda 3 analizada de adobe.

Dimensiones vivienda 4

Al igual que las viviendas antes descritas, estas viviendas son edificaciones también son de dos (02) niveles que por lo general presentan configuraciones sencillas, están conformadas por ambientes rectangulares, las cuales se repiten en sus dimensiones en ambos niveles.

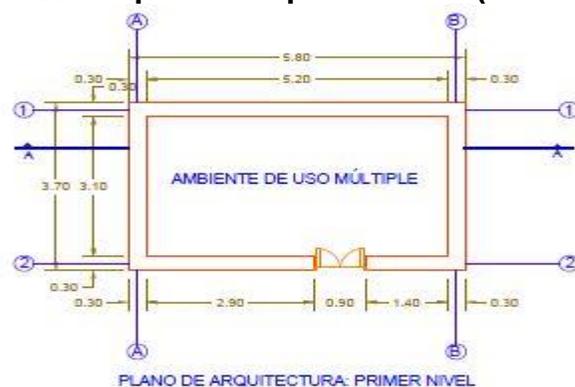
Las dimensiones de las viviendas de adobe se describen a continuación:

- Longitudes frontales: 5.80 m x 4.30 m
- Longitudes laterales: 3.70 m x 4.30 m
- Longitudes posteriores: 5.80 m x 4.30 m
- Área: 21.46 m²

De igual manera que la primera vivienda, la cuarta vivienda que se estudia en el poblado de Japisse, tienen alturas muy similares, cuando se comparan los entrepisos entre el primer y segundo nivel respectivamente.

- Altura de primer nivel: 2.20 m con muros de 0.30 m de espesor
- Altura de segundo nivel: 2.10 m con muros de 0.30 m de espesor
- Altura primer y segundo nivel: 4.30 m

Figura 38. Arquitectura primer nivel (Vivienda 4)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 38 se aprecia el plano de arquitectura del primer nivel, con sus respectivas medidas de la vivienda 4 analizada de adobe.

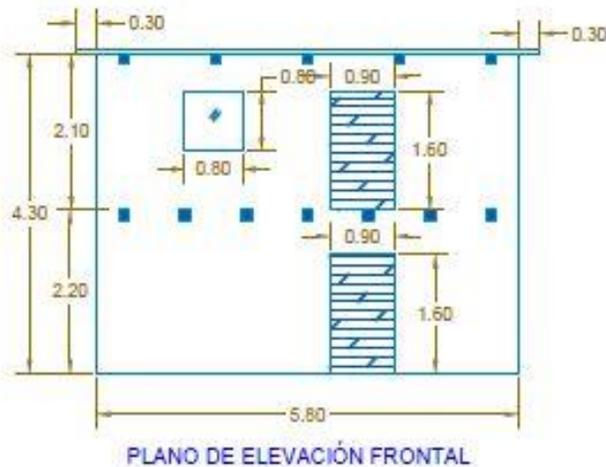
Figura 39. Arquitectura segundo nivel (Vivienda 4)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 39 se aprecia el plano de arquitectura de primer nivel, con sus respectivas medidas de la vivienda 4 analizada de adobe.

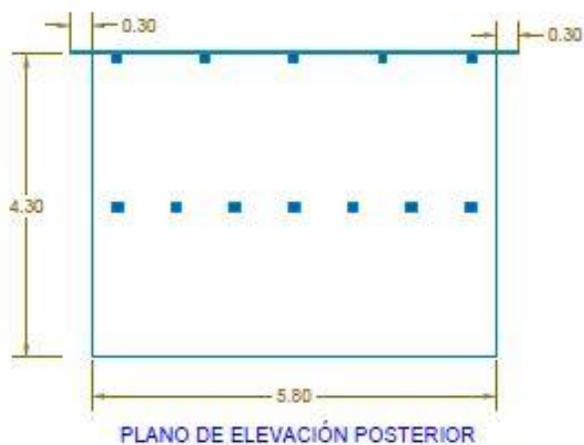
Figura 40. Elevación frontal (Vivienda 4)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 40 se aprecia el plano de elevación frontal, con sus respectivas medidas de la vivienda 4 analizada de adobe.

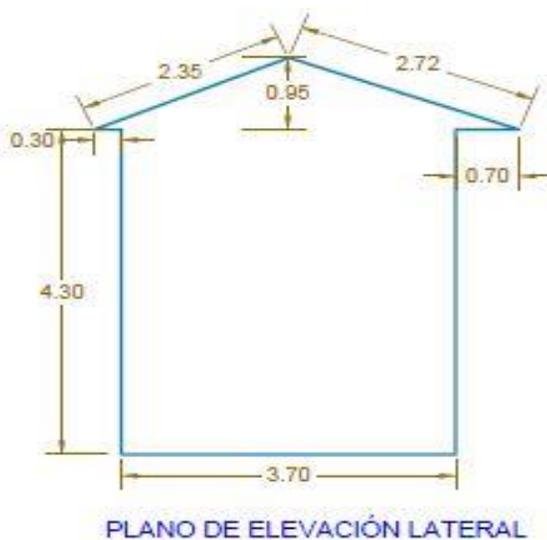
Figura 41. Elevación posterior (Vivienda 4)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 41 se aprecia el plano de elevación posterior, con sus respectivas medidas de la vivienda 4 analizada de adobe.

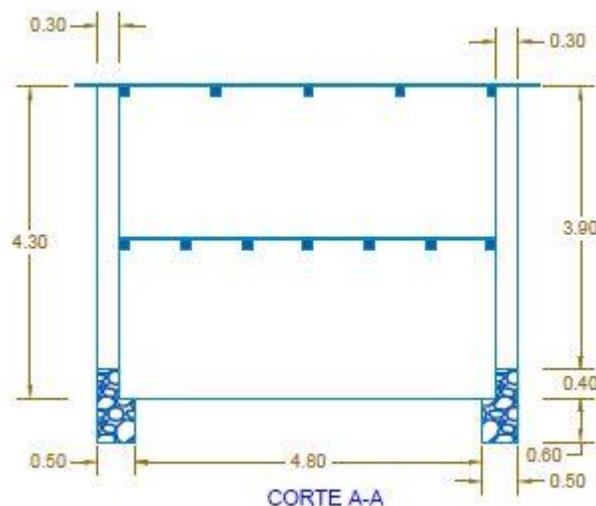
Figura 42. Elevación lateral (Vivienda 4)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 42 se aprecia el plano de elevación lateral, con sus respectivas medidas de la vivienda 4 analizada de adobe.

Figura 43. Corte A-A (Vivienda 4)



Fuente: Elaboración propia

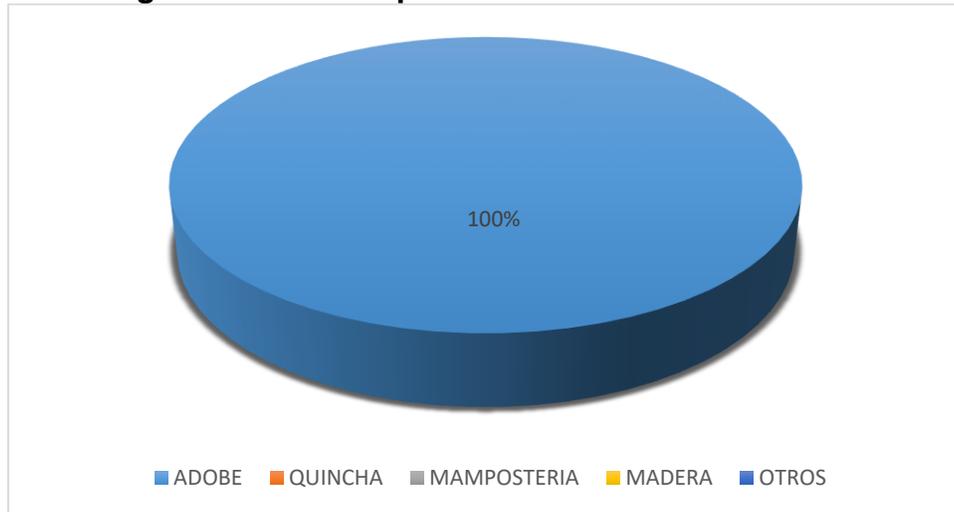
En la figura 43 se aprecia el plano de corte A-A, con sus respectivas medidas de la vivienda 4 analizada de adobe.

4.3. Magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.

4.3.1. Ficha de Recolección de datos del INDECI

Según la información obtenida de la zona de estudio con la tabla N° 03 se demuestra los RESULTADOS DE CALIFICACIÓN DE DATOS OBTENIDOS SEGÚN FICHA DE CARACTERIZACIÓN TÉCNICA DE LAS EDIFICACIONES, en donde se recolectaron los datos más relevantes referente a su ubicación, propietario de la vivienda, tipo de vivienda, número de pisos y casi en su totalidad se encuentran habitadas con un número reducido de ocupantes en cada vivienda, además se establecen resultados de las características de construcción en viviendas de tal manera que se determina la magnitud de vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe de la Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco del Distrito de Conima.

Figura 44. Material predominante de la edificación



Fuente: Elaboración propia

En la figura 44, se aprecia que el material predominante en las edificaciones del poblado de Japisse es el adobe en 100% de las viviendas estudiadas.

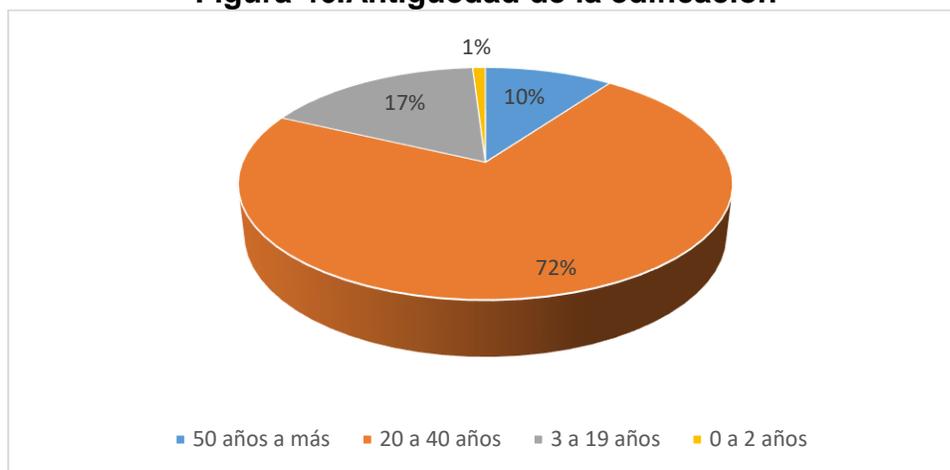
Figura 45. La edificación contó con la participación del Ingeniero Civil en el diseño y/o construcción



Fuente: Elaboración propia

En la figura 45, se observa que las viviendas de dos niveles en adobe del poblado de Japisse al 100% de estas viviendas no contó con la participación del personal técnico en el diseño ni en la construcción.

Figura 46. Antigüedad de la edificación



Fuente: Elaboración propia

En la figura 46, se aprecia que las viviendas del poblado de Japisse en 1% presenta una antigüedad de construcción de (0 a 2 años), el 10% de (50 años a mas), 17% de (3 a 19 años) y 72% de (20 a 40 años de antigüedad).

Figura 47. Tipo de suelo



Fuente: Elaboración propia

En la figura 47, se aprecia que las viviendas del poblado de Japisse el 98% está construido sobre un suelo granular fino y arcilloso el cual representa a los suelos intermedios y además el 2% en suelos rocosos.

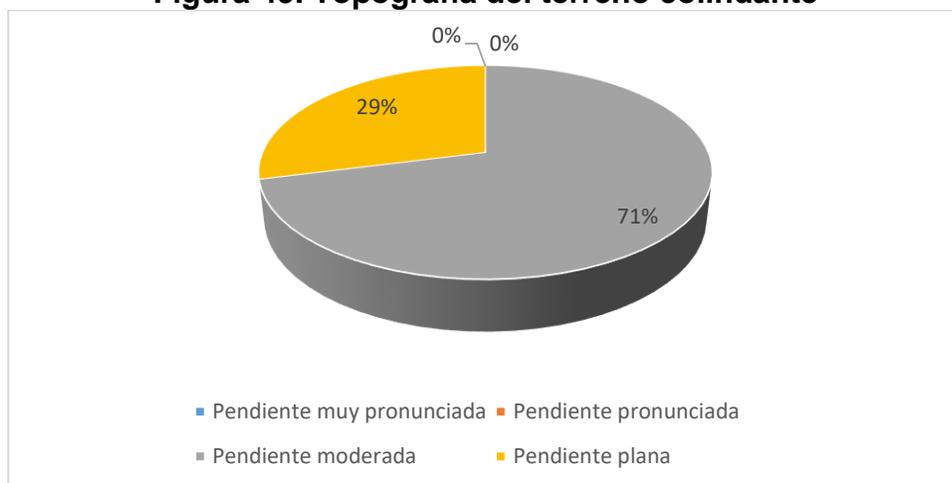
Figura 48. Topografía del terreno de la vivienda



Fuente: Elaboración propia

Según figura 48, mostrada, se establece que en 29% de las edificaciones estudiadas está construida sobre una topografía de pendiente plana, el 71% sobre una pendiente moderada y no se evidencia construcciones sobre una pendiente pronunciada ni muy pronunciada.

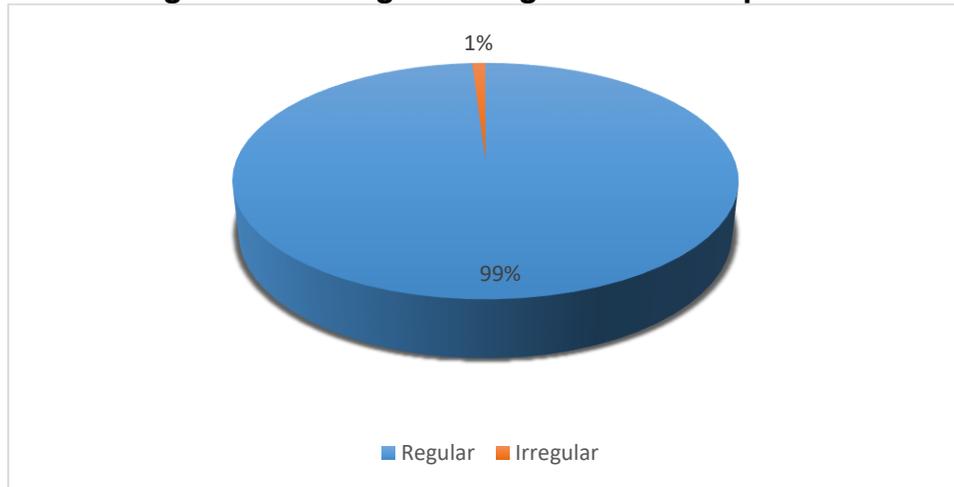
Figura 49. Topografía del terreno colindante



Fuente: Elaboración propia

Según figura 49, se determina que el 29% de las edificaciones presentan colindantes con una topografía de pendiente plana y el 71% con pendiente moderada.

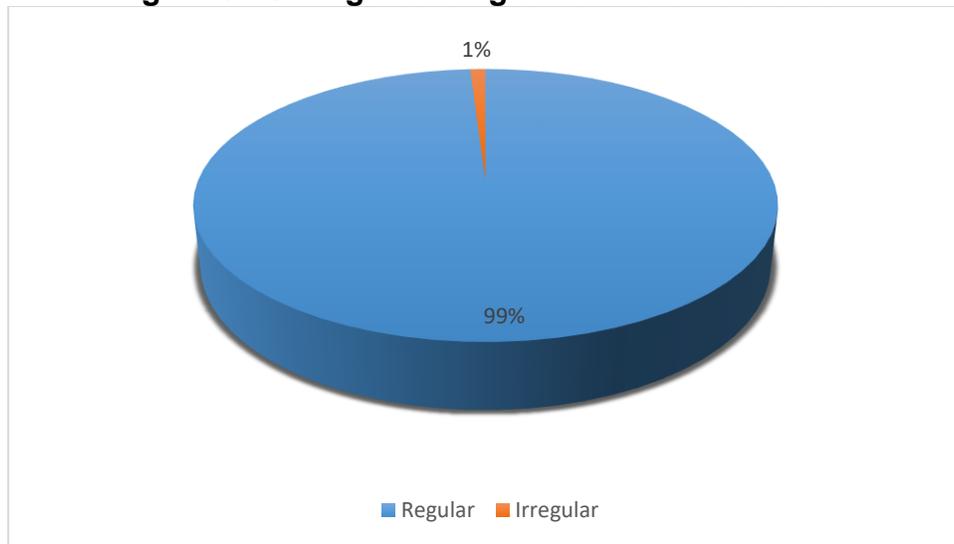
Figura 50. Configuración geométrica en planta



Fuente: Elaboración propia

Según figura 50, se puede observar que el 99% de las viviendas presenta una configuración geométrica en planta de manera regular y el 1% irregular.

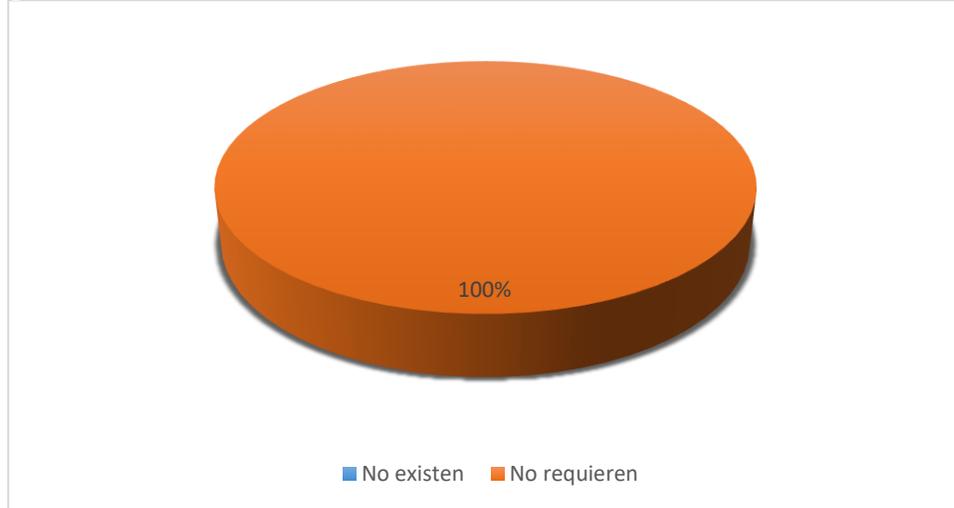
Figura 51. Configuración geométrica en elevación



Fuente: Elaboración propia

Según figura 51, se determina que el 99% de las edificaciones estudiadas presentan configuración con respecto a su geometría en elevación de manera regular y el 1% de manera irregular.

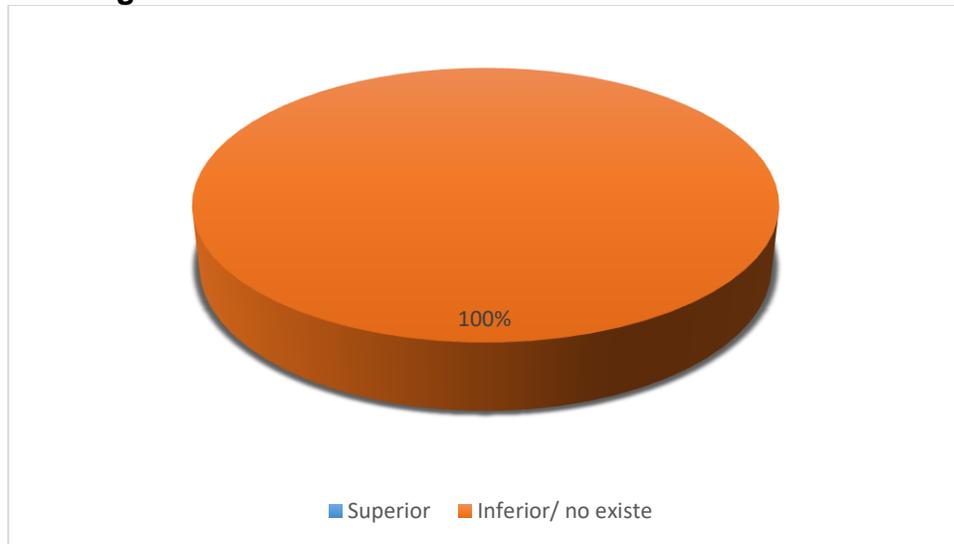
Figura 52. Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura



Fuente: Elaboración propia

En la figura 52, se observa que las viviendas del poblado de Japisse al 100% no poseen juntas de dilatación sísmica al ser edificaciones de adobe.

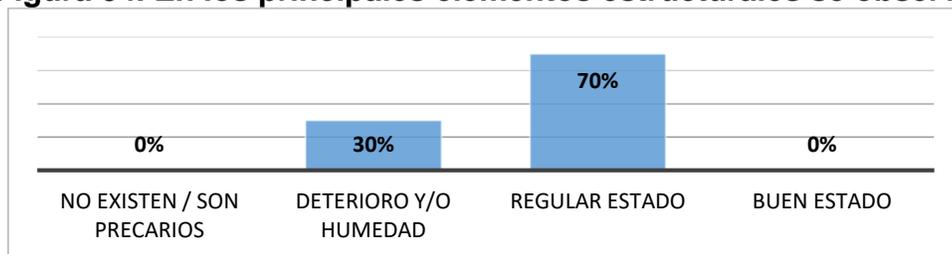
Figura 53. Existe concentración de masas en nivel ...



Fuente: Elaboración propia

Según figura 53, se determina que el 100% de las edificaciones tienen concentración de masas en el inferior de la edificación.

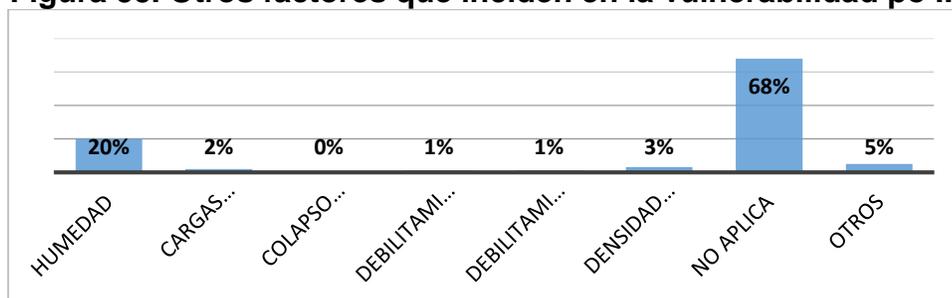
Figura 54. En los principales elementos estructurales se observa



Fuente: Elaboración propia

En la figura 54, se aprecia los principales elementos estructurales en donde el 30% de estas edificaciones presentan humedad en las cimentaciones de las viviendas y otros 70% se encuentran en un estado regular.

Figura 55. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad po ...



Fuente: Elaboración propia

En la figura 55, se aprecia otros factores que intervienen en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Parcialidad de Japisse en donde el 68% no aplica, pero el 5% representa a otras causas ya sea rajadura en los muros portantes o deterioro de los vigas y techos, el 20% presenta humedad en la base de las edificaciones, 2% recibe cargas laterales debido a composición de piedras hasta el techo de la edificación, el 1% de estas viviendas están debilitadas por modificaciones de muros y techos, el 1% por debilitamiento por sobrecarga, otros 3% por densidad de los muros inadecuados afectados por el espesor deficiente de los muros (el ancho de los adobes), no se aprecian colapso de elementos del entorno y finalmente se presenta en un cuadro y gráfico el resumen de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la parcialidad de Japisse

Tabla 3. Resultados de magnitud de Vulnerabilidad sísmica según Ficha de INDECI

UBICACIÓN: PARCIALIDAD DE JAPISSE DEL CENTRO POBLADO MALLCO - CONIMA					
N.º	PROPIETARIO DE LA VIVIENDA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	COORDENADAS UTM DE LA VIVIENDA		
		SEGÚN FICHA INDECI	E	N	Z
1	PABLO SUCATICONA MAMANI	ALTO	458252	8289437	3861 m
2	ALVARO TOQUE APAZA	MUY ALTO	458262	8289442	3864 m
3	COSME CHAMBI APAZA	ALTO	458274	8289435	3863 m
4	DAVID APAZA POMA	ALTO	458291	8289440	3865 m
5	EXALTO CALSINA MAMANI	ALTO	458351	8289342	3845 m
6	ALAN CALSINA MAMANI	ALTO	458360	8289338	3847 m
7	RUFINO TOQUE CAÑAZACA	ALTO	458160	8289369	3845 m
8	RUFINO CAUNA GUTIERREZ	ALTO	458132	8289362	3846 m
9	MARUJA TOQUE APAZA	ALTO	458096	8289384	3848 m
10	PORFIRIO HUAYHUA MAMANI	MUY ALTO	457561	8289910	3909 m
11	LIDIA TOQUE APAZA	ALTO	458082	8289387	3848 m
12	GERARDO GOMEZ CAHUAPAZA	ALTO	458006	8289451	3842 m
13	LUCIANO GÓMEZ APAZA	MUY ALTO	457985	8289461	3843 m
14	VICENTE MAMANI POMA	MUY ALTO	457969	8289485	3844 m
15	CANDELARIA GÓMEZ CAHUAPAZA	ALTO	457923	8289460	3839 m
16	MERCEDES GOMEZ MAMANI	MUY ALTO	457897	8289459	3836 m
17	BALTAZAR CAHUANA QUISPE	ALTO	457894	8289472	3838 m
18	WILIAM CANAZA TICONA	MUY ALTO	457860	8289467	3836 m
19	FLORENCIO MAMANI GÓMEZ	ALTO	457861	8289457	3837 m
20	FERMIN CANAZA CHAMBI	MUY ALTO	457815	8289426	3835 m
21	GABRIEL HANCCO CAHUAPAZA	MUY ALTO	457818	8289431	3835 m
22	NICOLÁS MAMANI POMA	MUY ALTO	457588	8289927	3913 m
23	DONATO PERALTA TOQUE	MUY ALTO	457802	8289431	3835 m
24	FRANCISCO AQUISE APAZA	MUY ALTO	457780	8289413	3835 m
25	GREGORIO QUISPE APAZA	MUY ALTO	457786	8289407	3836 m
26	OFICINA DE AGUA POTABLE DE JAPISSE	MUY ALTO	457780	8289401	3833 m
27	GERARDO TOQUE TINTAYA	MUY ALTO	457772	8289403	3834 m
28	SEVERO PERALTA COAQUIRA	MUY ALTO	457766	8289391	3834 m
29	ANDRES PERALTA HUAYHUA	MUY ALTO	457759	8289400	3835 m
30	APARICIO POMA LARICO	MUY ALTO	457747	8289388	3835 m
31	SERGIO CALSINA MAMANI	MUY ALTO	457738	8289378	3832 m
32	JOSEFA POMA CAUNA	MUY ALTO	457719	8289358	3832 m
33	JULIA MAMANI POMA	ALTO	457549	8289950	3915 m

34	ALFREDO APAZA GOMEZ	MUY ALTO	457702	8289359	3835 m
35	PASCUAL HANCCO AQUISE	MUY ALTO	457715	8289314	3832 m
36	SABINA CANAZA CANAZA	MUY ALTO	457674	8289331	3835 m
37	OCTAVIO CANAZA TINTAYA	MUY ALTO	457649	8289327	3836 m
38	RAUL CANAZA CAÑAZACA	MUY ALTO	457631	8289312	3834 m
39	LEONCIO CAHUAPAZA CAUNA	MUY ALTO	457591	8289284	3835 m
40	BENITO CHAMBI CAHUAPAZA	MUY ALTO	457581	8289273	3832 m
41	RAYMUNDO JUSTO CHAMBI	MUY ALTO	457543	8289250	3834 m
42	JULIO CHAMBI APAZA	ALTO	457520	8289187	3834 m
43	LUCIO GÓMEZ APAZA	ALTO	457513	8289138	3833 m
44	ISIDRO POMA QUISPE	ALTO	457541	8289973	3922 m
45	LUCIANO MAMANI MAMANI	MUY ALTO	457520	8289125	3836 m
46	LUCIANO MAMANI MAMANI	ALTO	457511	8289080	3833 m
47	NÉSTOR QUISPE VELASQUEZ	ALTO	457497	8289034	3833 m
48	ROGELIO POMA CANAZA	ALTO	457489	8288972	3836 m
49	ELEUTERIO CANAZA CHAMBI	ALTO	457492	8288955	3836 m
50	AUGUSTO CANAZA MAMANI	MUY ALTO	457506	8288939	3834 m
51	CRISÓSTOMO CANAZA MAMANI	MUY ALTO	457497	8288936	3837 m
52	RUFINA GUTIERREZ CANAZA	ALTO	457439	8288958	3844 m
53	CARLOS CANAZA MAMANI	ALTO	457400	8288938	3855 m
54	AOGUSTO CANAZA MAMANI	ALTO	457396	8288925	3853 m
55	MÁXIMO TOQUE TINTAYA	ALTO	457464	8289982	3916 m
56	FRUELAN LAYME APAZA	ALTO	457382	8288911	3858 m
57	CELESTINA CANAZA	ALTO	457380	8288971	3857 m
58	ISIDRO HANCCO HANCCO	ALTO	457377	8289032	3859 m
59	JULIAN MAMANI CALSINA	ALTO	457397	8289044	3856 m
60	DOMINGO APAZA PERALTA	ALTO	457397	8289156	3858 m
61	FÉLIX OLVEA MAMANI	ALTO	457444	8289165	3849 m
62	ANASTACIO QUISPE MAMANI	ALTO	457468	8289181	3845 m
63	NATIVIDAD QUISPE MAMANI	ALTO	457495	8289208	3839 m
64	FEDERICO CHAMBI TALAVERA	MUY ALTO	457511	8289219	3836 m
65	BENITA CONDORI CAUNA	MUY ALTO	457595	8289296	3833 m
66	VALENTIN MONTIALI	ALTO	457422	8290112	3944 m
67	VICTOR APAZA HUAYHUA	ALTO	457569	8289327	3832 m
68	SABINA PERALTA COAQUIRA	MUY ALTO	457640	8289378	3836 m
69	JULIO GUTIERREZ CALSINA	MUY ALTO	457607	8289382	3834 m
70	RENILDA HANCCO CANAZA	MUY ALTO	457627	8289416	3836 m
71	NICOMEDEZ HUAYHUA MAMANI	MUY ALTO	457594	8289453	3838 m
72	ELIAS CAUNA HANCCO	ALTO	457488	8289610	3853 m

73	MARIO POMA CAHUAPAZA	ALTO	457414	8289690	3858 m
74	NICOMEDEZ POMA TOQUE	ALTO	457320	8289659	3859 m
75	JORGE CAHUAPAZA TOQUE	ALTO	457325	8289643	3861 m
76	VENTURA MAMANI GÓMEZ	ALTO	457343	8289616	3857 m
77	IGNACIO CONDORI CAHUAPAZA	MUY ALTO	457376	8290122	3950 m
78	SANTIAGO CAUNA CHAMBI	ALTO	457269	8289522	3860 m
79	MARIANO CAHUAPAZA MAMANI	ALTO	457169	8289647	3869 m
80	FELICIANO CAHUAPAZA LARICO	MUY ALTO	457147	8289680	3874 m
81	FERMIN APAZA LARICO	ALTO	457125	8289715	3877 m
82	LEOPOLDO CANAZA CANAZA	ALTO	457382	8289549	3880 m
83	JULIO CHAMBI APAZA	MUY ALTO	457381	8289545	3887 m
84	JOSE APAZA PERALTA	ALTO	457509	8289678	3869 m
85	LUCIO HANCCO AQUISE	ALTO	457728	8289522	3850 m
86	LUIS HUAYHUA MAMANI	ALTO	457758	8289498	3849 m
87	DOMINGO PERALTA CHAMBI	ALTO	457316	8290141	3956 m
88	ROSALIA HUAYHUA HUAYHUA	ALTO	457761	8289476	3847 m
89	ROGELIO HUAYHUA CANAZA	ALTO	457765	8289448	3845 m
90	SIMON GUTIERREZ CANAZA	ALTO	457764	8289441	3847 m
91	PETRONA MAMANI POMA	ALTO	457772	8289435	3846 m
92	NICO MAMANI POMA	ALTO	457778	8289430	3846 m
93	ROSA PACOMPIA POMA	ALTO	457770	8289407	3847 m
94	ERNESTO MAMANI POMA	ALTO	457797	8289416	3845 m
95	ASUNTA GOMEZ CAÑAZACA	ALTO	457805	8289420	3844 m
96	DONATO PERALTA TOQUE	ALTO	457800	8289429	3844 m
97	FERMIN CANAZA CHAMBI	ALTO	457731	8289371	3842 m
98	SEVERO QUISPE CAHUAPAZA	MUY ALTO	457254	8290186	3960 m
99	PEDRO TALAVERA HANCCO	ALTO	457699	8289346	3841 m
100	PRUDENCIO MAMANI CHAMBI	ALTO	457770	8289464	3862 m
101	MANUELA POMA CAHUAPAZA	MUY ALTO	457262	8290242	3969 m
102	MARIANO CAHUAPAZA MAMANI	ALTO	457259	8290265	3974 m
103	EUSEBIA POMA CAHUAPAZA	MUY ALTO	457188	8290325	3976 m
104	FELIX APAZA JUSTO	MUY ALTO	457116	8290311	3973 m
105	SERGIO CALSINA MAMANI	MUY ALTO	457064	8290291	3974 m
106	LUCIO CALSINA MAMANI	MUY ALTO	457022	8290284	3973 m
107	EXALTO CALSINA MAMANI	MUY ALTO	457019	8290243	3968 m
108	MIGUEL HANCCO POMA	MUY ALTO	456944	8290225	3965 m
109	SANTIAGO CALSINA LAYME	MUY ALTO	456924	8290226	3966 m
110	ELISBAN HUAYHUA MAMANI	MUY ALTO	456889	8290225	3968 m
111	PRUDENCIO MAMANI CHAMBI	ALTO	457567	8289822	3891 m

112	LEONCIO CAHUAPAZA CAUNA	ALTO	456876	8290207	3964 m
113	SANTIAGO CALSINA LAYME	MUY ALTO	456911	8290194	3959 m
114	ELISBAN HUAYHUA MAMANI	MUY ALTO	457021	8290144	3949 m
115	RENE CAUNA GUTIERREZ	ALTO	456990	8290037	3923 m
116	JUAN CANAZA POMA	ALTO	456945	8289994	3914 m
117	ERMINIA TOQUE APAZA	ALTO	457041	8289985	3909 m
118	ASUNTO TOQUE CANAZA	ALTO	457065	8289977	3908 m
119	WILSON HANCCO TINTAYA	ALTO	457213	8289902	3900 m
120	GABRIEL HANCCO CAHUAPAZA	ALTO	457217	8289927	3901 m
121	ALFONSO GUTIERREZ CANAZA	ALTO	457214	8289937	3902 m
122	FULGENCIO QUISPE MAMANI	ALTO	457600	8289847	3894 m
123	ORLANDO HUANCA QUISPE	ALTO	457224	8289971	3908 m
124	ORLANDO HUANCA QUISPE	ALTO	457238	8289981	3911 m
125	FABIAN BLANCO CALSINA	ALTO	457236	8289999	3913 m
126	CELSO HANCO CHAMBI	ALTO	457259	8290020	3917 m
127	RUBEN HUAYHUA BLANCO	ALTO	457320	8290026	3928 m
128	CONCEPCION CHAMBI CHAMBI	ALTO	457346	8289990	3919 m
129	PRUDENCIO CHAMBI CAHUAPAZA	ALTO	457341	8289985	3917 m
130	ASUNCION CHAMBI HANCCO	ALTO	457331	8289965	3913 m
131	SABINO CHAMBI HANCCO	ALTO	457367	8289953	3914 m
132	SEVERO CAUNA GUTIERREZ	ALTO	457370	8289914	3907 m
133	ADRIAN AQUISE POMA	MUY ALTO	457420	8289885	3901 m
134	ELIAS AQUISE MAMANI	ALTO	457413	8289861	3896 m
135	LUIS CHAMBI APAZA	ALTO	457390	8289850	3896 m
136	JESUSA CHAMBI CAHUAPAZA	ALTO	457376	8289828	3892 m
137	FLORENTINO TOQUE CALSINA	ALTO	457322	8289850	3894 m
138	FELIX APAZA CANAZA	ALTO	457310	8289809	3885 m
139	FELIX TOQUE CALSINA	ALTO	457396	8289782	3883 m
140	OFICINA DE TENIENTE GOBERNADOR	ALTO	457431	8289819	3888 m
141	BELINDA TOQUE MAMANI	ALTO	457506	8289777	3874 m
142	VICTORIANO POMA TOQUE	ALTO	457463	8289757	3872 m
143	ROUMALDA MAMANI POMA	ALTO	457616	8289840	3892 m
144	JULIO CHAMBI APAZA	ALTO	457599	8289855	3895 m
145	BRAULIO CHAMBI CHAMBI	ALTO	457473	8289725	3871 m
146	ROSA POMA HUAYHUA	ALTO	457457	8289714	3869 m
147	SOFIA TALAVERA HANCCO	ALTO	457519	8289735	3872 m
148	ROMALDINA CHAMBI TALAVERA	ALTO	457539	8289761	3878 m
149	FEDERICO CHAMBI TALAVERA	MUY ALTO	457556	8289757	3878 m
150	GREGORIO TOQUE AQUISE	ALTO	457549	8289726	3871 m

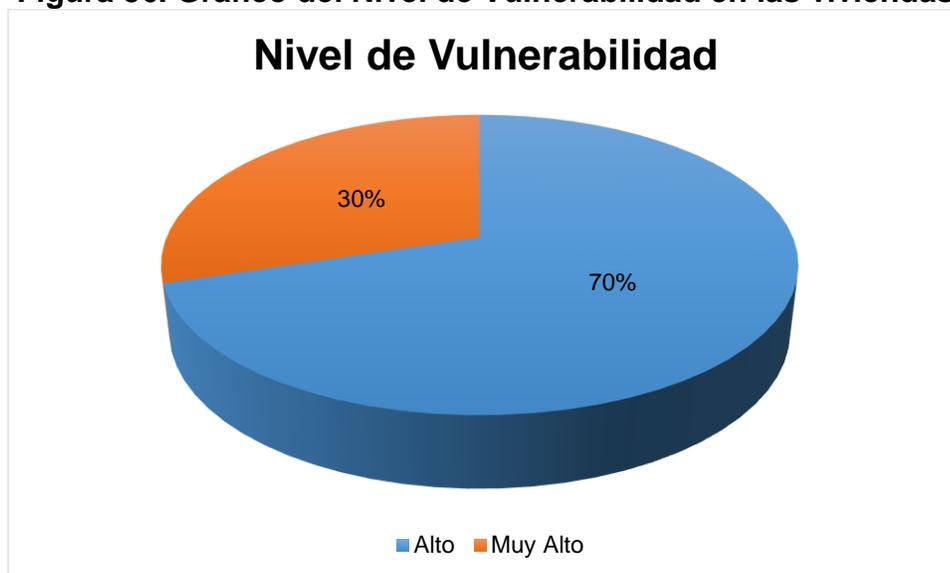
151	EDGAR BLANCO TOQUE	ALTO	457592	8289749	3877 m
152	DANIEL MAMANI HUAYHUA	ALTO	457601	8289783	3881 m
153	MARIO CHOQUECHAMBI OROSCO	ALTO	457606	8289651	3862 m
154	ROUMALDA MAMANI POMA	ALTO	457585	8289853	3896 m
155	GREGORIO QUISPE APAZA	ALTO	457595	8289604	3855 m
156	EMILIANA POMA QUISPE	ALTO	457613	8289573	3853 m
157	EUSEBIO MAMANI COSI	ALTO	457642	8289642	3856 m
158	RUBEN CHAMBI TOQUE	ALTO	457620	8289713	3863 m
159	DOMINGO PERALTA	ALTO	457783	8289639	3852 m
160	JUAN DE DIOS MAMANI CALSINA	ALTO	457844	8289638	3861 m
161	ISIDRO HANCCO HANCCO	ALTO	457844	8289618	3854 m
162	DONATO CALSINA MAMANI	ALTO	457897	8289591	3852 m
163	ANDREA QUISPE DE AQUISE	ALTO	457898	8289565	3846 m
164	LEONCIO MAMANI POMA	ALTO	457918	8289553	3846 m
165	ADOLFO AQUISE MAMANI	ALTO	457608	8289882	3903 m
166	MARIO HANCCO CANAZA	ALTO	457953	8289530	3845 m
167	MAURO LARICO MAMANI	ALTO	457953	8289553	3850 m
168	AURORA MAMANI POMA	ALTO	457950	8289580	3859 m
169	ERNESTO MAMNI POMA	ALTO	457967	8289585	3861 m
170	RUFINO GUTIERREZ CANAZA	ALTO	458010	8289555	3859 m
171	RENE BLANCO TOQUE	ALTO	458046	8289524	3856 m
172	JOSEFA MACHICAO CAHUAPAZA	ALTO	458067	8289520	3857 m
173	ROGER APAZA MAMANI	ALTO	458082	8289506	3858 m
174	TOMAS QUISPE MULLISACA	ALTO	458099	8289503	3858 m
175	GREGORIO HUACHALLA QUISPE	ALTO	458099	8289469	3854 m
176	ADOLFO AQUISE MAMANI	ALTO	457626	8289886	3906 m
177	CANDIDA CAHUAPAZA APAZA	ALTO	458125	8289486	3860 m
178	ERNESTO HUAYHUA MAMANI	ALTO	458131	8289478	3859 m
179	JOSE HANCO GUTIERREZ	ALTO	458153	8289465	3859 m
180	ELISEO QUISPE PERALTA	ALTO	458160	8289473	3859 m
181	ROXANA CANAZA TICONA	ALTO	458173	8289464	3859 m
182	ROLANDO CANAZA HANCCO	ALTO	458185	8289470	3861 m
183	ARNALDO CANAZA HANCCO	ALTO	458200	8289464	3862 m
184	ELMER CANAZA HANCCO	ALTO	458217	8289457	3862 m
185	ALVARO TOQUE APAZA	ALTO	458250	8289440	3861 m
186	JULIO GUTIERREZ CALSINA	MUY ALTO	448845	8294179	3837 m
187	EDWIN TOQUE MAMANI	ALTO	457558	8289753	3877m
188	ANGELICA GOMEZ MAMANI	MUY ALTO	457572	8289899	3903m
189	ANTONIA CAHUAPAZA APAZA	ALTO	457416	8289275	3844 m

190	MAXIMO TOQUE TINTAYA	MUY ALTO	457564	8289385	3833m
191	ANDRES PERALTA HUAYHUA	ALTO	457757	8289764	3920m

Fuente: Elaboración propia

Según tabla 3, se aprecia, los resultados de la ficha de recolección de la INDECI, donde se aprecia que hay un total de 134 viviendas, lo que corresponde a un 70% viviendas con nivel de vulnerabilidad alto, a su vez hay 57 viviendas, lo que corresponde a un 30%, que presentan un nivel de vulnerabilidad muy alto, tal como se observa en la figura 44.

Figura 56. Gráfico del Nivel de Vulnerabilidad en las viviendas



Fuente: Elaboración propia

En la figura 56, en el gráfico se puede apreciar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de Adobe del poblado, lo que determina que en su mayoría presentan un nivel de vulnerabilidad alto y cierta parte un nivel muy alto.

4.3.2. Consideraciones según Norma Técnica de Edificaciones E.030

Conforme a la Norma Técnica de Edificaciones E.080 para estructuras de Adobe, las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a dos niveles en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Por encima del primer nivel de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como la de quincha o similares y finalmente armaduras de madera con cubierta de calamina.

De acuerdo al análisis de lo descrito se considera que la zona del distrito de Conima en la provincia de Moho, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente, se localiza en una zona sísmica 2, tal como se establece el nivel de vulnerabilidad sería óptimo siempre y cuando la edificación presente un nivel con un segundo de material elaborado por quincha o similares, al ser las edificaciones en su totalidad, ambos niveles de adobe el nivel y magnitud de la vulnerabilidad sísmica aumenta considerablemente de alto y muy alto respectivamente, tal y como se aprecia en la tabla 3, de los datos recopilados en la ficha de la INDECI.

4.3.3. Parámetros y Análisis Sísmico según Norma Técnica E.030

Se consideran los criterios y parámetros de la Norma E.030- Diseño Sismorresistente.

4.3.3.1. Zonificación.

Tabla 4. Factores de Zonificación Sísmica

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Tomado de RNE E.030

En la tabla 4. Se aprecia los factores de la zona sísmica de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E. 030, que se consideran para el análisis sísmico

Se tomará un coeficiente de **0.25**, correspondiente a la zona 2

4.3.3.2. Factor de Uso (U).

Se considera como factor de U, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E.030- Diseño Sismorresistente, un factor de **1.0**, correspondiente a la categoría C de Edificaciones comunes.

4.3.3.3. Factor de Amplificación Sísmica (C).

De acuerdo a la Norma E.030, para hallar el factor C, se debe considerar el periodo fundamental de vibración, el cual se halla con la siguiente fórmula:

$$T = \frac{h}{Ct} \quad (\text{Ec. 4.1})$$

Donde

H: Altura de la edificación

Ct: Corresponde al tipo de sistema estructural, de acuerdo a la edificación en este caso corresponde a un sistema de edificaciones de albañilería, por lo tanto, es 60, de acuerdo a la Norma E.030.

Para la vivienda 1

$$T = \frac{4.60 \text{ m}}{60}$$

$$T = 0.076$$

El periodo fundamental de vibración es **0.076**

Para la vivienda 2

$$T = \frac{4.20 \text{ m}}{60}$$

$$T = 0.07$$

El periodo fundamental de vibración es **0.07**

Para la vivienda 3

$$T = \frac{4.20 \text{ m}}{60}$$

$$T = 0.07$$

El periodo fundamental de vibración es **0.07**

Para la vivienda 4

$$T = \frac{4.30 \text{ m}}{60}$$

$$T = 0.071$$

El periodo fundamental de vibración es **0.071**

Con fundamento en la Norma E.030, como factor de amplificación sísmica con los siguientes valores reflejados en la Tabla 5.

Tabla 5. Factores para periodos TP y TL

		Perfil del Suelo			
		S0	S1	S2	S3
TP		0.3	0.4	0.6	1.0
TL		3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Tomado de RNE E 030

En la tabla 5, se observa los factores para periodos de los diferentes perfiles del suelo, de acuerdo a la Norma E. 030.

De acuerdo al prefacio 18.3 de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 de Diseño Sismorresistente, se debe tomar en consideración lo establecido en la Norma Técnica de Edificaciones E.080 para estructuras de adobe; ya que el tipo de suelo presente en la zona es del tipo S3, correspondiente a suelos blandos (Finos, arcillosos), por lo que no se recomienda emplear este parámetro sísmico para este tipo de viviendas.

Por ende, en lo establecido en la NTE E.080 de Adobe, se debe considerar **1.2** como factor de suelo (S), correspondientes Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ kg/cm}^2$.

Se define el Factor de Amplificación Sísmica (C), de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones E.030, se tiene que:

$$T < T_P \quad C = 2.5 \quad (\text{Ec. 4.2})$$

Por consiguiente, el Factor de Amplificación Sísmica es **2.5**, ya que $0.07 < 2.5$.

Para cada una de las viviendas analizadas, al ser los valores < 2.5 , se considera como valor de C, para cada caso **C=2.5**

4.3.3.4. Coeficiente de Reducción Sísmica (R).

De manera tal que la Norma E.030 establece el coeficiente de acuerdo al sistema estructural presente en la edificación. (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Coeficiente de Reducción Sísmica.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN (R)
Acero	8
Pórticos especiales resistentes a momentos (SMF)	5
Pórticos intermedio resistentes a momentos (IMF)	4
Pórticos ordinarios resistentes a momentos (OMF)	7
Pórticos especiales concéntricamente arriostrados (SCBF)	4
Pórticos ordinarios concéntricamente arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente arriostrados (EBF)	
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De Muros estructurales	6
Muros de Ductilidad limitada	4
Albañilería Armada y Confinada	3
Madera	7

Fuente: Tomado de RNE E 030

En la tabla 6, se observan los diferentes coeficientes de reducción sísmica para cada caso de estructura, de acuerdo a los parámetros de la NTE E.030.

Se considera albañilería armada y confinada debido a los elementos estructurales que integran las edificaciones de adobe.

4.3.3.5. Fuerza Sísmica.

Se define como un coeficiente, de acuerdo a la Norma Técnica E.030, se expresa de la siguiente manera:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P \quad (\text{Ec. 4.3})$$

Donde:

Z: Zonificación

U: Factor de Uso

C: Factor de Amplificación Sísmica

S: Perfil del Suelo

R: Coeficiente de Reducción Sísmica

Sustituyendo

$$V = \frac{0.25 * 1.0 * 2.5 * 1.2}{3} * P$$

$$V = 0.25P$$

$$\text{Vivienda 1 : } V = 20.08 \text{ tnf.}$$

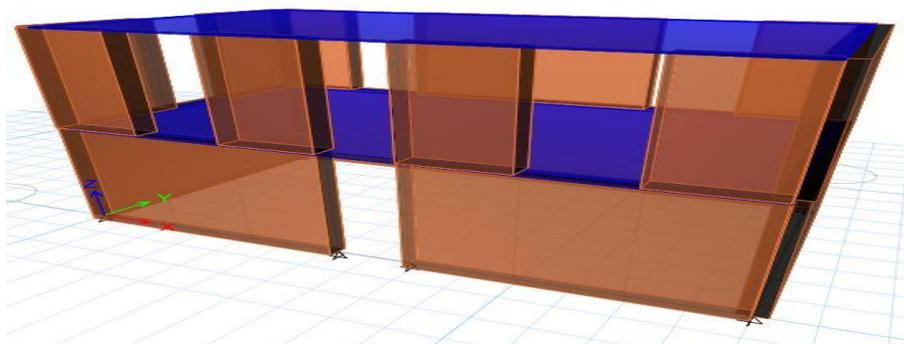
$$\text{Vivienda 2 : } V = 9.40 \text{ tnf.}$$

$$\text{Vivienda 3 : } V = 2.67 \text{ tnf.}$$

$$\text{Vivienda 4 : } V = 8.8 \text{ tnf.}$$

4.4. Determinar mediante la simulación con el software ETABS el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.

Figura 57. Modelado vivienda 1

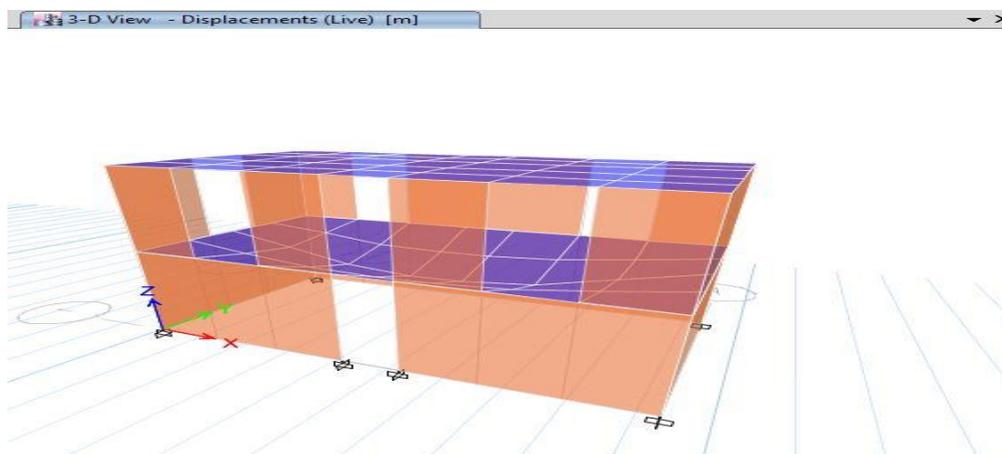


Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 57 se aprecia el modelado de la vivienda 1 analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

4.4.1. Análisis Sísmico Estático Vivienda 1

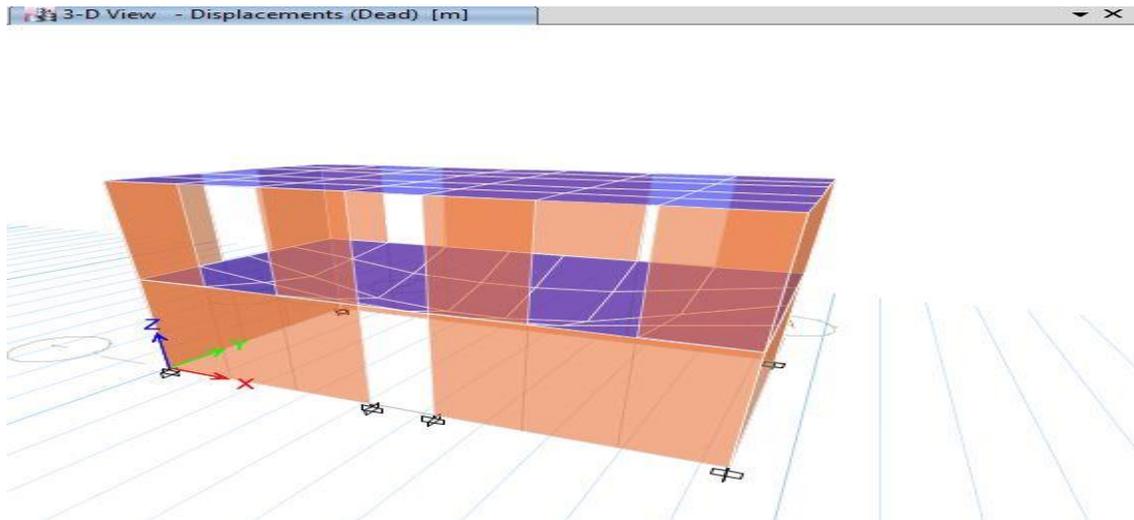
Figura 58. Desplazamiento con carga viva



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 58 se aprecia el desplazamiento generado cuando se asigna carga viva a la vivienda 1 analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

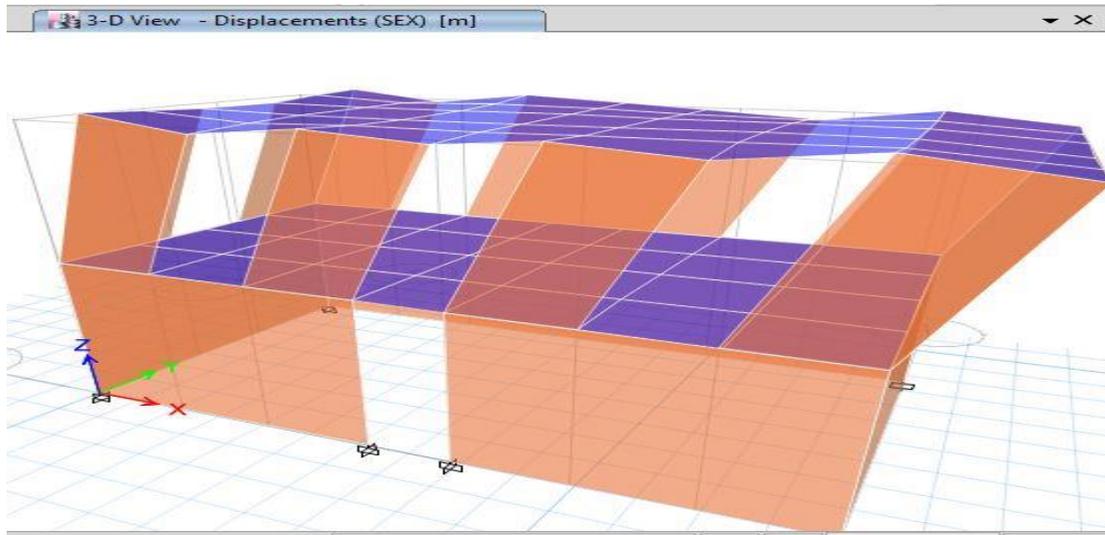
Figura 59. Desplazamiento con carga muerta



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 59 se aprecia el desplazamiento generado cuando se asigna carga muerta a la vivienda 1 de adobe analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

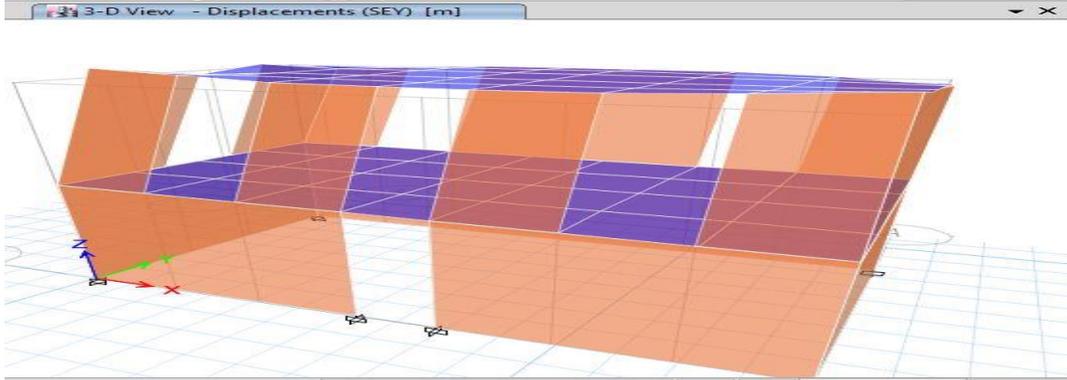
Figura 60. Desplazamiento con sismo estático en X



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 60 se aprecia el desplazamiento generado cuando se establece el sismo estático en X, a la vivienda 1 de adobe analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

Figura 61. Desplazamiento con sismo estático en Y



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 61, se aprecia el desplazamiento generado cuando se establece el sismo estático en Y, a la vivienda 1 de adobe analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

Periodo de frecuencia, desplazamientos y vibraciones

Se describirán el comportamiento de la estructura con respecto a los periodos fundamentales de vibración y si la edificación cumple con la derivas permisibles para analizar su grado de vulnerabilidad sísmica.

Tabla 7. Periodos de vibración Vivienda 1
TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		Sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	1.377	0.726	4.5639	20.8291
Modal	2	1.158	0.864	5.4271	29.4529
Modal	3	1.012	0.988	6.2062	38.5163
Modal	4	0.05	20.094	126.2534	15939.9325
Modal	5	0.041	24.466	153.7266	23631.8692
Modal	6	0.03	32.982	207.229	42943.8761

Modal	7	0.03	33.141	208.234	43361.4114
Modal	8	0.025	40.278	253.072	64045.4542
Modal	9	0.022	45.356	284.9814	81214.4244
Modal	10	0.02	49.456	310.7381	96558.1524
Modal	11	0.019	53.156	333.9904	111549.5636
Modal	12	0.018	55.681	349.8532	122397.2792

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 7, el periodo mayor correspondiente al periodo fundamental de vibración es de 1.377 seg., mucho mayor en consideración a la requerida que es de 0.2 seg., por consiguiente, la estructura tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica de alto a muy alto.

Tabla 8. Participación Modal Vivienda 1

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Ítem Type	Ítem	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	99.96	19.59
Modal	Acceleration	UY	99.95	19.59
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 8, se puede observar los valores de las aceleraciones en los ejes X, Y, Z, tanto en sismo dinámico como estático.

Tabla 9. Desplazamientos Articulares en X Vivienda 1

TABLE: Joint Displacements						
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
				M	M	M
Story2	1	23	SEX	0.185307	0.005388	-0.024676
Story2	2	31	SEX	0.185226	-0.007763	0.038548
Story2	3	36	SEX	0.192373	-0.007711	0.03511
Story2	4	46	SEX	0.192351	-0.001913	-0.012769
Story2	5	38	SEX	0.192452	0.005436	-0.021743

Story2	6	42	SEX	0.192352	-0.00041	0.013628
Story2	9	22	SEX	0.185228	0.003456	0.013944
Story2	11	29	SEX	0.18519	0.001563	-0.03071
Story2	12	28	SEX	0.185184	-0.00388	0.031833
Story2	13	32	SEX	0.185203	-0.00577	-0.010063
Story2	14	77	SEX	0.187879	-0.007749	0.010233
Story2	15	75	SEX	0.189763	-0.00773	0.011656
Story2	16	40	SEX	0.19238	0.003434	0.024107
Story2	17	43	SEX	0.192361	0.00156	-0.015038
Story2	18	45	SEX	0.192355	-0.003887	0.016569
Story2	19	48	SEX	0.192356	-0.005763	-0.020138
Story1	1	8	SEX	0.000016	0.000001	-0.000004
Story1	2	7	SEX	0.000016	-0.000001	0.000004
Story1	3	10	SEX	0.000017	-0.000001	0.000005
Story1	4	12	SEX	0.000017	-9.324E-08	-0.00001
Story1	5	14	SEX	0.000017	0.000001	-0.000005
Story1	6	16	SEX	0.000017	7.838E-08	0.00001
Story1	9	21	SEX	0.000016	0.000001	0.000001
Story1	11	26	SEX	0.000016	3.036E-07	0.000001
Story1	12	27	SEX	0.000016	-3.185E-07	0.000000319
Story1	13	30	SEX	0.000016	-0.000001	-9.105E-08
Story1	14	76	SEX	0.000016	-0.000001	0.000005
Story1	15	74	SEX	0.000017	-0.000001	0.000006
Story1	16	39	SEX	0.000017	0.000001	0.000001
Story1	17	41	SEX	0.000017	3.036E-07	0.000004
Story1	18	44	SEX	0.000017	-3.185E-07	-0.000004
Story1	19	47	SEX	0.000017	-0.000001	-0.000001
Story1	8	1	SEX	0.000017	2.018E-09	0
Base	1	5	SEX	0	0	0
Base	2	6	SEX	0	0	0
Base	3	9	SEX	0	0	0
Base	4	11	SEX	0	0	0
Base	5	13	SEX	0	0	0
Base	6	15	SEX	0	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 9, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en X.

Tabla 10. Desplazamientos Articulares en Y Vivienda 1

TABLE: Joint Displacements						
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
				m	m	M
Story2	1	23	SEY	0.011767	0.241042	-0.068115
Story2	2	31	SEY	0.011293	0.288554	-0.063859
Story2	3	36	SEY	-0.014001	0.288554	0.063718
Story2	4	46	SEY	-0.01419	0.267877	0.005002
Story2	5	38	SEY	-0.014472	0.241043	0.068728
Story2	6	42	SEY	-0.014251	0.262456	0.002985
Story2	9	22	SEY	0.011686	0.248434	-0.026833
Story2	11	29	SEY	0.011612	0.255307	-0.007844
Story2	12	28	SEY	0.011409	0.274957	-0.003773
Story2	13	32	SEY	0.01135	0.281626	-0.02794
Story2	14	77	SEY	0.002	0.288585	0.027958
Story2	15	75	SEY	-0.004704	0.288585	-0.027476
Story2	16	40	SEY	-0.01439	0.248432	0.028234
Story2	17	43	SEY	-0.014324	0.255289	0.009514
Story2	18	45	SEY	-0.014116	0.274938	0.007036
Story2	19	48	SEY	-0.01406	0.281625	0.030903
Story1	1	8	SEY	-0.000001	0.000028	-0.000005
Story1	2	7	SEY	-0.000001	0.000025	-0.000004
Story1	3	10	SEY	0.000001	0.000025	0.000008
Story1	4	12	SEY	0.000001	0.000027	-0.000002
Story1	5	14	SEY	0.000001	0.000028	0.000009
Story1	6	16	SEY	0.000001	0.000027	-0.000002
Story1	9	21	SEY	-0.000001	0.000028	-0.000008
Story1	11	26	SEY	-0.000001	0.000028	-0.000009
Story1	12	27	SEY	-0.000001	0.000026	-0.000008
Story1	13	30	SEY	-0.000001	0.000026	-0.000006
Story1	14	76	SEY	-1.724E-07	0.000025	0.000002
Story1	15	74	SEY	2.616E-07	0.000025	0.000002
Story1	16	39	SEY	0.000001	0.000028	0.000006
Story1	17	41	SEY	0.000001	0.000028	0.000002
Story1	18	44	SEY	0.000001	0.000026	0.000002
Story1	19	47	SEY	0.000001	0.000026	0.000006
Story1	8	1	SEY	2.602E-08	0.000027	0
Base	1	5	SEY	0	0	0
Base	2	6	SEY	0	0	0

Base	3	9	SEY	0	0	0
Base	4	11	SEY	0	0	0
Base	5	13	SEY	0	0	0
Base	6	15	SEY	0	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 10, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en Y

Tabla 11. Derivas de entrepiso Vivienda 1

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	SEX	X	0.08747	5	7	0	4.6
Story2	SEY	Y	0.131164	15	0	1.4	4.6
Story1	SEX	X	0.000007	6	3.9	0	2.4
Story1	SEY	Y	0.000012	5	7	0	2.4

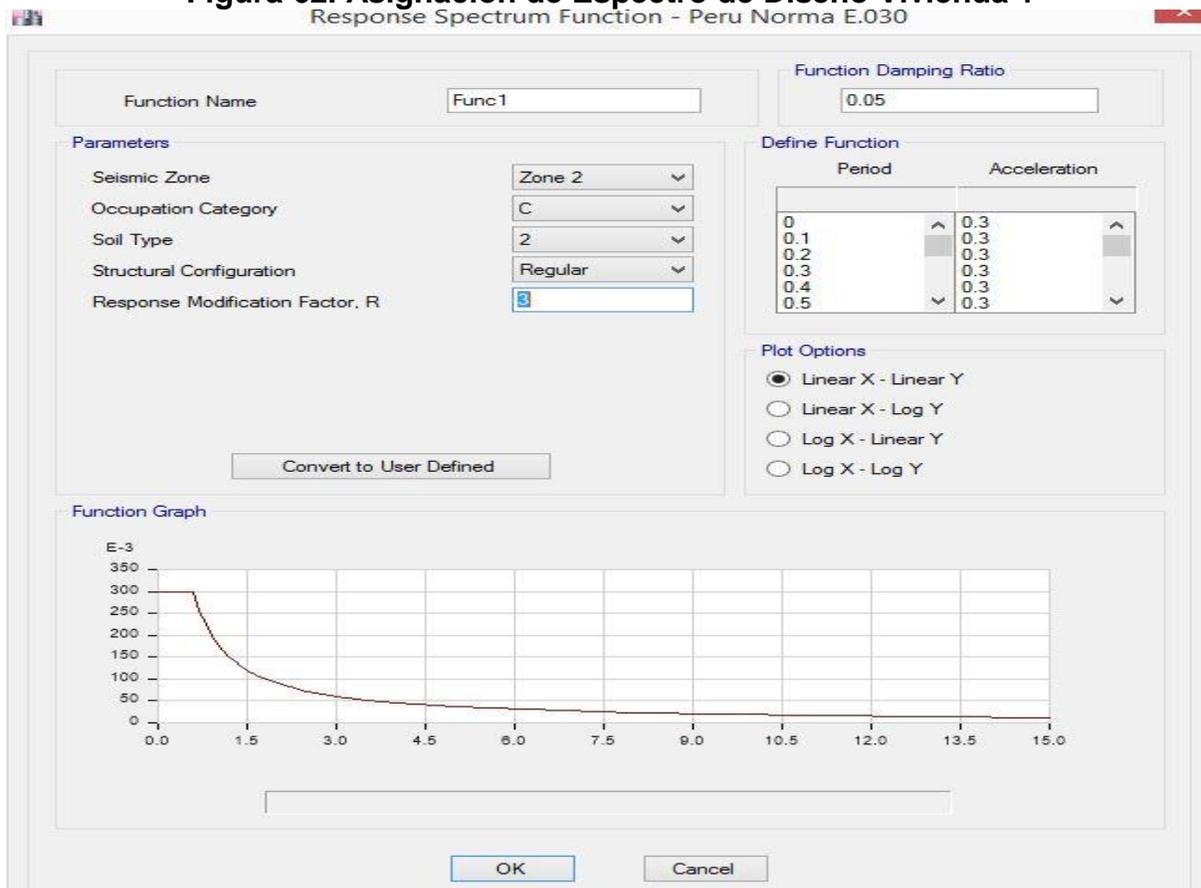
Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 11 se puede apreciar las derivas de entrepiso, donde se obtuvo en el segundo nivel en el sismo estático en X, una deriva de 0.087, superior a la requerida según los criterios del adobe y albañilería en la Norma Técnica de Edificaciones E.030 de Diseño Sismorresistente, que corresponde a 0.005, lo mismo ocurre en el sismo estático en Y, en el segundo nivel de la edificación, donde se obtuvo una deriva de 0.131, la mínima requerida de igual forma es 0.005, lo que no garantiza rigidez a la edificación, en el primer nivel si cumple con las especificaciones, lo que se recomienda, diseñar y construir viviendas con un solo nivel.

4.4.2. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 1

De acuerdo a los requerimientos sísmicos de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 se solicita establecer un espectro de diseño sísmico, así obtener el análisis sísmico dinámico, para una zona sísmica 2.

Figura 62. Asignación de Espectro de Diseño Vivienda 1



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 62, se aprecia la asignación del espectro de diseño correspondiente a la vivienda 1.

Tabla 12. Periodos de vibración Vivienda 1

TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	1.377	0.726	4.5639	20.8291
Modal	2	1.158	0.864	5.4271	29.4529

Modal	3	1.012	0.988	6.2062	38.5163
Modal	4	0.05	20.094	126.2534	15939.9325
Modal	5	0.041	24.466	153.7266	23631.8692
Modal	6	0.03	32.982	207.229	42943.8761
Modal	7	0.03	33.141	208.234	43361.4114
Modal	8	0.025	40.278	253.072	64045.4542
Modal	9	0.022	45.356	284.9814	81214.4244
Modal	10	0.02	49.456	310.7381	96558.1524
Modal	11	0.019	53.156	333.9904	111549.5636
Modal	12	0.018	55.681	349.8532	122397.2792

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 12, arrojo los mismos resultados que el sismo estático para el sismo dinámico.

Tabla 13. Juntas de Reacción dinámicas en X Vivienda 1

TABLE: Joint Reactions							
Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	MX	MY
				tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Base	1	5	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.5102	0.1261	0.0112	0.0731
Base	2	6	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.5256	0.1193	0.0378	0.0949
Base	3	9	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1615	0.0299	0.0243	0.045
Base	4	11	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1928	0.0004	0.0001	0.0293
Base	5	13	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1552	0.0594	0.0157	0.0378
Base	6	15	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.2018	0.0005	0.0003	0.034

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 13 se pueden apreciar las juntas de reacción dinámicas en X en la vivienda 1 analizada de adobe.

Tabla 14. Juntas de Reacción dinámicas en Y Vivienda 1

TABLE: Joint Reactions							
Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	MX	MY
				tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Base	1	5	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.1327	0.323	0.0584	0.0897
Base	2	6	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.1351	0.3832	0.064	0.091
Base	3	9	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.049	0.4093	0.0646	0.0089
Base	4	11	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.132	0.0057	0.0002	0.0214
Base	5	13	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.046	0.3546	0.0594	0.0093
Base	6	15	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.1204	0.0047	0.0005	0.0195

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 14 se pueden apreciar las juntas de reacción dinámicas en Y en la vivienda 1 analizada de adobe.

Tabla 15. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X Vivienda 1

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	M	m
Story2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	X	0.024659	5	7	0	4.6
Story2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	Y	0.004171	5	7	0	4.6
Story1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	X	0.000001	6	3.9	0	2.4
Story1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	Y	1.876E-07	5	7	0	2.4

Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 15 se observa que las derivas inelásticas para el sismo dinámico en X, Y, que es de 0.005, no cumple con los parámetros sismorresistentes requeridos para el segundo nivel de la edificación, se recomienda diseñar y construir viviendas de adobe con un solo nivel, la edificación es de nivel de vulnerabilidad alto o muy alto.

Tabla 16. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X Vivienda 1

TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				m	m		
Story 2	1	23	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.049098	0.009168	0.022317	0.004167
Story 2	2	31	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.049074	0.00645	0.022305	0.002932
Story 2	3	36	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054232	0.006442	0.02465	0.002928

Story 2	4	46	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054225	0.001733	0.024647	0.000788
Story 2	5	38	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054251	0.009177	0.024659	0.004171
Story 2	6	42	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054225	0.002807	0.024647	0.001276
Story 2	9	22	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.049076	0.00694	0.022307	0.003154
Story 2	11	29	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.049066	0.004849	0.022302	0.002204
Story 2	12	28	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.049063	0.002415	0.022301	0.001098
Story 2	13	32	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.049068	0.004275	0.022303	0.001943
Story 2	14	77	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.050884	0.006447	0.023128	0.002931
Story 2	15	75	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.052244	0.006445	0.023747	0.002929
Story 2	16	40	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054232	0.006936	0.02465	0.003152
Story 2	17	43	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054227	0.004848	0.024648	0.002204
Story 2	18	45	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054227	0.002415	0.024648	0.001098
Story 2	19	48	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.054227	0.004274	0.024648	0.001943
Story 1	1	8	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000001	4.503E-07	0.000001	1.876E-07
Story 1	2	7	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000001	2.382E-07	0.000001	9.926E-08
Story 1	3	10	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000002	2.382E-07	0.000001	9.926E-08
Story 1	4	12	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000002	8.765E-08	0.000001	3.652E-08
Story 1	5	14	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000002	4.503E-07	0.000001	1.876E-07
Story 1	6	16	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000002	1.561E-07	0.000001	6.504E-08

Fuente: Software ETABS 2016

En tabla 16 se aprecia las derivas obtenidas en el entrepiso para sismo dinámico X.

Tabla 17. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y Vivienda 1

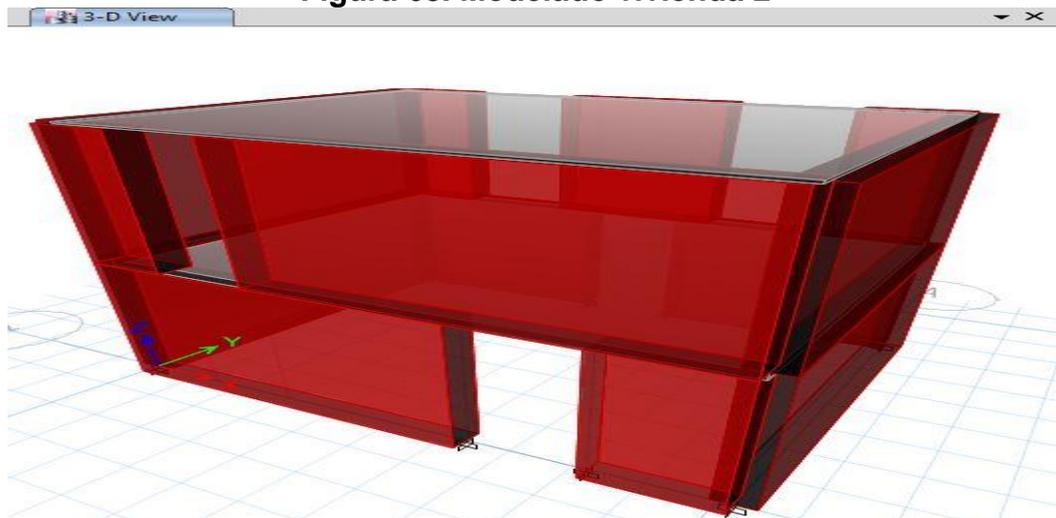
TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X m	Displacement Y M	Drift X	Drift Y
Story 2	1	23	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.007169	0.050569	0.003259	0.022985
Story 2	2	31	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.007093	0.072639	0.003224	0.033017
Story 2	3	36	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.008986	0.072639	0.004084	0.033017
Story 2	4	46	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009021	0.06231	0.004101	0.028322

Story 2	5	38	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009076	0.050569	0.004125	0.022985
Story 2	6	42	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009033	0.059762	0.004106	0.027164
Story 2	9	22	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.007155	0.053554	0.003252	0.024342
Story 2	11	29	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.007143	0.05652	0.003247	0.02569
Story 2	12	28	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.007111	0.06574	0.003232	0.029881
Story 2	13	32	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.007102	0.069076	0.003228	0.031397
Story 2	14	77	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.00256	0.072646	0.001164	0.03302
Story 2	15	75	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.00382	0.072646	0.001736	0.03302
Story 2	16	40	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009059	0.053554	0.004118	0.024342
Story 2	17	43	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009047	0.056516	0.004112	0.025688
Story 2	18	45	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009007	0.065735	0.004094	0.029879
Story 2	19	48	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.008997	0.069076	0.004089	0.031397
Story 1	1	8	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	1.522E-07	0.000002	6.342E-08	0.000001
Story 1	2	7	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	1.522E-07	0.000002	6.342E-08	0.000001
Story 1	3	10	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	2.149E-07	0.000002	8.953E-08	0.000001
Story 1	4	12	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	2.149E-07	0.000002	8.953E-08	0.000001
Story 1	5	14	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	2.149E-07	0.000002	8.953E-08	0.000001
Story 1	6	16	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	2.149E-07	0.000002	8.953E-08	0.000001

Fuente: Software ETABS 2016

En tabla 17 se aprecia las derivas obtenidas en el entrepiso para sismo dinámico Y.

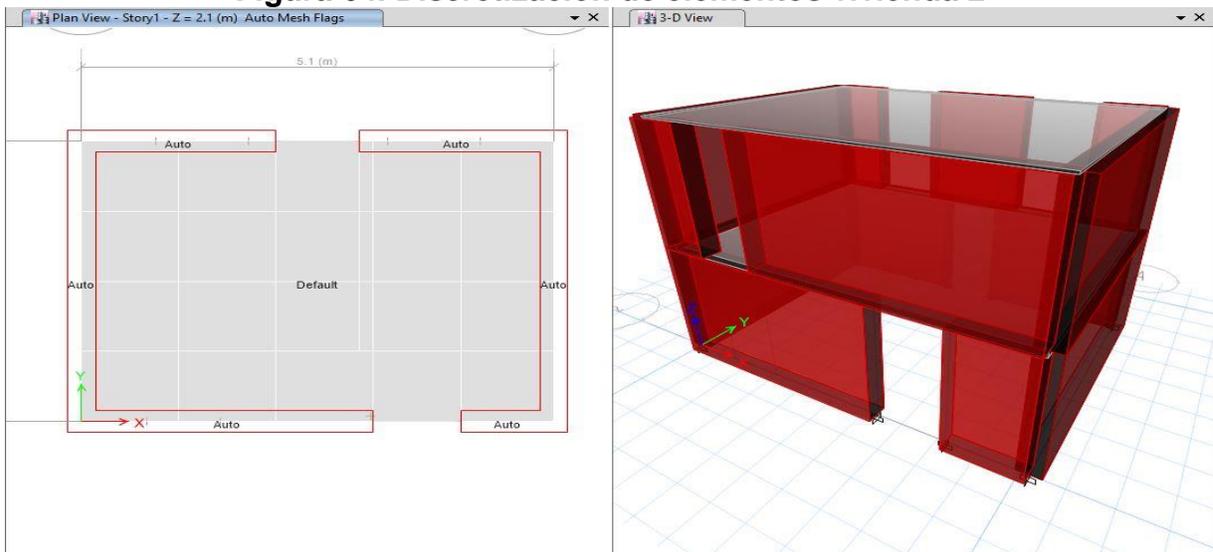
Figura 63. Modelado vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 63 se aprecia el modelado de la vivienda 2 analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

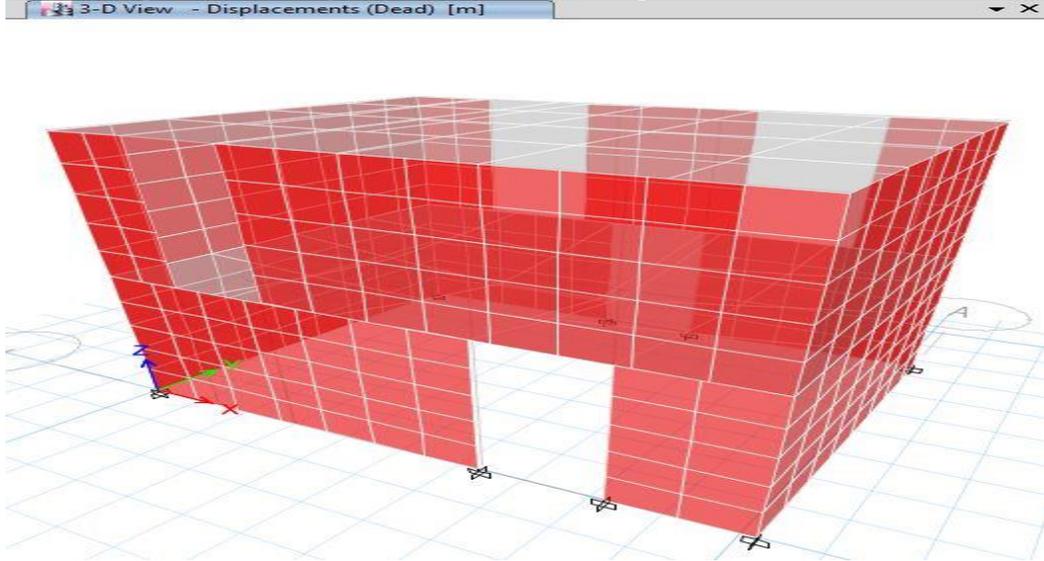
Figura 64. Discretización de elementos vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 64, se observa la Discretización obtenida en la edificación de los elementos de la vivienda 2.

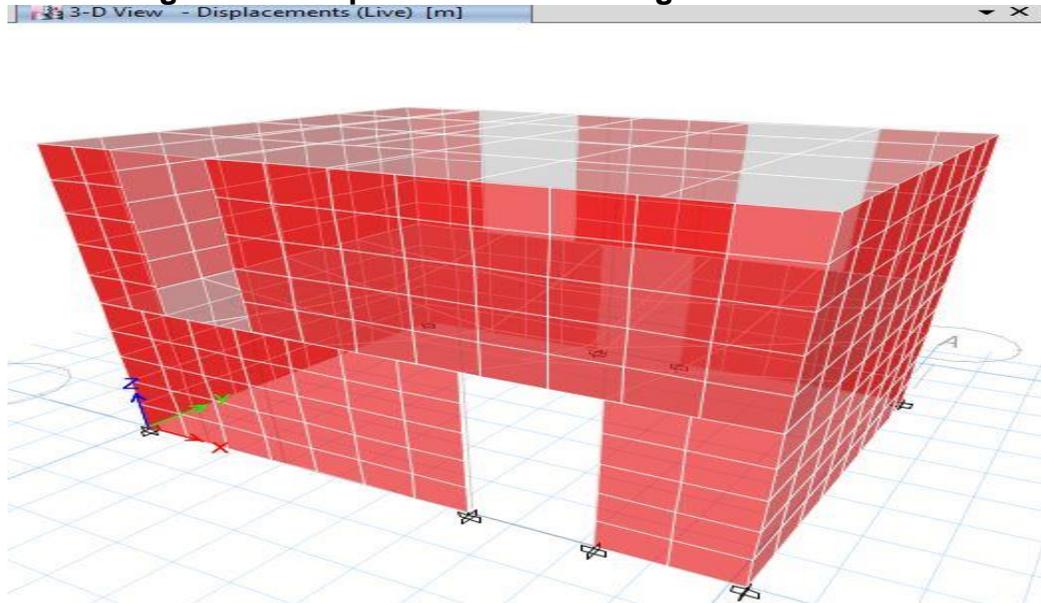
Figura 65. Desplazamiento con carga muerta vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 65 se puede observar el desplazamiento obtenidos con la asignación de la carga muerta en la vivienda 2.

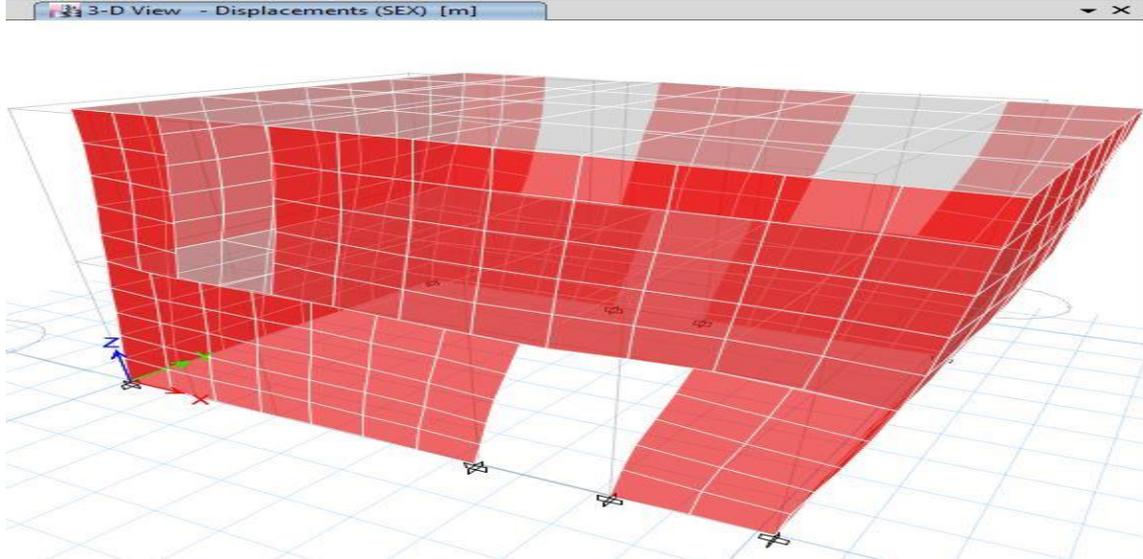
Figura 66. Desplazamiento con carga viva vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 66 se puede observar el desplazamiento obtenidos con la asignación de la carga viva en la vivienda 2.

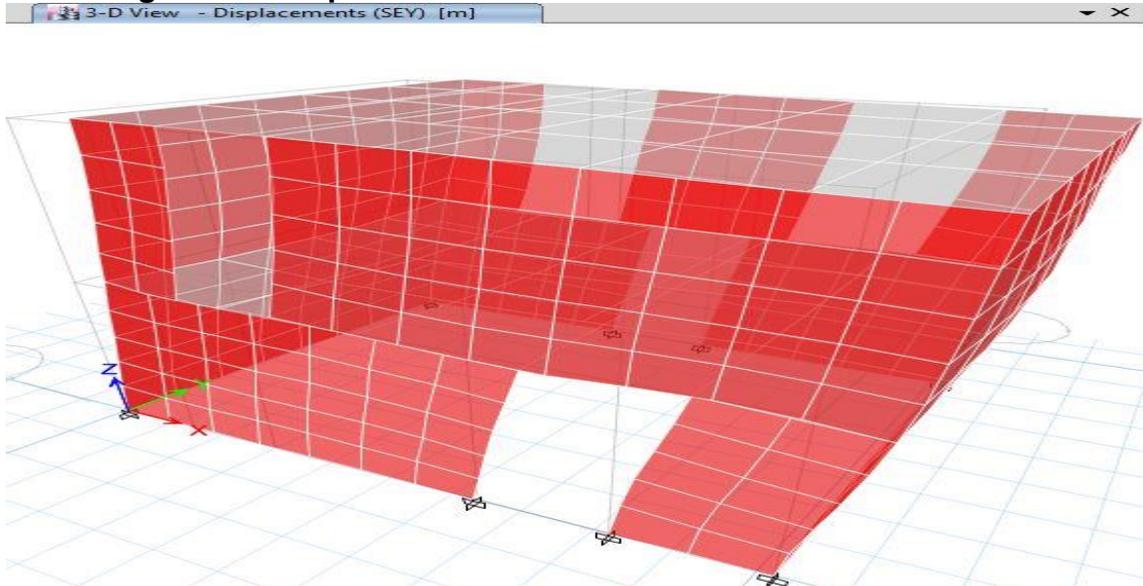
Figura 67. Desplazamiento con sismo estático en X vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 67, se puede observar el desplazamiento obtenido en el sismo estático en X, en la vivienda 2.

Figura 68. Desplazamiento con sismo estático en Y vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 68, se puede observar el desplazamiento obtenido en el sismo estático en Y, en la vivienda 2.

4.4.3. Análisis Sísmico Estático Vivienda 2

Periodo de frecuencia, desplazamientos y vibraciones vivienda 2

Tabla 18. Periodos de vibración vivienda 2

TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	2.614	0.383	2.4039	5.7789
Modal	2	2.506	0.399	2.5077	6.2888
Modal	3	1.713	0.584	3.6673	13.449
Modal	4	1.25	0.8	5.0258	25.2583
Modal	5	1.17	0.855	5.3703	28.8405
Modal	6	1.144	0.874	5.4907	30.1476
Modal	7	0.966	1.035	6.5045	42.308
Modal	8	0.935	1.069	6.7178	45.1285
Modal	9	0.93	1.075	6.7561	45.6448
Modal	10	0.917	1.09	6.85	46.9219
Modal	11	0.882	1.134	7.1238	50.7491
Modal	12	0.861	1.161	7.2943	53.2063

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 18, el periodo mayor correspondiente al periodo fundamental de vibración es de 2.614, mucho mayor en consideración a la requerida que es de 0.2, por consiguiente, la estructura tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica de alto a muy alto.

Tabla 19. Participación Modal vivienda 2

TABLE: Modal Load Participation Ratios

Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	99.4	86.45
Modal	Acceleration	UY	99.44	86.54
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 19, se puede apreciar las aceleraciones en cada una de las direcciones, tanto estáticas como dinámicas.

Tabla 20. Desplazamientos Articulares en X vivienda 2

TABLE: Joint Displacements						
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
				m	M	m
Story2	1	23	SEX	0.633523	-0.018853	-0.058771
Story2	3	29	SEX	0.633522	0.007908	0.06229
Story2	5	34	SEX	0.613578	0.007915	0.067284
Story2	6	33	SEX	0.613571	-0.018864	-0.088361
Story2	9	22	SEX	0.633524	-0.014657	-0.04012
Story2	10	27	SEX	0.633523	-0.009409	-0.020624
Story2	11	26	SEX	0.633523	-0.001535	0.024795
Story2	12	30	SEX	0.633523	0.003713	0.044284
Story2	14	36	SEX	0.613579	0.004238	0.049333
Story2	15	38	SEX	0.613578	0.000039	0.030048
Story1	1	8	SEX	0.328744	0.009251	-0.083802
Story1	2	7	SEX	0.345833	-0.030695	0.01951
Story1	3	12	SEX	0.337145	-0.016209	0.086543
Story1	4	11	SEX	0.348523	-0.015743	-0.018065
Story1	5	14	SEX	0.321069	0.015938	0.088315
Story1	6	16	SEX	0.431789	-0.017804	-0.092356
Story1	7	18	SEX	0.412053	-0.025281	-0.076565
Story1	8	20	SEX	0.442893	-0.009271	-0.001325
Story1	9	21	SEX	0.316348	-0.023744	0.009209
Story1	10	24	SEX	0.335809	-0.031578	0.011881
Story1	11	25	SEX	0.340311	-0.010914	-0.01198
Story1	12	28	SEX	0.324183	-0.000436	-0.007364
Story1	14	35	SEX	0.311983	-0.016821	0.016523
Story1	15	37	SEX	0.328646	-0.032249	0.04786
Base	1	5	SEX	0	0	0
Base	2	6	SEX	0	0	0
Base	3	9	SEX	0	0	0
Base	4	10	SEX	0	0	0
Base	5	13	SEX	0	0	0
Base	6	15	SEX	0	0	0
Base	7	17	SEX	0	0	0
Base	8	19	SEX	0	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 20, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en X, correspondiente a la vivienda 2.

Tabla 21. Desplazamientos Articulares en Y vivienda 2

TABLE: Joint Displacements						
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
				m	M	m
Story2	1	23	SEY	0.633523	-0.018853	-0.058771
Story2	3	29	SEY	0.633522	0.007908	0.06229
Story2	5	34	SEY	0.613578	0.007915	0.067284
Story2	6	33	SEY	0.613571	-0.018864	-0.088361
Story2	9	22	SEY	0.633524	-0.014657	-0.04012
Story2	10	27	SEY	0.633523	-0.009409	-0.020624
Story2	11	26	SEY	0.633523	-0.001535	0.024795
Story2	12	30	SEY	0.633523	0.003713	0.044284
Story2	14	36	SEY	0.613579	0.004238	0.049333
Story2	15	38	SEY	0.613578	0.000039	0.030048
Story1	1	8	SEY	0.328744	0.009251	-0.083802
Story1	2	7	SEY	0.345833	-0.030695	0.01951
Story1	3	12	SEY	0.337145	-0.016209	0.086543
Story1	4	11	SEY	0.348523	-0.015743	-0.018065
Story1	5	14	SEY	0.321069	0.015938	0.088315
Story1	6	16	SEY	0.431789	-0.017804	-0.092356
Story1	7	18	SEY	0.412053	-0.025281	-0.076565
Story1	8	20	SEY	0.442893	-0.009271	-0.001325
Story1	9	21	SEY	0.316348	-0.023744	0.009209
Story1	10	24	SEY	0.335809	-0.031578	0.011881
Story1	11	25	SEY	0.340311	-0.010914	-0.01198
Story1	12	28	SEY	0.324183	-0.000436	-0.007364
Story1	14	35	SEY	0.311983	-0.016821	0.016523
Story1	15	37	SEY	0.328646	-0.032249	0.04786
Base	1	5	SEY	0	0	0
Base	2	6	SEY	0	0	0
Base	3	9	SEY	0	0	0
Base	4	10	SEY	0	0	0
Base	5	13	SEY	0	0	0
Base	6	15	SEY	0	0	0
Base	7	17	SEY	0	0	0

Base	8	19	SEY	0	0	0
------	---	----	-----	---	---	---

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 21, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en Y.

Tabla 22. Derivas de entrepiso vivienda 2

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	SEX	X	0.151036	9	4.3	3.8	4.2
Story2	SEY	Y	0.151036	9	4.3	3.8	4.2
Story1	SEX	X	0.210901	8	4.1	0	2.1
Story1	SEY	Y	0.210901	8	4.1	0	2.1

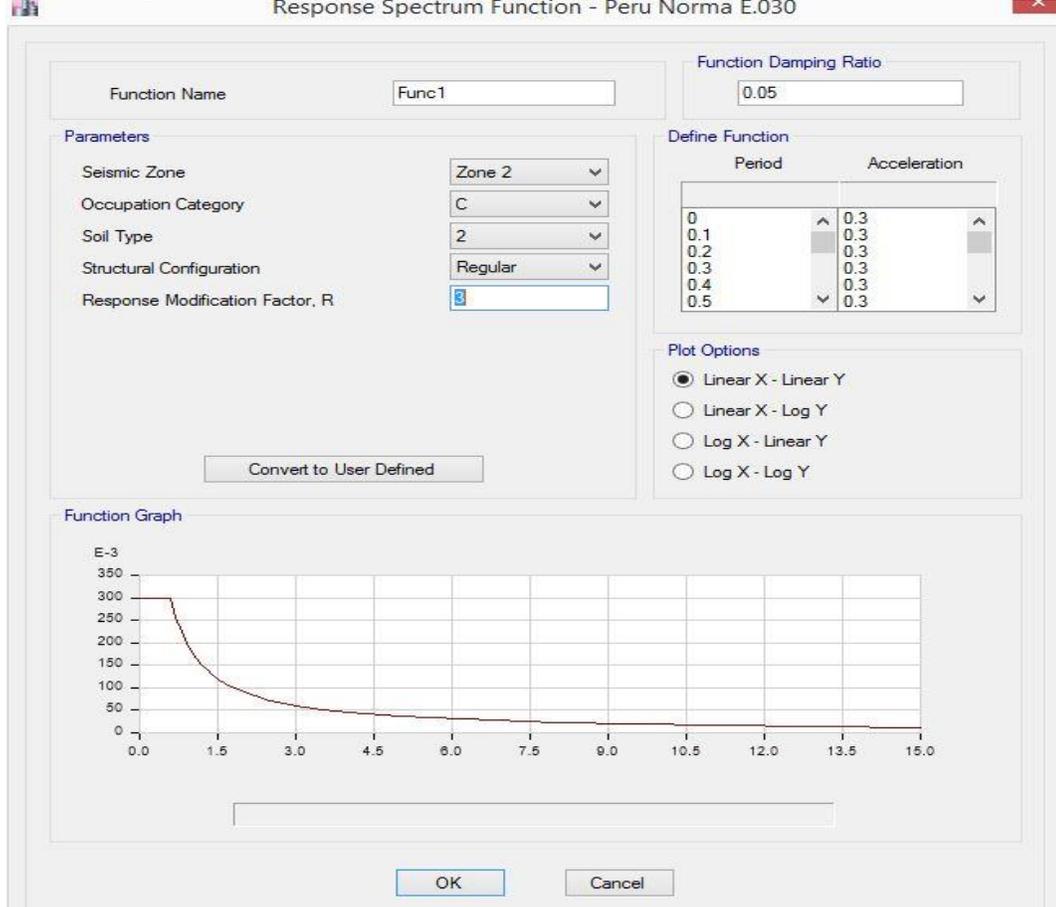
Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 22 se puede apreciar las derivas de entrepiso, donde se obtuvo en el segundo nivel en el sismo estático en X, una deriva de 0.151, superior a la requerida según los criterios del adobe y albañilería en la Norma Técnica de Edificaciones E.030 de Diseño Sismorresistente, que corresponde a 0.005, lo mismo ocurre en el sismo estático en Y, en el segundo nivel de la edificación, donde se obtuvo una deriva de 0.210, la mínima requerida de igual forma es 0.005, lo que no garantiza rigidez a la edificación, en el primer nivel también no cumple con las especificaciones, lo que se recomienda, no construir ni diseñar este tipo de viviendas.

4.4.4. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 2

De acuerdo a los requerimientos sísmicos de la Norma Técnica Edificaciones E.030 se solicita establecer un espectro de diseño sísmico, así obtener el análisis sísmico dinámico, para una zona sísmica 2.

Figura 69. Asignación de Espectro de Diseño vivienda 2



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 69, se aprecia la asignación del espectro de diseño correspondiente a la vivienda 2.

Tabla 23. Periodos de vibración vivienda 2

TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	2.614	0.383	2.4039	5.7789
Modal	2	2.506	0.399	2.5077	6.2888
Modal	3	1.713	0.584	3.6673	13.449
Modal	4	1.25	0.8	5.0258	25.2583
Modal	5	1.17	0.855	5.3703	28.8405
Modal	6	1.144	0.874	5.4907	30.1476
Modal	7	0.966	1.035	6.5045	42.308

Modal	8	0.935	1.069	6.7178	45.1285
Modal	9	0.93	1.075	6.7561	45.6448
Modal	10	0.917	1.09	6.85	46.9219
Modal	11	0.882	1.134	7.1238	50.7491
Modal	12	0.861	1.161	7.2943	53.2063

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 23, de igual manera que en la vivienda 1, arrojó los mismos resultados para el periodo de vibración para el sismo dinámico.

Tabla 24. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 2

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	X	0.017021	9	4.3	3.8	4.2
Story2	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	Y	0.002231	1	5.1	3.8	4.2
Story1	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	X	0.021801	8	4.1	0	2.1
Story1	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	Y	0.004125	2	3	3.8	2.1

Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 24 se observa que las derivas inelásticas para el sismo dinámico en X, si cumple con los parámetros sismorresistentes y en Y no cumple con los parámetros sismorresistentes, la edificación es de nivel de vulnerabilidad alto o muy alto.

Tabla 25. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 2

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				m	M		
Story 2	1	23	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0659	0.008459	0.016378	0.002231
Story 2	3	29	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0659	0.00796	0.015723	0.001935
Story 2	5	34	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.063432	0.00796	0.015172	0.001848
Story 2	6	33	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.063431	0.00846	0.009312	0.001655
Story 2	9	22	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0659	0.008261	0.017021	0.001433
Story 2	10	27	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0659	0.008073	0.016093	0.001914
Story 2	11	26	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0659	0.007922	0.015755	0.002096
Story 2	12	30	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0659	0.007913	0.016411	0.001839

Story 2	14	36	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.063432	0.007917	0.0155 78	0.0015 91
Story 2	15	38	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.063432	0.007912	0.0146 47	0.0021 26
Story 1	1	8	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.033352	0.004738	0.0158 82	0.0022 56
Story 1	2	7	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.035469	0.008663	0.0168 9	0.0041 25
Story 1	3	12	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.034626	0.005225	0.0164 89	0.0024 88
Story 1	4	11	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.035878	0.008048	0.0170 85	0.0038 33
Story 1	5	14	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.032424	0.004866	0.0154 4	0.0023 17
Story 1	6	16	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.0447	0.005553	0.0212 86	0.0026 44
Story 1	7	18	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.042345	0.00842	0.0201 64	0.0040 1
Story 1	8	20	ANÁLISIS EXPECTRAL XX Max	0.045783	0.006945	0.0218 01	0.0033 07

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 25 se aprecia cada una de las derivas obtenidas para sismo dinámico en X y análisis espectral en la vivienda 2 analizada.

Tabla 26. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 2

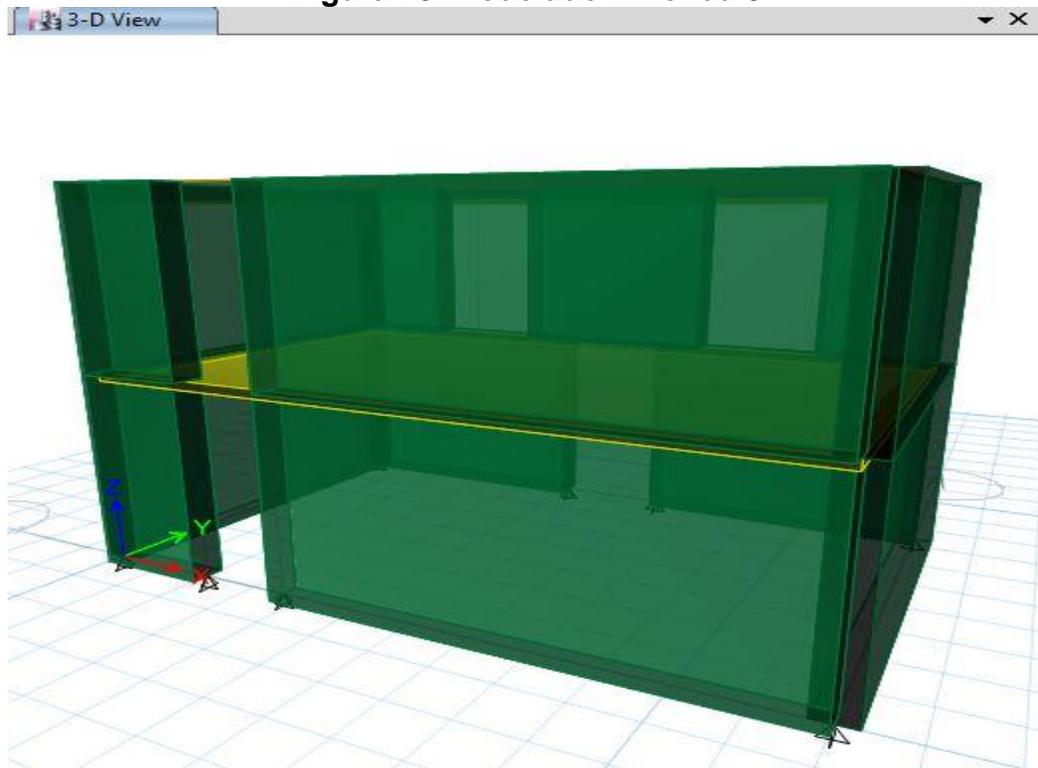
TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X m	Displacement Y M	Drift X	Drift Y
Story 2	1	23	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008759	0.058506	0.0042 17	0.0113 97
Story 2	3	29	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008759	0.058742	0.0036 19	0.0117 47
Story 2	5	34	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008426	0.058742	0.0040 21	0.0116 34
Story 2	6	33	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008426	0.058506	0.0016 1	0.0113 82
Story 2	9	22	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008759	0.05854	0.0040 26	0.0076 75
Story 2	10	27	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008759	0.058585	0.0027 86	0.0047 86
Story 2	11	26	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008759	0.058654	0.0023 52	0.0047 17
Story 2	12	30	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008759	0.058702	0.0034 25	0.0077 91
Story 2	14	36	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008426	0.058707	0.0037 2	0.0080 73
Story 2	15	38	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008426	0.058669	0.0028 43	0.0048 33
Story 1	1	8	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.009024	0.034676	0.0042 97	0.0165 13
Story 1	2	7	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.00561	0.052568	0.0026 72	0.0250 32

Story 1	3	12	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.007564	0.034184	0.003602	0.016278
Story 1	4	11	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.004896	0.052719	0.002331	0.025104
Story 1	5	14	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.008563	0.034409	0.004078	0.016385
Story 1	6	16	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.006279	0.034686	0.00299	0.016517
Story 1	7	18	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.005747	0.053366	0.002737	0.025412
Story 1	8	20	ANÁLISIS EXPECTRAL YY Max	0.006249	0.04607	0.002976	0.021938

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 26 se aprecia cada una de las derivas obtenidas para sismo dinámico en Y y análisis espectral en la vivienda 2 analizada.

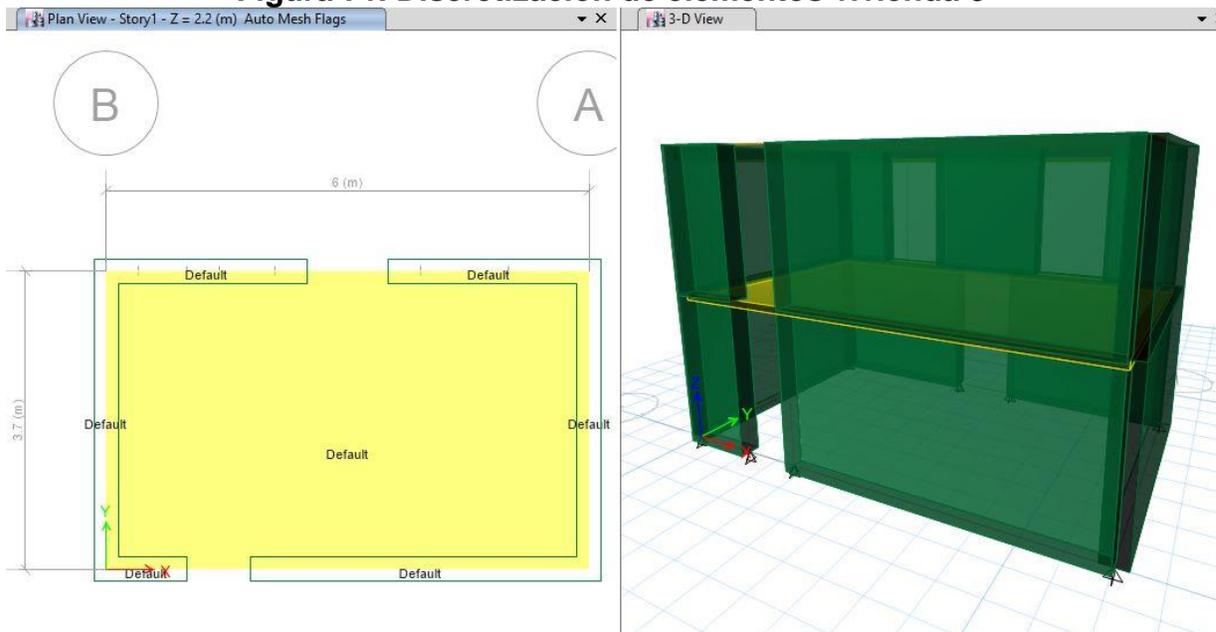
Figura 70. Modelado vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 70 se aprecia el modelado de la vivienda 3 analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

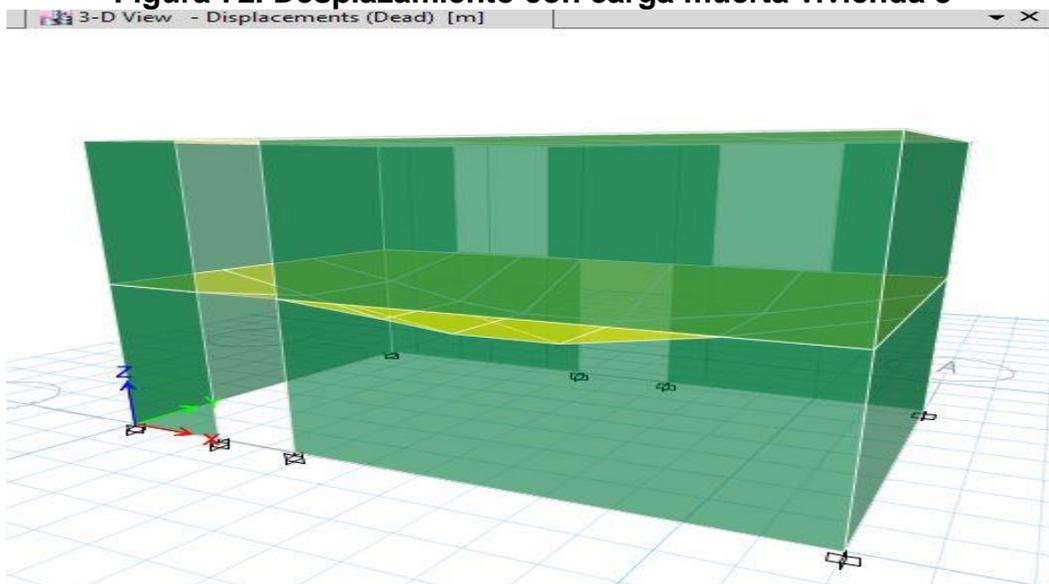
Figura 71. Discretización de elementos vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 71, se observa la Discretización obtenida en la edificación de los elementos de la vivienda 3.

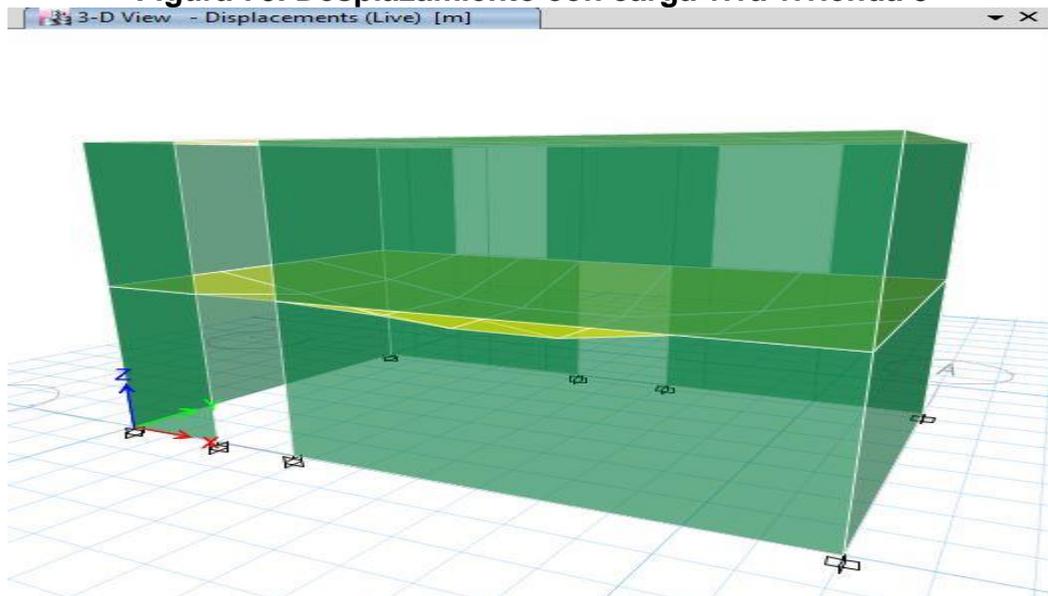
Figura 72. Desplazamiento con carga muerta vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 72 se puede observar el desplazamiento obtenidos con la asignación de la carga muerta en la vivienda 3.

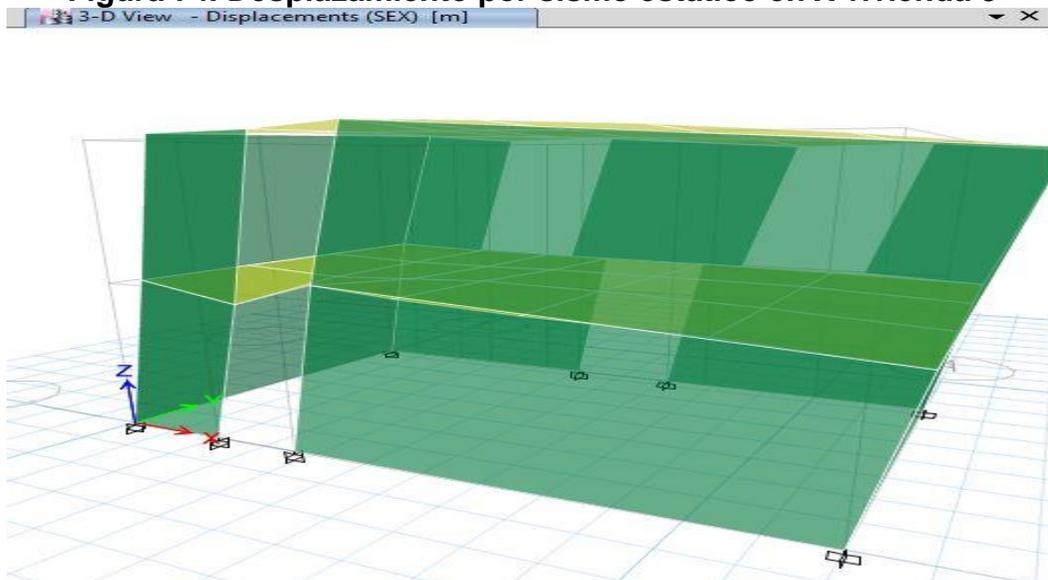
Figura 73. Desplazamiento con carga viva vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 73 se puede observar el desplazamiento obtenidos con la asignación de la carga viva en la vivienda 3.

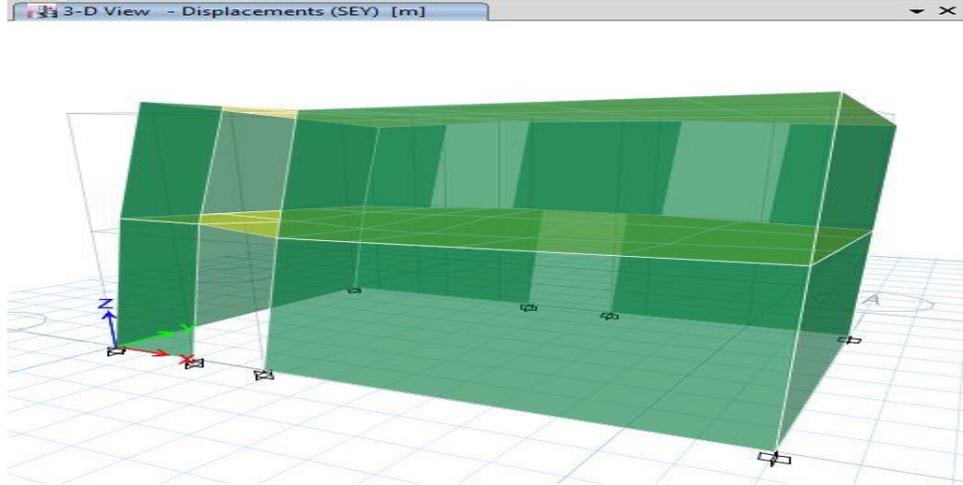
Figura 74. Desplazamiento por sismo estático en X vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 74, se puede observar el desplazamiento obtenido en el sismo estático en X, en la vivienda 3.

Figura 75. Desplazamiento por sismo estático en Y vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 75, se puede observar el desplazamiento obtenido en el sismo estático en Y, en la vivienda 3.

4.4.5. Análisis Sísmico Estático vivienda 3

Periodo de frecuencia, desplazamientos y vibraciones vivienda 3

Tabla 27. Periodos de vibración
TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	0.065	15.422	96.9014	9389.8901
Modal	2	0.054	18.501	116.2477	13513.5337
Modal	3	0.032	31.056	195.1279	38074.9079
Modal	4	0.005	184.614	1159.9611	1345509.826
Modal	5	0.004	263.244	1654.0135	2735760.799
Modal	6	0.004	272.873	1714.5118	2939550.771
Modal	7	0.003	311.857	1959.4565	3839469.817
Modal	8	0.003	324.195	2036.9749	4149266.703
Modal	9	0.003	374.551	2353.375	5538373.885
Modal	10	0.003	395.799	2486.8806	6184575.353
Modal	11	0.002	404.47	2541.3588	6458504.334
Modal	12	0.002	424.873	2669.5544	7126520.945

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 27, el periodo mayor correspondiente al periodo fundamental de vibración es de 2.614, mucho mayor en consideración a la requerida que es de 0.2, por consiguiente, la estructura tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica de alto a muy alto.

Tabla 28. Participación Modal vivienda 3

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	99.93
Modal	Acceleration	UY	100	99.93
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 28, se aprecia las aceleraciones en cada una de las direcciones X, Y, Z, para los sismos estáticos y dinámicos, en la vivienda 3.

Tabla 29. Desplazamientos Articulares en X vivienda 3

TABLE: Joint Displacements						
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
				m	M	m
Story2	1	29	SEX	0.000179	-0.000004	-0.000034
Story2	3	27	SEX	0.000179	-0.000013	0.000038
Story2	5	26	SEX	0.000184	-0.000011	0.000017
Story2	6	45	SEX	0.000182	-0.000007	-0.000041
Story2	7	49	SEX	0.000183	-0.00001	0.000045
Story2	10	44	SEX	0.000184	-0.000011	0.000024
Story2	16	39	SEX	0.00018	-0.000006	-0.000008
Story2	17	33	SEX	0.00018	-0.000011	0.000013
Story2	18	37	SEX	0.00018	-0.00001	0.000021
Story2	19	36	SEX	0.00018	-0.000008	-0.000017
Story1	1	4	SEX	0.000074	0.000003	-0.000024
Story1	2	3	SEX	0.000074	-0.000002	-4.953E-07
Story1	3	8	SEX	0.000074	-0.000007	0.000026
Story1	4	7	SEX	0.000074	-0.000002	0.000002
Story1	5	10	SEX	0.000096	-0.000002	0.000021
Story1	6	12	SEX	0.000082	-0.000005	-0.000036
Story1	7	14	SEX	0.000088	-0.000003	0.000049

Story1	10	20	SEX	0.000094	-0.000001	-0.000039
Story1	16	38	SEX	0.000075	-2.756E-07	-0.000006
Story1	17	32	SEX	0.000075	-0.000004	0.000009
Story1	18	34	SEX	0.000075	-0.000002	0.000005
Story1	19	35	SEX	0.000075	-0.000002	-0.000003
Base	1	1	SEX	0	0	0
Base	2	2	SEX	0	0	0
Base	3	5	SEX	0	0	0
Base	4	6	SEX	0	0	0
Base	5	9	SEX	0	0	0
Base	6	11	SEX	0	0	0
Base	7	13	SEX	0	0	0
Base	10	19	SEX	0	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 29, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en X, correspondiente a la vivienda 3.

Tabla 30. Desplazamientos Articulares en Y vivienda 3

TABLE: Joint Displacements						
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
				m	M	m
Story2	1	29	SEY	0.000002	0.000246	-0.000065
Story2	3	27	SEY	-0.000009	0.000262	-0.000071
Story2	5	26	SEY	-0.000009	0.000262	0.000074
Story2	6	45	SEY	-0.000019	0.000246	0.000057
Story2	7	49	SEY	-0.000011	0.000265	0.000017
Story2	10	44	SEY	-0.00001	0.000265	0.000042
Story2	16	39	SEY	0.000001	0.000254	-0.000048
Story2	17	33	SEY	-0.000007	0.000265	-0.000051
Story2	18	37	SEY	-0.000005	0.000264	-0.000027
Story2	19	36	SEY	-0.000002	0.000259	-0.000025
Story1	1	4	SEY	0.000002	0.000111	-0.000051
Story1	2	3	SEY	-0.000001	0.000115	-0.000009
Story1	3	8	SEY	-0.000005	0.000116	-0.000054
Story1	4	7	SEY	-0.000002	0.000115	-0.00001
Story1	5	10	SEY	-0.000013	0.000117	0.000057
Story1	6	12	SEY	-0.000007	0.000111	0.000047

Story1	7	14	SEY	-0.000003	0.000117	0.000002
Story1	10	20	SEY	-0.000016	0.000115	0.000005
Story1	16	38	SEY	0.000000156	0.000114	-0.000037
Story1	17	32	SEY	-0.000003	0.000118	-0.000039
Story1	18	34	SEY	-0.000002	0.000116	-0.000015
Story1	19	35	SEY	-0.000001	0.000115	-0.000015
Base	1	1	SEY	0	0	0
Base	2	2	SEY	0	0	0
Base	3	5	SEY	0	0	0
Base	4	6	SEY	0	0	0
Base	5	9	SEY	0	0	0
Base	6	11	SEY	0	0	0
Base	7	13	SEY	0	0	0
Base	10	19	SEY	0	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 30, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en Y, correspondiente a la vivienda 3.

Tabla 31. Derivas de entrepiso vivienda 3

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	SEX	X	0.000053	1	6	3.7	4.2
Story2	SEY	Y	0.000075	10	1	0	4.2
Story1	SEX	X	0.000044	5	0	0	2.2
Story1	SEY	Y	0.000053	5	0	0	2.2

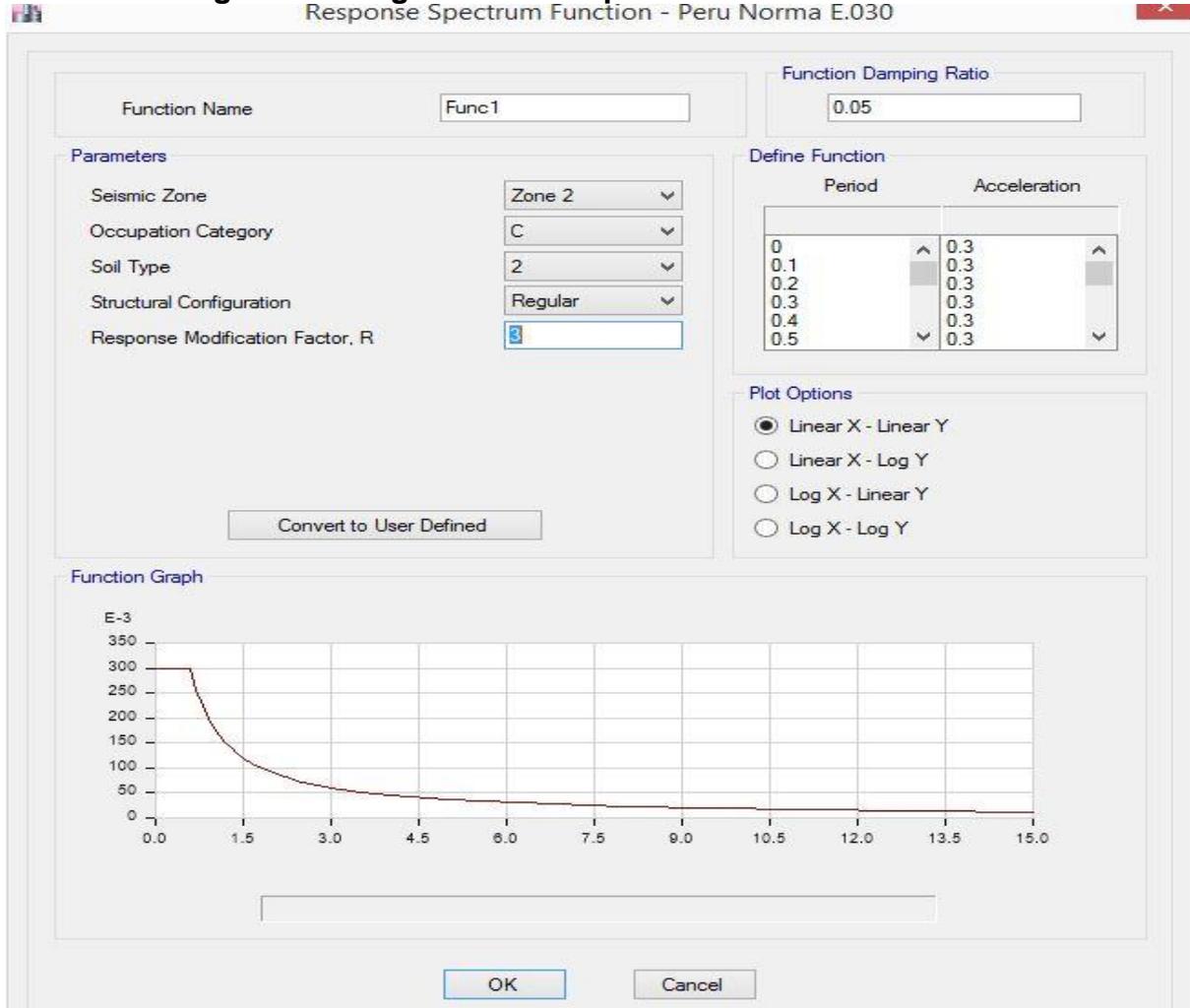
Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 31 se puede apreciar las derivas de entrepiso, donde se obtuvo en el segundo nivel en el sismo estático en X, una deriva de 0.00053, correspondiente a la requerida según los criterios del adobe y albañilería en la Norma Técnica de Edificaciones E.030 de Diseño Sismorresistente, que corresponde a 0.005, lo mismo ocurre en el sismo estático en Y, en el segundo nivel de la edificación, donde se obtuvo una deriva de 0.210, la mínima requerida de igual forma es 0.005, lo que garantiza rigidez a la edificación.

4.4.6. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 3

De acuerdo a los requerimientos sísmicos de la Norma Técnica Edificaciones E.030 se solicita establecer un espectro de diseño sísmico, así obtener el análisis sísmico dinámico, para una zona sísmica 2.

Figura 76. Asignación de Espectro de Diseño vivienda 3



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 76, se observa la asignación del espectro de diseño para la vivienda 3 analizada.

Periodo de frecuencia, desplazamientos y vibraciones vivienda 3

Tabla 32. Periodos de vibración vivienda 3

TABLE: Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	0.065	15.422	96.9014	9389.8901
Modal	2	0.054	18.501	116.2477	13513.5337
Modal	3	0.032	31.056	195.1279	38074.9079
Modal	4	0.005	184.614	1159.9611	1345509.826
Modal	5	0.004	263.244	1654.0135	2735760.799
Modal	6	0.004	272.873	1714.5118	2939550.771
Modal	7	0.003	311.857	1959.4565	3839469.817
Modal	8	0.003	324.195	2036.9749	4149266.703
Modal	9	0.003	374.551	2353.375	5538373.885
Modal	10	0.003	395.799	2486.8806	6184575.353
Modal	11	0.002	404.47	2541.3588	6458504.334
Modal	12	0.002	424.873	2669.5544	7126520.945

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 32, el periodo mayor correspondiente al periodo fundamental de vibración es de 0.065, optima por considerarse la requerida que es de 0.2.

Tabla 33. Juntas de Reacción dinámicas en X vivienda 3

TABLE: Joint Reactions							
Stor y	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	MX	MY
				tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Base	1	1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1888	0.0777	0.0115	0.0351
Base	2	2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1613	0.0015	0.0015	0.0418
Base	3	5	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1917	0.0375	0.0075	0.0356
Base	4	6	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1711	0.0012	0.0012	0.0422
Base	5	9	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.0232	0.0511	0.0084	0.0165
Base	6	11	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.2925	0.0384	0.0084	0.0602

Base	7	13	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.2899	0.001	0.0016	0.0465
Base	10	19	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.0447	0.0009	0.0005	0.0071

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 33, se aprecia las reacciones obtenidas en la dirección X con el análisis espectral en X.

Tabla 34. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 3

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	X	0.010027	1	6	3.7	4.2
Story2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	Y	0.007005	6	6	0	4.2
Story1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	X	0.010022	5	0	0	2.2
Story1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	Y	0.006004	1	6	3.7	2.2

Fuente: Software ETABS 2016

Tabla 35. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 3

Story	Load Case/Combo	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story 2	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	X	0.010006	6	6	0	4.2
Story 2	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	Y	0.008039	10	1	0	4.2
Story 1	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	X	0.010006	10	1	0	2.2
Story 1	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	Y	0.009027	5	0	0	2.2

Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 34 y Tabla 35 se observa que las derivas inelásticas para el sismo dinámico en X, Y no cumplen con la deriva permitida y con los sísmicos requeridos.

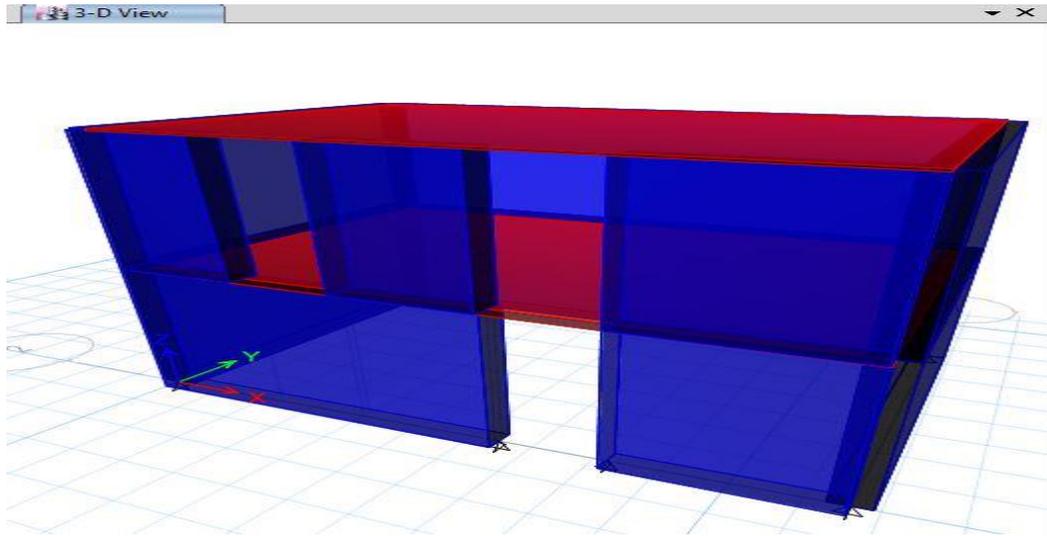
Tabla 36. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 3

TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X m	Displacement Y M	Drift X	Drift Y
Story 2	1	29	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000091	0.000016	0.0000 27	0.0000 04
Story 2	3	27	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000091	0.000015	0.0000 27	0.0000 04
Story 2	5	26	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000094	0.000015	0.0000 23	0.0000 04
Story 2	6	45	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000092	0.000015	0.0000 25	0.0000 05
Story 2	7	49	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000093	0.000016	0.0000 24	0.0000 04
Story 2	10	44	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000094	0.000016	0.0000 23	0.0000 04
Story 2	16	39	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000091	0.000016	0.0000 27	0.0000 04
Story 2	17	33	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000091	0.000016	0.0000 26	0.0000 04
Story 2	18	37	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000091	0.000016	0.0000 26	0.0000 04
Story 2	19	36	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000091	0.000016	0.0000 27	0.0000 04
Story 1	1	4	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000037	0.000009	0.0000 17	0.0000 04
Story 1	2	3	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000037	0.000008	0.0000 17	0.0000 03
Story 1	3	8	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000037	0.000006	0.0000 17	0.0000 03
Story 1	4	7	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000037	0.000007	0.0000 17	0.0000 03
Story 1	5	10	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000049	0.000007	0.0000 22	0.0000 03
Story 1	6	12	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000042	0.000006	0.0000 19	0.0000 03
Story 1	7	14	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000045	0.000007	0.0000 2	0.0000 03
Story 1	10	20	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.000048	0.000007	0.0000 22	0.0000 03

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 36 se obtuvieron los resultados en cuanto a las derivas obtenidas en el eje X, del análisis dinámico espectral.

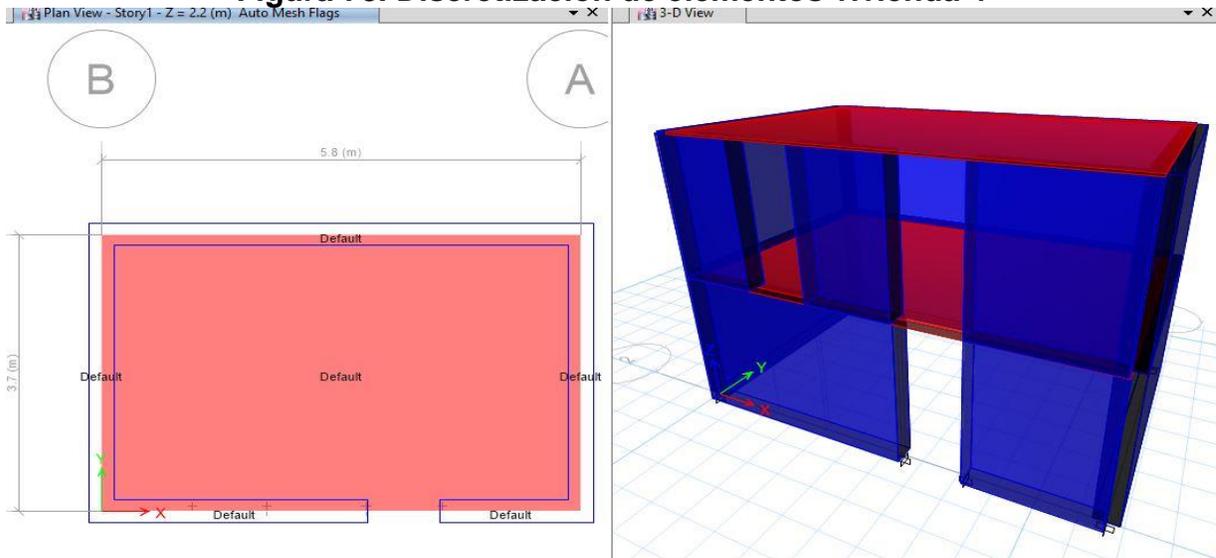
Figura 77. Modelado vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 77 se aprecia el modelado de la vivienda 4 analizada, la cual fue modelada con el software ETABS.

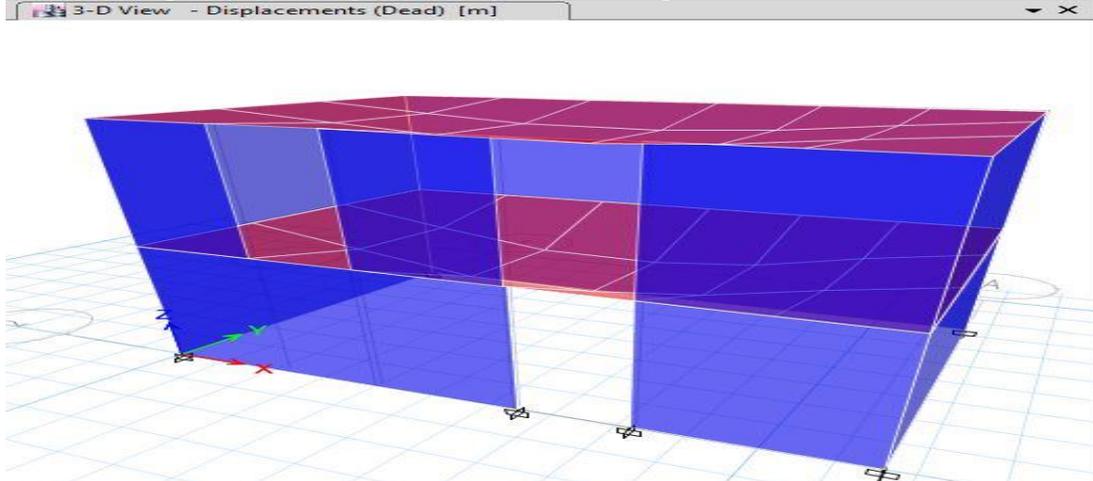
Figura 78. Discretización de elementos vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 78, se observa la Discretización obtenida en la edificación de los elementos de la vivienda 4.

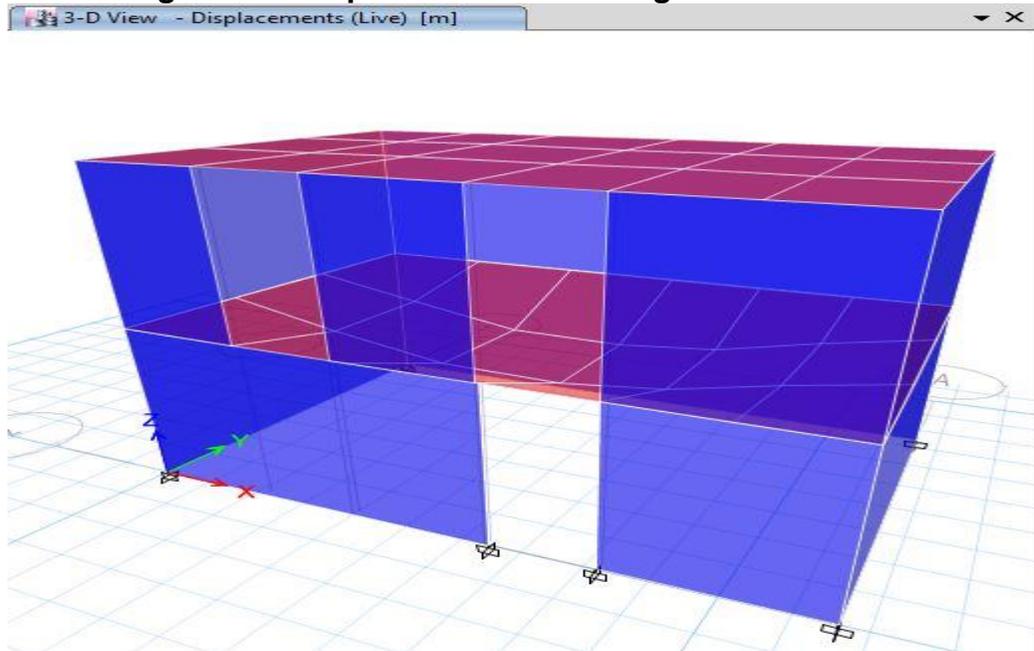
Figura 79. Desplazamiento con carga muerta vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 79 se puede observar el desplazamiento obtenidos con la asignación de la carga muerta en la vivienda 4.

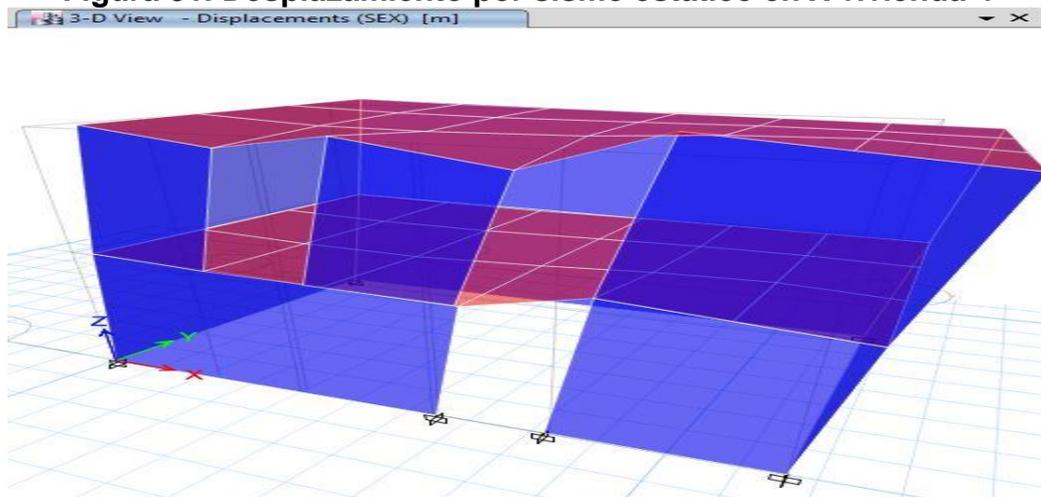
Figura 80. Desplazamiento con carga viva vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 80 se puede observar el desplazamiento obtenidos con la asignación de la carga viva en la vivienda 4.

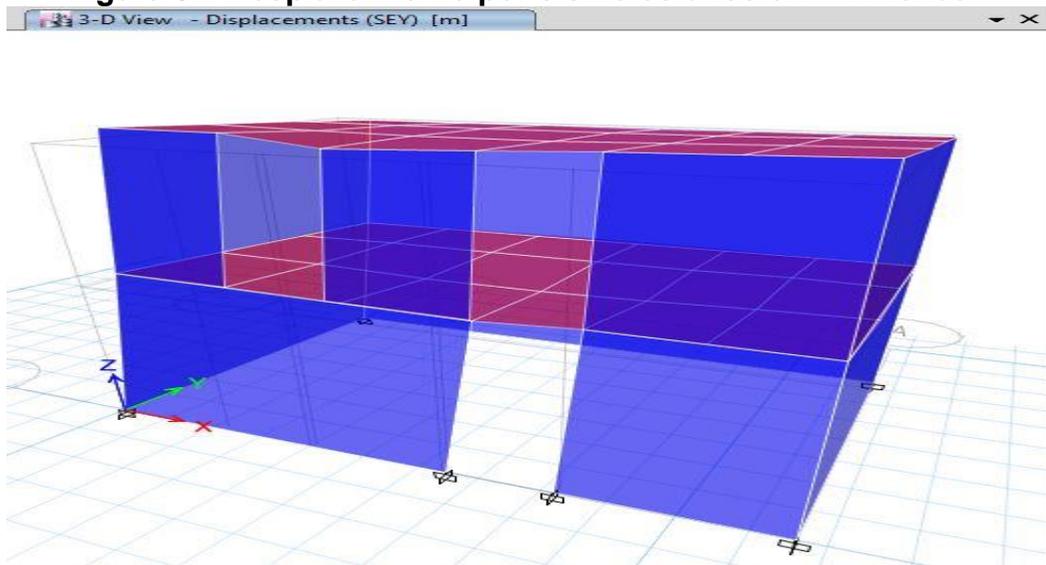
Figura 81. Desplazamiento por sismo estático en X vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 81, se puede observar el desplazamiento obtenido en el sismo estático en X, en la vivienda 4.

Figura 82. Desplazamiento por sismo estático en Y vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 82, se puede observar el desplazamiento obtenido en el sismo estático en Y, en la vivienda 4.

4.4.7. Análisis Sísmico Estático vivienda 4

4.4.7.1. Periodo de frecuencia, desplazamientos y vibraciones vivienda 4.

Tabla 37. Periodo de vibración vivienda 4
TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	2.636	0.379	2.3838	5.6826
Modal	2	2.558	0.391	2.456	6.0321
Modal	3	1.963	0.51	3.2014	10.2488
Modal	4	1.531	0.653	4.1033	16.837
Modal	5	1.171	0.854	5.3638	28.7702
Modal	6	1.123	0.89	5.5943	31.2958
Modal	7	1.115	0.897	5.6354	31.7575
Modal	8	1.047	0.955	6.0028	36.0339
Modal	9	0.991	1.01	6.343	40.2336
Modal	10	0.976	1.024	6.4369	41.4335
Modal	11	0.921	1.086	6.8213	46.5303
Modal	12	0.844	1.185	7.4427	55.3935

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la Tabla 37, el periodo mayor correspondiente al periodo fundamental de vibración es de 2.636, mucho mayor en consideración a la requerida que es de 0.2, por consiguiente, la estructura tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica de alto a muy alto.

Tabla 38. Participación Modal

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	99.93	99.17
Modal	Acceleration	UY	99.78	97.64
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 38, se aprecia las aceleraciones en cada una de las direcciones X, Y, Z, para los sismos estáticos y dinámicos, en la vivienda 4.

Tabla 39. Desplazamientos Articulares en X

TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				M	M		
Story2	1	32	SEX	0.45699	0.114889	0.099258	0.030714
Story2	2	31	SEX	0.459592	-0.102118	0.099154	0.02504
Story2	4	34	SEX	0.676544	0.114128	0.181325	0.038897
Story2	6	33	SEX	0.65355	-0.09494	0.197486	0.032755
Story2	10	35	SEX	0.66133	0.04561	0.173236	0.021255
Story2	15	47	SEX	0.647607	-0.059795	0.191827	0.015215
Story2	16	59	SEX	0.647928	0.012152	0.195786	0.011817
Story2	17	58	SEX	0.644527	-0.028364	0.192399	0.004903
Story1	1	1	SEX	0.248549	0.050389	0.112977	0.022904
Story1	2	2	SEX	0.251369	-0.049533	0.114259	0.022515
Story1	4	23	SEX	0.295761	0.032444	0.134437	0.014747
Story1	6	16	SEX	0.23883	-0.026154	0.108559	0.011888
Story1	7	15	SEX	0.23664	-0.01286	0.107564	0.005846
Story1	10	25	SEX	0.297534	0.000976	0.135243	0.000443

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 39, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en X, correspondiente a la vivienda 4.

Tabla 40. Desplazamientos Articulares en Y

TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				M	M		
Story2	1	32	SEY	0.020036	0.60361	0.001893	0.129798
Story2	2	31	SEY	-0.020705	0.601139	0.000787	0.131588
Story2	4	34	SEY	-0.057291	0.570105	0.018171	0.118576
Story2	6	33	SEY	0.056765	0.564681	0.009499	0.117259
Story2	10	35	SEY	-0.040011	0.651733	0.014844	0.102713
Story2	15	47	SEY	0.047255	0.629023	0.006932	0.11806
Story2	16	59	SEY	0.001907	0.659125	0.010645	0.096276
Story2	17	58	SEY	0.018075	0.650067	0.004462	0.110773
Story1	1	1	SEY	0.024011	0.331035	0.010914	0.15047
Story1	2	2	SEY	-0.022357	0.324805	0.010162	0.147639
Story1	4	23	SEY	-0.019131	0.321095	0.008696	0.145952
Story1	6	16	SEY	0.036818	0.318438	0.016735	0.144745

Story1	7	15	SEY	0.02413	0.457659	0.010968	0.208027
Story1	10	25	SEY	-0.008839	0.436035	0.004018	0.198198

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 40, se aprecia los valores de los desplazamientos articulares en los ejes X, Y, Z, en el sismo estático en Y, correspondiente a la vivienda 4.

Tabla 41. Derivas de entrepiso

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					M	m	m
Story2	SEX	X	0.197486	6	0	0	4.3
Story2	SEY	Y	0.131588	2	0	3.7	4.3
Story1	SEX	X	0.135243	10	4.1	0	2.2
Story1	SEY	Y	0.208027	7	3.225	0	2.2

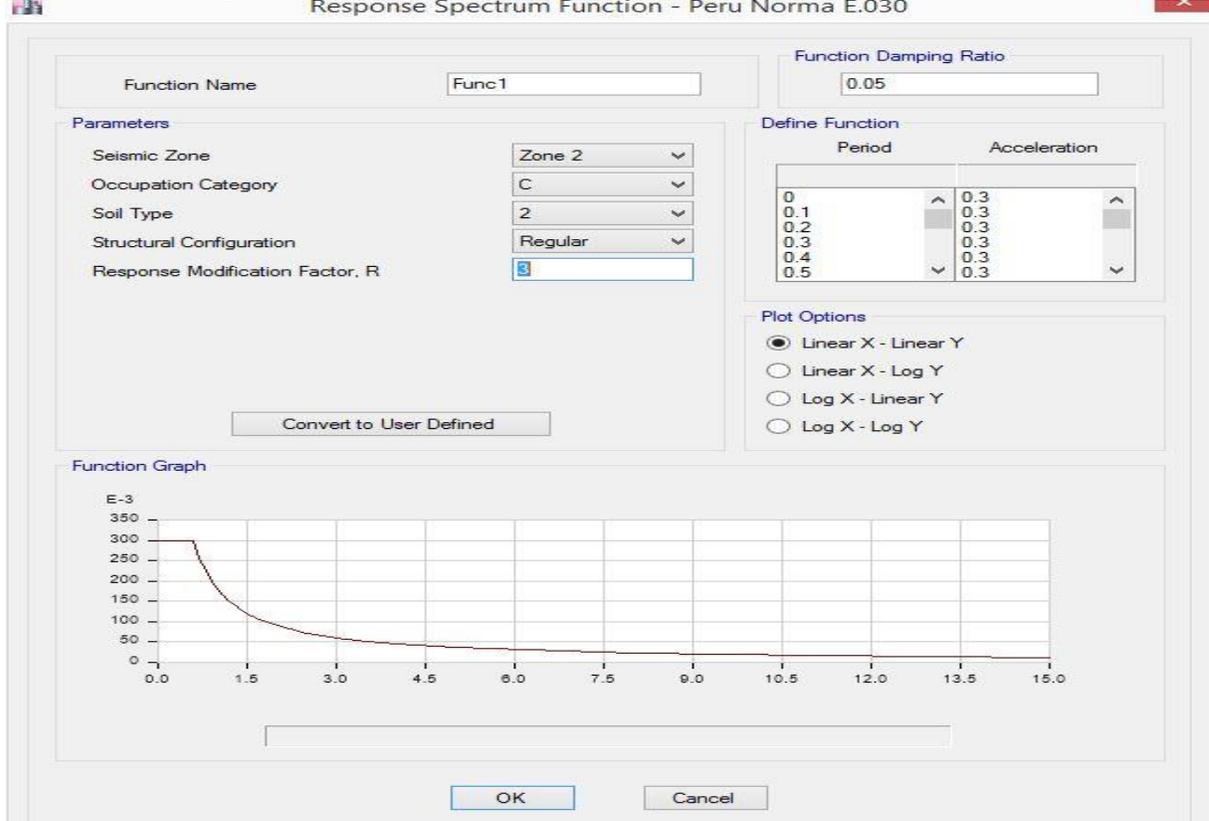
Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 41 se puede apreciar las derivas de entrepiso, donde se obtuvo en el segundo nivel en el sismo estático en X, una deriva de 0.1974 correspondiente a la requerida según los criterios del adobe y albañilería en la Norma Técnica de Edificaciones E.030 de Diseño Sismorresistente, que corresponde a 0.005, lo mismo ocurre en el sismo estático en Y, en el segundo nivel de la edificación, donde se obtuvo una deriva de 0.13, la mínima requerida de igual forma es 0.005, lo que garantiza rigidez a la edificación.

4.4.8. Análisis Sísmico Dinámico Vivienda 4

De acuerdo a los requerimientos sísmicos de la Norma Técnica Edificaciones E.030 se solicita establecer un espectro de diseño sísmico, así obtener el análisis sísmico dinámico, para una zona sísmica 2.

Figura 83. Asignación de Espectro de Diseño vivienda 4



Fuente: Software ETABS 2016

En la figura 83, se observa la asignación del espectro de diseño para la vivienda 4 analizada.

Tabla 42. Periodos de vibración
TABLE: Modal Periods and Frequencies

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	2.636	0.379	2.3838	5.6826
Modal	2	2.558	0.391	2.456	6.0321
Modal	3	1.963	0.51	3.2014	10.2488
Modal	4	1.531	0.653	4.1033	16.837
Modal	5	1.171	0.854	5.3638	28.7702
Modal	6	1.123	0.89	5.5943	31.2958
Modal	7	1.115	0.897	5.6354	31.7575
Modal	8	1.047	0.955	6.0028	36.0339

Modal	9	0.991	1.01	6.343	40.2336
Modal	10	0.976	1.024	6.4369	41.4335
Modal	11	0.921	1.086	6.8213	46.5303
Modal	12	0.844	1.185	7.4427	55.3935

Fuente: Software ETABS 2016

Como se puede apreciar en la tabla 42, el periodo mayor correspondiente al periodo fundamental de vibración es de 2.636, mucho mayor en consideración a la requerida que es de 0.2, por consiguiente, la estructura tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica de alto a muy alto.

Tabla 43. Juntas de Reacción dinámicas en X vivienda 4

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	MX	MY
				tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Base	1	11	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.2565	0.1244	0.0253	0.0414
Base	2	17	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.2554	0.1289	0.0266	0.0418
Base	4	22	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.0482	0.121	0.0215	0.0208
Base	6	13	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1242	0.1263	0.0232	0.0315
Base	7	14	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.1548	0.001	0.0014	0.0293
Base	10	24	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.0866	0.0008	0.0013	0.0142

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 43, se aprecia las reacciones obtenidas en la dirección X con el análisis espectral en X

Tabla 44. Juntas de Reacción dinámicas en Y vivienda 4

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	MX	MY
				tonf	tonf	tonf-m	tonf-m
Base	1	11	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.0159	0.2357	0.0573	0.0105
Base	2	17	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.0185	0.23	0.0558	0.0093
Base	4	22	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.0075	0.2445	0.0471	0.0023
Base	6	13	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.013	0.2406	0.0505	0.0093
Base	7	14	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.0238	0.0083	0.0109	0.0024
Base	10	24	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.0249	0.0052	0.0058	0.0019

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 44, se aprecia las reacciones obtenidas en la dirección Y con el análisis espectral en Y.

Tabla 45. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 4

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	X	0.023853	6	0	0	4.3
Story2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	Y	0.007111	1	5.8	3.7	4.3
Story1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	X	0.014503	10	4.1	0	2.2
Story1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	Y	0.008628	2	0	3.7	2.2

Fuente: Software ETABS 2016

Tabla 46. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 4

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
Story2	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	X	0.002 456	4	5.8	0	4.3
Story2	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	Y	0.013 978	2	0	3. 7	4.3
Story1	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	X	0.003 047	6	0	0	2.2
Story1	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	Y	0.026 093	7	3.2 25	0	2.2

Fuente: Software ETABS 2016

En la Tabla 45 y Tabla 46 se observa que las derivas inelásticas para el sismo dinámico en Y no cumplen con la deriva permitida y con los sísmicos requeridos.

Tabla 47. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en X vivienda 4

TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				m	M		
Story2	1	32	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.041087	0.031874	0.009199	0.007111
Story2	2	31	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.041426	0.031458	0.009218	0.00703
Story2	4	34	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.072246	0.030092	0.020806	0.007
Story2	6	33	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.069546	0.028795	0.023853	0.006513
Story2	10	35	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.070492	0.013223	0.019427	0.004328
Story2	15	47	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.068873	0.019244	0.022785	0.003687
Story2	16	59	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.069117	0.003674	0.022496	0.003273

Story2	17	58	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.068823	0.009927	0.02261	0.00232
Story1	1	1	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.023019	0.018521	0.010463	0.008418
Story1	2	2	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.023472	0.018981	0.010669	0.008628
Story1	4	23	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.031874	0.016526	0.014488	0.007512
Story1	6	16	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.026192	0.016761	0.011905	0.007619
Story1	7	15	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.024898	0.004868	0.011317	0.002213
Story1	10	25	ANALISIS ESPECTRAL XX Max	0.031907	0.008557	0.014503	0.00389

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 47 se obtuvieron los resultados de las derivas de entrepiso para sismo dinámico en X en el análisis espectral.

Tabla 48. Derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y vivienda 4

TABLE: Joint Drifts							
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				m	M		
Story2	1	32	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.00435	0.063678	0.001367	0.013597
Story2	2	31	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.004511	0.063158	0.001305	0.013978
Story2	4	34	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.009605	0.05991	0.002456	0.012051
Story2	6	33	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.008495	0.059093	0.001203	0.011971
Story2	10	35	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.006664	0.069296	0.001582	0.008151
Story2	15	47	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.006933	0.066459	0.000786	0.011319
Story2	16	59	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.001611	0.070184	0.002072	0.007082
Story2	17	58	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.002624	0.068992	0.00136	0.009893
Story1	1	1	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.005231	0.036343	0.002378	0.01652
Story1	2	2	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.00482	0.035269	0.002191	0.016031
Story1	4	23	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.004998	0.034685	0.002272	0.015766
Story1	6	16	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.006703	0.034043	0.003047	0.015474
Story1	7	15	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.003966	0.057404	0.001803	0.026093
Story1	10	25	ANALISIS ESPECTRAL YY Max	0.003758	0.0534	0.001708	0.024273

Fuente: Software ETABS 2016

En la tabla 48 se obtuvieron los resultados de las derivas de entrepiso para sismo dinámico en Y en el análisis espectral.

V. DISCUSIÓN

5.1. Características de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.

Se analizaron 4 tipologías de viviendas de 191 elegidas como muestra de un total de 380 viviendas que se localizan en el poblado de Japisse, las viviendas analizadas son de dos niveles y autoconstruidas en adobe, las dimensiones del adobe utilizado es de 0.12 x 0.30 x 0.40 m, la vivienda 1 analizada, tiene una altura de 4.60 m y ancho de muro 0.30 m, la vivienda 2, posee una altura de 4.20 m y ancho de muro 0.30 m, la vivienda 3 cuenta con una altura de 4.20 m y ancho de muro de 0.30 m, en cuanto a la vivienda 4, presenta una altura de 4.40 m y ancho de muro de 0.30 m, se considera una cimentación de 0.40 a 0.60m de profundidad, los sobrecimientos empleados ascienden sobre la cimentación generalmente sobre 0.50m de altura, tienen un espesor de 0.30 m, en los vanos los dinteles considerados en cada una de las viviendas cuenta con una sección aproximada es de 2" x 4", las cuales se empotran en el muro al menos 0.50 m a cada lado del vano, en las vigas para los entrepisos son de 6" x 6" x 14 pies y el espaciamiento entre viga a viga oscila entre 70 a 80 cm. Y las vigas de los techos cuenta con dimensiones de 4" x 4" x 15 pies con un espacio entre ellas de aproximadamente de 1.10 m, con cubiertas de calamina las viviendas descritas cuentan con los elementos estructurales correspondientes para edificaciones de adobe, muy común en la zona de estudio, cada uno de estos criterios, permite conocer las características arquitectónicas, estructurales y sísmicas de las viviendas de adobe en la parcialidad de Japisse, en el centro poblado de Mallco en el departamento de Puno.

Con respecto a estudios anteriores se puede apreciar la presencia de menos tipologías que en otros lugares como resalta el trabajo de Avilés (2018, p. 90) en Ecuador donde se presentan hasta 9 tipologías constructivas. A nivel nacional y local se tiene una situación poco productiva, porque a pesar de que hay varios estudios revisados en la presente tesis en diversas localizaciones, todas se limitan a analizar una sola tipología, la presente mayormente en su ámbito de estudio. Sin embargo, se

puede apreciar entre la limitada información disponible que la mayoría de las construcciones de este tipo tienen una distribución sencilla y similar una a las otras. Esto se puede atribuir principalmente a las limitaciones de resistencia propias de los materiales de construcción empleados, el bajo número de habitantes en las mismas, su situación económica, y la confianza de quienes lo construyen, que no permite construcciones más grandes y/o diferentes de este tipo.

5.2. Magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.

En total de acuerdo a la información obtenida en la ficha de INDECI sobre la vulnerabilidad sísmica de las viviendas rurales de adobe, se pudo observar que el 100% del material predominante es el adobe, el 100% de estas edificaciones no intervino personal técnico durante el diseño ni construcción, el 72% de estas edificaciones son construidas hace 20 a 49 años y otros 1% de 0 a 2 años de antigüedad en donde el 10% cuenta con una antigüedad de 50 a mas años además el 17% de 3 a 19 años de antigüedad, se observa que 98% de las edificaciones de Japisse están construidas sobre un suelo intermedio, el 71% de las viviendas esta construida sobre una topografía moderada, el 99% de estas presentan una geometría en planta y elevación de manera regular, se señala que el 70% de las viviendas se encuentran en regular estado y otros 30% presentan deterioro en las armaduras de los techos y con presencia de humedad en las cimentaciones.

Se establece que el 70 % de las viviendas son de nivel alto, lo que corresponde a 134 viviendas, a su vez se evidencia el 30% corresponde a viviendas con un nivel de vulnerabilidad muy alto, lo que equivale a 57 viviendas, se establece que las viviendas de la zona tienen un nivel de vulnerabilidad sísmica bastante elevado, se realizó un análisis sísmicos implementando parámetros considerando la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente y ciertos puntos de la Norma E.080 de Construcciones en Adobe, de acuerdo al tipo de suelo se tiene del tipo intermedios, el factor de Suelo de 1.2, y 0.25 equivalente a la zonificación sísmica en donde está ubicado el poblado, a

su vez se considera un factor de uso de 1.0, correspondiente a la categoría C de Edificaciones comunes, se tiene un factor de amplificación sísmica de 0.076 para la vivienda 1, 0.070 para la vivienda 2, 0.070 para la vivienda 3, se tuvo un periodo de 0.071 para la vivienda 4, se empleó un coeficiente de amplificación sísmica(C) de 2.5, se tomó un coeficiente de reducción de 3 correspondiente a albañilería, debido a los elementos estructurales que las edificaciones de adobe poseen en cuanto a las vigas, muros portantes y tijerales, la fuerza sísmica que se obtuvo es de 0.25, en vista de que todas las edificaciones cuentan con el mismo parámetro de fuerza sísmica, el periodo fundamental de vibración que se emplea para el diseño sísmico es 0.07 para todas las viviendas, estos parámetros permite evaluar la magnitud de vulnerabilidad sísmica en las viviendas.

Cabe destacar el elevado nivel de vulnerabilidad obtenido para la población en estudio, siendo que en otros países por lo general se encuentra en el nivel medio-alto (Tabla 49). Al compararse con estudios a nivel nacional se obtiene un resultado heterogéneo que viene a depender más que todo de la región en estudio. Finalmente en lo local, se puede apreciar un nivel similar para estructuras de adobe.

Tabla 49. Resumen de nivel de vulnerabilidad en diversas investigaciones

Autor	Lugar	%	Nivel de vulnerabilidad
Loor, Palma y García (2021, p. 11)	Ecuador	69	Alto
Sánchez y Solís (2020, p. 86)	Ecuador	20	Alto
		73	Medio
Montilla y Castillo (2013, p. 289)	Venezuela	42	Alto
Fernández y Párraga (2014, p. 214)	Huancayo	17	Alto
		69	Medio
Rubio (2017, p. 123)	Jaén	74	Muy alto
		26	Alto
Santos (2019, p. 86)	Huancayo	54	Muy alto
		38	Alto
Nervi (2017, p. 145)	Juliaca	65	Alto
		30	Medio
Huarachi (2021, p. 98)	Jaran	36	Muy alto
		64	Alto
Huanca (2020, p. 127)	Ayaviri	27	Muy alto
		73	Alto
Mamani (2021) (presente)	Japisse	30	Muy alto
		70	Alto

Fuente: Elaboración propia

5.3. Determinar mediante la simulación con el software ETABS el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.

Se desarrolló un modelado de las cuatro viviendas analizadas por medio del software ETABS V 16, en la cual se analizó detalladamente cada una de las edificaciones delimitando los criterios y parámetros sismorresistente y el comportamiento estructural de cada vivienda, en lo antes descrito la vivienda 1 tuvo como periodo fundamental de vibración en el primer modo 1.377, lo que la hace vulnerable sísmicamente en vista de la cantidad de niveles que posee la edificación, el factor a considerar para brindar rigidez es de 0.2, la deriva obtenida en el segundo nivel 0.08747 y en el primer nivel fue de 0.000007, teniendo que en el nivel más alto se debe presentar una deriva de 0.005 respectivamente de acuerdo al tipo de edificación y a su característica, al sobrepasar el límite, se considera que la edificación no satisface con los requerimientos sismorresistentes adecuados y tiene un nivel de vulnerabilidad muy alto de colapsar ante un sismo, en cuanto a la vivienda 2 se obtuvo como periodo fundamental de vibración en el primer modo 2.614, al igual que la primera vivienda esta sobrepasa el nivel de modo de vibración que se requiere que 0.2 lo que corresponde, la deriva obtenida fue de 0.017021 en X y de 0.002231 en Y, demostrando que no cumple con lo requerido tan solo en el sismo dinámico en Y, en X si cumple, habiendo demostrar que la edificación tampoco cumple con los parámetros y exigencias sismorresistentes adecuado, la estructura tiene un nivel de vulnerabilidad muy alto y podría colapsar de igual manera ante un evento sísmico. La vivienda 3 tuvo como periodo fundamental de vibración 0.065, muy menor al requerido que corresponde a 0.2, esta vivienda si cumple con la rigidez necesaria, las derivas de entrepisos obtenidas en X fueron de 0.000053 y en Y fueron de 0.000075, prevalece y satisface a la mínima requerida de igual forma es 0.005, lo que garantiza rigidez a la edificación en comportamiento a un sismo estático en X, a diferencia del sismo dinámico que se obtuvo derivas de 0.010006 tanto en X como 0.008039 en Y, es decir

no cumple de igual forma con los requerimientos sismorresistentes idóneos. En cuanto a la vivienda 4, se obtuvo como periodo fundamental de vibración 2.636 muy superior a la permitida que al igual que las demás viviendas es de 0.2, lo que hace que la edificación sea altamente vulnerable, las derivas obtenidas en sismo estático en el segundo nivel fue de 0.197486 en X y 0.131588 en el eje Y, en el primer nivel se obtuvo 0.135243 en el sismo estático en X, de 0.208027 en el sismo en Y, lo que se considera como no permisible a la deriva máxima requerida que corresponde de igual forma a 0.005, no cumple con los parámetros sismorresistentes y estructurales adecuados.

En las viviendas analizadas se pudo observar que de manera similar a los estudios con ETABS de Fernández y Párraga (2014, p. 214), Pacori (2019, p. 177), y Avilés (2018, p. 90), ninguna cumple con los requisitos y parámetros sismorresistentes.

VI. CONCLUSIONES

1. En conclusión la magnitud de vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021 es alta.
2. Las características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado de Mallco-Puno 2021, se pueden concretar en 4 tipologías de viviendas, con una altura entre 4,20m y 4,60m, las dimensiones del adobe utilizado es de 0.12 x 0.30 x 0.40 m, una cimentación de 0,40 a 0.6 0m de profundidad compuesto de piedras y mortero de barro, sobrecimientos de 0.50m de altura con espesor de 0.30 m, la sección de los dinteles de los vanos es de 2" x 4" empotradas en el muro al menos 0.50 m, las vigas para los entrepisos son de 6" x 6" x 14 pies y el espaciamiento entre viga y viga oscila entre 70 a 80 cm, sobre las vigas lleva el entablado con tablas de sección 1" x 8" x 10 pies de madera de eucalipto, las vigas de los techos son de 4" x 4" x 15 pies con un espacio entre ellas de aproximadamente de 1.10 m, y las viviendas tienen cubierta de calamina.
3. Se puede establecer la magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno 2021, en 70 % de nivel alto y 30% muy alto. En otras palabras, se puede asumir que a nivel latinoamericano en general este tipo de viviendas autoconstruidas siguen siendo un riesgo para la población y que se debe seguir investigando y trabajando en cambiar ese panorama.
4. Mediante la simulación con el software ETABS del comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno 2021, se determina que ninguna de las tipologías de viviendas, cumple con los requisitos y parámetros sismorresistentes adecuados, lo que las hace altamente vulnerable a colapsar a eventos sísmicos de gran magnitud.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la población de Japisse, considerar aspectos importantes antes de construir una vivienda de adobe así como: tener en cuenta su ubicación con respecto a la topografía donde la vivienda no se exponga a inundaciones, deslizamiento de suelos u otros fenómenos que puedan causar daño a las viviendas de adobe, utilizar materiales adecuados y estabilizados en la elaboración del adobe, emplear métodos adecuados en los reforzamientos estructurales como alternativas de solución para disminuir la vulnerabilidad sísmica, proteger exteriormente a las viviendas de adobe de los agentes climatológicas, de tal manera que estas viviendas no sean un riesgo ante la vida de los ocupantes y evitar que sean vulnerables ante un evento sísmico.
2. Realizar campañas de educación en el país, especialmente a los pobladores de la Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, y que también sirvan de promoción para nuevas formas arquitectónicas posibles con el adobe.
3. Diseñar y construir las edificaciones de adobe en un solo nivel, considerando el RNE E.080 para evitar daños posteriores o de cierta forma asesorarse con un profesional que aconseje y considere los criterios necesarios para el diseño de las viviendas rurales de adobe.
4. Continuar con más investigaciones similares a esta en otras localidades para que en un punto final tener una idea global más certera del estado de vulnerabilidad de las viviendas rurales de adobe en el país, que servirán para darle importancia a nuevas políticas de protección a los habitantes.

REFERENCIAS

ASALE y RAE, 2014. Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario. «*Diccionario de la lengua española*» - *Edición del Tricentenario* [en línea]. [Consulta: 9 noviembre 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/>.

AVILÉS BALÓN, M.J., 2018. *Evaluación de riesgo sísmico de viviendas unifamiliares de Vinces*. [en línea]. Ecuador: Universidad de Guayaquil. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32391>.

BRICEÑO BAZÁN, R.J. y MAURICIO PALOMINO, L.S., 2020. *Diseño estructural de la Compañía de Bomberos empleando etabs del C.P. El Milagro – Distrito de Huanchaco – Trujillo – La Libertad* [en línea]. Perú: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50326>.

CNN, 2021. Terremoto, tsunami y desastre de Fukushima: repasamos las claves. *CNN en español* [en línea]. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2021/03/10/terremoto-japon-tsunami-fukushima-10-anos-hechos-trax/>.

DELGADO, G., AGUIRRE, E. y TAIPE, E., 2016. Repositorio Institucional INGEMMET: Evaluación geológica post-sismo del 01 de diciembre de 2016: Reactivación del segmento Parina, sistema de fallas Ocuwiri-Orduña, Puno. *Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET*, pp. 32.

EMPRESA PERUANA DE SERVICIOS EDITORIALES S. A., 2016. El sismo en Puno deja 93 familias damnificadas y 804 afectadas. *Andina: Agencia Peruana de Noticias* [en línea]. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-el-sismo-puno-deja-93-familias-damnificadas-y-804-afectadas-643156.aspx>.

FERNANDEZ PÁRRAGA, A. y PÁRRAGA CATAY, C.N., 2014. *Vulnerabilidad sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional

del Centro del Perú. [Consulta: 20 septiembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/439>.

FLAMES, A., 2012. *Trabajo de grado cuantitativo y cualitativo*. 1ra. S.l.: UBV.

FLORES DE LOS SANTOS, R.A., 2014. *Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima* [en línea]. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. [Consulta: 20 septiembre 2021]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5668>.

GOOGLE, s.f. Mallco cerca de puno. *Google Maps* [en línea]. [Consulta: 1 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Centro+Poblado+Mallco/@-15.4735259,-69.3948418,1516m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x9167639ecfd090b9:0x4b4df04ed803bb65!8m2!3d-15.472784!4d-69.3943808>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 2014. *Metodología de la investigación*. Sexta. Mexico: McGraw Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0.

HUANCA CHAMBI, C.A., 2020. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas existentes de adobe con dos pisos en la ciudad de Ayaviri*. [en línea]. Perú: Universidad Nacional del Altiplano. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/13741>.

HUARACA RAMOS, A., 2018. *Análisis Comparativo Aplicando el Software Robot Structural Analysis y Etabs para Evaluar el Comportamiento Estructural de Viviendas AutoConstruidas* [en línea]. Perú: Universidad Peruana Los Andes. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/794>.

HUARACHI MENDOZA, E.C., 2021. *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la comunidad Chimpa Jaran – Juliaca 2021* [en línea]. Perú: Universidad Cesar Vallejo.

[Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58817>.

IGENMAI, 2022. CSI Spain | ETABS | Información General. *CSI Spain* [en línea]. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en: <http://www.csiespana.com/software/5/etabs>.

INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ [IGP], 2022. SISMOS REPORTADOS. *CENSIS - Instituto Geofísico del Perú* [en línea]. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://www.igp.gob.pe/servicios/centro-sismologico-nacional/ultimo-sismo/sismos-reportados>.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL [INDECI], 2010. *Directiva 007-2010-INDECI/10.2: Directrices y lineamientos para la implementación de las fases II y III del plan de prevención por sismos 2010* [en línea]. Perú: s.n. Disponible en: <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2010/12/201709041046261.pdf>.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL [INDECI], 2021. *SISMOS OCURRIDOS EN EL PERÚ A TRAVES DEL TIEMPO* [en línea]. 2021. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.indeci.gob.pe/compend_estad/2006/7_otras_estad/7.1_sismos/7.1.4_hist_sismos.pdf.

LOOR-LOOR, E., PALMA-ZAMBRANO, W. y GARCÍA-VINCES, L., 2021. Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita – Manta – Ecuador: Artículo de investigación. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, vol. 4, no. 7, pp. 2-16. ISSN 2737-6249. DOI 10.46296/ig.v4i7.0018.

MAMANI COAQUIRA, Y., 2021. *Una metodología para encontrar patrones frecuentes de datos, con su aplicación en la predicción de terremotos* [en línea]. Postgrado. Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6068>.

MICROSOFT, 2022. *Office* [en línea]. S.I.: Microsoft. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/microsoft-office>.

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO [MVCS], 2017. *Norma técnica E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada*. Perú: s.n.

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO [MVCS], 2018. *Norma técnica E.030: Diseño Sismorresistente*. Perú: s.n.

MONTILLA MORENO, P.J. y CASTILLO GANDICA, A., 2013. Vulnerabilidad sísmica de centros poblados. Un caso de estudio: sector Pan de Azúcar, Mérida. Estado Mérida-Venezuela. En: Accepted: 2013-04-08T16:55:15Z [en línea], [Consulta: 20 enero 2022]. ISSN 1012-1617. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/36890>.

NERVI LAURA, M., 2017. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada según la norma E - 070 del RNE en la Ciudad de Juliaca Puno* [en línea]. Perú: Universidad Peruana Unión. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/940>.

PACORI ARIZACA, W., 2019. *Vulnerabilidad sísmica en las edificaciones educativas públicas de concreto armado en la ciudad de Ayaviri, Puno - 2018* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional del Altiplano. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12576>.

REDACCIÓN BBC MUNDO, 2017. Los 10 terremotos más potentes y mortíferos de la historia en América Latina. *BBC News Mundo* [en línea]. 2017. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-41343606>.

REDACCIÓN EL PAÍS, 2007. Los terremotos más graves ocurridos en el mundo desde 1990. *El País* [en línea]. Madrid, 16 agosto 2007. [Consulta: 18 noviembre 2021]. ISSN

1134-6582. Disponible en:
https://elpais.com/internacional/2007/08/16/actualidad/1187215205_850215.html.

RIVAS QUISPE, J.S., 2020. *Comportamiento sismorresistente de viviendas informales con el programa Etabs, Villa el Salvador 2020* [en línea]. Perú: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71813>.

RIVERA TORRES, J.C., 2012. El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. *Apuntes: Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural - Journal of Cultural Heritage Studies*, vol. 25, no. 2, pp. 164-181. ISSN 1657-9763.

ROJAS AGUILAR, G.F., 2021. *Evaluación de los métodos cualitativos de vulnerabilidad sísmica en el Colegio San Juan Bosco de la Ciudad de Puno-2021* [en línea]. Perú: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62410>.

ROMERO LECETA, J.I., 2019. *Análisis sísmico utilizando bloques rígidos de modelos de vivienda de adobe de 2 pisos* [en línea]. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14624>.

RUBIO MELÉNDEZ, A.G., 2017. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe del sector de San Isidro - Jaén - 2016* [en línea]. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1088>.

SÁNCHEZ SISALEMA, F.I. y SOLÍS PAREDES, L.S., 2020. *Vulnerabilidad física de las viviendas construidas con adobe en la parroquia Julio Moreno del cantón Guaranda* [en línea]. Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar. [Consulta: 20 enero 2022]. Disponible en: <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3492>.

SANTOS QUISPE, D.J., 2019. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017* [en línea]. S.l.: Universidad Continental. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/6924>.

SUCAPUCA SUAÑA, C.P., 2021. *Evaluación de riesgos por sismos en las instituciones educativas del barrio Santa Bárbara del distrito de Juliaca, 2019* [en línea]. Perú: Universidad Peruana Unión. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/5125>.

TORRES DOMINGUEZ, C.K., 2021. *Análisis de vulnerabilidad sísmica del sistema de agua potable bellavista de la ciudad de Huaraz 2017* [en línea]. Maestría. Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4526>.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2017. *Referencias estilo ISO 690 y 690-2* [en línea]. 2017. S.l.: Fondo Editorial UCV. Disponible en: https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf.

URTEAGA LOAYZA, W.M., 2019. *Nivel de desempeño sísmico del edificio N° 01 de la institución educativa San Ramón (anexo Chontapaccha) considerando la interacción suelo estructura* [en línea]. Maestría. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. [Consulta: 26 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3671>.

VARGAS MAMANI, R.B., 2021. *Vulnerabilidad sísmica para una propuesta de reforzamiento estructural del templo de San Felipe Caracoto - San Román - Puno, 2021* [en línea]. S.l.: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73461>.

ANEXOS

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad del autor



DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, **Fabián Mamani Poma**, alumno de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Callao, declaro bajo juramento que todo los datos e información que acompañan a la tesis **Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco-Puno, 2021**, son:

1. De mi autoría.
2. La presente tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Puno, 24 de marzo del 2022



Firma

Fabián Mamani Poma

DNI: 43412086

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor



DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, **Kiko Félix Depaz Celi**, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo (sede - Huaraz), revisor de la tesis titulada:

“Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, parcialidad de Japisse, centro poblado Mallco - Puno, 2021”, del estudiante **Mamani Poma, Fabián**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 25 de marzo del 2022



Firma

Depaz Celi Kiko Félix

DNI: 31663735

Anexo 3: Operacionalización de variables

Variables	Def. conceptual	Def. Operac.	Dimensiones	indicadores	Escala
V1: Viviendas rurales	Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas (ASALE y RAE 2014)	Características de las estructuras rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno	Física	Antigüedad	Intervalo
				Materiales	Nominal
				Dimensiones	Intervalo
				Tipo de suelo	Nominal
V2: Vulnerabilidad sísmica	Capacidad de resistencia de una edificación ante la eventual ocurrencia de una actividad sísmica (Santos Quispe 2019)	Nivel de peligro en el que se encuentra una vivienda por daños ocasionados ante un sismo	Legal	Norma E.030	Intervalo
				Norma E.080	Intervalo
			Simulación	ETABS	Ordinal

Anexo 4: Matriz de consistencia

Título: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
Problema general ¿Cuál es la magnitud de la vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021?.	Objetivo general Analizar la magnitud de vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.	La magnitud de vulnerabilidad sísmica en viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno es alta. Alternativamente, la vulnerabilidad puede ser media, y finalmente la hipótesis nula es que sea baja	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES	Tipo de investigación: Básica y descriptiva Diseño de investigación: No experimental, transeccional Método de investigación: descriptivo. Población, muestra y muestreo La población está constituida por el total de viviendas de dos niveles autoconstruidas en adobe existentes en la Parcialidad de Japisse, el cual es de 380 viviendas rurales de adobe.
			Viviendas rurales	Antigüedad	Física	
				Materiales		
				Dimensiones		
Tipo de suelo						
VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES	Vulnerabilidad sísmica	ETABS	simulación	
	Norma E.030	Legal				
	Norma E.080					
Problemas específicos: ¿Cuáles son las características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021?. ¿Cómo establecer la magnitud de vulnerabilidad sísmica en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021?. ¿Cómo es el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021?.	Objetivos específicos: - Determinar las características actuales de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021. - Establecer la magnitud de la vulnerabilidad sísmica bajo norma técnica de edificaciones E.030 en las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021. - Determinar mediante la simulación con el software ETABS el comportamiento estructural y sísmico de las viviendas rurales de dos niveles autoconstruidas en adobe, Parcialidad de Japisse, Centro Poblado Mallco-Puno, 2021.					

Anexo 5: Instrumento de recolección de datos

5.1 Ficha INDECI

Figura 84. Ficha caracterización de la vivienda

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA										
1.- UBICACIÓN GEOGRAFICA					2.- UBICACION CENSAL (Fuente INEI)			3.- FECHA y HORA		
1	Departamento		1	Zona	Nº			dd	mm	aa
2	Provincia		2	Manzana	Nº			Hora	:	horas
3	Distrito		3	Lote	Nº					
4. DIRECCION DE LA VIVIENDA 1 Avenida () 2 Calle () 3 Jirón () 4 Pasaje () 5 Carretera () 6 Otro: ()										
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.					Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros										
Referencia:										
5, APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)										
Apellido Paterno										
Apellido Materno										
Nombres		6. DNI								
B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA										
1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :					2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...					
1	En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante				()	1	Habitada			()
2	Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante				()	2	No habitada			()
3	No muestra precariedad				()	3	Habitada, pero sin ocupantes			()
4	No fue posible observar el estado general de la vivienda				()	4	Rechaza la Verificación			()
Cuando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 NO habitada, 3 Habitada pero sin ocupantes, ó 4 Rechaza la Verificación , deberá pasar al campo Nº 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION										
C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA										
1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE			2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO			3 TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)				
1	SI , cuenta con puerta de calle		()	1	Multifamiliar horizontal		()	1	De la vivienda	
2	NO , es parte de un complejo multifamiliar		()	2	Multifamiliar vertical		()	2	Del complejo multifamiliar (aproximado)	
				3	No Aplica		()			
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA					5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR					
1	Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)				1	Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)				
2	Cantidad de niveles inferiores (sótanos)				2	Cantidad de niveles inferiores (sótanos)				
3	No aplica, por ser área común de la vivienda multifamiliar				3	No aplica por ser vivienda unifamiliar				
6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION 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									()
De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evolución de las edificaciones colindantes.										
La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.										
Mayor información en www.indeci.gob.pe										

Fuente: INDECI (2010)

Figura 85. Ficha evaluación de la vivienda

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Abobe ()		6 Abobe reforzado ()		9 Albañilería confinada ()		11 Concreto Armado ()	
2 Quincha ()		7 Albañilería ()		10 Otros: ()		12 Acero ()	
3 Mampostería ()	4	8 Otros: ()	3			13 Otros: ()	1
4 Madera ()							
5 Otros: ()							
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ()	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	3	4 Si, totalmente ()	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 De 50 años a más ()	4	2 De 20 a 49 años ()	3	3 De 3 a 19 años ()	2	4 De 0 a 2 años ()	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()		4 Depósito de suelo finos ()		6 Granular fino y arcilloso ()		7 Suelos rocosos ()	
2 Depósitos marinos ()	4	5 Arena de gran espesor ()	3				
3 Pantanosos, turba ()					2		1
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10% ()	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10% ()	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1	1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si / No requiere ()	1	1 Superior ()	4	2 Inferior / No existe ()	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son Precaros	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()	
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()	
3 Muros portantes ()	4	3 Muros portantes ()	3	3 Muros portantes ()	2	3 Muros portantes ()	1
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()	
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()		6 Densidad de muros inadecuada ()		8 No aplica ()	
2 Cargas laterales ()	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ()	4	7 Otros: ()	4		
3 Colapso elementos del entorno ()							0

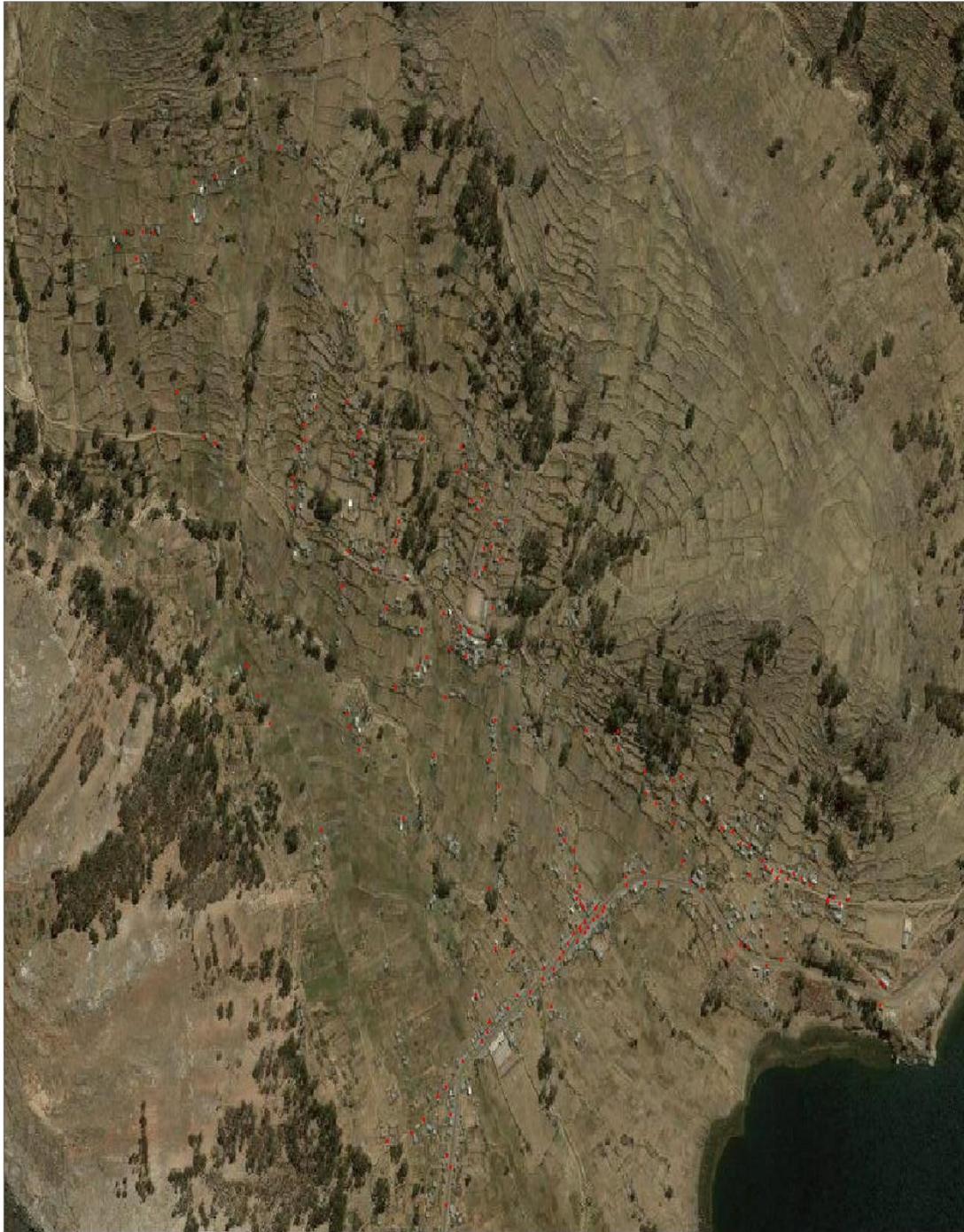
Fuente: INDECI (2010)

Figura 86. Baremo para evaluar la vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	
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	

Fuente: INDECI (2010)

Figura 87. Viviendas encuestadas en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco-Conima



Fuente: Elaboración propia en apoyo con Civil 3D con geolocalización utilizando datos UTM.

5.2: Ficha de encuestas

Ficha de encuestas en la vivienda 01

ANEXO 1

Ficha N° 000 100
Pág. 1 de 3

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION**

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1.- UBICACION GEOGRAFICA		2.- UBICACION CENSAL (Fuente INE)		3.- FECHA y HORA		
1 Departamento	Puno	1 Zona N°		05	02	22
2 Provincia	Moho	2 Manzana N°		dd	mm	aa
3 Distrito	Conima	3 Lote N°		Hora 9 : 15 horas		

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA 1 Avenida () 2 Calle () 3 Jirón () 4 Pasaje () 5 Carretera () 6 Otro: ()

Nombre de la Calle, Av, Jr, etc. _____ Puerta N° Interior Piso Mz Lote Km

Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros
Parcialidad de Japisse del Centro Poblado Malco

Referencia: _____

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)

Apellido Paterno	Mamani	6. DNI	
Apellido Materno	Chambi		
Nombres	Prudencio		

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	()	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	(X)	2 No habitada	()
3 No muestra precariedad	()	3 Habitada, pero sin ocupantes	()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	()	4 Rechaza la Verificación	()

Cuando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 **NO** habitada, 3 **Habitada pero sin ocupantes**, o 4 **Rechaza la Verificación**, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3 TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI , cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	()	1 De la vivienda	02
2 NO , es parte de un complejo multifamiliar	()	2 Multifamiliar vertical	()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	(X)		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	02	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3 No aplica, por ser área común de la vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	X

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION 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 edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe



Ficha de encuestas en la vivienda 01



Ficha N° 000 100

Pág. 2 de 3

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Abohe (X)		6 Abohe reforzado ()		9 Alhajería confinada ()		11 Concreto Armado ()	
2 Quincha ()		7 Abajería ()		10 Otros: ()		12 Acero ()	
3 Mampostería ()	4	8 Otros: ()	3			13 Otros: ()	1
4 Madera ()					2		
5 Otros: ()							
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No (X)	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	3	4 Si, totalmente ()	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 De 50 años a más ()	4	2 De 20 a 49 años (X)	3	3 De 3 a 19 años ()	2	4 De 0 a 2 años ()	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()		4 Depósito de suelo ()		6 Granular fino y arcilloso (X)	2	7 Suelos rocosos ()	
2 Depósitos marinos ()		5 Arena de gran espesor ()	3				
3 Pantanosos, turba ()	4						1
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (X)	2	4 Hasta 10% ()	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (X)	2	4 Hasta 10% ()	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1
9. JUNTAS DE DILATACION SIMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si / No requiere (X)	1	1 Superior ()	4	2 Inferior / No existe (X)	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()	
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()	
3 Muros portantes ()	4	3 Muros portantes ()	3	3 Muros portantes (X)	2	3 Muros portantes ()	1
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()	
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()	4	6 Densidad de muros inadecuada ()	4	8 No aplica (X)	0
2 Cargas laterales ()	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ()		7 Otros: ()			
3 Colapso elementos del entorno ()							

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D"

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

Σ	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	0	=	23
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Llevar los valores más críticos de cada uno de los ítems de la Sección D.

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (Puntuación %)
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	
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.	X
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	



La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; los tipos de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 01



Ficha Nº 000 100

Pág. 3 de 3

F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (marcar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy importante: * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva; * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.	()
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	(X)
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()

Otras recomendaciones:

* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G.- RECOMENDACIÓN REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna, que se recomienda: Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que lo requieren, para el uso de este área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de este área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos

Prudencio Mamani Chambi
Firma
Prudencio Mamani Chambi
Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)
DNI Nº 025 38009

Japise 05 de febrero de 2002
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha
Fabian Mamani Poma
Firma
Fabian Mamani Poma
Nombres y APELLIDOS del Verificador(a)
DNI Nº 43412086



Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.
Mayor información en www.indeci.gob.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 02



Instituto Nacional de Defensa Civil

ANEXO 1

Ficha N° 000 100

Pág. 1 de 3

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1.- UBICACION GEOGRAFICA		2.- UBICACION CENSAL (Fuente INE)		3.- FECHA y HORA		
1 Departamento	Puno	1 Zona	N°	24	12	21
2 Provincia	Hoho	2 Manzana	N°	dd	mm	aa
3 Distrito	Conima	3 Lote	N°	Hora 10:30 horas		

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida ()	2 Calle ()	3 Jirón ()	4 Pasaje ()	5 Carretera ()	6 Otro: ()	
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.						
Puerta N° Interior Piso Mz Lote Km						
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Parcialidad de Japisse del Centro Poblado Mallca						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)						
Apellido Paterno		Quispe				
Apellido Materno		Mamani				
Nombres		Fulgencio				
		6. DNI				

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	()	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	(X)	2 No habitada	()
3 No muestra precariedad	()	3 Habitada, pero sin ocupantes	()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	()	4 Rechaza la Verificación	()

Cuando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 NO habitada, 3 Habitada pero sin ocupantes, o 4 Rechaza la Verificación, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3 TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI, cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	()	1 De la vivienda	01
2 NO, es parte de un complejo multifamiliar	()	2 Multifamiliar vertical	()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	(X)		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	02	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3 No aplica, por ser área común de la vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	(X)

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION 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 evolución de las edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.Indeci.gob.pe



Ficha de encuestas en la vivienda 02



Ficha N° 000 100

Pág. 2 de 3

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Abobe (X)		6 Abobe reforzado ()		9 Albañilería confinada ()		11 Concreto Armado ()	
2 Quincha ()		7 Albañilería ()		10 Otros: ()		12 Acero ()	
3 Mampostería ()	4	8 Otros: ()	3			13 Otros: ()	1
4 Madera ()					2		
5 Otros: ()							

2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No (X)	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	3	4 Si, totalmente ()	1

3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 De 50 años a más ()	4	2 De 20 a 49 años ()	3	3 De 3 a 19 años (X)	2	4 De 0 a 2 años ()	1

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()		4 Depósito de suelo fino ()	3	6 Granular fino y arcilloso (X)	2	7 Suelos rocosos ()	1
2 Depósitos marinos ()	4	5 Arena de gran espesor ()	3				
3 Pantanosos, turba ()							

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (X)	2	4 Hasta 10% ()	1

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (X)	2	4 Hasta 10% ()	1

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si / No requiere (X)	1	1 Superior ()	4	2 Inferior / No existe (X)	1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()	
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()	
3 Muros portantes ()	4	3 Muros portantes ()	3	3 Muros portantes (X)	2	3 Muros portantes ()	1
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()	
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()	

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()	4	6 Densidad de muros inadecuada ()	4	8 No aplica (X)	0
2 Cargas laterales ()		5 Debilitamiento por sobrecarga ()		7 Otros: ()			
3 Colapso elementos del entorno ()	4						

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D"												
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												
Σ	4	4	2	2	2	2	1	1	1	2	0	= 22
	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	Calificación Según E.1
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	
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.	X
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna	
	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	



La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; los tipos de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; las consultas padrán ser asueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 02



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha N° 000 100

Pág. 3 de 3

F. RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR

Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (marcar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy Importante: * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva; * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.	()
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	(X)
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()

Otras recomendaciones:

* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G. RECOMENDACION REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna, que se recomienda: Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de este área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para el uso de este área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos

Firma
Fulgencio Quispe Mamani

Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)
DNI N° 44074756

Japisse 24 de Diciembre de 2019
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

Firma
Fabian Mamani Poma
Nombres y APELLIDOS del Verificador(a)
DNI N° 43412086



Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidas por profesionales de la materia;
las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.
Mayor información en www.indeci.gob.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 03

ANEXO 1

Ficha N° 000 100

Instituto Nacional de Defensa Civil

Pág. 1 de 3

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1.- UBICACION GEOGRAFICA			2.- UBICACION CENSAL (Fuente INEI)			3.- FECHA y HORA		
1 Departamento	Puno		1 Zona	N°		24	12	21
2 Provincia	Moho		2 Manzana	N°		dd	mm	aa
3 Distrito	Conima		3 Lote	N°		Hora 15:20 horas		
4. DIRECCION DE LA VIVIENDA 1 Avenida () 2 Calle () 3 Jirón () 4 Pasaje () 5 Carretera () 6 Otro: ()								
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.			Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros								
Parcialidad de Japisse del centro Poblado Mallico								
Referencia:								
5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)								
Apellido Paterno			Chamó					
Apellido Materno			Talavera					
Nombres			Juan Federico			6. DNI		
						02103109414		

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :			2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...		
1	En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	(X)	1	Habitada	(X)
2	Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	()	2	No habitada	()
3	No muestra precariedad	()	3	Habitada, pero sin ocupantes	()
4	No fue posible observar el estado general de la vivienda	()	4	Rechaza la Verificación	()

Cuando la pregunta 2 tenga cualesquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 NO habitada, 3 Habitada pero sin ocupantes, ó 4 Rechaza la Verificación, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3 TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1	SI, cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	()	1 De la vivienda
2	NO, es parte de un complejo multifamiliar	()	2 Multifamiliar vertical	()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)
			3 No Aplica	(X)	
4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA			5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR		
1	Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	02	1	Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2	Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2	Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3	No aplica, por ser área común de la vivienda multifamiliar		3	No aplica por ser vivienda unifamiliar	(X)
6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION 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: El inmueble presenta grietas en la parte frontal con dimensiones reducidos	(X)			
4	Otro:	()			
5	No aplica	()			

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(o) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe



Ficha de encuestas en la vivienda 03

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Abohe (x)		6 Abohe reforzado ()		9 Albañilería confinada ()		11 Concreto Armado ()					
2 Quincha ()		7 Albañilería ()		10 Otros ()	2	12 Acero ()					
3 Mampostería ()	4	8 Otros ()	3			13 Otros ()	1				
4 Madera ()											
5 Otros ()											
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No (x)	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	3	4 Si, totalmente ()	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 De 50 años a más ()	4	2 De 20 a 49 años (x)	3	3 De 3 a 19 años ()	2	4 De 0 a 2 años ()	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Relieros ()		4 Depósito de suelo finos ()	3	6 Granular fino y arcilloso ()	2	7 Suelos rocosos (x)	1				
2 Depósitos marinos ()	4	5 Arena de gran espesor ()									
3 Pantanosos, turba ()											
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (x)	2	4 Hasta 10% ()	1				
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (x)	2	4 Hasta 10% ()	1				
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION					
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Irregular ()	4	2 Regular (x)	1	1 Irregular ()	4	2 Regular (x)	1				
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...					
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 No / No Existen ()	4	2 Si / No requiere (x)	1	1 Superior ()	4	2 Inferior / No existe (x)	1				
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor				
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento (x)		1 Cimiento ()					
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()					
3 Muros portantes ()	4	3 Muros portantes ()	3	3 Muros portantes ()	2	3 Muros portantes ()	1				
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()					
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()					
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor				
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()	4	6 Densidad de muros inadecuada ()		8 No aplica ()	0				
2 Cargas laterales ()	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ()		7 Oros: Grietas en los muros internos (x)	4						

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

Σ	4	4	3	1	2	2	1	1	1	1	2	4	=	26
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Total

Usar los valores más altos de cada uno de los sumandos de la Sección D.

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.3
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.	



La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(o) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción. Mayor información en www.indeci.gob.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 03



Ficha Nº 000 100

Pág. 1 de 3

RECOMENDACIONES REFERIDAS A LA VULNERABILIDAD PARA CASOS DE SISMOS Y/O TORNADOS
 C fulfilción viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Cálificación (entre 00-100)
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy importante. * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la rectificación del uso del terreno es Definitiva. * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción al uso del terreno es adecuado.	(X)
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos, Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible, Reconocer la Zona de Seguridad Exterior, Practicar los simulacros para casos de sismos , tanto municipales como familiares.	()
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación, Después de un Sismo se debe EVACUAR la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos , tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna , Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos, Después de un Sismo se debe EVACUAR la edificación lo antes posible, Reconocer la Zona de Seguridad Exterior, Practicar los simulacros para casos de sismos , tanto municipales como familiares.	()

Otras recomendaciones:

* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G. RECOMENDACION REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"
 El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTA	NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna VIA de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna, que se recomienda
MODERADO	Área aproximada: m ² Total de ocupantes: Zona de Seguridad para Opciones BPOX. Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el caso de alta densidad de población o las personas vulnerables (Embarazadas, niños, adultos, ancianos y personas con discapacidades físicas). Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada:
BAJO	Área aproximada: m ² Total de ocupantes: Zona de Seguridad para Opciones BPOX. Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el caso de alta densidad de población o las personas vulnerables (Embarazadas, niños, adultos, ancianos y personas con discapacidades físicas). Vía de evacuación recomendada: Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos

[Firma]
Juan Federico Chambi Talavera
 Jefe

Japisco, 24 de Diciembre de 2016
 Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

[Firma]
Fabian Tamashi Pariza
 Nombre y APELLIDOS del Verificador(s)
 DNI: 413418086

Nombre y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar entrevistado(a)
 DNI: 02030944



Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
 planes de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estos ítems deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
 consultas podrá ser consultado en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.
 Mayor información en www.indeciv.gub.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 04

ANEXO 1

Ficha N° 000 100



Pág. 1 de 3

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1.- UBICACION GEOGRAFICA			2.- UBICACION CENSAL (Fuente INEI)				3.- FECHA y HORA		
1 Departamento	Puno		1 Zona	Nº		05	02	22	
2 Provincia	Moho		2 Manzana	Nº					
3 Distrito	Conima		3 Lote	Nº					
						dd	mm	aa	
						Hora 19:20 horas			

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida ()	2 Calle ()	3 Jirón ()	4 Pasaje ()	5 Carretera ()	6 Otro: ()	
Nombre de la Calle, Av. Jr. etc.			Puerta Nº	Interior	Piso	Mz
						Lote
						Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Parcialidad de Japisse del Centro poblado Hatico						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI
Apellido Paterno	Poma	
Apellido Materno	Quispe	
Nombres	Zsidro	01994253

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	()	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	(X)	2 No habitada	()
3 No muestra precariedad	()	3 Habitada, pero sin ocupantes	()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	()	4 Rechaza la Verificación	()

Quando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 NO habitada, 3 Habitada pero sin ocupantes, ó 4 Rechaza la Verificación, deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3 TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI, cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	()	1 De la vivienda	01
2 NO, es parte de un complejo multifamiliar	()	2 Multifamiliar vertical	()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	(X)		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	02	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3 No aplica, por ser área común de la vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	X

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION 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 edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estos tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe



Ficha de encuestas en la vivienda 04



Ficha N° 000 100

Pág. 2 de 3

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA																	
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION																	
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 Adobe (X)		6 Adobe reforzado ()		9 Albañilería confinada ()		11 Concreto Armado ()		2 Quincha ()	4	7 Albañilería ()	3	10 Otros: ()	2	12 Acero ()		13 Otros: ()	1
3 Mampostería ()		8 Otros: ()	3														
4 Madera ()																	
5 Otros: ()																	
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION																	
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 No (X)	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	3	4 Si, totalmente ()	1										
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION																	
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 De 50 años a más ()	4	2 De 20 a 49 años (X)	3	3 De 3 a 19 años ()	2	4 De 0 a 2 años ()	1										
4. TIPO DE SUELO																	
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 Rellenos ()		4 Depósito de suelo finos ()	3	6 Granular fino y arcilloso (X)	2	7 Suelos rocosos ()	1	2 Depósitos marinos ()	4	5 Arena de gran espesor ()							
3 Pantanosos, turba ()																	
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA																	
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor										
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (X)	2	4 Hasta 10% ()	1										
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA																	
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor										
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% (X)	2	4 Hasta 10% ()	1										
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1										
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 No / No Existen ()	4	2 Si / No requiere (X)	1	1 Superior ()	4	2 Inferior / No existe (X)	1										
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA																	
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor										
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()							
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()		3 Muros portantes ()		3 Muros portantes ()	1						
3 Muros portantes ()	4	3 Muros portantes ()	3	3 Muros portantes (X)	2	3 Muros portantes ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()							
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()		5 Techos ()		5 Techos ()							
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos ()											
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...																	
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()	4	6 Densidad de muros inadecuada ()	4	8 No aplica (X)	0	2 Cargas laterales ()		5 Debilitamiento por sobrecarga ()							
3 Colapso elementos del entorno ()	4																

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D"

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

Σ	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	0	=	23
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Mover los valores más críticos de cada uno de los campos de la Sección D

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	
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.	X
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	



La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(o) de hogar. Para estos tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltos en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su Jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Ficha de encuestas en la vivienda 04

F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR
Calificación viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)	Calificación (marcar con "X")
MUY ALTO	La Vivienda NO DEBE SER HABITADA Muy Importante: * Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la restricción del uso del terreno es Definitiva; * Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.	()
ALTO	En caso de Sismo se debe EVACUAR la edificación en forma inmediata; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	(X)
MODERADO	Determinar y/o REFORZAR la potencial Zona de Seguridad Interna; Reconocer la vía de evacuación, eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; REFORZAR la vía de evacuación; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()
BAJO	Determinar la Zona de Seguridad Interna; Determinar la vía de evacuación; Reconocer la vía de evacuación eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos; Después de un Sismo se debe evacuar la edificación lo antes posible; Reconocer la Zona de Seguridad Exterior; Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.	()

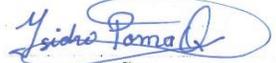
Otras recomendaciones:

* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

G.- RECOMENDACIÓN REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"
El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION
MUY ALTO	NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: _____ Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna, que se recomienda: _____ Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: _____ Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: _____ Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de esta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i> Vía de evacuación recomendada: _____ Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos

Japisse 05 de febrero de 2022
 Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha


 Firma
Zsidro Poma Quispe
 Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)
 DISE Nº: 01994253


 Firma
Fabian Mamani Poma
 Nombres y APELLIDOS del Verificador(a)
 DISE Nº:

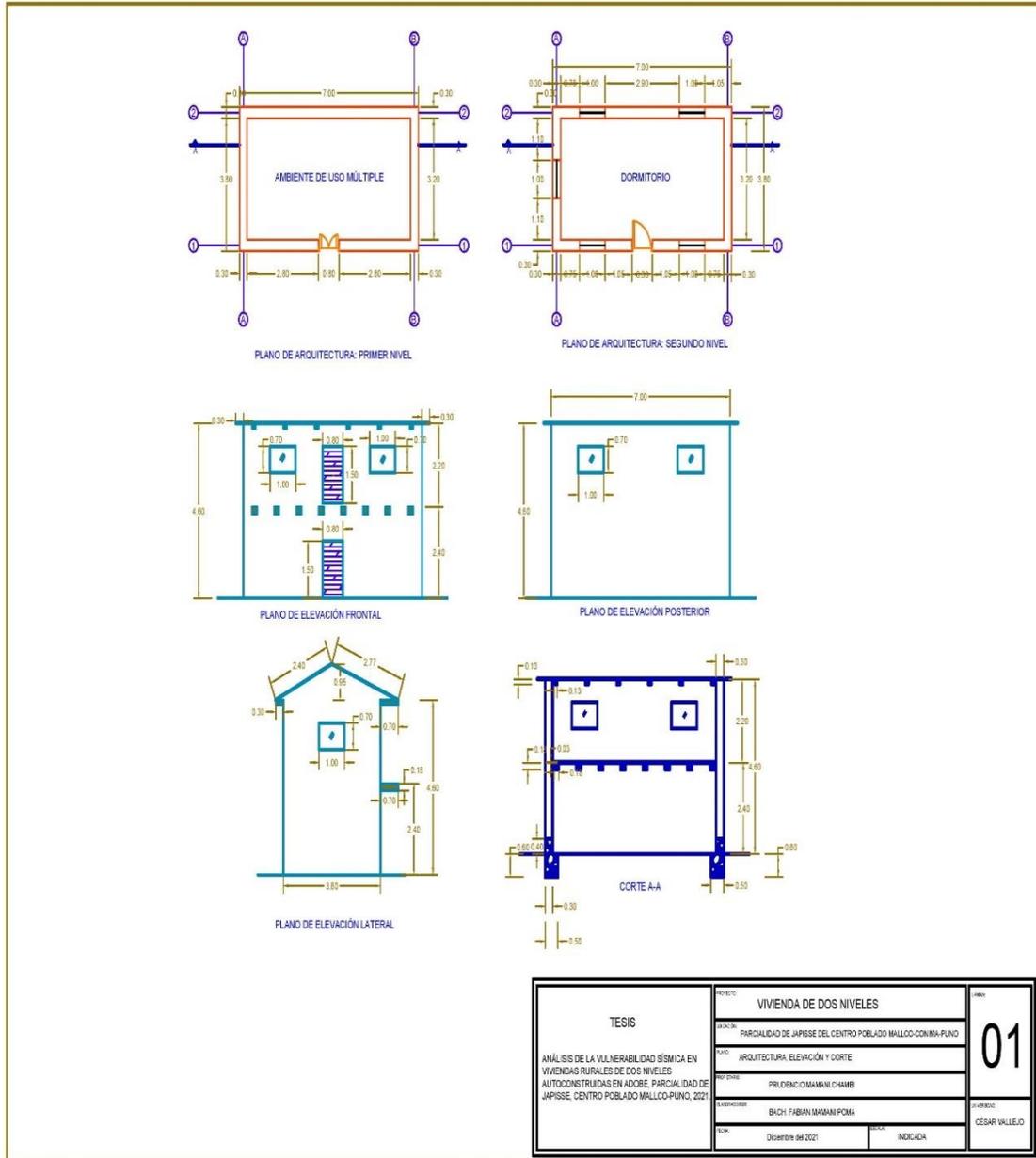


Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidas por profesionales de la materia; consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

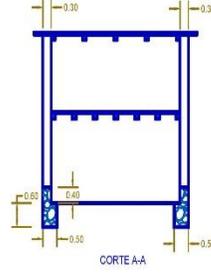
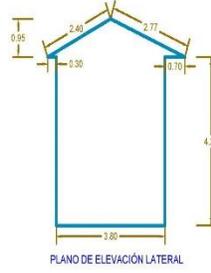
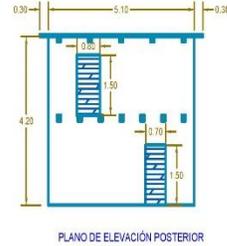
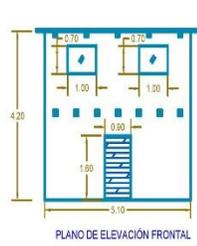
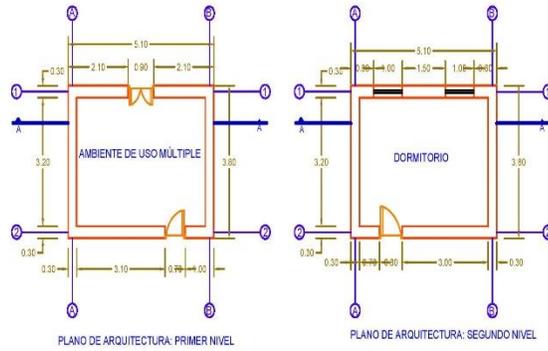
5.3: Planos

Plano de la vivienda 01



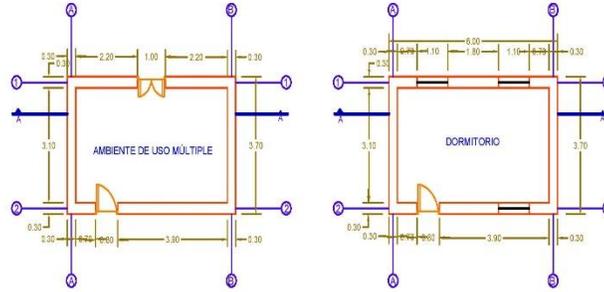
TESIS ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS RURALES DE DOS NIVELES AUTOCONSTRUIDAS EN ADOBE, PARCIALIDAD DE JAPISSE, CENTRO POBLADO MALLOCO-PUNO, 2021	PROYECTO:	VIVIENDA DE DOS NIVELES	01
	UBICACIÓN:	PARCIALIDAD DE JAPISSE DEL CENTRO POBLADO MALLOCO-COMUNA-PUNO	
	PLANO:	ARQUITECTURA, ELEVACIÓN Y CORTE	
	PROFESOR:	PRUDENCIO MAMANI CHAMBI	
	ALUMNO:	BACH FABIAN MAMANI POMA	CIUDAD:
FECHA:	Diciembre del 2021	ESTADO:	INDICADA

Plano de la vivienda 02



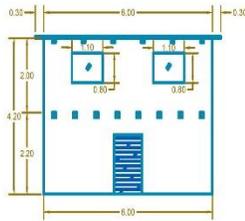
<p>TESIS</p> <p>ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS RURALES DE DOS NIVELES AUTOCONSTRUIDAS EN ADOBE. PARCIALIDAD DE JAPISSE, CENTRO POBLADO MALLCO-PUNO, 2021</p>	TÍTULO	VIVIENDA DE DOS NIVELES	<p>02</p>	
	SUBCÁNDAR	PARCIALIDAD DE JAPISSE DEL CENTRO POBLADO MALLCO-COMMA-PUNO		
	CURSO	ARQUITECTURA, ELEVACIÓN Y CORTE		
	PROFESOR	JULIO QUINTERO CALSINA		
	ALUMNO/A	BACH. FABIAN MAMANI POMA		
FECHA	Diciembre del 2021	INDICADA	ELABORADO	CÉSAR VALLEJO

Plano de la vivienda 03

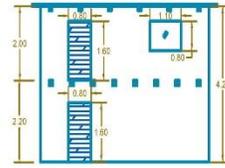


PLANO DE ARQUITECTURA: PRIMER NIVEL

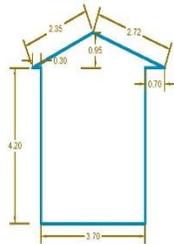
PLANO DE ARQUITECTURA: SEGUNDO NIVEL



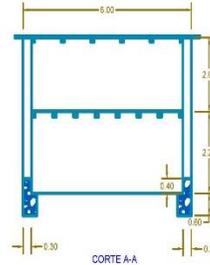
PLANO DE ELEVACIÓN FRONTAL



PLANO DE ELEVACIÓN POSTERIOR



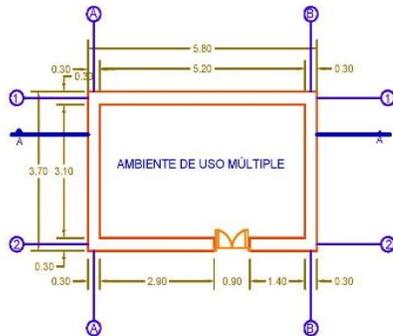
PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL



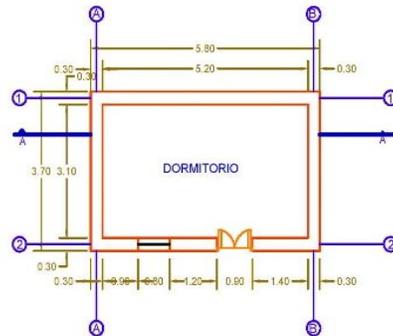
CORTE A-A

<p>TESIS</p> <p>ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS RURALES DE DOS NIVELES AUTOCOSTRUIDAS EN ADOBE, PARCELALIDAD DE JAPISSE, CENTRO POBLADO MALLOCO-PUNO, 2021</p>	<p>TÍTULO: VIVIENDA DE DOS NIVELES</p>	<p>03</p> <p>CÉSAR VALLEJO</p>
	<p>PARCELALIDAD DE JAPISSE DEL CENTRO POBLADO MALLOCO-CORRAL-PUNO</p>	
	<p>ARGUMENTO: ARQUITECTURA, ELEVACIÓN Y CORTE</p>	
	<p>EDIFICADOR: EDWIN TOQUE MAMANI</p>	
	<p>PROFESOR: BACH. FABIAN SAMANVICOMA</p>	
<p>FECHA: Diciembre del 2021</p>	<p>INDICADA</p>	

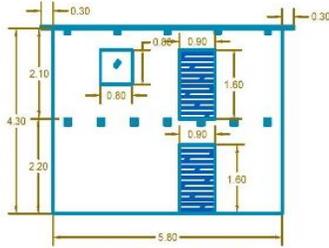
Plano de la vivienda 04



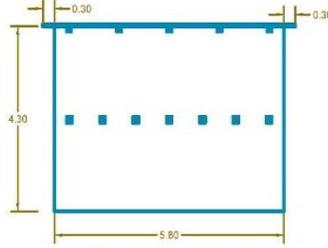
PLANO DE ARQUITECTURA: PRIMER NIVEL



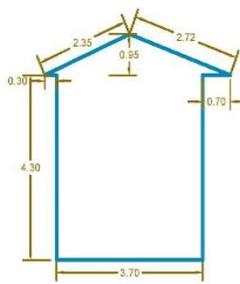
PLANO DE ARQUITECTURA: SEGUNDO NIVEL



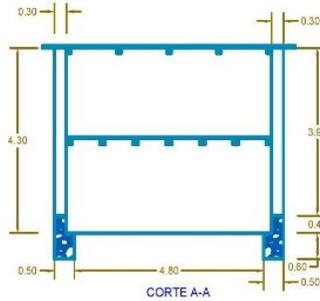
PLANO DE ELEVACIÓN FRONTAL



PLANO DE ELEVACIÓN POSTERIOR



PLANO DE ELEVACIÓN LATERAL



CORTE A-A

<p>TESIS</p> <p>ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS RURALES DE DOS NIVELES AUTOCONSTRUIDAS EN ADOBE, PARCIALIDAD DE JAPISSE, CENTRO POBLADO MALLCO-PUNO, 2021</p>	PROYECTO	VIVIENDA DE DOS NIVELES	<p>04</p> <p>UNIVERSIDAD</p> <p>CÉSAR VALLEJO</p>
	PARCIALIDAD	PARCIALIDAD DE JAPISSE DEL CENTRO POBLADO MALLCO-COCHA-PUNO	
	TÍTULO	ARQUITECTURA, ELEVACIÓN Y CORTE	
	AUTORES	ISIDRO POMA QUISPE	
	ELABORADOR	BACH. FABIAN MAMANI POMA	
FECHA	Diciembre del 2021	ESCALA	INDICADA

5.4: Panel fotográfico



FOTOGRAFÍA N° 01: Vivienda de dos niveles de adobe con vulnerabilidad muy alta en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco-Puno.



FOTOGRAFÍA N° 02: Vivienda de dos niveles de adobe con vulnerabilidad alta en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 03: Levantamiento de coordenadas UTM empleando dispositivo GPS en las viviendas de dos niveles de adobe en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 04: Bloques de adobe utilizados en la construcción de las viviendas de dos niveles en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 05: Encuesta al propietario de la vivienda de dos niveles de adobe en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 06: Medición de los vanos de las vivienda de dos niveles de adobe en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 07: Vivienda de dos niveles en adobe con vulnerabilidad muy alta ubicada en la zona baja de la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 08: Viviendas de dos niveles de adobe en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 09: Medición del sobrecimiento compuesto de piedras y barro en las vivienda de dos niveles en adobe en la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco- Puno.



FOTOGRAFÍA N° 10: Vivienda de dos niveles de adobe con vulnerabilidad alta con uso como local de atenciones a los pobladores de la parcialidad de Japisse del centro poblado Mallco-Conima.