



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los
riesgos sísmicos en viviendas de adobe– Distrito Santiago de
Tuna-Huarochirí-2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Pomacaja Avila, Fiorella Melany (<https://orcid.org/0000-0003-1108-7861>)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (<https://orcid.org/0000-0002-0684-5114>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, por ser mi guía espiritual para siempre seguir adelante en cada meta.

A mis padres por ser mi guía, inspiración y apoyo total, día a día para la realización de esta presente tesis. Además, por ser mi soporte para cada meta en mi vida y por creer en mí.

A mi hijo Matthew Pomacaja que es el motivo principal en mi vida para la culminación de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en toda mi vida profesional.

Al Dr. Cancho Zuñiga Gerardo Enrique, por su orientación, dedicación y apoyo hacia mi persona, guiándome en cada paso durante el desarrollo y culminación de esta presente tesis, con sus conocimientos y experiencia.

A mis padres Orlando y Lourdes, por confiar en mí, y ayudarme a cumplir el sueño de culminar la carrera profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1 Tipo y Diseño de investigación	28
3.2 Variables y operacionalización.....	28
3.3 Población, muestra, muestreo.....	31
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	32
3.5 PROCEDIMIENTOS	35
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	36
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
IV. RESULTADOS	37
4.1 Datos preliminares	37
4.1.1 Ubicación	37
4.1.2 Geografía	37
4.1.3 Zona de estudio	38
4.2 Resultados de Datos de las viviendas de adobe en Santiago de Tuna.....	38
4.2.1 Asesoría técnica.....	38
4.2.2 Años de construcción.....	38
4.2.3 Cantidad de pisos en las viviendas	39
4.3 Resultados 1er objetivo específico	40
4.3.1 Parámetros por sistema estructural	40
4.3.2 Parámetros por configuración geométrica	50
4.3.3 Parámetros por aspectos constructivos	54
4.3.4 Parámetros de vulnerabilidad que influyen en el riesgo sísmico.....	62
4.4 Resultados objetivo específico 2	65
4.4.1 Parámetro 1. Tipo de suelo.....	65
4.4.2 Parámetro 2. Pendiente del suelo.....	70
4.4.3 Parámetro 3. Sismicidad.....	72
4.4.4 Parámetros de peligro sísmico que influyen en los riesgos sísmicos.....	74

4.5	Resultados objetivo específico 3	75
4.5.1	<i>Nivel de vulnerabilidad sísmica</i>	75
4.5.2	<i>Nivel de peligro sísmico</i>	76
4.5.3	<i>Matriz de Relación para hallar el riesgo sísmico</i>	78
V.	DISCUSIÓN.....	81
5.1	Discusión de la primera hipótesis específica: La vulnerabilidad sísmica influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022	81
5.2	Discusión de la segunda hipótesis específica: El peligro sísmico influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022	84
5.3	Discusión de la tercera hipótesis específica: La relación de vulnerabilidad y peligro sísmico influyen en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022.	85
5.4	Discusión de la hipótesis general: La vulnerabilidad y peligro sísmico influyen significativamente en la identificación del nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe-Santiago de Tuna-Huarochirí 2022.....	86
VI.	CONCLUSIONES.....	88
VII.	RECOMENDACIONES	90
	REFERENCIAS	92
	ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Matriz para identificar el nivel de riesgo sísmico</i>	24
Tabla 2	<i>Parámetros de vulnerabilidad sísmica</i>	25
Tabla 3	<i>Nivel de vulnerabilidad sísmica</i>	26
Tabla 4	<i>Parámetros del peligro sísmico</i>	26
Tabla 5	<i>Rangos para determinar el nivel de peligro sísmico</i>	27
Tabla 6	<i>Material de mampostería Santiago de Tuna</i>	32
Tabla 7	<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	33
Tabla 8	<i>Ensayos necesarios para la investigación</i>	34
Tabla 9	<i>Calificación de las viviendas con respecto al primer parámetro</i>	41
Tabla 10	<i>Calificación de las viviendas con respecto al segundo parámetro</i>	43
Tabla 11	<i>Calificación de las viviendas con respecto al tercer parámetro</i>	45
Tabla 12	<i>Calificación de las viviendas con respecto al cuarto parámetro</i>	47
Tabla 13	<i>Calificación de las viviendas con respecto al quinto parámetro</i>	49
Tabla 14	<i>Calificación de las viviendas con respecto al sexto parámetro</i>	51
Tabla 15	<i>Calificación de las viviendas con respecto al séptimo parámetro</i>	53
Tabla 16	<i>Calificación de las viviendas con respecto al octavo parámetro</i>	55
Tabla 17	<i>Calificación de las viviendas con respecto al noveno parámetro</i>	57
Tabla 18	<i>Calificación de las viviendas con respecto al décimo parámetro</i>	59
Tabla 19	<i>Calificación de las viviendas con respecto al onceavo parámetro</i>	60
Tabla 20	<i>Datos principales de las calicatas</i>	66
Tabla 21	<i>Tipo de suelos para las viviendas evaluadas</i>	69
Tabla 22	<i>Pendiente del suelo para cada vivienda</i>	71
Tabla 23	<i>Tabla de las viviendas según zona sísmica</i>	73
Tabla 24	<i>Cuadro para hallar el nivel de vulnerabilidad</i>	75
Tabla 25	<i>Tabla para determinar el nivel de peligro sísmico para las viviendas</i>	77
Tabla 26	<i>Matriz de relación para determinar riesgo sísmico</i>	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Limites geométricos adecuados para viviendas de adobe</i>	22
Figura 2	<i>Vista panorámica de Santiago de Tuna</i>	31
Figura 3	<i>Recorrido Santiago de Tuna</i>	37
Figura 4	<i>Asesoría técnica en el diseño y construcción de las viviendas de adobe</i>	38
Figura 5	<i>Años de antigüedad de las viviendas de adobe</i>	39
Figura 6	<i>Número de pisos de las viviendas de adobe</i>	39
Figura 7	<i>Grafica de barras de organización del sistema resistente</i>	42
Figura 8	<i>Grafica de barras de resistencia convencional</i>	44
Figura 9	<i>Grafica de barras de características de la cimentación</i>	45
Figura 10	<i>Cimientos expuestos vivienda 11</i>	46
Figura 11	<i>Grafica de barras de diafragma horizontal</i>	47
Figura 12	<i>Ausencia de diafragma horizontal en vivienda 1</i>	48
Figura 13	<i>Grafica de barras de distancia máxima entre muros</i>	50
Figura 14	<i>Grafica de barras de configuración en planta</i>	52
Figura 15	<i>Grafica de barras de configuración en elevación</i>	54
Figura 16	<i>Grafica de barras de calidad del sistema resistente</i>	55
Figura 17	<i>Muros de bloque de adobe en vivienda 5</i>	56
Figura 18	<i>Grafica de barras de tipo de cubierta</i>	57
Figura 19	<i>Cubierta de la vivienda 4</i>	58
Figura 20	<i>Grafica de barras de elementos no estructurales</i>	59
Figura 21	<i>Grafica de barras de conservación de la vivienda</i>	61
Figura 22	<i>Grietas y fisuras en vivienda 11</i>	61
Figura 23	<i>Grafica de barras de parámetros predominantes que reflejan la vulnerabilidad por sistema estructural</i>	62
Figura 24	<i>Grafica de barras de parámetros predominantes que reflejan la vulnerabilidad por configuración geométrica</i>	63
Figura 25	<i>Grafica de barras de parámetros predominantes que reflejan la vulnerabilidad por aspectos constructivos</i>	64
Figura 26	<i>Fisuras y grietas en fachada vivienda 20</i>	65
Figura 27	<i>Realización de la primera calicata</i>	66
Figura 28	<i>Tipos de suelos encontrados en realización de calicata 1</i>	67
Figura 29	<i>Realización de la segunda calicata</i>	68
Figura 30	<i>Tipos de suelos encontrados en realización de calicata 2</i>	68
Figura 31	<i>Grafica para representar el tipo de suelo en las viviendas</i>	70
Figura 32	<i>Grafica para representar la pendiente en las viviendas</i>	72
Figura 33	<i>Grafica para representar la sismicidad en Santiago de Tuna</i>	74
Figura 34	<i>Parámetros que influyen en el riesgo sísmico</i>	74
Figura 35	<i>Porcentaje de viviendas con vulnerabilidad sísmica</i>	76
Figura 36	<i>Porcentaje de viviendas con peligro sísmico</i>	78
Figura 37	<i>Porcentaje de viviendas con riesgo sísmico</i>	80

RESUMEN

La presente tesis tiene la finalidad de dar una solución al problema que existe de autoconstrucciones de viviendas de adobe en el distrito de Santiago de Tuna frente a los sismos, cuyo objetivo principal es analizar si la vulnerabilidad y peligro sísmico permiten identificar el nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe. Para ello se utilizó el método de la observación, además se desarrolló en campo, fichas de evaluación y análisis de las viviendas, así como un estudio de suelo para determinar el peligro en este distrito. Las viviendas fueron evaluadas según parámetros de vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico con el fin de obtener un nivel de riesgo que cada vivienda tiene ante un inminente sismo. Los resultados nos mostraron que este distrito tiene un riesgo sísmico medio para el 100% de sus viviendas, donde el nivel de vulnerabilidad alto es para el 59% de las viviendas y el 100% de las viviendas un peligro bajo. En conclusión, el riesgo sísmico medio es debido a la vulnerabilidad de las estructuras y a un peligro sísmico de la zona bajo. Se deberá reforzar las viviendas para evitar el colapso de algunas de ellas.

Palabra clave: Vulnerabilidad, sismo, peligro, adobe, riesgo.

ABSTRACT

The present thesis has the purpose of providing a solution to the problem that exists of self-construction of adobe houses in the district of Santiago de Tuna in the face of earthquakes, whose main objective is to analyze if the vulnerability and seismic danger allow to identify the level of seismic risk. in adobe houses. For this, the observation method was used, in addition, evaluation sheets and analysis of the houses were developed in the field, as well as a soil study to determine the danger in this district. The houses were evaluated according to parameters of seismic vulnerability and seismic danger in order to obtain a level of risk that each house has before an imminent earthquake. The results showed us that this district has a medium seismic risk for 100% of its homes, where the high vulnerability level is for 59% of the homes and 100% of the homes are low danger. In conclusion, the medium seismic risk is due to the vulnerability of the structures and a low seismic hazard in the area. The houses must be reinforced to prevent the collapse of some of them.

Keywords: Vulnerability, earthquake, danger, adobe, risk.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, se puede apreciar como en las últimas décadas los sismos o terremotos han ido incrementando preocupantemente a escala mundial. El gran problema que radica en América del Sur, son los grandes terremotos a lo que es propensa; por estar cerca de las placas tectónicas en movimiento; y su falta de preparación ante estos eventos sísmicos debido a la deficiente preparación de sus infraestructuras como en el caso de las viviendas autoconstruidas (BBC Mundo, 2017). Tras últimos sismos de gran magnitud ocurridos en Chile (2010), Perú (2017), se observó cómo muchas viviendas en zonas rurales y urbanas presentaron grandes fisuras, grietas y en muchos casos las dejaron al borde del colapso, debido a diversos factores: antigüedad, distribución, material usado, estructura deficiente, falta de una asesoría profesional en el diseño y construcción. En Latinoamérica existen muchas construcciones a base de ladrillos de adobe, aun cuando se sabe que las estructuras de adobe sin refuerzo son más susceptibles ante sismos o terremotos. Estas viviendas han perdurado en el transcurso de la historia hasta la actualidad, debido a que el adobe ha sido un elemento principal de la arquitectura en los andes (Mauricio et al.,2021), además de ser mucho más prácticos y económicos. En las zonas rurales de América, por lo general de escasos recursos, carecen de estudios de prevención que informen la vulnerabilidad de este tipo de casas existentes y el riesgo que se tiene en ellas, ante un sismo.

A **nivel nacional** (Perú), se puede apreciar que el país se sitúa en una zona conocida como el “Cinturón de Fuego del Pacífico” que es altamente sísmica a nivel mundial. Debido a que en ella se encuentran distintas placas tectónicas en movimiento, en nuestro país la placa de Nazca (“Sismos: ¿qué es el Cinturón de Fuego del Pacífico y dónde se localiza?”,2022). Las consecuencias que pueden provocar varían según la magnitud, distancia, lugar, calidad de sus edificaciones y su preparación ante sismos. A largo de todo el territorio peruano existen gran cantidad de construcciones en adobe, sobre todo en la costa y sierra, al ser un material de fácil acceso y que aminora costos. En el último Censo Nacional según el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (2017), se determinó que el 23.27% de las viviendas a nivel nacional son de adobe, donde el principal problema radica en que muchas de estas, son autoconstrucciones sin algún apoyo técnico.

Como, por ejemplo, en Lima se puede observar muchas de estas viviendas que tienen años de construcción con notables fisuras y muchas de ellas casi inhabitables, donde los ciudadanos que lo habitan, desconocen el nivel de riesgo de la estructura, al que se exponen. A **nivel local**, en el distrito de Santiago de Tuna, provincia Huarochirí, Departamento de Lima según INEI, el 94.41% de las viviendas fueron realizadas con bloques de adobe. Entonces hay dos problemáticas predominantes por la que esta tesis nace. La primera es, la situación del distrito al estar localizados en una zona donde los sismos pueden suceder en cualquier momento de menor o gran magnitud, lo que llamaríamos el peligro sísmico al que se exponen. La segunda, las viviendas de adobe en Santiago de Tuna, zona rural y de escaso recurso, son viviendas con años de antigüedad, además generalmente son autoconstrucciones con deficiencias sin uso del reglamento y conocimiento técnico, las configuraciones estructurales deficientes, entre otros. Muchas de estas, ya sufrieron varios sismos que hicieron grandes fisuras y grietas, entre otras inhabitables. La pregunta sería: ¿Están preparadas las viviendas de este distrito ante un gran sismo? la respuesta, aun no, ya que los pobladores desconocen el rango de vulnerabilidad sísmica en la que se encuentran sus estructuras actualmente; luego de soportar ya otros sismos de menor magnitud. Por lo mismo que no hay estudio que informe a los habitantes el nivel de riesgo sísmico de sus viviendas de adobe, y la forma de disminuir estos niveles para prevenir grandes consecuencias como pérdidas materiales, económicas, humanas, que podrían suceder ante un probable sismo de gran magnitud en Perú, sino se actúa pronto ante ello.

Por lo expuesto, esta tesis plantea como **problema general** de la investigación: ¿De qué manera la vulnerabilidad y peligro sísmico influirán en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe - Distrito de Santiago de tuna -Huarochirí-2022?. Además, los **problemas específicos** son: ¿Cómo la vulnerabilidad sísmica influirá en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022, ¿Cómo el peligro sísmico influirá en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022? y ¿De qué manera la relación de vulnerabilidad y peligro sísmico influirá en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022?.

Está presente tesis, tiene las siguientes justificaciones, **justificación teórica** porque tendrá la intención de cooperar al conocimiento teórico de la vulnerabilidad y peligro sísmico como variables para identificar el nivel de riesgo sísmico, reafirmando los parámetros de Benedetti-Petrini para vulnerabilidad y Mosqueira & Tarque para peligro sísmico, en esta ocasión basando cada parámetro en la realidad peruana, con fundamentos teóricos del Reglamento Nacional de Edificaciones. De igual manera, se **justificará** de forma **metodológica** porque para el objetivo trazado, se recurrirá al uso de métodos de investigación con alto nivel de confiabilidad, como el diseño de cuestionarios, que permitirán evaluar el estado de las viviendas y fichas técnicas, que servirán para cuantificar los datos principales, medidas, resistencias, validadas por ingenieros expertos. Además, se usará del método de Benedetti -Petrini y de Mosqueira & Tarque, obteniendo los índices de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico, siendo de utilidad para futuras investigaciones en esta zona. También se **justificará** de manera **práctica** porque esta investigación se basará en la necesidad, del distrito de Santiago de Tuna, por conocer el estado actual de sus viviendas de adobe y su comportamiento sísmico. El resultado del análisis de vulnerabilidad de las estructuras y del peligro sísmico permitirá identificar el nivel de riesgo. De esta forma, elaborar estrategias para la disminución del riesgo sísmico con el fin de obtener viviendas más seguras y lograr un impacto en la comunidad. Finalmente, se **justificará** de modo **social**, porque esta investigación será un aporte para la consideración de los pobladores y autoridades del distrito de Santiago de Tuna. Este tipo de análisis ayudará a las autoridades a verificar las viviendas que necesitan urgentemente disminuir su nivel de riesgo sísmico como prevención, evitando grandes pérdidas desde materiales hasta humanas. Ayudando a mejorar la calidad de vida de los pobladores de Santiago de Tuna.

Para lograrlo el **objetivo general** que se plantea en esta tesis es: Analizar si la vulnerabilidad y peligro sísmico permiten identificar el nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito Santiago de Tuna- Huarochiri-2022. Mientras que los **objetivos específicos** son: Determinar los parámetros de vulnerabilidad sísmica que influyen en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022, determinar los parámetros de peligro sísmico que influyen en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de

adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022, establecer la matriz de relación de la vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico que influye en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe -Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022. Por lo tanto, para esta investigación se expone la siguiente **hipótesis general**, que tendrá que ser comprobada: La vulnerabilidad y peligro sísmico influyen significativamente en la identificación del nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe-Santiago de Tuna-Huarochirí 2022. Las **hipótesis específicas** son: La vulnerabilidad sísmica influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022, el peligro sísmico influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022, la relación de vulnerabilidad y peligro sísmico influyen en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Entre los **antecedentes internacionales** importantes para esta investigación, está la tesis del autor **Calles (2021)**, que tuvo como **objetivo** general analizar el nivel de vulnerabilidad sísmica en estructuras de hormigón en el Barrio Monjas – Las Orquídeas- Ecuador, usando el formulario para diagnóstico visual rápido de vulnerabilidad sísmica. La **metodología** usada fue con el enfoque mixto cuantitativo - cualitativo. Además, en su tesis usó tres métodos de evaluación de vulnerabilidad cualitativos, experimentales y analíticos. Los **resultados** obtenidos en su tesis fueron que en las Orquídeas el 75% de las construcciones son de manera informal, sin supervisión de un especialista en el proceso constructivo, se encontró también que 57.14% presentan deterioros en sus estructuras. Por último, el 76% de las construcciones analizadas presenta nivel alto de vulnerabilidad, el 10% moderada mientras que el 14% de las viviendas presentan nivel bajo de vulnerabilidad. La **conclusión** que obtuvo fue que, según el nivel de vulnerabilidad sísmica de cada vivienda, este se puede reducir, pero depende de diversos factores entre ellos, el más importante es el diseño sismo resistente correcto, la configuración de la estructura, calidad del material y también un preciso proceso constructivo supervisado por un especialista. Según el autor **Toaza (2022)** en su tesis, el **objetivo** general de su proyecto fue aplicar fichas de análisis lineal y no lineal para determinar el comportamiento sismorresistente según la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Agua Potable, provincia Los Ríos - Quito. A su vez la **metodología** usada fue enfoque mixto cuantitativo - cualitativo. Esta tesis también describe tres tipos de método para hallar la vulnerabilidad como teórica, experimental y empírica. Los **resultados** más destacables fueron: el 27% de estructuras son de acero con muros sin refuerzo. El promedio de antigüedad de las viviendas es entre 5 a 9 años y todas las estructuras estudiadas del barrio Agua Potable tienen alto nivel de vulnerabilidad sísmica, debido a que en su mayoría fueron construidas sin apoyo de personal calificado. Finalmente, **concluyó**, según los datos obtenidos en la zona de estudio, se pudo determinar que es altamente vulnerable debido a que no tienen planos estructurales y el proceso constructivo se realizó sin supervisión profesional. Mientras que el autor, **Martínez (2019)**, tuvo como **objetivo** general en su tesis establecer un sistema cuantitativo que explique la modificación de los niveles de vulnerabilidad sísmica respecto a la aparición de

patologías en las estructuras estudiadas del sismo del 2017. La **metodología** usada fue de tipo cuantitativo, no experimental. El **resultado** que obtuvo fue que, ante un nivel de daño severo luego de un sismo, las patologías que más intervienen es la configuración irregular fuerte y el golpeteo intenso, por otro lado, las que menos influyen fueron la configuración irregularidad moderada y columnas cortas inferior a 50%. En el nivel de daño mayor, las patologías que más intervienen son las columnas cortas por encima del 50%, mientras que la menor influencia es la planta baja débil. Por lo tanto, las **conclusiones** que obtuvo fueron que las patologías de mayor impacto son las causadas por errores en el proceso constructivo, calidad del material y deficiente estructuración, siendo difícil descubrirlas ya que solo se observan a simple vista luego del sismo. Luego del análisis estadístico se determinó que solo el 3% son estructuras a punto de colapsar en la zona de estudio. Finalmente, si se logró hallar nuevas curvas de vulnerabilidad ligado a las patologías de las estructuras.

Entre los diversos **antecedentes nacionales** que se encuentran en los repositorios, se encuentra la tesis de **Alania (2018)**, que tuvo como **objetivo** general determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en casas de adobe construidas de dos pisos, en Matucana. La **metodología** usada fue descriptiva y de forma aplicada, además fue una investigación no experimental. El primer **resultado** a través de encuestas demostró que la ubicación de las viviendas es un factor importante para el análisis; donde el 40% vive en zona plana, 28% construyeron sus viviendas en una zona media, y el resto en zonas altas. Otro factor, son las deficiencias estructurales encontradas; debido a que el 100% de las viviendas de estudio no contaron con apoyo técnico; por ello el 92% no tienen junta sísmica, mientras que el 60% obtuvo una densidad de muros no correcta y el 60% construyeron con adobe de baja calidad. El último resultado principal es que el 60% del total de viviendas tienen vulnerabilidad sísmica con nivel alto, 35% medio, y 5% bajo; mientras que 75% de las casas tienen peligro sísmico medio y 25% alto; ello conlleva a tener un riesgo sísmico del 65% alto. Entonces entre las **conclusiones** más importantes se logró definir que el 25% de las viviendas presentan peligro sísmico alto, ello significa que estas estructuras se encontrarían en una zona propensa a sismos por su topografía, sismicidad y tipo de suelo. El 65% de las viviendas tienen nivel de riesgo sísmico muy superior, significa que ellas pueden

sufrir cuantiosa cantidad de daños materiales y humanos frente a un sismo de gran magnitud. El 60% de las casas de adobe tienen vulnerabilidad sísmica con nivel alto en otras palabras, son estructuras deficientes por su densidad de muros. Por último, se detectó que todos estos problemas estructurales y no estructurales son debido, en su mayoría, a la falta de asesoramiento técnico en el diseño de las viviendas. El siguiente autor, **Andrés (2020)** propuso en su tesis como **objetivo** general determinar la vulnerabilidad sísmica para 16 viviendas informales de albañilería en Pueblo Joven Pro Vivienda-Distrito del Agustino a través del método establecido por Benedetti – Petrini. La **metodología** que propuso fue de enfoque mixto. Con una investigación de tipo aplicada; porque buscó dar solución a un problema real con el uso de los índices de vulnerabilidad según Benedetti y Petrini. El nivel fue explicativo y diseño no experimental. Los **resultados** de esta tesis describieron que el 37.5% de las viviendas tienen un nivel alto de vulnerabilidad sísmica, quiere decir que tienen defectos estructurales y no estructurales, 43.75% tienen un nivel medio y solo un 18.75% mostró un nivel bajo, con viviendas mejor estructuradas ante un sismo. Del análisis se obtuvo que el 56.25% del total tienen daños en elementos estructurales, sobre todo por dos causas, una de ellas es la aparición de fisuras por sismos, que a lo largo de años dañaron los elementos y la otra causa son las fisuras que se presentaron de forma indirecta en los principales componentes estructurales, por un componente no estructural (tuberías, instalaciones, entre otros). La **conclusión** del autor, fue que en esta zona según Benedetti-Petrini, el 37.5% de las viviendas tienen vulnerabilidad sísmica alta, a las cuales se le tienen que tomar énfasis frente a un sismo. Se comprobó que las viviendas son informales por falta de asesoramiento técnico correcto, además del buen uso de la norma E.030 y E.070 del RNE. El siguiente autor **Mallqui (2022)**, tuvo como **objetivo** en su tesis determinar la vulnerabilidad sísmica con el uso del método italiano de Benedetti-Petrini en viviendas ubicadas en Chongo Alto. La **metodología** fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo y un diseño descriptivo causal explicativa. Además, entre los **resultados** más importante se obtuvo que para el parámetro de análisis de configuración geométrica un 20.93% de viviendas presentaron una simetría plana lo cual estuvo una calificación tipo A, el 65.12% tuvo una calificación B ,13.95% una categoría C denotando que esas viviendas fueron no asimétricas en sus lados en planta. En el parámetro de la calidad de la estructura

en sus muros y su homogeneidad, todas las viviendas en este distrito no obtuvieron una calificación A debido a que no cumplieron los 3 requisitos de una buena calidad, el 55.81% de las viviendas presentaron calificación B debido a que no tienen muros constantes, calificación C 39.53% y calificación D 4.65% de las viviendas por irregularidades en la calidad de sus muros y su composición, por la informalidad de sus viviendas. En el parámetro estado de conservación de las viviendas el 60.47% presentaron deterioro de gran nivel en sus viviendas que llevo a categorizar esas viviendas como C. Recaltar que el 69.77% de las viviendas presentaron un nivel alto de vulnerabilidad sísmica, por la mala calidad del material. Finalmente, el resultado del riesgo sísmico alto en Chongos es 69.77% donde su causa es el incumplimiento de la norma E-080 como refuerzo horizontal y vertical. El autor **concluyo** que el método usado permitió obtener el grado en que se encuentran vulnerables estas viviendas según sus características, que en este caso fue niveles alto. Se determinó que según el parámetro geométrico la configuración en planta de estas viviendas es aceptable y elevación buena. Además, se determinó que los parámetros constructivos permitieron tener eficazmente la vulnerabilidad sísmica de las viviendas donde se obtuvo que la mayoría de estos parámetros influyeron de manera inadecuada en las viviendas de Chongos. El último autor nacional fue **Auccapuma (2021)**, quien propuso en su tesis como **objetivo** general hallar el grado de vulnerabilidad sísmica en edificaciones urbanas realizadas con adobe en el centro del distrito de Chinchero. La **metodología** fue de enfoque cualitativo, el tipo de investigación que usó fue aplicada y de forma no experimental. Los **resultados** obtenidos fueron que la calidad del adobe en el 50% de las edificaciones son regulares con clasificación B por presentar bloques homogéneos, con juntas entre 1 y 2 cm de espesor. El 60% de las viviendas presentaron una excelente resistencia convencional con clasificación A. Según planos topográficos y de suelos se determinó que la mayoría de las edificaciones (55%) tienen una buena posición con correctas cimentaciones, otorgándole un nivel A. Mediante trabajo de campo se obtuvo que en planta el 50% de las estructuras obtuvieron una clasificación de tipo D por ser irregulares en muros, y el 100% de las viviendas obtuvo una categoría C por presentar irregularidad estructural en altura. Por último, el análisis logró detectar que las edificaciones presentaron 35% de vulnerabilidad sísmica alta, 60% media y 5% baja. La **conclusión** final fue que las edificaciones

de adobe urbanas, en el centro de Chinchero, tienen buenos elementos estructurales ya que el 50% de las casas tienen buen estado, algunas con pequeñas rajaduras de menos de 2 mm.

Cabe recalcar que también existen **artículos científicos** importantes sobre este tema, entre la variedad tenemos como autores a **Criado et al. (2020)** en su artículo plantearon como **objetivo general** determinar el nivel de vulnerabilidad en las casas del barrio Cristo Rey de Ocaña – Colombia usando el método de la Agencia Federal para la Gestión de Emergencias FEMA P-154. Para lograr los objetivos usaron la **metodología** Fema 154 con datos numéricos lo cual da una investigación cuantitativa, aplicada y con un diseño no experimental. Luego del análisis, sus **resultados** fueron, que la mayoría las edificaciones del barrio Cristo Rey no usaron alguna normativa sismorresistente en el diseño y construcción. Además, se determinó que el 36.02% de las estructuras analizadas están localizadas en una zona con posibilidad de deslizamiento. Entre las irregularidades más importantes destacan: en planta un 15.32% de las viviendas, en altura un 21.95% y 2.48% presentaron en ambos aspectos. Mientras que el 60.25% no presentó irregularidad estructural. Por consiguiente, luego de examinar todos los parámetros se encontró que el 94.62% tiene vulnerabilidad sísmica alta. Por lo tanto, la **conclusión** fue que las viviendas en su mayoría fueron construidas antes de la existencia de la norma de construcción en Colombia. Debido a ello es que un gran porcentaje estructuras presentan patologías como irregularidad en planta hasta un alto riesgo geológico. La investigación tuvo el fin de llegar a las autoridades, para que ejecuten planes de mejoramiento en calidad, de las viviendas en riesgo. Según **Vargas et al. (2018)** en su artículo científico plantearon como **objetivo** determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la zona urbana en Anconcito, Santa Elena - Ecuador. La **metodología** de enfoque cualitativo, no experimental y el método FEMA P-154. Fueron varios **resultados** obtenidos en el proyecto, donde los principales son: el 100% de las viviendas fueron construidas sin apoyo profesional y normas de construcción ecuatorianas. De acuerdo a la clasificación de suelos es blando, que según la norma expone en un gran peligro a las viviendas. Además, el 75% de las estructuras presentaron algún deterioro en los principales elementos estructurales. De lo expuesto, se obtuvo que el índice “S” en las construcciones existentes ha sido menor a 2, en otras palabras, las viviendas

tienen probabilidad a colapsar 1 de cada 10. En el artículo científico de **Rodríguez (2019)**, su **objetivo** planteado fue determinar las principales características del territorio y los indicadores que intervienen en el resultado final de la vulnerabilidad sísmica ante el riesgo sísmico inminente en viviendas de Chucchun - Carhuaz. La **metodología** usada fue no experimental transeccional, empleando cuestionarios. Además, para hallar la categoría de vulnerabilidad estructural, se usó el método multicriterio, escala de saaty y proceso de análisis jerárquico. Los **resultados** fueron: 69.7% de las viviendas están ubicadas sobre suelo arcilloso, y solo un 0.6% en suelo rocoso. Además, el 48.4% de las construcciones tienen un regular estado de conservación, 27.1% aceptable, 19% tienen un estado de conservación deficiente. También 74.9% presentaron construcciones con nivel regular en planta y elevación, y solo un 3.5% del total tienen irregularidades en ambos aspectos. Después de analizar los datos obtenidos se determinó que tienen un nivel de vulnerabilidad muy alto 0.250. Por lo tanto, las **conclusiones** que obtuvo fue que esta zona de Carhuaz, es altamente sísmica, por el tipo de suelo. Las características que más influyeron en el porcentaje de vulnerabilidad estructural de las viviendas, fueron la calidad del material usado, la cantidad de pisos, la conservación de las casas y sistema de entrepisos. Las estructuras analizadas presentaron nivel de vulnerabilidad alta, por lo tanto, obtuvo un nivel riesgo alto.

Finalmente, el autor **Preciado et al. (2020)**, en su artículo científico en inglés tuvo como **objetivo** evaluate and reduce seismic vulnerability at a territorial scale in masonry and adobe houses through rapid indicators that provide different scenarios of seismic damage in the municipality of Tlajomulco, Mexico. The **method** used was of a quantitative type, and it was also developed through an updated version of the vulnerability index method using only nine parameters without having to use plans. The **results** were that in the event of an earthquake intensity 6, 2,583 homes with high and very high vulnerability would suffer major repairable damage. For an earthquake intensity of 7, 1,600 unreinforced masonry homes could suffer significant damage, and the most worrying thing is that 983 unreinforced adobe homes could collapse. Finally, in the event of an earthquake of intensity 9, all the structures studied could collapse, generating human losses. The most important **conclusions** were that the town of Tlajomulco has a high level of seismic risk due to its proximity to continuously active EQ zones, which means that it is an important

cause of landslides and failures in structures, generating large economic and even human losses over time. Another important factor is the quality of the houses, many self-built. That is why it was important to take measures to reduce the vulnerability of the structures. Según los autores **Bahadori et al. (2017)**, plantearon en su artículo científico como **objetivo** evaluate the seismic vulnerability of residential buildings for the city of Mahabad-Iran with an integrated model of all the effective parameters and formulation of earthquake and disaster risk mitigation policies. The **methodology** used was quantitative, with the method based on the process of analytical hierarchy and geographic information system. Among the most outstanding **results**, it was obtained that the vulnerability parameters can be divided into five groups: geotechnical, seismological, social, deficient facilities and important facilities. Mahabad had to be classified according to the seismic threats which are high, low and moderate. The vast majority of districts in this city obtained a medium risk level. Seismic vulnerability in 8 districts were between low and medium level. The **conclusion** reached by the authors was that the developed model was very feasible to determine vulnerabilities. This model can be a prevention tool against future earthquakes.

Para poder cumplir los objetivos trazados, es necesario tener **teorías previas** relacionadas con el análisis de la vulnerabilidad y peligro sísmico con el fin de identificar los niveles del riesgo sísmico:

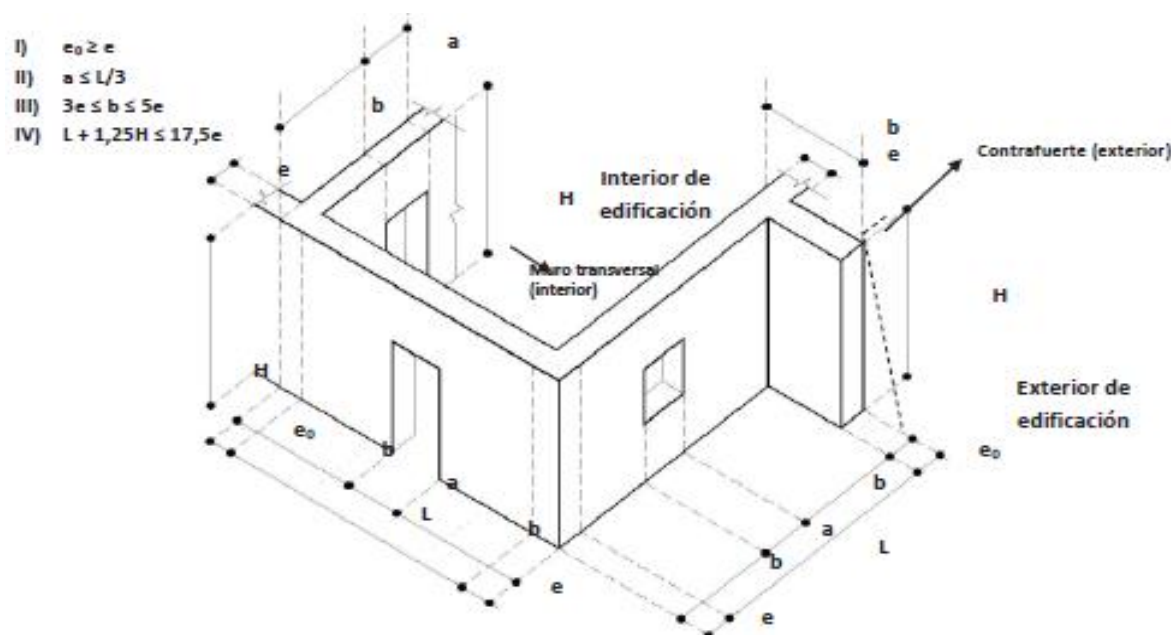
Los **sismos** son los movimientos bruscos en la tierra, debido a la liberación de energía acumulada. Se pueden manifestar en diversas intensidades. Aunque el mayor movimiento, es llamado terremoto, a causa de la descarga de gran energía por el movimiento brusco de las placas, al chocar entre ellas (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias Costa Rica [CNE], s.f.). Según el Dr. Hernando Tavera, todos los movimientos del suelo se le podría denominar sismos, y forma de diferenciarlos sería únicamente por su magnitud o intensidad. Por lo tanto, las consecuencias que puedan traer están sujetos, a la calidad del suelo, la infraestructura adecuada, entre otros (Instituto Geofísico del Perú [CNE], 2018). El Perú, es un país donde muchas de sus construcciones, no están preparadas para sismos de grandes intensidades. Muchos de estos casos, son viviendas realizadas con autoconstrucción, y materiales de baja calidad. Los

materiales predominantes en las viviendas del Perú son ladrillos, adobe, tapia, quincha, piedra con barro, madera y triplay. Según INEI (2017), en la provincia de Lima, Huarochirí el 42.59% de las viviendas son construidas con adobe. Y en el distrito de Santiago de Tuna el 96.12% utilizan el mismo material.

El **adobe** es un bloque en forma de ladrillo macizo de tierra sin cocer, que puede contener paja, entre otros materiales. Además, este elemento debe estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras, u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad, las fallas de las estructuras de adobe no reforzadas, por sismos logran volver frágiles a este tipo de viviendas (Resolución ministerial N.º 121-2017 - Vivienda, 2017). Las viviendas en zona sísmica nivel 3 deberían ser de un solo nivel, mientras las que se encuentren en nivel 2 o 1 podrían ser de dos niveles. Entre los **alcances de los materiales usados** para este tipo de construcción(adobe): la tierra debe tener adecuada presencia de arcilla para eso hay distintos ensayos de laboratorio como esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del material tierra a la compresión, esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del material tierra a la tracción y esfuerzos de rotura mínimos para medir la resistencia del mortero a la tracción. Entre los **alcances de la configuración de las estructuras** de adobe se debe tener en cuenta: tener **muros** anchos para mejorar su resistencia y estabilidad frente al volteo con espesor mínimo entre 38 a 40 cm. Además de tener arriostres tanto horizontales como verticales (Resolución ministerial N.º 121-2017 - Vivienda, 2017). La densidad de los muros tanto en X como en Y (ejes principales), debe tener un valor mínimo que relaciona el tipo de edificación con la densidad. En la figura 1 se podrá apreciar la geometría ideal de las viviendas:

Figura 1

Limites geométricos adecuados para viviendas de adobe



Nota. El gráfico representa la estabilidad total de los muros a través de su geometría, para ello se controla la esbeltez y usando arriostres o refuerzos. Fuente: Tomado de *Limites geométricos muros y vanos* (p.7), (2017), Resolución ministerial N.º 121-2017 – Vivienda.

Cabe recalcar que la planta no debe ser irregular, sino forma simétrica preferentemente con suficiente longitud de muros en cada dirección. (RNE ,2017). En el aspecto de la **cimentación** deberá transmitir las cargas de los muros al terreno dado, según lo permita su esfuerzo permisible con profundidad mínima de 60 cm a partir del terreno natural, y ancho de 60 cm mínimo, hecho de concreto ciclópeo o albañilería de piedra. El Reglamento Nacional de Edificaciones considera que lo mejor es tener **techos** livianos fijados adecuadamente a través de la viga solera. En el diseño de este elemento se debe tener en cuenta, que no produzca empujes laterales a los muros. Además, en este tipo de construcciones se debe considerar las pendientes, impermeabilidad, longitud de los aleros, entre otros. Según las condiciones del clima donde se ubiquen estas construcciones de adobe. (Resolución ministerial N.º 121-2017 - Vivienda, 2017). Finalmente los **arriostres horizontales**, son conjuntos de elementos que deben asegurar la rigidez de manera horizontal para evitar el desplazamiento lateral de muros, entre ellos

tenemos los pisos y entresijos hechos de madera con elementos diagonales, diseñándolo como apoyo del muro arriostrado. Entonces este considera al muro como elemento vertical sujeto a fuerza horizontal. Mientras que los **arriostres verticales** son muros transversales o contrafuertes diseñados para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación (Resolución ministerial N.º 121-2017 - Vivienda, 2017).

Después de definir las problemáticas que yacen en el Perú, uno de ellos son las construcciones deficientes o autoconstrucciones de viviendas de adobe susceptibles a sismos, sobre todo en la sierra del país donde muchos construyen sin criterio técnico y el segundo problema son los inminentes sismos que podrían suceder en el país trayendo terribles pérdidas. Por ello es necesario determinar el concepto de riesgo sísmico que tiene este distrito de Santiago de Tuna, sobre todo en sus viviendas realizadas a base de adobe. El **riesgo sísmico (variable dependiente)** son las posibles pérdidas desde humanas hasta económicas, que pueden ser causadas por un sismo de gran magnitud (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER], 2021), en otras palabras, son las consecuencias en poco o gran nivel, de estructuras con vulnerabilidad sísmica determinada, expuesta a un peligro sísmico. Entonces el riesgo sísmico dependerá de dos factores: la estimación del peligro sísmico y el cálculo de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas. La UNESCO en 1980, planteo una ecuación que resume el concepto de riesgo sísmico. En esta ecuación R es el riesgo sísmico, V es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y P es el peligro sísmico: $R = V \times P$ (Universidad de Alicante, s.f.). Finalmente, para hallar el nivel de riesgo sísmico de cada vivienda es necesario establecer la matriz de peligro y vulnerabilidad sísmica. Existen diversos métodos, pero en esta ocasión la presente tesis usara la metodología propuesta en su tesis doctoral de Mosqueira y Tarque (2005) para medir el nivel de riesgo sísmico. Donde evalúa viviendas en distintos puntos de la costa peruana obteniendo resultados favorables, por ello es la excelencia de esta metodología.

Tabla 1*Matriz para identificar el nivel de riesgo sísmico*

		VULNERABILIDAD SISMICA		
		BAJA	MEDIO	ALTO
PELIGRO SISMICO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO

RIESGO SISMICO

Nota. La matriz de relación de vulnerabilidad sísmica y peligro nos resulta el nivel de riesgos sísmico. Fuente: Mosqueira & Tarque 2005.

Donde el nivel alto de riesgo nos da estructuras que pueden colapsar o sufrir grandes daños, generando hasta pérdidas humanas, el nivel medio son estructuras que pueden sufrir daños, pero nada que comprometa de manera importante los elementos principales de la estructura aun así puede haber riesgo para los habitantes de ellas, y quizás requiera hasta un refuerzo. Luego el nivel bajo son estructuras optimas que pueden presentar muy pocos daños o quizás nulos debido a una buena configuración y da una mejor calidad de vida a las personas.

Este proyecto de investigación busca analizar a profundidad tres variables uno de ellos es la **vulnerabilidad sísmica (variable independiente)** que se **define** como la tendencia; de una estructura, o un determinado grupo de ellas; de sufrir daños ante un suceso de un movimiento sísmico de gran intensidad, quiere decir, que la vulnerabilidad tiene relación directa con las características estructurales del objeto de estudio. Por lo tanto, una elevada vulnerabilidad puede traer grandes consecuencias desde económicas, por daños en las estructuras; hasta humanas por un posible colapso. (Serrano y Temes ,2018). Uno de los métodos cuantitativos más usados en mamposterías no reforzadas es el de los investigadores de Benedetti y Petrini (1982), con el “**método de Índice de Vulnerabilidad**” que permite que se obtenga datos cuantificados de los daños que pueden sufrir las construcciones frente a un sismo de determinada magnitud y tiempo. Este método fue elegido debido a que no solo analiza aspectos estructurales de una vivienda, sino también aspectos constructivos y no estructurales que afectan partes estructurales, además que este método ya fue desarrollado con eficacia y excelentes resultados en partes del Perú, como Lima, Cusco, Matucana. Siendo lugares con cierta similitud en algunos aspectos a la zona de estudio de esta

presente tesis. Benedetti - Petrini ofrece 11 parámetros que se consideran esenciales en las estructuras. Obteniendo una calificación de A, B, C y D que luego de una tabulación pasa a ser cuantificado cada uno de ellos. El nivel de vulnerabilidad se hallará con el siguiente **procedimiento** donde A será la evaluación de parámetro más favorable y D será de forma desfavorable para el logro es necesario recurrir a formularios de vulnerabilidad, fichas técnicas y así evaluar la sismo-resistencia de las construcciones, luego de ello se procederá a cuantificar las calificaciones con el coeficiente de calibración (Ki) establecido por Benedetti-Petrini. Siendo afectado por el peso que va de 0.25 a 0.15, según como se demuestra en la tabla 3. Luego se realiza la sumatoria de cada parámetro cuantificado para hallar el índice de vulnerabilidad sísmica I_v . Continua con la división entre 3.825 para determinar el porcentaje de vulnerabilidad I_v , y este sea medido según la tabla 4, con ello lograr al fin determinar el nivel de vulnerabilidad de cada vivienda, que puede ser nivel alto, medio o bajo. (Oblitas & Villar 2019).

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i$$

Tabla 2
Parámetros de vulnerabilidad sísmica

i	Parámetros	Clases Ki				Peso Wi
		KiA	KiB	KiC	KiD	
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia Convencional	0	5	25	45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragma horizontal	0	5	15	45	1
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1
8	Distancia máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1

Nota. Los 11 parámetros de vulnerabilidad sísmica expuestos en esta tabla nos darán luego de un proceso el nivel de vulnerabilidad sísmica. Fuente: Oblitas & Villar 2019.

Tabla 3*Nivel de vulnerabilidad sísmica*

Índice de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad
Iv < 15%	BAJO
35% > Iv ≥ 15%	MEDIO
Iv ≥ 35%	ALTO

Nota. El nivel de vulnerabilidad según la tabla será definido por el porcentaje de índice de vulnerabilidad obtenido a partir del análisis de los parámetros de vulnerabilidad sísmica. Fuente: Propia.

En el caso de la presente tesis los parámetros analizados se dividirán según lo que necesita cada parámetro de Benedetti- Petrini, a su vez enlazado según el Reglamento Nacional de Edificaciones. La segunda variable, **independiente**, en esta investigación es el **peligro sísmico** que representa la probabilidad de ocurrencia; dentro de un período de tiempo y área; de sismo en un terreno con un determinado nivel de severidad. Además, ello puede traer algunas consecuencias como deslizamientos de los suelos hasta grandes derrumbes. (Sánchez 2020). En otras palabras, representa el fenómeno natural que puede suceder y generar grandes daños en diferentes aspectos como social, económico, material, humano, entre otros. La ecuación definida para hallar el peligro sísmico, según la tesis doctoral de Mosqueira y Tarque (2005) es: **Peligro Sísmico= (0.40*Sismicidad) +(0.40*Suelo) +(0.20*topografía)**. Donde se establece un 40% para sismicidad y suelo debido a que se relacionan directamente con el cálculo de la fuerza sísmica V establecida en la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente E-030

Tabla 4*Parámetros del peligro sísmico*

SISMICIDAD (40%)		SUELOS (40%)		TOPOGRAFIA (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

Nota. La siguiente tabla explica los porcentajes para cada parámetro de peligro sísmico y su relación entre ellos. Fuente: Cajachagua 2020

La **sismicidad** se evaluará, según el reglamento nacional de edificaciones, la norma E.030 Diseño Sismorresistente. Cuyo concepto fue aclarado en tabla 3. El **tipo de suelo** se evaluará teniendo en cuenta lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”, donde se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de

propagación de las ondas de corte. La clasificación es perfil tipo S0 roca dura, S1 roca o suelos muy rígidos, S3 suelos intermedios, finalmente S4 condiciones excepcionales. A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables. Finalmente, la **topografía** será dada bajo 3 ítems plana, media y pronunciada donde la primera tiene pendiente menor a 15%, la segunda pendiente entre 15% a 50% y la tercera pendiente mayor a 50%. El **procedimiento** para obtener el nivel de peligro sísmico será el siguiente: tras obtener el valor numérico para cada ítem de suelo, topografía y sismicidad según la tabla 6. Se continúa aplicando la ecuación para peligro sísmico. Y el valor que resulte de ello se relaciona en la siguiente matriz de sismicidad con el rango (valor final) y ello nos define finalmente el nivel de peligro sísmico al que se expone la estructura.

Tabla 5

Rangos para determinar el nivel de peligro sísmico

SISMICIDAD	PELIGRO SISMICO	RANGO
ALTO	BAJO	1.8
	MEDIO	2 a 2.4
	ALTO	2.6 a 3
MEDIO	BAJO	1.4 a 1.6
	MEDIO	1.8 a 2.4
	ALTO	2.6
BAJO	BAJO	1 a 1.6
	MEDIO	1.8 a 2
	ALTO	2.2

Nota. La siguiente tabla explica los niveles de peligro sísmico respecto del rango hallado a partir de la formula donde aplica los porcentajes para cada parámetro de peligro sísmico. Fuente: Mosqueira y Tarque 2005

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación:

Este proyecto de investigación fue de tipo **aplicada** porque busco generar un conocimiento, aplicando de forma directa al problema de la sociedad. Debido a que la preocupación es más la aplicación inmediata, que desarrollar teorías. Aun así, este tipo de investigación necesito de los conocimientos previos que tuvo una investigación básica.

Diseño de Investigación:

El diseño de esta investigación es **no experimental**. El autor Ríos (2017), menciona que, en este diseño, no se busca manipular las variables, solo se las observa en su ambiente natural. En este proyecto aun cuando se realizara ensayos de suelos, a través de muestras de calicatas, no se manipulará la muestra se obtenga en ella, solo se estudiará para determinar el tipo de suelo con el fin de analizar las variables.

Nivel de Investigación:

El nivel será de tipo **descriptivo** debido a que se realiza la descripción, de las características y el comportamiento de cada una de las variables.

Enfoque de la investigación:

El enfoque será de tipo **cuantitativo**, ya que los datos obtenidos luego del análisis estadístico de cada variable serán susceptibles de cuantificación.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente 1: Vulnerabilidad Sísmica

Definición Conceptual

Según Serrano y Temes (2018), la vulnerabilidad sísmica se define como la tendencia; de una estructura, o un determinado grupo de ellas; de sufrir daños ante un suceso sísmico con determinada intensidad.

Definición Operacional

La vulnerabilidad sísmica es la disposición a que una estructura tenga fallas ante un sismo, además es medible través de parámetros estructurales, geométricos y constructivos, establecidos por Benedetti-Petrini, a través de fichas técnicas cuantificadas y cuestionarios. Determinando el nivel alto, medio y bajo de vulnerabilidad en la estructura.

Dimensiones e indicadores

La variable independiente de vulnerabilidad sísmica tiene como dimensión los tipos de vulnerabilidad según los parámetros de Benedetti-Petrini: vulnerabilidad por sistema estructural, vulnerabilidad por configuración geométrica y vulnerabilidad por aspectos en la construcción. El primero tiene como indicadores los primeros parámetros: organización del sistema resistente, resistencia convencional, características de la cimentación, diafragmas horizontales de la vivienda, y distancia de muros maestros. El segundo sus indicadores son la configuración en planta y elevación. El tercero sus indicadores son: calidad de la mampostería, tipo de cubierta, componentes no estructurales, conservación de la construcción.

Escala de medición

La escala será de tipo intervalo, de razón.

Variable Independiente 2: Peligro sísmico

Definición Conceptual

El peligro sísmico representa la probabilidad de ocurrencia; dentro de un período de tiempo y área; de sismo en un terreno con un determinado nivel de severidad. (Sánchez 2020).

Definición Operacional

El peligro sísmico representa el fenómeno sísmico que puede suceder en una zona y generar grandes daños; como económico, material, humano; exponiendo a las estructuras debido a tres factores medibles que lo debilitan

sismicidad evaluado según el RNE, tipo de suelo según el resultado de ensayos de suelos y topografía.

Dimensiones e indicadores

La variable independiente de peligro sísmico tiene tres dimensiones una de ellas es sismicidad que será evaluada según los factores de zona del RNE 0.30: zona 1 que es nivel bajo, zona 2 y 3 que es nivel medio, zona 4 que es nivel alto. La siguiente dimensión es el tipo de suelo que tiene como indicadores los tipos de suelos establecidos en la tesis de Mosqueira y Tarque, suelo rígido, intermedio y flexible. La última dimensión es la pendiente del suelo que sus indicadores serán plano cuando la pendiente es menor a 15%, media que la pendiente es mayor a 15% y menor de 50% y pronunciada mayor a 50%.

Escala de medición

La escala será de tipo intervalo para los indicadores de la dimensión topografía e igual manera para los indicadores de la dimensión tipo de suelo, que se hallará con los estudios de suelos. Mientras que para la dimensión sismicidad se dará con escala de medición de razón.

Variable Dependiente: Riesgo Sísmico

Definición Conceptual:

Según IDIGER (2021), el riesgo sísmico son las posibles pérdidas desde humanas hasta económicas, que pueden ser causadas por un sismo de gran magnitud.

Definición Operacional:

El riesgo sísmico son las consecuencias en poco o gran nivel, de estructuras con vulnerabilidad sísmica determinada, expuestas a un peligro sísmico. Este riesgo se calcula obteniendo el nivel de vulnerabilidad y peligro sísmico, relacionados en una matriz de riesgo. Con ello se determina el nivel de riesgo sísmico alto, medio y bajo al que se expone la vivienda.

Dimensiones e indicadores

La dimensión para esta variable, que depende de las independientes, es el nivel de vulnerabilidad sísmica y el nivel de peligro sísmico, donde los indicadores de vulnerabilidad son alto, medio y bajo de igual forma para el peligro sísmico.

Escala de medición

La escala será de ordinal.

Ver ANEXO 1. Matriz de operacionalización de variables.

3.3 Población, muestra, muestreo

Población

Según INEI, en el último Censo Nacional (2017) la cantidad de viviendas en total en el distrito de Santiago de Tuna son 179. El **criterio de inclusión** para este caso va hacer incluir como parte de la población a estudiar las viviendas donde se predomina el uso de mampostería de adobe. Mediante el Censo, se observó que existen 169 de total construidas con este material, adobe.

Figura 2

Vista panorámica de Santiago de Tuna



Nota. Se puede observar la vista área del distrito de Santiago de Tuna. Fuente: Google Earth (2021)

Tabla 6**Material de mampostería Santiago de Tuna**

V: Material de construcción	Casos	%	Acumulado%
Ladrillo o bloque de cemento	8	4.47%	4.47%
Piedra o sillar con cal o cemento	1	0.56%	5.03%
Adobe	169	94.41%	99.44%
Triplay/ calamina/estera	1	0.56%	100.00%
TOTAL	179	100.00%	100.00%

Nota. La siguiente tabla explica los tipos de materiales usados en la mampostería de las viviendas de Santiago de Tuna, según el último censo nacional. Donde 169 viviendas tienen este material lo que sería un 94.41%. Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, INEI, (2017)

Muestra

La muestra es una parte de la población, que facilita a la investigación en tener solo una muestra como referencia del total. Existen diversos métodos para hallarlo. En este caso se usó la siguiente ecuación para poblaciones finitas (Ríos 2017):

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

La muestra será entonces 22 viviendas de adobe.

Ver ANEXO 2.Cálculo del tamaño de la muestra.

Muestreo

La técnica es la de muestreo probabilístico aleatorio simple, que según Otzen & Manterola (2017), garantiza que todas las viviendas tengan la misma oportunidad de pertenecer a la muestra al ser aleatorio, valorando las viviendas donde los habitantes brindaron mejor acceso a realizar medidas.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**Técnicas para la recolección de datos**

Para esta investigación se usaron diversas técnicas entre ellas:

Análisis documental: Consiste en la recolección de documentos relacionados con el tema de análisis. En este proyecto se tomará en cuenta tesis, tesis doctorales como de Mosqueira y Tarque.

Observación directa: a través de visitas en campo al Distrito de Santiago de Tuna, provincia de Huarochirí, Departamento de Lima. En primer lugar, se ubicaron con la observación, las viviendas de muestra, para verificar su nivel de riesgo sísmico. Luego se aplicó una **observación estructurada** ya que se verifica las características estructurales de las viviendas de adobe, así como elaborar un croquis de las viviendas.

Además, se ubicó con exactitud los puntos necesarios para realizar la extracción de muestras de calicata con la finalidad de obtener el tipo de suelo en este distrito.

Encuesta y Fichas Técnicas: se tomó en cuenta datos de cada vivienda de la muestra más aun en aspectos estructurales, constructivos y geométricos.

Instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos usados en campo, laboratorio y otros son:

Tabla 7

Instrumentos de recolección de datos

INSTRUMENTOS PARA CAMPO	Pico
	Pala
	Barreta
	Escalera
	Huincha 5m
	Costalillo
INSTRUMENTOS EN LABORATORIO	Equipo para estudio de suelos
	Computadora
	Cámara
OTROS	Ensayos de Laboratorio
	Fichas técnicas impresas
	Encuestas impresas

Nota. La tabla explica los materiales a utilizar a lo largo del desarrollo de la presente tesis. Fuente: Propia

Instrumento formato de cuestionarios según 11 parámetros de Benedetti-Petrini de cada vivienda de adobe.

Otro instrumento muy importante es el uso del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú con las normas E-080 Adobe, E-030 Sismo resistencia, E-050 suelos y cimentaciones. Además del uso de programas esenciales como AutoCAD y Excel.

Los instrumentos para campo fueron las herramientas para realizar las calicatas con el fin de hallar el tipo de suelo y por lo tanto tener el resultado de uno de los parámetros del peligro sísmico.

Entre los ensayos que se necesitaron para analizar el tipo de suelo a partir de la muestra de las calicatas fueron:

Tabla 8
Ensayos necesarios para la investigación

Ensayos para Suelo	Instrumento
Análisis granulométrico por tamizado	Ficha técnica en Anexo
Limite Líquido	Ficha técnica en Anexo
Limite Plástico	Ficha técnica en Anexo

Nota. La siguiente tabla explica los ensayos a realizar para determinar el tipo de suelo y la clasificación SUCS. Fuente: Propia

Después de obtener los resultados pertinentes se necesitó tener una ficha de observación para rellenar los datos obtenidos de cada parámetro de peligro sísmico en viviendas de adobe y hallar el nivel de peligro sísmico al que se exponen.

Validez y Confiabilidad

Validez

La calidad que tiene un instrumento donde consiste que sea servible para evaluar la variable a medir y el instrumento adecuado y preciso (Niño, 2018, p.87). Para validar los instrumentos usados en el laboratorio de suelos se solicitó las fichas de calibración de cada equipo utilizado. Además, esta tesis uso documentos tales como normas técnicas específicas, reglamentos

documentos validados, aprobados por ley, además se usaron fichas de recolección de datos los mismos que deben ser validados por juicio de expertos mediante tres ingenieros civiles.

3.5 PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos que se darán en este proyecto de investigación desde inicio serán:

Paso 1. Obtener bibliografía respectiva para determinar el método con que se hallara la vulnerabilidad y peligro sísmico, a su vez el riesgo sísmico.

Paso 2. Desarrollar las fichas técnicas y encuestas para poder ser usadas en el momento del trabajo de campo. Correctamente con alta confiabilidad y validadas.

Paso 3. Visita a campo en el distrito de Santiago de tuna.

Paso 4. Determinar las viviendas accesibles de muestra.

Paso 5. Ubicar las viviendas muestra en el plano general de Santiago de tuna.

Paso 6. Aplicar encuestas y fichas técnicas a las viviendas necesarias además de tomar las medidas y fotografías respectivas.

Paso 7. Analizar las fichas en campo.

Paso 8. Determinar los puntos donde se realizará las dos unidades de calicatas de 1 metro de diámetro y profundidad de 3 metros aproximadamente.

PASO 9. Recolectar dos unidades de muestras de calicatas.

PASO 10. Llevar a laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería, la muestra de dos unidades de calicatas.

PASO 11. Resultados de los ensayos.

PASO 12. Trabajo de gabinete para analizar la vulnerabilidad y peligro sísmica.

PASO 13. Elaborar la matriz de relación de vulnerabilidad sísmica y peligro sísmica para hallar el nivel de riesgo sísmica de cada vivienda.

PASO 14. Establecer una propuesta de reforzamiento adecuado a las estructuras con alta vulnerabilidad o media vulnerabilidad.

3.6 METODO DE ANALISIS DE DATOS

Para este proyecto se analizará de forma sistematizada mediante programas de Excel y AutoCAD. Con fichas técnicas con parámetros de Benedetti –Petrini para vulnerabilidad y para el peligro sísmico se usará las fichas técnicas de Mosqueira y Tarque. Así como, para establecer la relación de vulnerabilidad con peligro sísmico se usará el método de análisis de Mosqueira y Tarque para hallar el nivel de riesgo sísmico de cada vivienda. Esto permite cuadros de datos estadísticos donde se podrán ver las cargas aplicadas en la vivienda y el área para los elementos de la vivienda a estudiar.

3.7 ASPECTOS ETICOS

La información que se va recolectando en el paso de la investigación se asegurará que sea de forma autentica y con veracidad, usando principalmente fuentes como revistas científicas, tesis, libros, y todo medio que pueda ser citado de manera ISO690. Además, se respetará las decisiones de los pobladores que yacen en las viviendas, si en el caso brindan el acceso a realizar las mediciones internas.

Se debe de considerar los siguientes principios éticos para el mejor y consiente desarrollo de este proyecto de investigación:

Con respecto a la beneficencia, tiene el fin de ayudar a las viviendas a determinar el nivel de riesgo que se tiene habitar estas estructuras.

Con respecto a la autenticidad, contribuir con la originalidad de mi estudio en esta población determinada.

Con respecto a la verdad, los datos son verídicos y avalados en fotografías adjuntadas en anexos, donde se observa la visita a cada vivienda con el fin de hacer el análisis para cada una de ellas.

IV. RESULTADOS

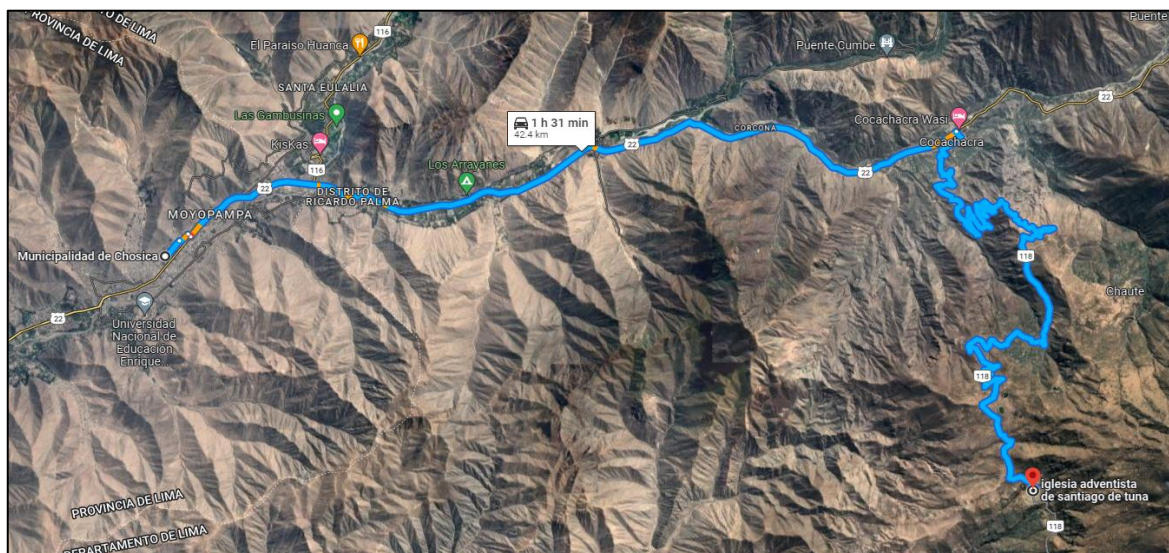
4.1 Datos preliminares

El distrito de Santiago de Tuna, fue creado en el año 1943 por la ley 9875, es uno de los 32 distritos de la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, además contiene anexos como Chaute, Lucumani y Chilca.

4.1.1 Ubicación

Santiago de Tuna tiene una extensión de 54.25 kilómetros cuadrados y una altitud de 2902 m.s.n.m. Al norte se encuentra el distrito de San Bartolomé, al sur el distrito de Antioquía, al este se encuentra el distrito de Tupicocha y al oeste el distrito de Sisicaya.

Figura 3
Recorrido Santiago de Tuna



Nota. La figura representa que el distrito de Santiago de Tuna está ubicado a 42.4 kilómetros del distrito de Chosica – Lima. Para llegar desde Lima se recorre por la Carretera Central hasta el kilómetro 53,5 en Santa Cruz de Cocachacra, desde allí se avanza durante una hora y media por una carretera afirmada, hasta el km 77. Fuente: Google Maps (2022).

4.1.2 Geografía

La geografía de Santiago de Tuna es accidentada con muchas quebradas, empinados cerros y escasas planicies que desde tiempos remotos los pobladores han acondicionado para la agricultura. La ubicación de Santiago de Tuna es estratégica, pues es el paso natural entre los ríos Lurín y Rímac - ruta de Tutayquiri.

4.1.3 Zona de estudio

Se tomo como muestra 22 viviendas en base adobe, predominando la accesibilidad que los jefes de hogar proporcionan para este tipo de estudio. Las viviendas en las que se determinaron cada parámetro se encuentran: a lo largo de la Avenida Alfonso Ugarte fueron encuestadas 10 viviendas, a lo largo de la Avenida San Martín fueron encuestadas 2 viviendas, a lo largo de la Avenida Miguel Grau fueron encuestadas 8 viviendas, a lo largo de la Calle Apóstol Santiago fueron encuestadas 2 Viviendas. Como figura en el Anexo 1.

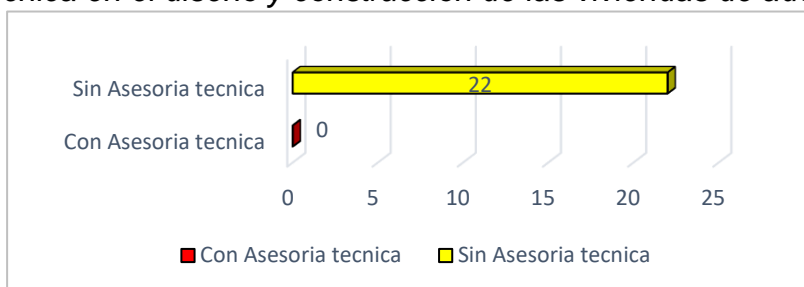
4.2 Resultados de Datos de las viviendas de adobe en Santiago de Tuna

Tras el desarrollo de las fichas de recolección de datos ubicadas en el anexo 1 dadas en las 22 viviendas se obtuvo los siguientes resultados:

4.2.1 Asesoría técnica

Figura 4

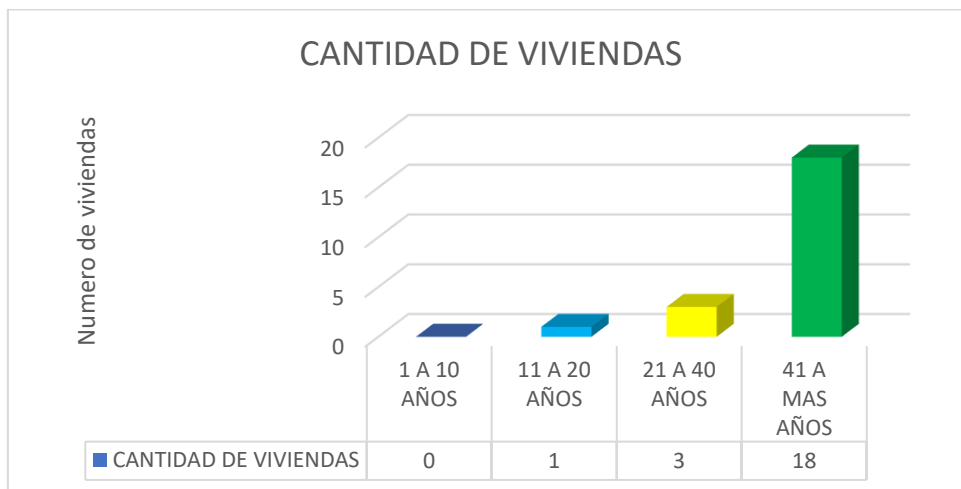
Asesoría técnica en el diseño y construcción de las viviendas de adobe



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas evaluadas no tuvieron asesoría técnica en el diseño y construcción. Quiere decir que el 100% de ellas fueron construidas fundamentalmente con el apoyo entre los vecinos pobladores y familiares únicamente con conocimientos empíricos, sin uso del reglamento nacional de edificaciones. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.2.2 Años de construcción

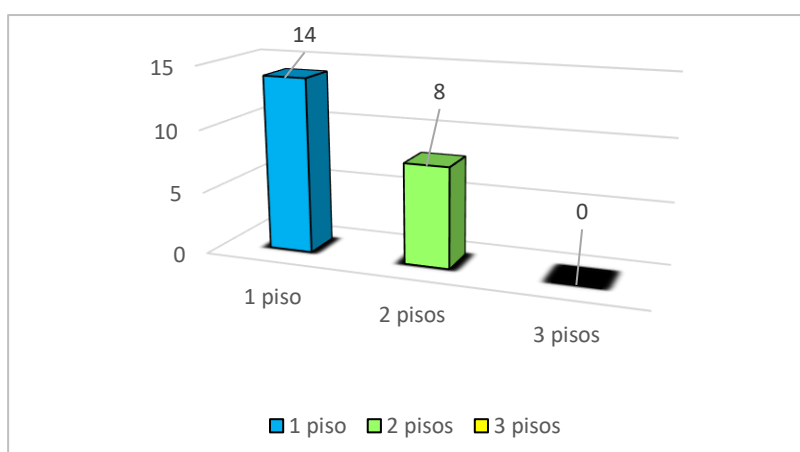
Figura 5
Años de antigüedad de las viviendas de adobe



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas evaluadas: 20 de ellas tienen entre 41 a más años, lo que en campo se detectó que la mayoría tiene alrededor de 50 años de construcción. Además 1 vivienda tiene entre 21 a 40 años, en campo se detectó que esta vivienda tiene 35 años de construcción. Y por último solo una vivienda es considerada una construcción reciente, al ubicarse entre 11 a 20 años, con 15 años de construcción. Estos resultados nos hacen énfasis en evaluar primordialmente el estado de conservación de estas viviendas por los años de construcción. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.2.3 Cantidad de pisos en las viviendas

Figura 6
Número de pisos de las viviendas de adobe



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas de adobe evaluadas: 14 de ellas tienen 1 piso, 8 de ellas tienen 2 pisos y no existe ninguna vivienda en

la muestra que tenga 3 pisos. Estos resultados nos hacen énfasis en que la mayoría de las viviendas en este distrito fueron realizadas solo con un nivel, pero con distintas distribuciones principales como dormitorio, cocina, baños y patio. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3 Resultados 1er objetivo específico

Determinar los parámetros de **vulnerabilidad sísmica** que influyen en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022.

4.3.1 Parámetros por sistema estructural

Los indicadores que midieron la vulnerabilidad por sistema estructural son 5 parámetros de Benedetti-Petrini a través de ficha técnica adjuntados en Anexo.

4.3.1.1 Parámetro 1 Organización del Sistema Resistente. Para este primer parámetro se analizó por cada vivienda la composición estructural, tomando en cuenta elementos de arriostre horizontales, verticales, muros y su correcto funcionamiento.

1	Organización de Sistema Resistente	A	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.
		B	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.
		C	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.
		D	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.

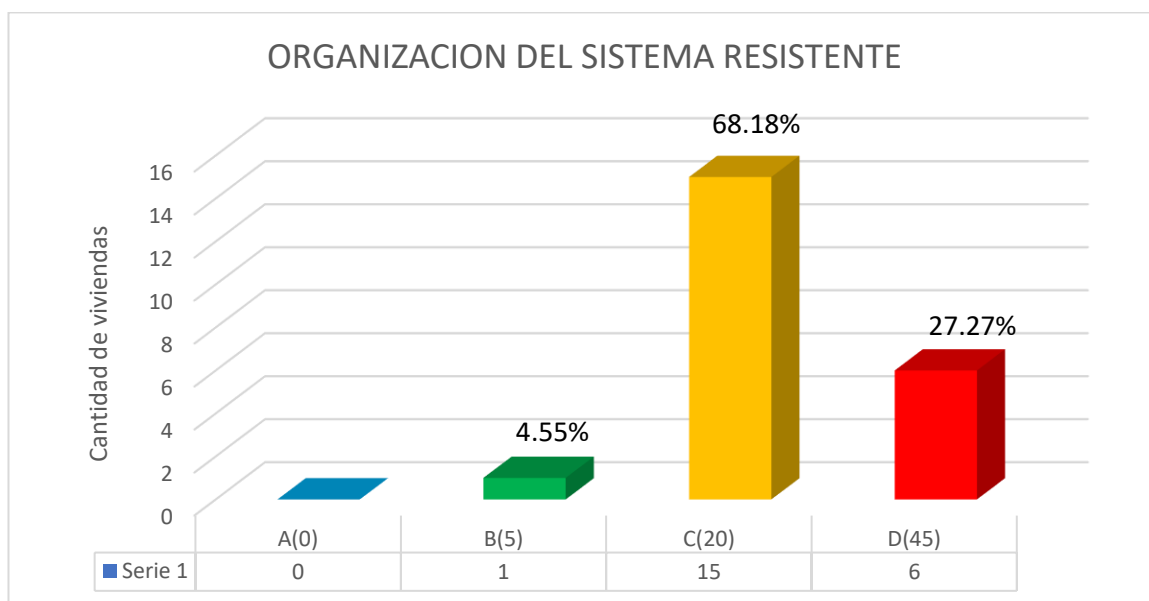
Tabla 9*Calificación de las viviendas con respecto al primer parámetro*

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (5)	C (20)	D (45)
Viv 1			20	
Viv 2			20	
Viv 3			20	
Viv 4				45
Viv 5			20	
Viv 6			20	
Viv 7				45
Viv 8			20	
Viv 9			20	
Viv 10			20	
Viv 11				45
Viv 12			20	
Viv 13			20	
Viv 14			20	
Viv 15			45	
Viv 16			20	
Viv 17				45
Viv 18				45
Viv 19		5		
Viv 20			20	
Viv 21				45
Viv 22			20	
TOTAL	0	1	15	6

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que para este primer parámetro 1 vivienda presentaron una calificación tipo B, 15 viviendas presentaron calificación de tipo C, y 6 viviendas presentaron calificación de tipo D. Ello quiere decir que ninguno de sus elementos estructurales fue realizado en base al reglamento nacional de edificaciones. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 7

Grafica de barras de organización del sistema resistente



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas de adobe evaluadas: 4.55% tiene calificación B, porque tienen estructuras con elementos de arriostre en buen estado aun sin asesoría técnica, 68.18%, de tipo C, porque tienen estructuras sin elementos de arriostre como viga collar debido a falta de asesoría, pero una buena distribución de muros, y 27.27% de tipo D, porque tienen estructuras sin elementos de arriostre con deficiencia en la distribución de muros. Estos resultados nos hacen énfasis que estos hogares fueron realizados sin asesoría aun sin embargo existen gran parte, que, con conocimientos empíricos, tienen elementos que funcionan como vigas de madera en buena condición, pero el gran problema son las viviendas en que los muros tienen una mala colocación y sin arriostre. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3.1.2 Parámetro 2 Resistencia Convencional. Este parámetro cuantitativo evaluó la resistencia que la vivienda tiene y la fuerza que ejerce sobre ella haciendo algunos cálculos que se observaran en anexo con fichas de cálculo. Finalmente hallar la demanda de ductilidad.

2	Resistencia Convencional	A	$DD < 0.50$
		B	$0.50 \leq DD < 1$
		C	$1 \leq DD < 1.5$
		D	$DD \geq 1.5$

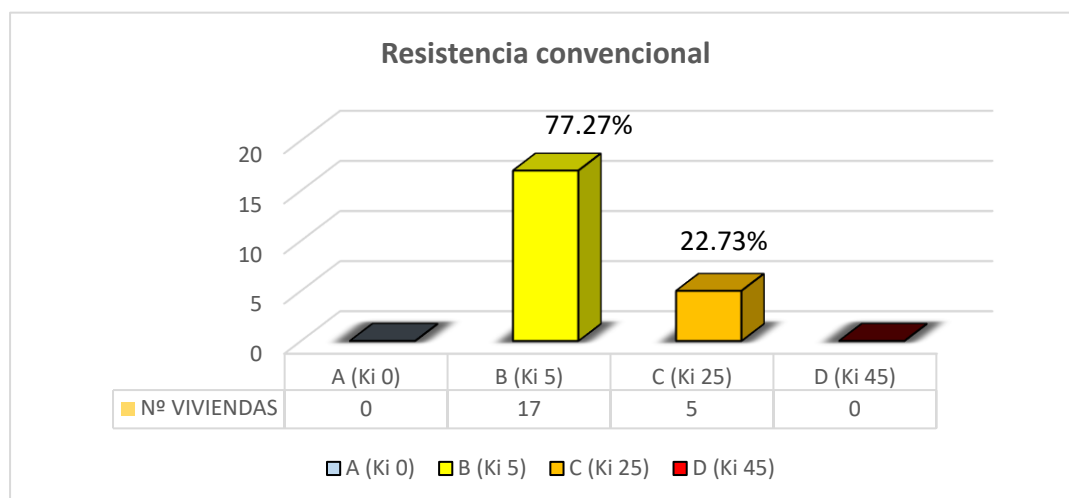
Tabla 10

Calificación de las viviendas con respecto al segundo parámetro

NUMERO DE VIVIENDA	DD	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1	0.60		5		
Viv 2	0.67		5		
Viv 3	0.59		5		
Viv 4	1.12			25	
Viv 5	1.21			25	
Viv 6	1.08			25	
Viv 7	0.60		5		
Viv 8	0.96		5		
Viv 9	0.91		5		
Viv 10	0.54		5		
Viv 11	0.67		5		
Viv 12	0.99		5		
Viv 13	0.66		5		
Viv 14	0.67		5		
Viv 15	0.78		5		
Viv 16	0.52		5		
Viv 17	0.58		5		
Viv 18	0.81		5		
Viv 19	1.22			25	
Viv 20	0.60		5		
Viv 21	1.05			25	
Viv 22	0.56		5		
TOTAL			17	5	

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que, para este segundo parámetro, 17 viviendas tienen calificación B y 5 viviendas presentaron una calificación de tipo C, siendo la más desfavorable. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 8
Grafica de barras de resistencia convencional



Nota. Los resultados permitieron conocer que 77.27% de las viviendas tienen ductilidad con calificación B y 22.73% de las viviendas tipo C presentaron una deficiente resistencia convencional, obteniendo el rango entre 1 y 1.5, esto quiere decir que tienen menor densidad de sus muros en la dirección más larga. En conclusión, presentan deficiencias en la densidad de muros debido a falta de asesoría en el diseño de la vivienda. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3.1.3 Parámetro 3 Características de la cimentación. Este parámetro los cimientos de las viviendas además de su conservación en el tiempo.

3	Posición del edificio y cimentación	A	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.
		B	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.
		C	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.
		D	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.

Tabla 11

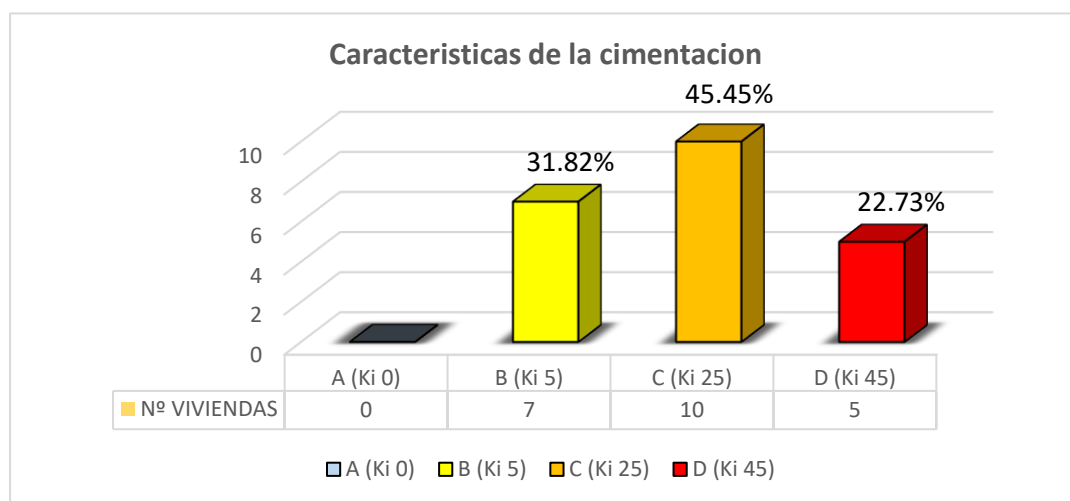
Calificación de las viviendas con respecto al tercer parámetro

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1			25	
Viv 2			25	
Viv 3				45
Viv 4				45
Viv 5			25	
Viv 6		5		
Viv 7				45
Viv 8		5		
Viv 9		5		
Viv 10			25	
Viv 11				45
Viv 12			25	
Viv 13		5		
Viv 14		5		
Viv 15			25	
Viv 16				45
Viv 17			25	
Viv 18		5		
Viv 19			25	
Viv 20			25	
Viv 21		5		
Viv 22			25	
TOTAL		7	10	5

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que 7 viviendas presentaron calificación B equivalente a 5, 10 viviendas presentan calificación C equivalente a 25 por tener cimientos realizados sin asesoría técnica, pero presenta humedad, 5 viviendas presentan una calificación D equivalente a 45 por tener cimientos realizados sin las normas específicas, además de humedad y un estado de conservación deficiente. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 9

Grafica de barras de características de la cimentación



Nota. Los resultados permitieron conocer que 31.82% de las viviendas presentaron cimientos aun sin asesoría pero muy estables, 45.45% de las viviendas presentan calificación C siendo este el mayor porcentaje por viviendas con cimientos sin asesoría además de presencia de humedad por agentes ambientales como las lluvias, 22.73% de las viviendas presentan calificación D donde los cimientos sin asesoría profesional tienen presencia de humedad y estado de conservación deficiente, además de estar expuestos. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 10

Cimientos expuestos vivienda 11



Nota. La siguiente imagen explica los cimientos de la vivienda 11 y su exposición a la humedad e intemperie, además de un estado de conservación defectuoso. Fuente: Autoría propia.

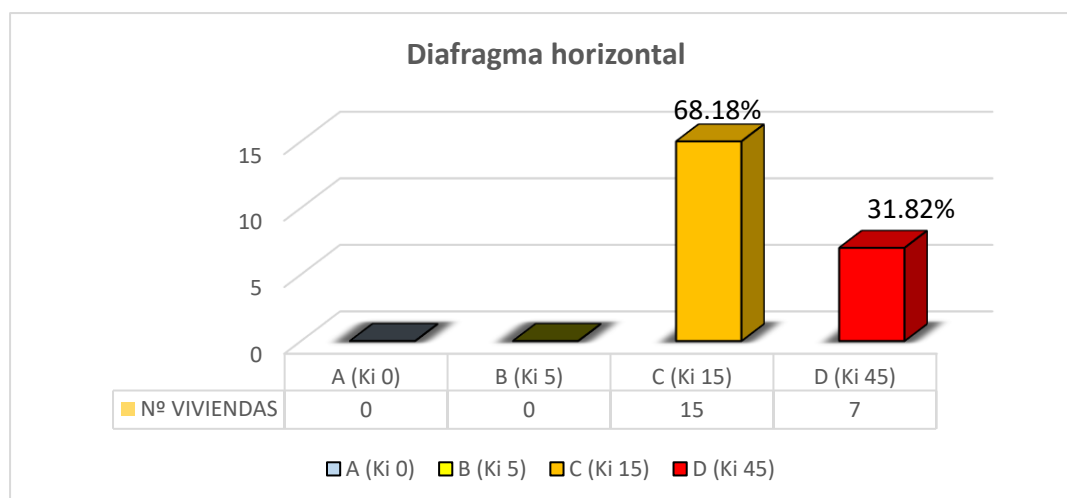
4.3.1.4 Parámetro 4 Diafragma horizontal. Este parámetro analiza el tipo de diafragma rígido que tiene la vivienda.

4	Diafragma horizontal	A	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.
		B	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.
		C	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.
		D	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado defletoado.

Tabla 12*Calificación de las viviendas con respecto al cuarto parámetro*

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (5)	C (15)	D (45)
Viv 1			15	
Viv 2			15	
Viv 3			15	
Viv 4				45
Viv 5			15	
Viv 6				45
Viv 7			15	
Viv 8			15	
Viv 9			15	
Viv 10			15	
Viv 11				45
Viv 12				45
Viv 13			15	
Viv 14			15	
Viv 15				45
Viv 16				45
Viv 17			15	
Viv 18				45
Viv 19			15	
Viv 20			15	
Viv 21			15	
Viv 22			15	
TOTAL	0	0	15	7

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que 15 viviendas presentan calificación tipo C equivalente a 15 por no presentar diafragma rígido, y 7 viviendas tienen una calificación D equivalente 45 por no presentar diafragma rígido y solo una cobertura liviana en deficiente estado. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 11*Grafica de barras de diafragma horizontal*

Nota. Los resultados permitieron conocer que el mayor porcentaje de viviendas en este caso 68.18% de las viviendas no tienen diafragmas horizontales rígidos. Pero si disponen de techo de calamina anclado a palos de eucalipto que cumplen función de viga y viguetas hacia la estructura en estado optimo. A diferencia de 31.82% de las viviendas que tienen calificación D, siendo que no tienen diafragma rígido y el techo de calamina se encuentra en un mal estado de conservación. Fuente: Autoría Propia (2022). aunque presenta una cobertura de calamina con vigas de madera en optimo estado

Figura 12

Ausencia de diafragma horizontal en vivienda 1



Nota. La siguiente figura explica que la vivienda un techo de calamina sin diafragma horizontal. Fuente: Autoría propia.

4.3.1.5 Parámetro 5 Distancia máxima entre muros. Este parámetro analiza la distancia máxima entre muros maestros.

8	Distancia máxima entre muros	A	$L/S < 4.7$
		B	$4.7 \leq L/S < 5.6$
		C	$5.6 \leq L/S < 7.8$
		D	$L/S \geq 7.8$

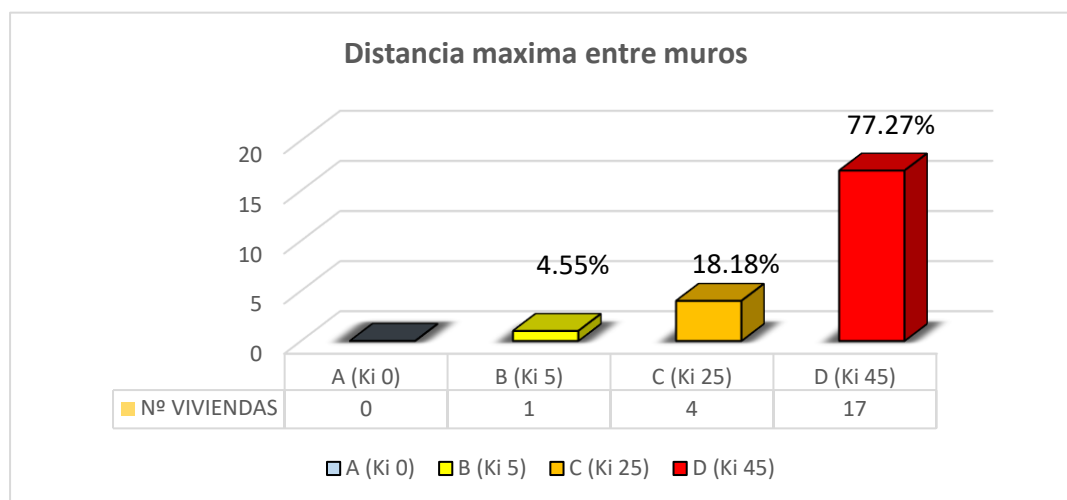
Tabla 13*Calificación de las viviendas con respecto al quinto parámetro*

NUMERO DE VIVIENDA	L/S	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1	9.82				x
Viv 2	10.98				x
Viv 3	6.93			x	
Viv 4	13				x
Viv 5	9.47				x
Viv 6	6.82			x	
Viv 7	10.09				x
Viv 8	13.68				x
Viv 9	11.38				x
Viv 10	15.03				x
Viv 11	11.04				x
Viv 12	7.78			x	
Viv 13	25.36				x
Viv 14	4.07		x		
Viv 15	12.77				x
Viv 16	16.00				x
Viv 17	10.05				x
Viv 18	7.32			x	
Viv 19	8.22				x
Viv 20	7.86				x
Viv 21	8.34				x
Viv 22	13.48				x
TOTAL		0	1	4	17

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que 1 vivienda tiene una buena distancia entre muros, 4 viviendas con calificación C equivalente a 25, y 17 viviendas presentan calificación D equivalente a 45 donde la relación de distancia de muros es mayor a 25. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 13

Grafica de barras de distancia máxima entre muros



Nota. Los resultados permitieron conocer que el mayor porcentaje de viviendas en este caso 77.27% presentan calificación D, siendo este es la más desfavorable. A comparación de que solo 4.55% tuvo una calificación A, siendo este la adecuada distancia de muros, quiere decir que las viviendas evaluadas presentan por lo general una situación crítica respecto a la distancia de los muros, que afectaría a la estructura. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3.2 Parámetros por configuración geométrica

Los indicadores que midieron la vulnerabilidad por configuración geométrica son 2 parámetros de Benedetti-Petrini a través de ficha técnica:

4.3.2.1 Parámetro 6 Configuración en planta. Este parámetro cuantitativo evaluó la asimetría y simetría que tiene la planta, haciendo algunos cálculos a partir del plano en planta que se observaran en anexo con fichas de cálculo. Para hallar el factor B_1 para viviendas simétricas y B_2 para viviendas asimétricas.

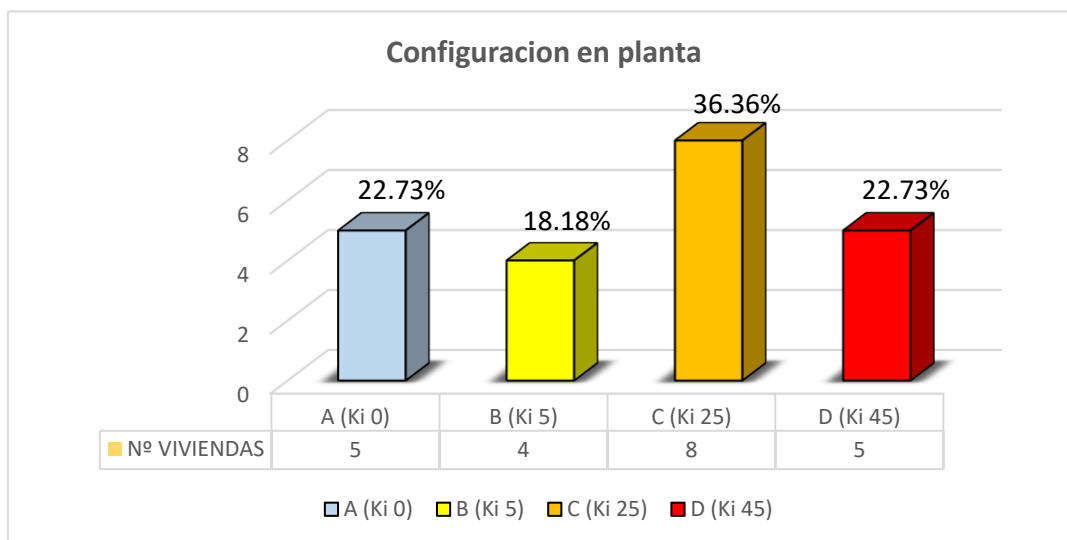
3	Configuración en Planta	A	$B_1 \geq 0.80$ o $B_2 \leq 0.10$
		B	$0.80 > B_1 \geq 0.6$ o $0.10 < B_2 \leq 0.20$
		C	$0.60 > B_1 \geq 0.4$ o $0.20 < B_2 \leq 0.30$
		D	$0.40 > B_1$ o $0.30 < B_2$

Tabla 14*Calificación de las viviendas con respecto al sexto parámetro*

NUMERO DE VIVIENDA	B1	B2	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1	0.86		x			
Viv 2	0.56				x	
Viv 3	0.90		x			
Viv 4	0.71			x		
Viv 5	0.35					x
Viv 6	0.99		x			
Viv 7	0.51				x	
Viv 8	0.75			x		
Viv 9	0.53				x	
Viv 10	0.49				x	
Viv 11	0.55				x	
Viv 12	0.89		x			
Viv 13	0.63			x		
Viv 14		0.57				x
Viv 15		0.41				x
Viv 16	0.84		x			
Viv 17	0.48				x	
Viv 18	0.39					x
Viv 19	0.29					x
Viv 20		0.27			x	
Viv 21	0.41				x	
Viv 22	0.67			x		
TOTAL			5	4	8	5

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que 5 viviendas presentan una simetría correcta valorándolo como A, 4 viviendas presentan una simetría adecuada valorándolo como B, 8 viviendas presentan calificación C, y 5 viviendas del total de las viviendas presentaron una calificación de tipo D, siendo la más desfavorable. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 14
Grafica de barras de configuración en planta



Nota. Los resultados permitieron conocer que el mayor porcentaje de viviendas 36.36% en Santiago de Tuna presentaron una calificación C con respecto a su simetría siendo este no muy favorable para la evaluación de la vivienda, mientras que 22.73% presentan una calificación D equivalente a 45, quiere decir que estas viviendas bajo la relación de ancho y largo presentan grandes incongruencias. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3.2.2 Parámetro 7 Configuración en elevación. Este parámetro cuantitativo evaluó la irregularidad en elevación de las viviendas de adobe de un piso y 2 pisos. Para hallar el factor T y H.

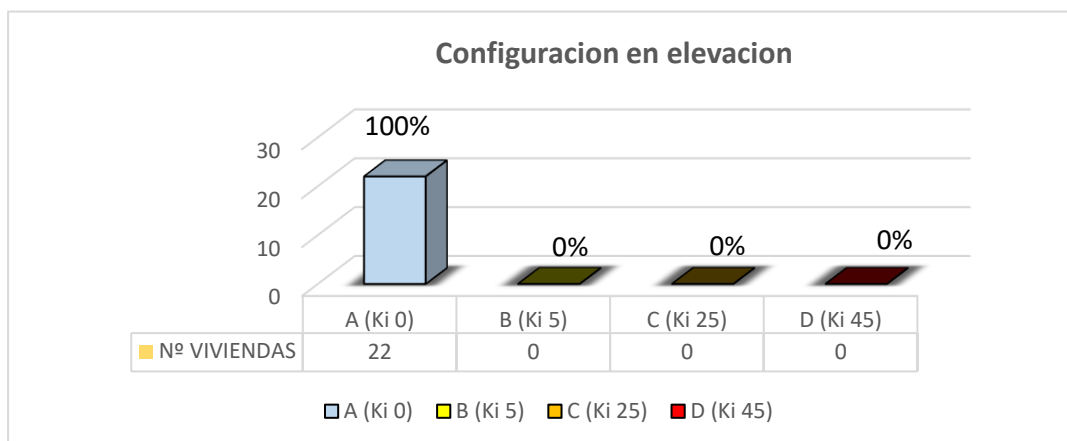
4	Configuración en elevación	A	$T/H > 0.75$
		B	$0.50 < T/H \leq 0.75$
		C	$0.25 < T/H \leq 0.50$
		D	$T/H > 0.25$

Tabla 15*Calificación de las viviendas con respecto al séptimo parámetro*

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1	1 > 0.75	0		
Viv 2	1 > 0.75	0		
Viv 3	1 > 0.75	0		
Viv 4	1 > 0.75	0		
Viv 5	1 > 0.75	0		
Viv 6	1 > 0.75	0		
Viv 7	1 > 0.75	0		
Viv 8	1 > 0.75	0		
Viv 9	1 > 0.75	0		
Viv 10	1 > 0.75	0		
Viv 11	1 > 0.75	0		
Viv 12	1 > 0.75	0		
Viv 13	1 > 0.75	0		
Viv 14	1 > 0.75	0		
Viv 15	1 > 0.75	0		
Viv 16	1 > 0.75	0		
Viv 17	1 > 0.75	0		
Viv 18	1 > 0.75	0		
Viv 19	1 > 0.75	0		
Viv 20	1 > 0.75	0		
Viv 21	1 > 0.75	0		
Viv 22	1 > 0.75	0		
TOTAL	22	0	0	0

Nota. En esta tabla se puede analizar que las 22 viviendas analizadas no presentan irregularidad en elevación, tomando la calificación más favorable A, equivalente a 0. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 15
Grafica de barras de configuración en elevación



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas de adobe (100%) no tienen alguna irregularidad en planta debido a que solo tienen uno o dos pisos de manera uniforme, tomando el valor más favorable A. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3.3 Parámetros por aspectos constructivos

Los indicadores que midieron la vulnerabilidad por aspectos constructivos son 4 parámetros de Benedetti-Petrini a través de ficha técnica:

4.3.3.1 Parámetro 8 Calidad del Sistema Resistente. Este parámetro analiza la calidad de los materiales en los muros, en el caso de adobe, se tomará en cuenta bloques de adobe homogéneo, su trabazón y el mortero usado a lo largo de toda la dimensión de muros.

8	Calidad del Sistema Resistente	A	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.
		B	Tiene dos características de la clase A
		C	Solo tiene una característica de la clase A
		D	Viviendas sin ninguna característica de la clase A

Tabla 16

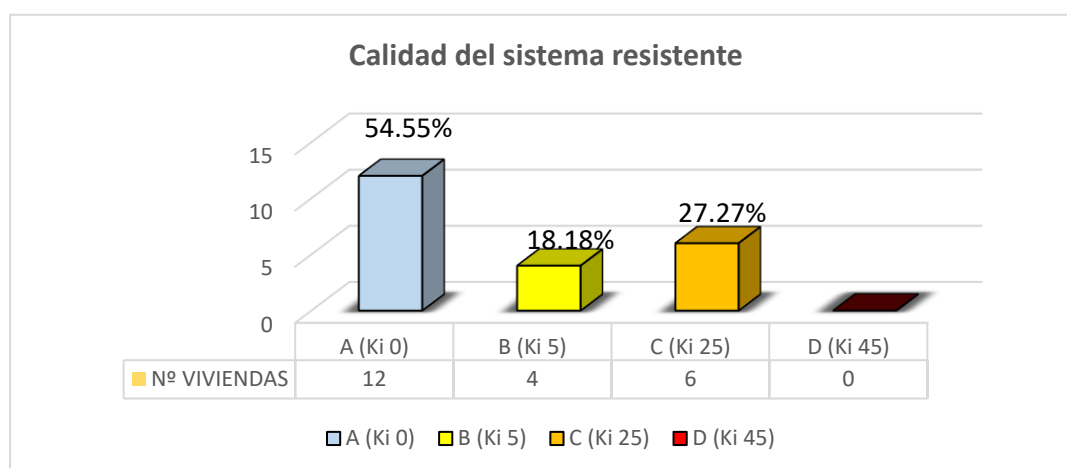
Calificación de las viviendas con respecto al octavo parámetro

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1		5		
Viv 2		5		
Viv 3			25	
Viv 4			25	
Viv 5			25	
Viv 6	0			
Viv 7			25	
Viv 8	0			
Viv 9	0			
Viv 10	0			
Viv 11			25	
Viv 12		5		
Viv 13	0			
Viv 14	0			
Viv 15	0			
Viv 16		5		
Viv 17			25	
Viv 18	0			
Viv 19	0			
Viv 20	0			
Viv 21	0			
Viv 22	0			
TOTAL	12	4	6	0

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que 12 viviendas presentan calificación A por tener las tres características principales para una buena calidad de los muros, 4 viviendas presentan una calificación B por tener dos de las tres características, 6 viviendas presentan una calificación C por tener una de las tres características. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 16

Grafica de barras de calidad del sistema resistente



Nota. Los resultados permitieron conocer que el menor porcentaje de viviendas 18.18%, presenta calificación B donde por lo general se encuentran las viviendas con bloques de adobe homogéneos a lo largo de los muros además de tener una

buena trabazón entre ellos, mientras que el mayor porcentaje 54.55% de las viviendas presentan calificación A por tener muros con buena calidad, buena trabazón y con adobe de buena calidad, dándole importancia también al mortero que recubre los bloques de adobe como parte del tarrajeo. Finalmente 27.27% de las viviendas tienen calificación C por causa de tener solo bloques de adobe homogéneos o únicamente un buen mortero en las juntas. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 17
Muros de bloque de adobe en vivienda 5



Nota. La siguiente imagen explica los muros de adobe irregulares en la vivienda número 5. Fuente: Autoría propia.

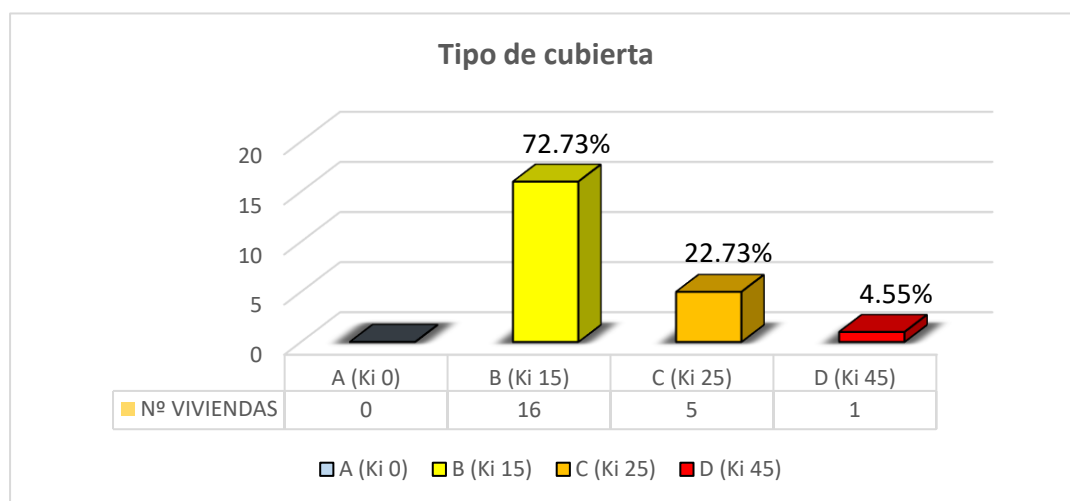
4.3.3.2 Parámetro 9 Tipo de cubierta. Este parámetro analiza el material de la cubierta, y estado de conservación.

9	Tipo de cubierta	A	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.
		B	Tiene 2 de las 3 características de A
		C	Tiene 1 de las 3 características de A
		D	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.

Tabla 17*Calificación de las viviendas con respecto al noveno parámetro*

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (15)	C (25)	D (45)
Viv 1		15		
Viv 2		15		
Viv 3		15		
Viv 4				45
Viv 5		15		
Viv 6		15		
Viv 7		15		
Viv 8		15		
Viv 9		15		
Viv 10		15		
Viv 11			25	
Viv 12			25	
Viv 13		15		
Viv 14		15		
Viv 15			25	
Viv 16			25	
Viv 17		15		
Viv 18			25	
Viv 19		15		
Viv 20		15		
Viv 21		15		
Viv 22		15		
TOTAL	0	16	5	1

Nota. De 22 viviendas de adobe analizadas se determinó que 16 viviendas presentan calificación B equivalente a 15 por tener cubierta plana en buena condición y anclada con materiales de sujeción como clavos y alambre galvanizado, 5 viviendas presentan una calificación C equivalente a 25 por tener cubierta de material liviano en una condición inestable y plana, 1 viviendas tienen una cubierta deficiente, inestable y en malas condiciones. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 18*Grafica de barras de tipo de cubierta*

Nota. Los resultados permitieron conocer que el mayor porcentaje de viviendas 72.73% por lo menos tiene 2 de las 3 condiciones para tener una cubierta moderada, en esta investigación se definió que por lo menos la cubierta plana y liviana es de calamina y el anclaje es con accesorios de fijación y clavos. Además, se obtuvo que 22.73% viviendas tienen una cubierta plana, liviana de calamina estable. Y solo 4.55% de las viviendas presentaron un estado muy deficiente en su cobertura. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 19
Cubierta de la vivienda 4



Nota. La siguiente imagen explica la cubierta para la vivienda número 4 que a pesar de que es un material liviano se encuentra inestable y en malas condiciones. Fuente: Autoría propia

4.3.3.3 Parámetro 10 Elementos no estructurales. Este parámetro analiza los cimientos de las viviendas además de su conservación en el tiempo.

10	Elementos no estructurales	A	La vivienda no tiene elementos no estructurales.
		B	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado óptimo y bien conectados a la estructura.
		C	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.
		D	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.

Tabla 18

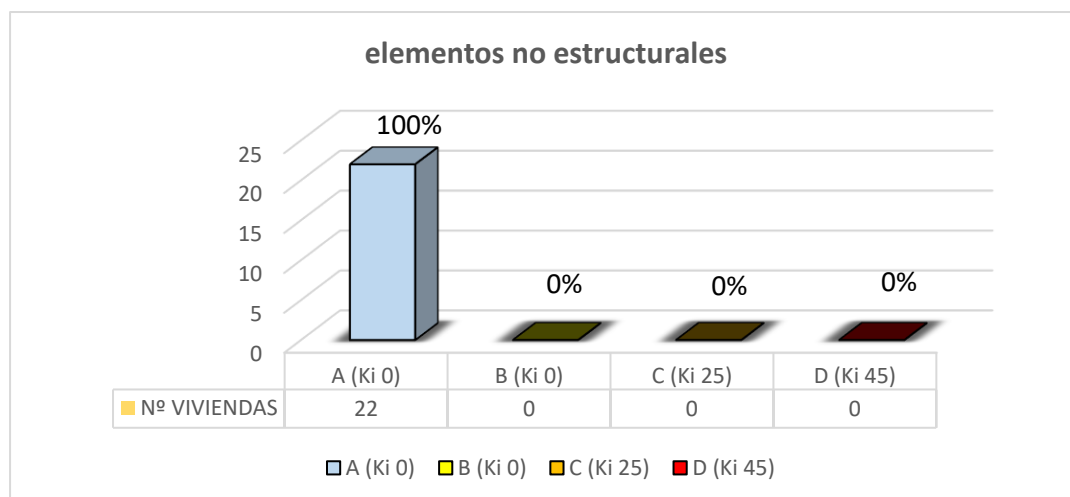
Calificación de las viviendas con respecto al décimo parámetro

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (0)	C (25)	D (45)
Viv 1	0			
Viv 2	0			
Viv 3	0			
Viv 4	0			
Viv 5	0			
Viv 6	0			
Viv 7	0			
Viv 8	0			
Viv 9	0			
Viv 10	0			
Viv 11	0			
Viv 12	0			
Viv 13	0			
Viv 14	0			
Viv 15	0			
Viv 16	0			
Viv 17	0			
Viv 18	0			
Viv 19	0			
Viv 20	0			
Viv 21	0			
Viv 22	0			
TOTAL	22			

Nota. La tabla representa que las 22 viviendas de adobe evaluadas no presentan elementos no estructurales adosados a todo el armazón, es por ello que las 22 viviendas se encuentran en categoría A equivalente a 0. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 20

Grafica de barras de elementos no estructurales



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas con mampostería de adobe en Santiago de Tuna, representando el 100% no tienen elementos no estructurales, ni balcones, ni parapetos. Fuente: Autoría Propia (2022).

4.3.3.4 Parámetro 11 Estado de conservación de la vivienda evaluada.

Este parámetro analiza el estado en que se conserva la vivienda dependiente de los años de construcción, haciendo una búsqueda observacional de fisuras, daños y grietas en el interior o fachada de la vivienda.

11	Conservación de la vivienda	A	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.
		B	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.
		C	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.
		D	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.

Tabla 19

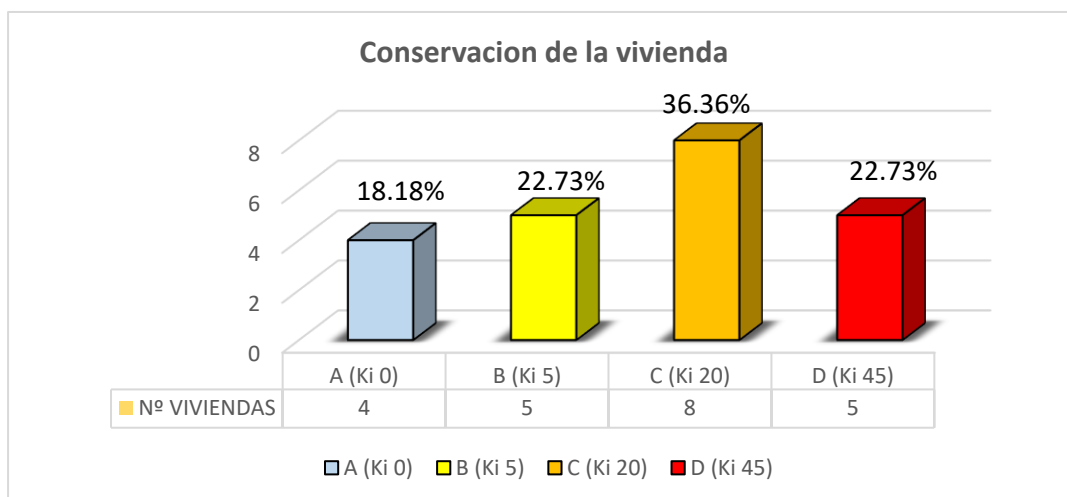
Calificación de las viviendas con respecto al onceavo parámetro

NUMERO DE VIVIENDA	A (0)	B (5)	C (25)	D (45)
Viv 1			25	
Viv 2			25	
Viv 3				45
Viv 4				45
Viv 5		5		
Viv 6	0			
Viv 7			25	
Viv 8		5		
Viv 9	0			
Viv 10			25	
Viv 11				45
Viv 12			25	
Viv 13			25	
Viv 14		5		
Viv 15		5		
Viv 16			25	
Viv 17			25	
Viv 18				45
Viv 19	0			
Viv 20				45
Viv 21		5		
Viv 22	0			
TOTAL	4	5	8	5

Nota. La tabla representa que de las 22 viviendas evaluadas 4 toman el valor de A lo cual quiere decir que presenta ningún deterioro a simple vista en su estructura y que se encuentran en óptimas condiciones, 5 viviendas presentan calificación B por tener leves deterioros, 8 viviendas están en la categoría C debido a que presenta fisuras y algunas fallas en elementos estructurales y 5 viviendas se encuentran en

la categoría más desfavorable D, debido a que presentan grandes fallas, fisuras y grietas de gran tamaño. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 21
Grafica de barras de conservación de la vivienda



Nota. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas con mampostería de adobe, 36.36% de ellas representa el mayor porcentaje de viviendas con grandes grietas y fisuras que dañan la estructura y es motivo de buscar soluciones. Mientras que por otro lado solo 18.18% de las viviendas tienen un estado optimo sin fisuras ni grietas. Todo ello es debido a que las viviendas tienen en muchos casos hasta 50 años de construcción, y muchas de estas fisuras fueron producidas por sismos a lo largo del tiempo. Lo cual afectaría el estado de conservación. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 22
Grietas y fisuras en vivienda 11



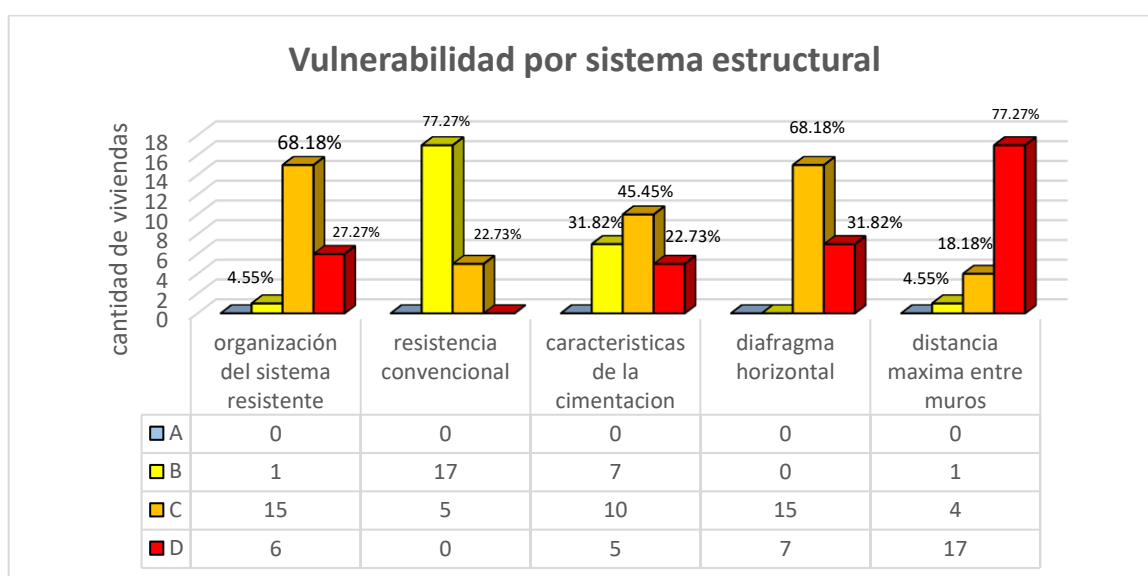
Nota. La siguiente imagen explica las grietas y fisuras de gran tamaño que tiene la vivienda 11, además de recalcar que es una vivienda con más de 50 años de construcción. Fuente: Autoría propia.

4.3.4 Parámetros de vulnerabilidad que influyen en el riesgo sísmico

Los parámetros serán expuestos a continuación para poder observar que parámetros influyen en el nivel de riesgo sísmico respecto de las 22 viviendas evaluadas.

Figura 23

Grafica de barras de parámetros predominantes que reflejan la vulnerabilidad por sistema estructural

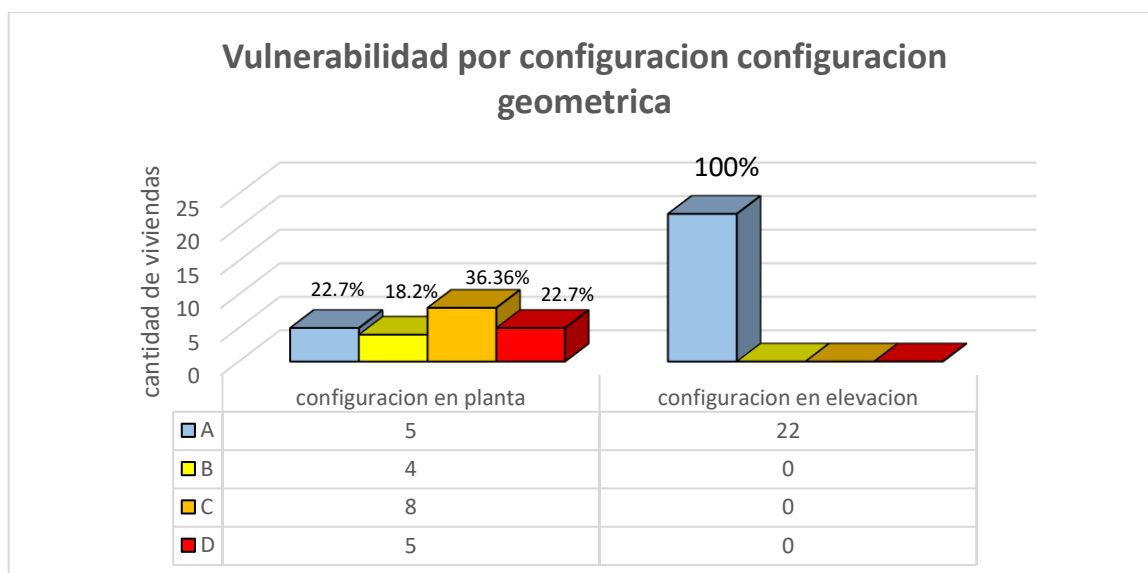


Nota. Los resultados permitieron conocer los parámetros de vulnerabilidad sísmica por sistema estructural que más influyen en el nivel de riesgo sísmico para las viviendas de adobe, uno de ellos es la distancia máxima entre muros debido a que el 77.2% de ellas presentan una calificación D siendo este el más desfavorable, quiere decir que estas viviendas no tienen una adecuada distribución de muros, en segundo lugar, es el diafragma horizontal donde 31.82% tiene valor D y 68.18% tiene valor C es debido a que las viviendas no presentan un diafragma rígido que ayude a la estructura, pero si presenta una cobertura liviana anclada con palos de madera o eucalipto que cumplen función de vigas. Mientras que el parámetro que genera menos vulnerabilidad por lo tanto no influye en gran porcentaje en el riesgo sísmico es la resistencia convencional de las viviendas donde 77.27% tiene una

categoría B de regular, obteniendo que muchas viviendas tienen un adecuada o regular densidad de muros y ductilidad. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 24

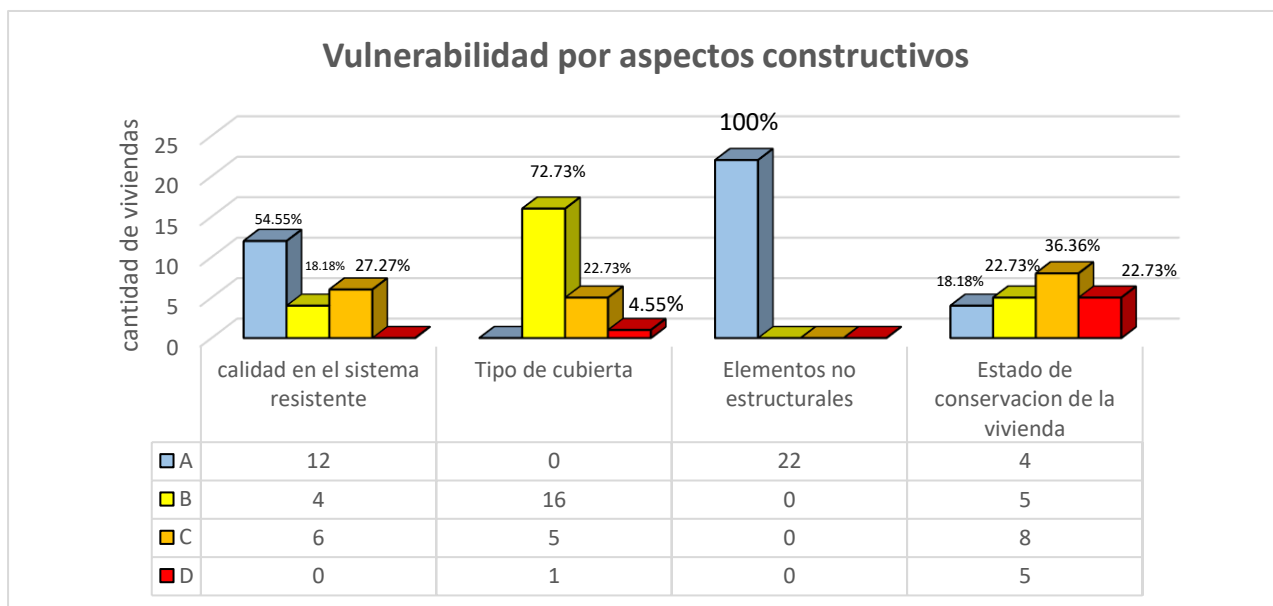
Grafica de barras de parámetros predominantes que reflejan la vulnerabilidad por configuración geométrica



Nota. Los resultados permitieron conocer los parámetros de vulnerabilidad sísmica por configuración geométrica que más influyen en el nivel de riesgo sísmico para las viviendas de adobe , uno de ellos es el análisis por configuración en planta debido a que existe un porcentaje de 22.7% de las viviendas que presenta una calificación D desfavorable respecto a la simetría de la vivienda, quiere decir que las estructuras de adobe en ese porcentaje tiene configuraciones de planta asimétricas debido que las viviendas están ubicadas en distintos tipo de terreno y no todos son simétricos ,influyendo notablemente en nivel de riesgos sísmicos en las viviendas y el parámetro que genera menos vulnerabilidad por lo tanto no influye en gran porcentaje en el riesgo sísmico es la configuración en elevación debido a que solo son viviendas de uno o dos pisos con las mismas áreas techadas en ambos pisos. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 25

Grafica de barras de parámetros predominantes que reflejan la vulnerabilidad por aspectos constructivos



Nota. Los resultados permitieron conocer los parámetros de vulnerabilidad sísmica por aspectos constructivos que más influyen en el nivel de riesgo sísmico para las viviendas de adobe, uno de ellos es el estado de conservación de las viviendas debido a que este parámetro presenta 22.73% de las viviendas con calificación D y haciendo notable la mal condición de conservación en que se encuentran algunas viviendas debido a los años de construcción. Finalmente, el parámetro que menos influye en el nivel de riesgo sísmico, favoreciendo la estructura es el parámetro de elementos no estructurales, debido a que el 100% de las viviendas no presentan elementos no estructurales obteniendo el 100% una calificación de A, siendo este el más favorable. Fuente: Autoría Propia (2022).

Figura 26

Fisuras y grietas en fachada vivienda 20



Nota. La siguiente imagen muestra las fisuras y el estado de conservación de la vivienda 20. Fuente: Autoría propia.

4.4 Resultados objetivo específico 2

Determinar los parámetros de **peligro sísmico** que influyen en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022.

4.4.1 **Parámetro 1. Tipo de suelo**

El indicador para este caso, es la clasificación de tipos de suelo establecidas en la tesis doctoral de Mosqueira y Tarque, como rígido, intermedio y flexible. Para ello se realizó dos calicatas obtenidas en puntos estratégicos. Luego se procedió a realizar el ensayo de clasificación de suelos: análisis granulométrico por tamizado-Referencia ASTM-D6913/D6913M-17 y límites de consistencia ASTM D4318. Los resultados de laboratorio se encuentran adjuntados en anexos.

Tabla 20

Datos principales de las calicatas

CALICATAS	DIAMETRO	PROFUNDIDAD	UBICACION
CALICATA 1	1m	1.50m	Predio N.º 28, Mz. P1
CALICATA 2	1m	1.30m	Predio N.º 2, Mz. W

Nota. La siguiente tabla explica los datos de las calicatas ubicadas en puntos estratégicos, así como las medidas y la profundidad a la que se pudo lograr. Fuente. Autoría propia

4.4.1.1 Calicata 1. La primera calicata se realizó en el interior de un predio, con autorización. Así como se muestra a continuación en la figura:

Figura 27

Realización de la primera calicata



Nota: En la siguiente fotografía se puede apreciar la realización de la primera calicata, al lado del título de la presente tesis. Fuente. Autoría propia

Los resultados de la muestra de calicata N.º 1 permitió investigar las la clasificación SUCS (anexo 1). Cabe recalcar, que, en esta calicata, las dificultades que se encontró fueron rocas de gran tamaño a 48 cm de excavación. Con la observación se encontraron 48 cm de tierra de cultivo, gran cantidad de rocas en 40 cm siguientes, de toda la calicata de 1.50 m. Como se aprecia en la siguiente figura 1:

Figura 28

Tipos de suelos encontrados en realización de calicata 1



Nota. En la siguiente figura se puede apreciar el fondo de la calicata, la tierra de cultivo encontrada, así como las rocas y dificultades en el proceso. Fuente. Autoría propia

Tras el laboratorio realizado para la primera calicata se pudo apreciar, para el **análisis granulométrico por tamizado**:

% Grava = 19.1

% Arena = 50.5

% Finos = 30.4

Y para los **límites de consistencia**:

Límite líquido = 33

Límite plástico = 26

Índice plástico = 7

Por lo tanto, para la clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 = el tipo de la calicata número 1 es **SM (Arena Limosa)**, tipo **suelo intermedio**.

4.4.1.2 Calicata 2. La segunda calicata se realizó en el interior de un predio, con autorización. Así como se muestra a continuación en la figura 1:

Figura 29
Realización de la segunda calicata



Nota: En la siguiente fotografía se puede apreciar la realización de la segunda calicata, al lado del título de la presente tesis. Fuente. Autoría propia

Los resultados de la muestra de calicata numero 2 permitió investigar la clasificación SUCS (anexo 1). Cabe recalcar, que las dificultades que se encontró fueron rocas de gran tamaño a 90 cm de excavación. Con la observación se encontraron 90 cm de tierra de cultivo, gran cantidad de rocas en 0.40 m siguientes, de toda la calicata de 1.30 m Como se aprecia en la siguiente figura 1:

Figura 30
Tipos de suelos encontrados en realización de calicata 2



Nota. En la siguiente figura se puede apreciar el fondo de la calicata, la tierra de cultivo encontrada, así como las rocas. Fuente. Autoría propia

Tras el laboratorio realizado para la primera calicata se pudo apreciar, para el **análisis granulométrico por tamizado**:

% Grava = 7.9

% Arena = 27.6

% Finos = 64.4

Y para los **límites de consistencia**:

Límite líquido = 43

Límite plástico = 31

Índice plástico = 12

Por lo tanto, para la clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 = el tipo de la calicata número 2 es **ML (Limo)**, tipo **suelo intermedio**.

Tabla 21

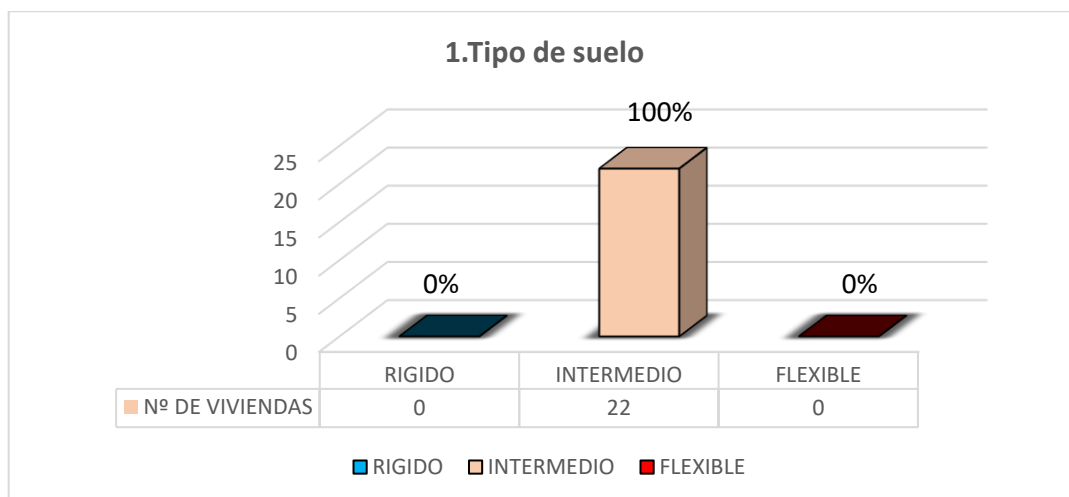
Tipo de suelos para las viviendas evaluadas

N.º DE VIVIENDA	RIGIDO	INTERMEDIO	FLEXIBLE
1		SI	
2		SI	
3		SI	
4		SI	
5		SI	
6		SI	
7		SI	
8		SI	
9		SI	
10		SI	
11		SI	
12		SI	
13		SI	
14		SI	
15		SI	
16		SI	
17		SI	
18		SI	
19		SI	
20		SI	
21		SI	
22		SI	

Nota. La tabla explica el tipo de suelo para todas las viviendas evaluadas respecto al análisis de clasificación de suelos y las calicatas obtenidas, donde las 22 viviendas figuran con un tipo de suelo intermedio. Fuente. Autoría propia

Figura 31

Grafica para representar el tipo de suelo en las viviendas



Nota. La siguiente tabla explica que el 100% de las viviendas evaluadas, en este caso sería 22 tienen un tipo de suelo intermedio. Fuente. Autoría propia

4.4.2 Parámetro 2. Pendiente del suelo

El indicador para este caso, es la clasificación de pendiente de suelo para cada vivienda, establecidas en la tesis doctoral de Mosqueira y Tarque, como plana, media y pronunciada. Para ello se realizó las medidas de los niveles pertinentes para cada vivienda y el dato se va apuntando en la ficha de recolección de datos, con el fin de en gabinete poder obtener el porcentaje de pendiente para cada vivienda. Tener en cuenta que si la pendiente es menor a 15% se considera plana, si se encuentra entre 15 a 50% es media y finalmente si es mayor a 50% se considera pronunciada.

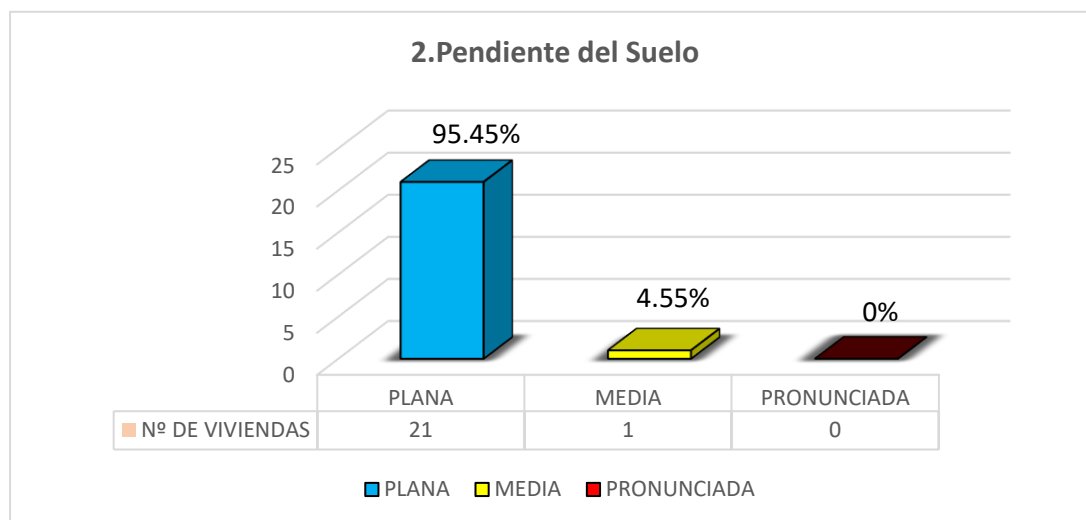
Tabla 22*Pendiente del suelo para cada vivienda*

VIVIENDA	PENDIENTE DE SUELO		
	PLANA (pendiente <15%)	MEDIA (15%< pendiente <50%)	PRONUNCIADA (pendiente >50%)
1	0<15 SI		
2	0<15 SI		
3	0<15 SI		
4	0<15 SI		
5	5<15 SI		
6	5<15 SI		
7	4<15 SI		
8	2<15 SI		
9	0<15 SI		
10	0<15 SI		
11	2<15 SI		
12	4<15 SI		
13	2<15 SI		
14	0<15 SI		
15	0<15 SI		
16	2<15 SI		
17	0<15 SI		
18	0<15 SI		
19	0<15 SI		
20	0<15 SI		
21		15< 16 <50 SI	
22	0<15 SI		

Nota. La siguiente tabla grafica las viviendas que tienen pendiente plana y media. Donde 21 de ellas tienen una pendiente plana y solo una vivienda tiene pendiente media. Fuente. Autoría propia

Figura 32

Grafica para representar la pendiente en las viviendas



Nota. La siguiente grafica representa las pendientes de suelo en las viviendas donde el 95.45% de ellas equivalente a 21 viviendas presentaron una pendiente plana menor a 15% y el 4.55% de las viviendas equivalente a 1 vivienda presentaron una pendiente media que se encuentra entre 15% a 50%. Fuente. Autoría propia

4.4.3 Parámetro 3. Sismicidad

El indicador que mide la sismicidad es según la zonificación de la norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones del 2018 y su clasificación por zonas sísmicas 1, 2 ,3 y 4. La tesis de Mosqueira y Tarque lo divide en tres aspectos zona 1 es bajo, zona 2 y 3 es medio, y zona 4 es alto. El distrito de Santiago de Tuna se encuentra localizada en **Zona Sísmica 3** lo que sería un **nivel medio**, como se puede observar en el anexo 1, donde figuran el mapa de zonificación y cuadro de zonas sísmicas.

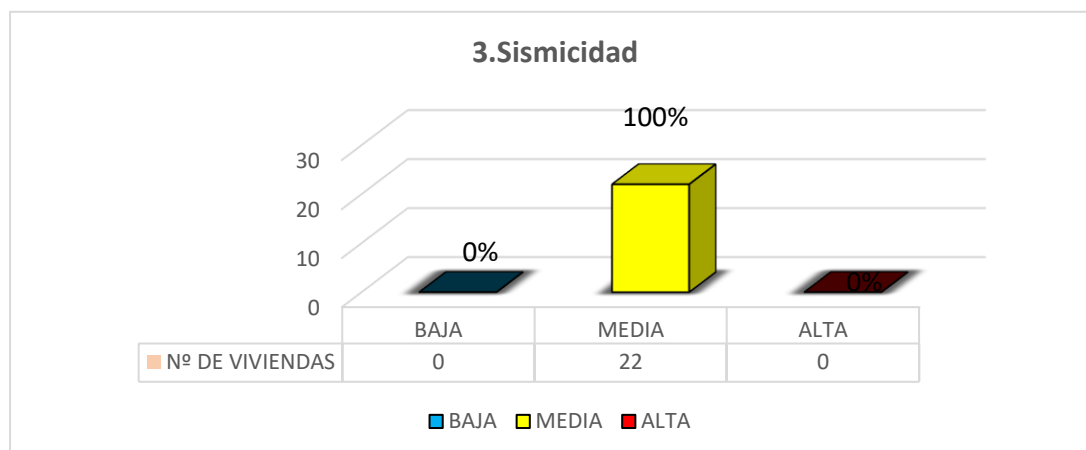
Tabla 23*Tabla de las viviendas según zona sísmica*

VIVIENDA	ZONAS SISMICAS		
	ZONA 1 (BAJA)	ZONA 2 Y 3 (MEDIA)	ZONA 4 (ALTA)
1		X	
2		X	
3		X	
4		X	
5		X	
6		X	
7		X	
8		X	
9		X	
10		X	
11		X	
12		X	
13		X	
14		X	
15		X	
16		X	
17		X	
18		X	
19		X	
20		X	
21		X	
22		X	

Nota. La siguiente tabla explica que todas las viviendas (22) estarían dentro de la zona sísmica 3, lo cual explicaría un nivel medio de sismicidad. Fuente. Autoría propia

Figura 33

Grafica para representar la sismicidad en Santiago de Tuna



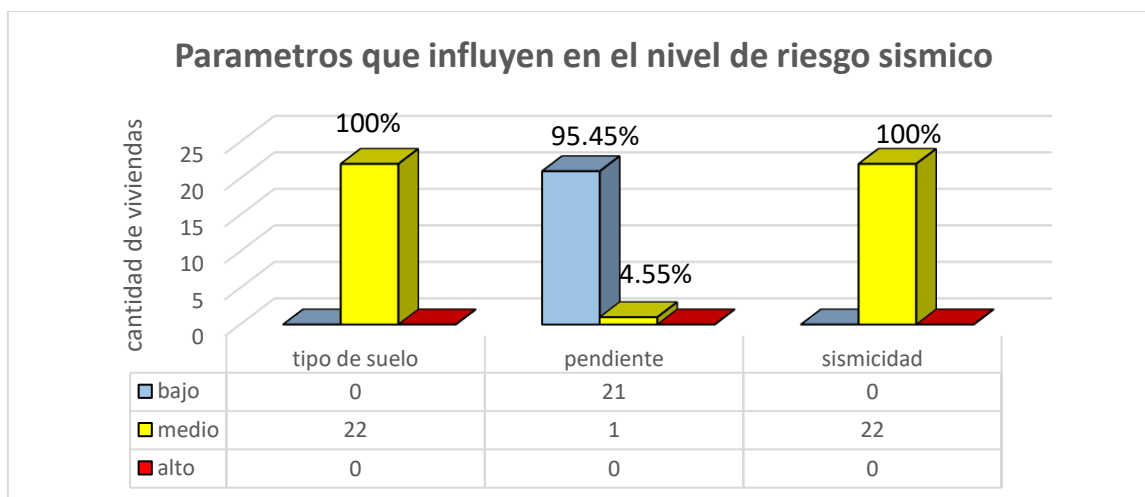
Nota. La siguiente grafica representa la sismicidad para todo el distrito de Santiago de Tuna-Huarochirí, encontrándose en zona 3, nivel medio. Por lo tanto, las 22 viviendas (100%), presentarían este nivel. Fuente. Autoría propia

4.4.4 Parámetros de peligro sísmico que influyen en los riesgos sísmicos

Los parámetros que se determinaron fueron el tipo de suelo, sismicidad y pendiente. Para cada vivienda que se encuentra en la muestra, 22 viviendas.

Figura 34

Parámetros que influyen en el riesgo sísmico



Nota. La grafica representa los parámetros de peligro sísmico que más influencia pueden tener respecto al nivel de riesgo sísmico. Son el tipo de suelo y la sismicidad debido a que ellos concentran el 100% de sus viviendas cada uno, en un nivel medio a causa del tipo de suelo intermedio y sismicidad media. Además, el parámetro de peligro sísmico que menos podría influir en el riesgo sísmico sería la

pendiente del suelo ya que concreta 95.45% de sus viviendas equivalente a 21 viviendas en un nivel bajo, debido a encontrarse con pendientes menores a 15%, afectando en un nivel muy bajo al nivel de riesgo. Fuente. Autoría propia

4.5 Resultados objetivo específico 3

Establecer la matriz de relación de la vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico que influye en la identificación del **riesgo sísmico** en viviendas de adobe -Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022.

4.5.1 Nivel de vulnerabilidad sísmica

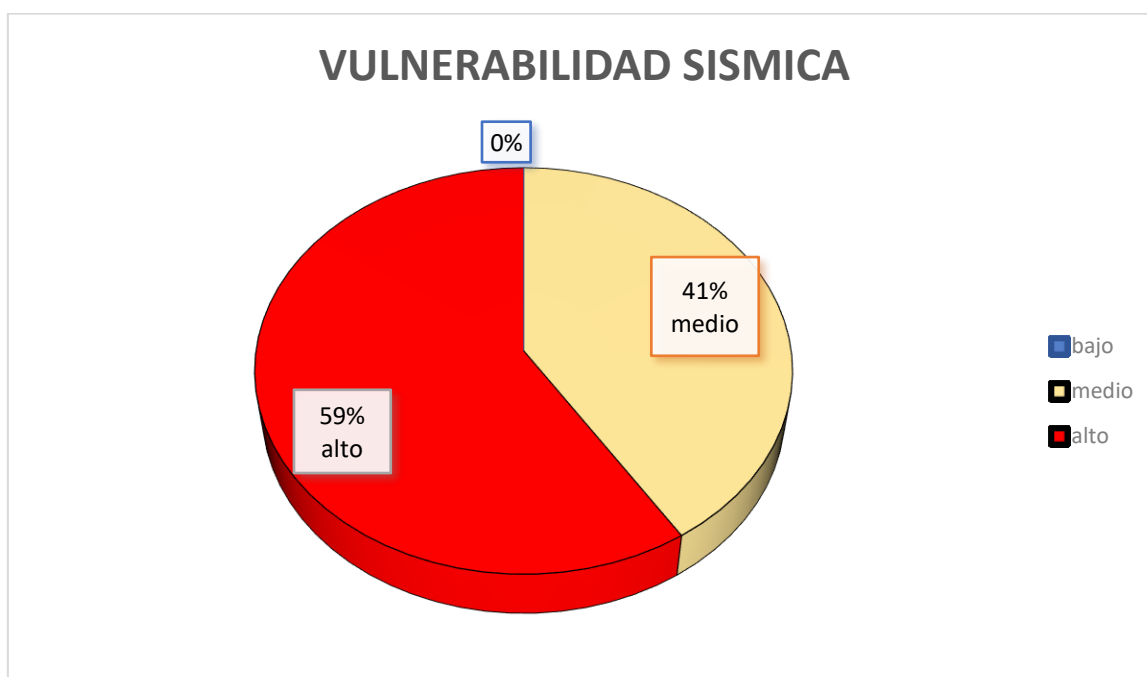
El indicador para esta dimensión es el nivel alto, medio y bajo de vulnerabilidad sísmica. Para ello se tiene que determinar el nivel de vulnerabilidad para cada vivienda, ello fue determinado en la ficha de Benedetti-Petrini, y se explica a continuación:

Tabla 24
Cuadro para hallar el nivel de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA		
VIV.	PORCENTAJE DE VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
1	%29.74	media
2	%33.00	media
3	%38.89	alta
4	%70.92	alta
5	%39.54	alta
6	%33.33	media
7	%44.77	alta
8	%17.65	medio
9	%22.22	media
10	%35.92	alta
11	%60.46	alta
12	%38.89	alto
13	%26.14	media
14	%23.20	media
15	%47.06	alto
16	%44.12	alto
17	%40.85	alto
18	%52.29	alta
19	%32.68	media
20	%37.91	alta
21	%36.60	alta
22	%23.53	media

Nota. El cuadro explica a continuación el nivel de vulnerabilidad para todas las viviendas, viendo los niveles alto, medio y bajo. Se obtiene que 9 viviendas tienen nivel de vulnerabilidad medio, 13 viviendas tienen nivel alto de vulnerabilidad. Fuente. Autoría propia

Figura 35
Porcentaje de viviendas con vulnerabilidad sísmica



Nota. El 41% del total de las 22 viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad medio, mientras que el 59% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad alto. Ello quiere decir que las viviendas en Santiago de Tuna tomando como muestra 22 de ellas, primordialmente tienen una vulnerabilidad alta en cada una de sus estructuras, y se espera que algunas de ellas puedan fallar frente a un sismo. Fuente. Autoría propia

4.5.2 Nivel de peligro sísmico

El indicador para esta dimensión es el nivel alto, medio y bajo de peligro sísmico. Para ello se tiene que determinar el nivel de peligro sísmico para cada vivienda:

Tabla 25*Tabla para determinar el nivel de peligro sísmico para las viviendas*

Viv	Parámetros de peligro sísmico									PESOS %			Peligro Sísmico	Valor numérico
	Sismicidad 40%			Tipo de suelo			Pendiente del suelo			40	20	20		
	Baja	Media	Alta	Rígido	Intermedio	Flexible	Plana	Media	Pronunciada					
1		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
2		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
3		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
4		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
5		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
6		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
7		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
8		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
9		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
10		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
11		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
12		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
13		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
14		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
15		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
16		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
17		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
18		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
19		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
20		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4
21		2			2			2		0.8	0.4	0.4	Bajo	1.6
22		2			2		1			0.8	0.4	0.2	Bajo	1.4

Nota. La tabla explica que el peligro sísmico para todas las viviendas 22 unidades es bajo debido a que obtuvo un valor entre 1.4 a 1.6. Fuente. Autoría propia

Figura 36
Porcentaje de viviendas con peligro sísmico



Nota. El 100% del total de las 22 viviendas presentaron un nivel de peligro sísmico bajo, al momento de relacionar la sismicidad, con la pendiente y el tipo de suelo.
Fuente. Autoría propia

4.5.3 Matriz de Relación para hallar el riesgo sísmico

Para determinar la matriz de relación es necesario tenerlos niveles de vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico para cada vivienda realizada en base adobe:

Tabla 26*Matriz de relación para determinar riesgo sísmico*

N.º DE VIV.	VULNERABILIDAD SISMICA	PELIGRO SISMICO	RIESGO SISMICO
1	media	Bajo	medio
2	media	Bajo	medio
3	alta	Bajo	medio
4	alta	Bajo	medio
5	alta	Bajo	medio
6	media	Bajo	medio
7	alta	Bajo	medio
8	medio	Bajo	medio
9	media	Bajo	medio
10	alta	Bajo	medio
11	alta	Bajo	medio
12	alto	Bajo	medio
13	media	Bajo	medio
14	media	Bajo	medio
15	alto	Bajo	medio
16	alto	Bajo	medio
17	alto	Bajo	medio
18	alta	Bajo	medio
19	media	Bajo	medio
20	alta	Bajo	medio
21	alta	Bajo	medio
22	media	Bajo	medio

Nota. La tabla explica que el riesgo sísmico para todas las viviendas, 22 de ellas tiene un riesgo sísmico medio debido a la relación de vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico en una matriz establecida por Mosqueira y Tarque. Fuente. Autoría propia

Figura 37
Porcentaje de viviendas con riesgo sísmico



Nota. Del 100% del total de las 22 viviendas presentaron un nivel de riesgo sísmico, medio, lo que conllevaría a deducir que la relación de vulnerabilidad y peligro si da como resultado, el nivel de riesgo para cada vivienda. Autoría propia

V. DISCUSION

5.1 Discusión de la primera hipótesis específica: La vulnerabilidad sísmica influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022

La vulnerabilidad sísmica según la *tabla 26* influye en gran medida en la identificación del nivel de riesgo sísmico ya que se obtuvo, para las 22 viviendas de adobe evaluadas en el distrito de Santiago de Tuna, 59% de las viviendas de ellas presentaron nivel alto de vulnerabilidad sísmica y 41% de las viviendas presentaron nivel medio, mientras que un 4% un nivel bajo. Tras obtener el riesgo sísmico en base a la relación, se denota que el riesgo sísmico medio fue a influencia de un nivel alto y medio de vulnerabilidad, afirmando la hipótesis específica uno planteada, debido a que el alto índice de vulnerabilidad afecte el nivel de riesgo en cada vivienda. De forma similar en la tesis de **Alania (2018)**, de 20 viviendas evaluadas 12 viviendas de adobe (60%) presentaron una vulnerabilidad alto ,7 viviendas (35%) nivel medio y 1 vivienda (5%) nivel bajo, tomando en cuenta que esa tesis fue realizada en Matucana, distrito de Huarochirí, presentando características similares en ciertos aspectos de la vulnerabilidad en las estructuras de adobe. Cabe recalcar que el resultado para la presente tesis en Santiago de Tuna fue hallado a través del método de Benedetti-Petrini que hace enfoque en todos los aspectos de las viviendas, dividido en tres grupos de parámetros: vulnerabilidad por sistema estructural, vulnerabilidad por configuración geométrica y vulnerabilidad por aspectos constructivos, mientras en la tesis de Alania fue desarrollada con la metodología de Mosqueira y Tarque.

Además, en los resultados de la presente tesis, se determinó que, para las 22 viviendas evaluadas en Santiago de Tuna, el parámetro de vulnerabilidad por sistema estructural que más influye respecto del riesgo sísmico según la *figura 23* es la distancia máxima entre muros de la estructura, donde 77.27% de ellas presentaron una calificación de tipo D, siendo ella las más desfavorable; en segundo lugar se encuentra el análisis de los diafragmas horizontales donde 31.82%% de las viviendas presentaron calificación D debido a tener ausencias de diafragmas rígidos que apoyen la estructura, y solo se encuentra coberturas livianas como calamina apoyados en palos de eucalipto que cumplen función de vigas de

madera. Por otro lado, el parámetro que beneficia disminuir la vulnerabilidad y por lo tanto el riesgo para cada vivienda es la resistencia convencional donde 77.27% tiene muros regulares, respecto a la densidad de ellos. Mientras que en la tesis de **Mallqui (2022)**, con muestra de 43 viviendas en Chongos Alto, a diferencia de la presente tesis el parámetro que más influye en elevar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas de adobe es la resistencia convencional donde 37 viviendas (86.05%) presentan calificación D muy desfavorable y en el parámetro de organización por sistema resistente 41 viviendas (95.35%) presentaron calificación C. Se concluye que en el grupo de parámetros de vulnerabilidad sísmica por sistema estructural el indicador que influye directamente en el aumento del nivel de riesgo sísmico es la distancia máxima entre muros y cimentaciones a diferencia de otras tesis debido a no tener asesoría técnica en el desarrollo del proyecto, siendo la misma causa, para la tesis citada, de su gran porcentaje de calificación desfavorable en la resistencia convencional, ya que todo se base en tener un buen diseño antes de la construcción.

Por otro lado, en los resultados de la presente tesis, se determinó que, el parámetro de vulnerabilidad por configuración geométrica que más influye respecto del riesgo sísmico según la *figura 24* es la configuración en planta, donde 5 viviendas (22.7%) presentaron una calificación de tipo D la más desfavorable; en segundo lugar se encuentra la configuración en elevación donde 22 viviendas (100%) presentaron calificación A muy favorable. Mientras que en la tesis de **Auccapuma (2021)**, con muestra de 20 viviendas en Cusco, a diferencia de la presente tesis el parámetro que más influye en elevar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas de adobe es la configuración en elevación donde 20 viviendas (100%) presentan calificación C inadecuado y en el parámetro de configuración en planta 10 viviendas (50%) presentaron calificación D, 9 viviendas (45%) calificación C y solo una vivienda (5%) A. Se concluye que en el grupo de parámetros de vulnerabilidad sísmica por configuración geométrica el indicador que influye directamente en la identificación del nivel de riesgo sísmico es la configuración en planta para Santiago de Tuna y configuración en elevación para Chinchero en Cusco, debido a que en Santiago de Tuna la deficiencia es debido a los terrenos irregulares donde se encuentran las viviendas , pero aun así sus áreas techadas son de manera uniforme para las viviendas de uno o dos pisos . Mientras que en

Cusco tienen estructuras regulares en planta, pero dado que las edificaciones presentan algunas chimeneas altas, en las edificaciones de dos pisos puede considerarse una irregularidad geométrica vertical, dado que algunas de ellas son variables en cuanto a su continuidad en altura. Se concluye que para el resultado este grupo de parámetros por configuración geométrica al revisar los antecedentes y la presente tesis, se define que depende de la zona donde se haga el estudio, y el tipo de vivienda para análisis, ya que las viviendas se diferencian por la regularidad e irregularidad que requiere el método.

Por otro lado, en los resultados de la presente tesis, se determinó que, el parámetro de vulnerabilidad por aspectos constructivos que más influye respecto del riesgo sísmico según la *figura 25* es el estado de conservación de las viviendas, debido a que este parámetro presenta 22.73% de las viviendas con calificación D y haciendo notable la mal condición de conservación, gran presencia del desprendimiento de mortero de barro que recubre los bloques de adobe, así como humedad en ellas debido a su exposición a lluvias. En conclusión, el factor que influye ahí son los años de construcción y los sismos pasados. Por otro lado, el parámetro que menos influye en determinar en elevar el nivel de riesgo sísmico es los elementos no estructurales ya que el 100% de las viviendas no presentan elementos no estructurales como tanques elevados, cornisas, parapetos, tomando categoría A. Mientras que en la tesis de **Auccapuma (2021)**, a diferencia de la presente tesis el parámetro que más influye en elevar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas de adobe son los elementos no estructurales (100%) presentan calificación C inadecuado, debido a que son viviendas con elementos no estructurales mal conectados a toda la estructura de la vivienda. Se concluye que la categoría del parámetro constructivo es inadecuada para Santiago de Tuna es deficiente en su conservación de las viviendas debido a que son viviendas realizados en gran mayoría con más de 50 años de construcción, además de ser construidos sin asesoría técnica. De igual cuando se contrastó con los antecedentes se obtuvo que las viviendas sin asesoría profesional sufren deficiencias en los aspectos estructurales.

5.2 **Discusión de la segunda hipótesis específica: El peligro sísmico influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022**

El peligro sísmico según la *tabla 26* influye en la identificación del nivel de riesgo sísmico, pero en poca magnitud, ya que se obtuvo, para las 22 viviendas de adobe evaluadas en el distrito de Santiago de Tuna, que el 100% de ellas presentaron un nivel de peligro sísmico bajo, afirmando la hipótesis específica dos planteada, debido bajo nivel de peligro sísmico y un riesgo sísmico medio. De forma similar en la tesis de **Alania (2018)**, de 20 viviendas evaluadas 15 viviendas de adobe (75%) presentaron un peligro medio, 5 viviendas (25%) nivel alto, tomando en cuenta que esa tesis fue realizada en Matucana, distrito de Huarochirí, presentando características similares en ciertos aspectos de la sismicidad y suelos. Cabe recalcar que el resultado para la presente tesis en Santiago de Tuna fue hallado a través del método de Mosqueira y Tarque (2005), que hace enfoque en tres grupos de parámetros: sismicidad, tipo de suelo y pendiente del terreno. Frente a los 3 parámetros evaluados para el peligro sísmico se ve la diferencia entre la presente tesis de Santiago de Tuna, contrastado al antecedente de Matucana debido a la diferencia en las pendientes del terreno. Ya que la mayoría de viviendas evaluadas en Matucana 15(75%) se encuentran en pendientes de gran nivel, mientras que en Santiago de Tuna el gran parte del distrito las viviendas habitadas se encuentran pendientes planas como se ve en la figura 32 donde 21 viviendas (95.45%) tienen pendiente plana hasta 15%. Otro aspecto muy importante es el tipo de suelo porque en Santiago de Tuna el 100% de las viviendas evaluadas presentan suelo tipo intermedio y en la tesis de Alania el suelo es flexible el 100% de las viviendas. En conclusión, el peligro sísmico es un factor que no se puede reducir a diferencia de la vulnerabilidad en la estructura sin embargo esta variable varía dependiendo mucho de la zona donde se realice el estudio ya que este depende de un estudio de suelo, la sismicidad en que se encuentre, y la pendiente en que está construida la vivienda analizada. Además este influye en el riesgo de manera menor a comparación de la vulnerabilidad.

5.3 Discusión de la tercera hipótesis específica: La relación de vulnerabilidad y peligro sísmico influyen en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022.

La relación de peligro sísmico y vulnerabilidad sísmica influyen de manera significativa en la identificación del riesgo sísmico en las viviendas de adobe en Santiago de Tuna, a través de la matriz de relación establecida por la tesis doctoral de Mosqueira y Tarque (2005), afirmando la hipótesis específica tres planteada. Siendo que el peligro sísmico de Santiago de Tuna influye en menor manera en el nivel de riesgo obtenido y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas influyen en mayor manera en el nivel de riesgo obtenido. De ello se tiene que el peligro sísmico para las 22 viviendas es bajo ,59% de las viviendas tienen vulnerabilidad sísmica alta ,41% viviendas vulnerabilidad media. Por lo tanto, tras obtener esos datos da como resultado a través de la matriz de relación que 22 viviendas en Santiago de Tuna tienen un riesgo sísmico medio. Por otro lado, a diferencia de la tesis de **Mallqui (2022)**, el nivel de riesgo sísmico es alto para 30 viviendas (69.77%), y 13 viviendas tienen riesgo sísmico medio (30.23%), aplicando el mismo método de la matriz de relación. Donde a diferencia de la presente tesis el nivel de peligro sísmico alto es el que influye más en relación a la vulnerabilidad media a baja que tienen sus viviendas de estudio, debido a un tipo de suelo flexible, además del nivel de sismicidad. En conclusión, el riesgo sísmico en las viviendas de Santiago de Tuna es medio, ello se puede identificar tras la obtención del nivel de vulnerabilidad sísmica y nivel de peligro sísmico, dando como afirmativo la hipótesis planteada. Aunque cabe recalcar que ello depende del tipo de estructuras estudiadas y de la zona donde se ubiquen. Como se puede observar en esta discusión las viviendas en Santiago de Tuna tienen nivel medio de riesgo debido a la vulnerabilidad sísmica de sus estructuras, a comparación de las viviendas estudiadas por Mallqui donde su nivel de riesgo es alto debido al peligro sísmico de la zona donde se encuentran las viviendas estudiadas. al que se exponen la estructuras.

5.4 Discusión de la hipótesis general: La vulnerabilidad y peligro sísmico influyen significativamente en la identificación del nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe-Santiago de Tuna-Huarochirí 2022

La vulnerabilidad y peligro sísmico influyen de manera significativa en identificar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas de adobe dando como afirmativa la hipótesis general planteada. A relación del resultado en la tabla 26, se puede denotar como la vulnerabilidad sísmica de manera independiente y relacionado con el peligro sísmico, influye en elevar en gran magnitud el nivel de riesgo sísmico, tras el resultado de 59% viviendas con vulnerabilidad sísmica alta y 41% de las viviendas vulnerabilidad media, tras ello se puede observar que esta variable permite identificar el nivel de riesgo sísmico para cada vivienda a través del método de índice de vulnerabilidad de Beneddetti-Petrini evaluando 11 parámetros. También es importante notar como el peligro sísmico de manera independiente, influye en poca magnitud al nivel de riesgo sísmico para cada vivienda dado el caso de que el 100% de las viviendas tienen un peligro bajo a través de la metodología propuesta en la tesis doctoral de Mosqueira y Tarque evaluando 3 parámetros. Por lo tanto, para estas viviendas estudiadas, se obtuvo un riesgo sísmico medio para las 22 viviendas. A diferencia de la tesis de la autora **Alania (2018)**, donde para obtener el nivel de riesgo sísmico lo hizo partir de la metodología de Mosqueira y Tarque para vulnerabilidad sísmica donde se evalúa 3 aspectos la densidad de muros, la calidad de mano de obra y materiales y la tabiquería-parapetos, para peligro sísmico al igual que la presente tesis evalúa 3 aspectos como topografía, sismicidad y tipo de suelo. Dando como resultado para 25 viviendas evaluadas en Matucana, un riesgo sísmico de 65% de ellas alto y 35% medio. A través de igual manera con la matriz de identificación de riesgo sísmico establecida por Mosqueira y Tarque. En conclusión en ambas tesis la variable peligro sísmico y vulnerabilidad sísmico es importante para poder determinar el nivel de riesgo sísmico para saber respecto a que dimensión fallaría en mayor magnitud una vivienda , donde la variable peligro sísmico nos ayuda a establecer las dificultades o beneficio de la zona en donde se encuentran ubicadas las viviendas, y la variable vulnerabilidad sísmica nos ayuda a determinar las características de la estructura estudiada y cuáles son los parámetros que más vulnerabilidad generan en ella. Aun cuando hay distintas opciones para poder

determinar la vulnerabilidad y peligro sísmico. En ambas tesis se considera adecuada la metodología de Mosqueira y Tarque a excepción de la vulnerabilidad donde con una metodología de Mosqueira da una vulnerabilidad sísmica alta de 30% para las viviendas en Matucana y el 59% de las viviendas tienen vulnerabilidad alta para las viviendas de Santiago de Tuna, con una metodología de índice de vulnerabilidad que se considera más completo debido a que evalúa 11 parámetros cuantitativos y cualitativos. Finalmente es importante recordar que la vulnerabilidad sísmica es un factor que se puede reducir mejorando las estructuras ante un sismo y reforzándolas, a comparación del peligro sísmico, pero ambos a pesar de cualquier metodología son esenciales para saber el nivel de riesgo sísmico que se expone una vivienda causando daños materiales, humanos, económicos, entre otros.

VI. CONCLUSIONES

1. El 100% de las 22 viviendas presentaron un nivel de riesgo sísmico medio, lo que conllevaría a deducir que la relación de vulnerabilidad y peligro sí influye en identificar el nivel de riesgo sísmico. Finalmente es importante recordar que la vulnerabilidad sísmica es un factor que se puede reducir mejorando las estructuras ante un sismo y reforzándolas adecuadamente, a comparación del peligro sísmico que es una variable que no se puede cambiar. Se concluye que el riesgo sísmico al que se exponen las viviendas en Santiago de Tuna es medio donde el mayor porcentaje es debido a la vulnerabilidad de sus viviendas, entonces se entiende que es necesario el proceso de reforzamiento en las viviendas estudiadas, antes del suceso de un sismo de gran magnitud.
2. El 59% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad alto, mientras que el 41% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad medio.
3. El 100% del total de las 22 viviendas presentaron un nivel de peligro sísmico bajo, al momento de relacionar la sismicidad, con la pendiente y el tipo de suelo.
4. Tras la visita directa a campo se determinó que los parámetros de vulnerabilidad por sistema estructural que más influyen en el nivel de riesgo sísmico para las viviendas de adobe, uno de ellos es la distancia máxima entre muros debido a que el 77.2% de ellas presentan una calificación D siendo este el más desfavorable, quiere decir que estas viviendas no tienen una adecuada distribución de muros mientras que el parámetro que no influye en gran porcentaje en el riesgo sísmico es la resistencia convencional donde 77.27% tiene muros regulares, respecto a la densidad de ellos.
5. Tras la visita directa a campo se determinó que los parámetros de vulnerabilidad por configuración geométrica que más influyen en el nivel de riesgo sísmico para las viviendas de adobe es el análisis por configuración en planta debido a que existe un porcentaje de 22.7% de las viviendas que presenta una calificación D respecto a la simetría de la vivienda, quiere decir que las estructuras de adobe en ese porcentaje tiene configuraciones de planta asimétricas debido que las viviendas están ubicadas en distintos tipos de terreno, mientras que el parámetro que influye menos en el riesgo sísmico

es la configuración en elevación ya que el 100% de las viviendas de uno o dos pisos con las mismas áreas techadas.

6. Tras la visita directa a campo se determinó que los parámetros de vulnerabilidad sísmica por aspectos constructivos que más influyen en aumentar el nivel de riesgo sísmico, es el estado de conservación de las viviendas 22.73% de las viviendas con calificación D, haciendo notable la mal condición de conservación en que se encuentran algunas viviendas debido a los años de construcción , sismos ocurridos, factores ambientales, y sin el uso de la normas debidas , además de no contar con asesoría técnica en el proceso. Finalmente, el parámetro que menos influye en el nivel de riesgo sísmico, favoreciendo la estructura es el parámetro de elementos no estructurales, debido a que el 100% de las viviendas no presentan elementos no estructurales obteniendo el 100% una calificación de A, siendo este el más favorable.
7. Los parámetros de peligro sísmico que más influencia pueden tener respecto al nivel de riesgo sísmico. Son el tipo de suelo y la sismicidad porque ellos concentran el 100% de sus viviendas cada uno, en un nivel medio debido a que para el tipo de suelo es intermedio y para sismicidad es zona sísmica media. Además, el parámetro de peligro sísmico que menos influye en el riesgo sísmico es la pendiente del suelo ya que concentra 95.45% de sus viviendas equivalente a 21 viviendas en un nivel bajo, por encontrarse con pendientes menores a 15%, afectando en un rango muy bajo el nivel de riesgo. Esto se debe a que los pobladores construyen una zona de pendientes muy bajas.
8. Los resultados permitieron conocer que las 22 viviendas evaluadas no tuvieron asesoría técnica en el diseño y construcción. Quiere decir que el 100% de ellas fueron construidas fundamentalmente con el apoyo entre los pobladores y familiares únicamente con conocimientos empíricos, sin uso del reglamento nacional de edificaciones. Además, el 80% de las viviendas evaluadas tienen de 50 a más años de construcción, lo cual influye fundamentalmente en el estado de conservación de cada vivienda.

VII. RECOMENDACIONES

1. La metodología usada para determinar la vulnerabilidad sísmica en esta presente tesis, fue el índice de vulnerabilidad sísmica por Benedetti-Petrini alineado al reglamento nacional de edificaciones y la norma E-080 de adobe usado en otras tesis en regiones cercanas al distrito, se recomienda contrastar esta metodología de 11 parámetros para el distrito de Santiago de Tuna, con otro tipo de método con el fin de comparar resultados respecto a los parámetros de vulnerabilidad y el nivel de vulnerabilidad hallado al final.
2. Se recomienda hacer otra visita en campo para una futura investigación y observar si luego de algún sismo, o en el transcurso del tiempo las viviendas con vulnerabilidad alta sufrieron más daños estructurales, para poder proponer alternativas de solución y favorecer a Santiago de Tuna.
3. Se recomienda que las fichas de evaluación desarrollada en esta presente tesis deben ser aplicada en el distrito de Santiago de Tuna y en distritos alrededores, que también se localizan en zonas con tipos de suelo similares o viviendas similares, con el objetivo de seguir evaluando la vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico y riesgo sísmico de las viviendas de adobe ya que estos tipos de mampostería sigue siendo fundamental en estos distritos.
4. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Santiago de Tuna que puedan influir en el plan de desarrollo a los ciudadanos de este distrito, ofreciendo charlas informativas de construcción sismorresistentes en base adobe, o como reforzar sus viviendas con otros elementos de poco costo.
5. Se recomienda construir las viviendas en Santiago de Tuna con la asesoría técnica de un ingeniero civil o un maestro de obra especializado en el uso de esta mampostería. Además de hacer uso del reglamento nacional de edificación para tener conocimientos básicos de una buena estructura de adobe.
6. Se recomienda usar sellador de adobe para las fisuras pequeñas en las estructuras de adobe, una vez aplicada sobre ellos, sella su superficie y permite la transpiración, aunque previamente puede aplicarse un mortero de cemento y cal. Además, para los muros de adobe también se recomienda el

método de inyección de pastas de barro líquido que restituye el 100% de resistencia original del muro.

REFERENCIAS

- BBC Mundo. (21 de setiembre del 2017). Los 10 terremotos más potentes y mortíferos de la historia en América Latina. *BBC New Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-41343606>
- Mauricio, A., Grieseler, R., Heller, A., Kelley, A., Rumiche, F., Sandweiss, D. y Viveen, W. (2021). The earliest adobe monumental architecture in the Americas. *Revista Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(48),1. <https://doi.org/10.1073/pnas.2102941118>.
- Sismos: ¿qué es el Cinturón de Fuego del Pacífico y dónde se localiza?. (13 de julio del 2022). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/respuestas/sismo-que-es-el-cinturon-de-fuego-del-pacifico-y-donde-se-localiza-mapa-anillo-de-fuego-del-pacifico-sismos-temblores-terremotos-volcanes-revtli-noticia/>
- REDATAM INEI (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*. Recuperado de la base de datos de REDATAM. <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>
- Calles Quinaluiza, F. G. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de hormigón armado en el barrio Monjas las Orquídeas Sector 4, provincia de Pichincha* [Tesis de pregrado, Universidad Internacional Sek]. Repositorio institucional de la Universidad Internacional Sek. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4695>
- Toaza Guamanshí, G. I. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Agua Potable perteneciente a la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo, provincia de los Ríos* [Tesis de pregrado, Universidad Internacional Sek]. Repositorio institucional de la Universidad Internacional Sek. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4703>
- Martínez Martínez, J. Z. (2019). *Estudio estadístico de patologías en edificaciones y su influencia en la vulnerabilidad sísmica durante el sismo 19S – 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México. https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000784839

- Alania Campos, A. L. (2018). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe de dos niveles existentes en el distrito de Matucana* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23943>
- Andres Sánchez, A. E. (2020). *Aplicación del método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda – Primera Zona – del distrito de El Agustino– Lima* [Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio institucional de la Universidad San Martín de Porres. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/7010>
- Mallqui Cecilio, E. S. (2022). *Método de índice de vulnerabilidad y grado de vulnerabilidad sísmica en viviendas tradicionales de Chongos Alto* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio institucional de la Universidad Peruana Los Andes. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/3811>
- Auccapuma Quispe, I. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de adobe del centro urbano del distrito de Chinchero – Cusco - 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio institucional de la Universidad de San Antonio Abad del Cusco. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/6074>
- Criado-Rodríguez, D. M., Pacheco-Vergel, W. A. y Afanador-García, N. (2020). Vulnerabilidad sísmica de centros poblados: estudio de caso. *Revista Ingenio*, 17(1), 50-55. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2441>
- Vargas Saltos, M. E., Arroyo Orozco, J. y Vizconde Campos, A. (2018). Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares existentes de una Zona Urbano – Residencial en Anconcito, Ecuador. *Revista Ciencia e Investigación*, 3(ICCE2018), 10-15. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issICCE2018.2018pp10-16p>
- Rodríguez Anaya, R. D. (2019). Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la subcuenca Chucchun - Carhuaz. *Revista Aporte Santiaguino*, 11(2), 311-322. <https://doi.org/10.32911/as.2018.v11.n2.584>

- Preciado, A., Ramirez-Gaytan, A., Santos, J. C. y Rodriguez, O. (2020). Seismic vulnerability assessment and reduction at a territorial scale on masonry and adobe housing by rapid vulnerability indicators: The case of Tlajomulco, Mexico. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101425>
- Bahadori, H., Hasheminezhad, A. y Karimi, A. (2017). Development of an integrated model for seismic vulnerability assessment of residential buildings: Application to Mahabad City, Iran. *Journal of Building Engineering*, 12, 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.05.014>
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias Costa Rica. (s.f.). *¿Qué es un sismo?*. https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/informacion_educativa/recomendaciones_consejos/sismo.aspx
- Instituto Geofísico del Perú. (21 de noviembre del 2018). *¿Sismo, temblor o terremoto?, por el Dr. Hernando Tavera*. Ministerio del Ambiente. https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/informacion_educativa/recomendaciones_consejos/sismo.aspx
- Resolución ministerial N.º 121-2017 - Vivienda. Reglamento Nacional de Edificaciones (5 de abril del 2017). <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. (11 de junio del 2021). *Caracterización General del Escenario de Riesgo Sísmico*. <https://www.idiger.gov.co/rsismico>
- Universidad de Alicante. (s.f.). *Peligrosidad Sísmica*. <https://web.ua.es/es/urs/peligrosidad/peligrosidad-sismica.html>
- Mosqueira Miguel, Tarque Sabino. Recomendaciones Técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana. Tesis (Magister en ingeniería civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.

ANEXOS

1. Matriz de operacionalización de variables de la tesis.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE	VULNERABILIDAD SISMICA	La vulnerabilidad sísmica se define como la tendencia; de una estructura, o un determinado grupo de ellas; de sufrir daños ante un suceso sísmico con una determinada intensidad (Serrano y Temes 2018).	La vulnerabilidad sísmica es la disposición a que una estructura tenga fallas ante un sismo, además es medible través de parámetros estructurales, geométricos y constructivos, establecidos por Benedetti-Petrini, a través de fichas técnicas cuantificadas y cuestionarios. Determinando el nivel alto, medio y bajo de vulnerabilidad en la estructura.	Vulnerabilidad por Sistema Estructural	Organización de la estructura	De razón
					Resistencia Convencional	Intervalo
					Características de la cimentación	De razón
				Vulnerabilidad por configuración geométrica	Diafragma horizontal	De razón
					Distancia máxima entre muros	Intervalo
					Configuración en Planta	Intervalo
Vulnerabilidad por aspectos constructivos	Configuración en elevación	Intervalo				
	Calidad de los muros y adobe	De razón				
	Tipo de Cubierta	De razón				
PELIGRO SISMICO	El peligro sísmico representa la probabilidad de ocurrencia de sismo en un terreno con determinado nivel de severidad; dentro de un período de tiempo y área (Sánchez 2020).	El peligro sísmico representa el fenómeno sísmico que puede suceder en una zona y generar grandes daños; como económico, material, humano; exponiendo a las estructuras debido a tres factores medibles que lo debilitan sísmicidad evaluado según el RNE, tipo de suelo según el resultado de ensayos de suelos y topografía.	Tipo de Suelo	Clasificación de suelos según Mosqueira y Tarque:		
				Suelo rígido	De razón	
				Suelo intermedio		
Suelo blando						
PENDIENTE DEL SUELO	Pendiente plana (pendiente <15%) Pendiente media (15%< pendiente < 50%) Pendiente pronunciada (>50%)	De razón				
			Sismicidad	Factores de Zona según RNE E.030:		
Zona 1- Nivel alto	De razón					
Zona 2-3 Nivel moderado						
Zona 4- Nivel alto						
DEPENDIENTE	RIESGO SISMICO	El riesgo sísmico son las posibles pérdidas por las estructuras, desde humanas hasta económicas, que pueden ser causadas por un sismo de gran magnitud (IDIGER 2021).	El riesgo sísmico son las consecuencias en poco o gran nivel, de estructuras con vulnerabilidad sísmica determinada, expuestas a un peligro sísmico. Este riesgo se calcula obteniendo el nivel de vulnerabilidad y peligro sísmico, relacionados en una matriz de riesgo. Con ello se determina el nivel de riesgo sísmico alto, medio y bajo al que se expone la vivienda.	Nivel de vulnerabilidad Sísmica	Nivel alto de vulnerabilidad sísmica Nivel medio de vulnerabilidad sísmica Nivel bajo de vulnerabilidad sísmica	Ordinal
				Nivel de peligro sísmico	Nivel alto de peligro sísmico Nivel medio de peligro sísmico Nivel bajo de peligro sísmico	Ordinal

Nota. La siguiente tabla explica las variables analizadas, así como las dimensiones e indicadores. Fuente: Propia

2. Cálculo del tamaño de la muestra

En este caso se usará la siguiente ecuación para poblaciones finitas (Ríos 2017):

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra buscado.

N= Es el tamaño de la población total=169 viviendas

Z= Es el valor crítico = Para 96% de confianza es 2.05

p=Prevalencia o proporción aproximada del fenómeno =95% es 0.95

q= Proporción restante (1-p) = 0.05

d= 9% margen de error es 0.09

Tabla 2

Valor de Z

Nivel de confianza	Valor de Z calculado en tablas
99%	2.58
98%	2.33
96%	2.05
95%	1.96

Nota. La siguiente tabla explica los valores críticos expresados como Z, para cada porcentaje de nivel de confianza, con el fin de determinar una muestra ideal para la presente tesis. Fuente. Aguilar-Barrojas (2020)

$$n = \frac{169 \times 2.05^2 \times (0.95 \times 0.05)}{0.09^2 \times (169 - 1) + 2.05^2 \times (0.95 \times 0.05)}$$

$$n = 22$$

La muestra será entonces 22 viviendas de adobe.

3. Muestreo

La técnica es la de muestreo probabilístico aleatorio simple, garantiza que todas las viviendas tengan la misma oportunidad de pertenecer a la muestra al ser aleatorio, valorando las viviendas donde los habitantes brindaron mejor acceso a realizar medidas. Para este caso se toma 22 viviendas en el distrito de Santiago de tuna.



4. Formato de ficha de evaluación de índice de vulnerabilidad en viviendas.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO- FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA												
Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los riesgos sísmicos en viviendas de adobe- Distrito Santiago de Tuna-Huachirí-2022												
FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA												
ASPECTOS INFORMATIVOS												
N.º edificación:												
Fecha:												
Nombre de la Tesista:												
Dirección:												
Jefe de hogar:												
Uso de la edificación:												
Número de pisos de la edificación:												
Antigüedad de la edificación:												
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:						Asesoría técnica en la construcción:						
Quiénes participaron en la construcción:												
ASPECTOS TECNICOS												
PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS				DESARROLLO	FIGURA				
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización de la estructura	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.								
		B	5	Estructura con elemento de arrioste horizontal como vigas de amarre y arrioste vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.								
		C	20	Estructura sin elemento de arrioste como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.								
		D	45	Estructura sin elemento de arrioste en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.								
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50				(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=				
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00								
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50								
		D	45	DD ≥ 1.50								
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.								
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.								
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.								
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.								
	4.Diafragma horizontal	A	0	El diafragma horizontal de la estructura tiene una losa aligerada apoyada en vigas de concreto.								
		B	5	El diafragma horizontal de la estructura está compuesto de un techo de caña y vigas de madera en óptimo estado.								
		C	15	El diafragma horizontal de la estructura está compuesto de un techo de caña y vigas de madera en deficiente estado, deflectado.								
		D	45	La vivienda no tiene diafragma y tiene una cubierta de Eternit.								
	5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7				(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L=..... S=..... L/S=.....				
		B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6								
		C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8								
		D	45	L/S ≥ 7.8								
V.POR CONFIGURACION N GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10				(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= B2=				
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20								
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30								
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2								
7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75				(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T=..... H=..... T/H=.....					
	B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75									
	C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50									
	D	45	T/H ≤ 0.25									
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad de los muros y adobe	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.								
		B	5	Tiene dos características de la clase A								
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A								
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A								
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.								
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A								
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A								
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.								
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.								
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado óptimo y bien conectados a la estructura.								
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.								
11.Conservacion de la vivienda	D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.									
	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.									
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.									
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.									
D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.										

fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes (2019), autoría propia

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso		
			1				1.5				0.75				1				0.25				0.5		
	Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =				
Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso						
			1				0.25				1				0.25				1						
	Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =				Ki * Peso =								
																						$\sum = 12$			
																						$Iv = \sum / 3.825$			
																						% (Iv)			
																						%			

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION:

DESARROLLO

Planos de planta

Pendiente	

JUNTA SISMICA	
Derecha	
Izquierda	

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m ²)				Ay (m ²)			

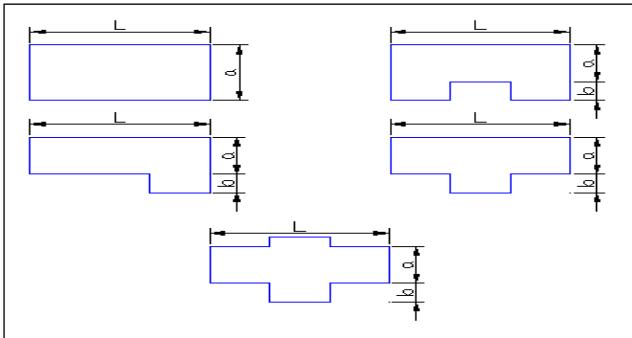
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m ²)				Ay (m ²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parámetro 2 -Resistencia Convencional				
I. Calcular la Demanda dúctil				
A. Calcular la cortante más desfavorable VR		$VR = A \times v$		
Área total resistente de muros en X	Ax	0.00	m2	
Área total resistente de muros en Y	Ay	0.00	m2	
Área total mínima de muros	A	0.00	m2	
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2	
Cortante más desfavorable		VR		
		0.00 tn		
B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W				
$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$				
Número de pisos de la edificación	N	0	#	
Altura primer piso	hp1	0.00	m	
Altura segundo piso	hp2	0.00	m	
Altura promedio entre pisos	h	0.00	m	
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m2	
Numero de diafragmas horizontales	M	0	#	
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2	
Área total construida en planta	At	0.00	m2	
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	0.00	m2	
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2	
Peso de la edificación resistido por la estructura		W		
		0.00 tn		
C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR				
$CSR = VR / W$				
Coeficiente sísmico resistente				CSR
				#¡DIV/0!
D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe				
$CSE = S \times U \times C$				
Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S		1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U		1.0	
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C		0.2	
Coeficiente sísmico exigido				CSE
				0.28
E. Calcular la demanda dúctil				
$DD = CSE / CSR$				
Demanda de ductilidad				DD
				#¡DIV/0!

Parámetro 5 -Distancia máxima entre muros				
espesor del muro maestro	S	0.40	m	
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	0.00	m	
Distancia máxima entre muros		Dmax		
		0.00		

Parámetro 6 -Configuración en planta				
Edificaciones rectangulares				
Ancho	a	0.00	m	
Largo	l	0.00	m	
RAZON B1		#¡DIV/0!		
Edificaciones irregulares				
Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m	
Largo	l	0.00	m	
RAZON B2		#¡DIV/0!		



Parámetro 7 -Configuración en elevación				
Edificaciones regulares				
Área techada 1er piso	T	0.00	m2	
Área techada 2do piso	H	0.00	m2	
RAZON		#¡DIV/0!		

5. Validación de fichas por ingenieros expertos en juicio de expertos.

DECLARACION JURADA DE EXPERTO SOBRE LA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, EMELI ALTAMIRANO PARDO,
identificado con DNI N.º 4171052, de profesión
INGENIERO CIVIL con grado de CONSULTOR DE PROYECTOS,
laborando en la actualidad como
CONSULTOR DE PROYECTOS declaro bajo
juramento lo siguiente:

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos elaborado por el bachiller Pomacaja Avila, Fiorella Melany, quien está realizando la tesis titulada "Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los riesgos sísmicos en viviendas de adobe- Distrito Santiago de Tuna-Huarochirí-2022", para obtener el grado de Ingeniera Civil, con DNI N.º 73973286, en la escuela de ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo. Dando como conclusión que el instrumento es confiable.

Una vez indicadas las correcciones adecuadas, si tuviese alguna, considero que dicho instrumento es válido para su aplicación. Finalmente, no teniendo ningún tipo de sanción ética me reafirmo en lo expresado en este presente documento.

Lima, 18 de setiembre del 2022


.....
EMELI ALTAMIRANO PARDO
ING. CIVIL
R. CIP. 126850

Firma y Sello

Nombre: EMELI ALTAMIRANO PARDO

CIP: 126850

**COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO
FORMATO DE EVALUACION DE INSTRUMENTO**

Instrumento de Validación: Ficha para hallar índice de vulnerabilidad
Variable: Vulnerabilidad Sísmica

Debe evaluar cada uno de los ítems marcando con X, en la escala de Likert correspondiente del 1 al 5, tomando en cuenta los criterios como: pertinencia, claridad conceptual, redacción, formato, etc. Luego proceder con la sumatoria.

Escala Evaluativa

1. Inaceptable 2. Deficiente 3. Regular 4. Bueno 5. Excelente

CONTENIDO			ESCALA				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
1	Claridad	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					✓
2	Objetividad	Las instrucciones y los ítems de los ítems del instrumento evaluado, permiten obtener información objetiva en todos sus dimensiones e indicadores de la variable vulnerabilidad sísmica.					✓
3	Pertenencia	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
4	Coherencia	Los ítems expuestos en el instrumento expresan coherencia respecto a la variable Vulnerabilidad Sísmica y sus dimensiones e indicadores.				✓	
5	Intencionalidad	Los ítems del instrumento son coherentes según la investigación realizada y responde con claridad los objetivos e hipótesis de la Vulnerabilidad Sísmica.					✓
6	Actualidad	El instrumento muestra vigencia según el conocimiento científico, innovación, legal inherente a la primera variable Vulnerabilidad Sísmica					✓
7	Metodología	La relación que hay entre el instrumento y la técnica usada del instrumento propuesto responde al fin de la investigación, innovación y desarrollo tecnológico.					✓
8	Suficiencia	Los ítems del instrumento son suficientes en claridad y cantidad respecto a la variable y sus dimensiones e indicadores.				✓	
9	Organización	Los ítems del instrumento presentan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a variable de forma que permite realizar interferencias según las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					✓
10	Consistencia	Los ítems del instrumento brindaran información que podrá analizar, describir y explicar la causa de la investigación.					✓
PUNTAJE FINAL							48

Tener en cuenta que el instrumento es valido solo si se tiene puntaje mínimo de 41, y un puntaje menor a ello se consideraría un instrumento no valido y por lo tanto no se puede aplicar

OPINION DE JUICIO DE EXPERTO

Datos del Validador:

Apellidos y Nombres: EMELI ALTAMIRANO PARDO

DNI: 41717052

Profesión: INGENIERO CIVIL

CIP: 126850

Fecha: 18 de setiembre del 2022

<p>FIRMA Y SELLO</p>  <p>EMELI ALTAMIRANO PARDO ING. CIVIL R. CIP. 126850</p>

DECLARACION JURADA DE EXPERTO SOBRE LA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, OSCAR MANUEL RAMOS CRUZ,
identificado con DNI N.º 40735630, de profesión
INGENIERO CIVIL con grado de TITULADO,
laborando en la actualidad como
RESIDENTE DE OBRA declaro bajo
juramento lo siguiente:

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos elaborado por el bachiller Pomacaja Avila, Fiorella Melany, quien está realizando la tesis titulada "Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los riesgos sísmicos en viviendas de adobe- Distrito Santiago de Tuna-Huarochirí-2022", para obtener el grado de Ingeniera Civil, con DNI N.º 73973286, en la escuela de ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo. Dando como conclusión que el instrumento es confiable.

Una vez indicadas las correcciones adecuadas, si tuviese alguna, considero que dicho instrumento es válido para su aplicación. Finalmente, no teniendo ningún tipo de sanción ética me reafirmo en lo expresado en este presente documento.

Lima, 18 de setiembre del 2022



OSCAR MANUEL
RAMOS CRUZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117132

Firma y Sello

Nombre: OSCAR MANUEL RAMOS CRUZ

CIP: 117132

**COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO
FORMATO DE EVALUACION DE INSTRUMENTO**

Instrumento de Validación: Ficha para hallar índice de vulnerabilidad

Variable: Vulnerabilidad Sísmica

Debe evaluar cada uno de los ítems marcando con X, en la escala de Likert correspondiente del 1 al 5, tomando en cuenta los criterios como: pertinencia, claridad conceptual, redacción, formato, etc. Luego proceder con la sumatoria.

Escala Evaluativa

1. Inaceptable 2. Deficiente 3. Regular 4. Bueno 5. Excelente

CONTENIDO			ESCALA				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
1	Claridad	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
2	Objetividad	Las instrucciones y los ítems de los ítems del instrumento evaluado, permiten obtener información objetiva en todos sus dimensiones e indicadores de la variable vulnerabilidad sísmica.					X
3	Pertenencia	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
4	Coherencia	Los ítems expuestos en el instrumento expresan coherencia respecto a la variable Vulnerabilidad Sísmica y sus dimensiones e indicadores.				X	
5	Intencionalidad	Los ítems del instrumento son coherentes según la investigación realizada y responde con claridad los objetivos e hipótesis de la Vulnerabilidad Sísmica.					X
6	Actualidad	El instrumento muestra vigencia según el conocimiento científico, innovación, legal inherente a la primera variable Vulnerabilidad Sísmica				X	
7	Metodología	La relación que hay entre el instrumento y la técnica usada del instrumento propuesto responde al fin de la investigación, innovación y desarrollo tecnológico.					X
8	Suficiencia	Los ítems del instrumento son suficientes en claridad y cantidad respecto a la variable y sus dimensiones e indicadores.				X	
9	Organización	Los ítems del instrumento presentan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a variable de forma que permite realizar interferencias según las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					X
10	Consistencia	Los ítems del instrumento brindaran información que podrá analizar, describir y explicar la causa de la investigación.				X	
PUNTAJE FINAL							46

Tener en cuenta que el instrumento es valido solo si se tiene puntaje mínimo de 41, y un puntaje menor a ello se consideraría un instrumento no valido y por lo tanto no se puede aplicar

OPINION DE JUICIO DE EXPERTO

Datos del Validador:

Apellidos y Nombres: OSCAR MANUEL RAMOS CRUZ

DNI: 40735630

Profesión: INGENIERO CIVIL

CIP: 117132

Fecha: 18 de setiembre del 2022



DECLARACION JURADA DE EXPERTO SOBRE LA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, YVAN VEGA MAZA,
identificado con DNI N.º 41122607, de profesión
INGENIERO CIVIL con grado de TITULADO,
laborando en la actualidad como
CONSULTOR DE PROYECTOS ESTRUCTURAL declaro bajo
juramento lo siguiente:

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento de recolección de datos elaborado por el bachiller Pomacaja Avila, Fiorella Melany, quien está realizando la tesis titulada "Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los riesgos sísmicos en viviendas de adobe- Distrito Santiago de Tuna-Huarochiri-2022", para obtener el grado de Ingeniera Civil, con DNI N.º 73973286, en la escuela de ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo. Dando como conclusión que el instrumento es confiable.

Una vez indicadas las correcciones adecuadas, si tuviese alguna, considero que dicho instrumento es válido para su aplicación. Finalmente, no teniendo ningún tipo de sanción ética me reafirmo en lo expresado en este presente documento.

Lima, 18 de setiembre del 2022



YVAN VEGA MAZA
Ingeniero Civil
CIP N° 249945

Firma y Sello

Nombre: YVAN VEGA MAZA

CIP: 249945

**COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO
FORMATO DE EVALUACION DE INSTRUMENTO**

Instrumento de Validación: Ficha para hallar índice de vulnerabilidad
Variable: Vulnerabilidad Sísmica

Debe evaluar cada uno de los ítems marcando con X, en la escala de Likert correspondiente del 1 al 5, tomando en cuenta los criterios como: pertinencia, claridad conceptual, redacción, formato, etc. Luego proceder con la sumatoria.

Escala Evaluativa

1. Inaceptable 2. Deficiente 3. Regular 4. Bueno 5. Excelente

CONTENIDO			ESCALA				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
1	Claridad	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
2	Objetividad	Las instrucciones y los ítems de los ítems del instrumento evaluado, permiten obtener información objetiva en todos sus dimensiones e indicadores de la variable vulnerabilidad sísmica.				X	
3	Pertenencia	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
4	Coherencia	Los ítems expuestos en el instrumento expresan coherencia respecto a la variable Vulnerabilidad Sísmica y sus dimensiones e indicadores.					X
5	Intencionalidad	Los ítems del instrumento son coherentes según la investigación realizada y responde con claridad los objetivos e hipótesis de la Vulnerabilidad Sísmica.				X	
6	Actualidad	El instrumento muestra vigencia según el conocimiento científico, innovación, legal inherente a la primera variable Vulnerabilidad Sísmica					X
7	Metodología	La relación que hay entre el instrumento y la técnica usada del instrumento propuesto responde al fin de la investigación, innovación y desarrollo tecnológico.					X
8	Suficiencia	Los ítems del instrumento son suficientes en claridad y cantidad respecto a la variable y sus dimensiones e indicadores.					X
9	Organización	Los ítems del instrumento presentan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a variable de forma que permite realizar interferencias según las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.				X	
10	Consistencia	Los ítems del instrumento brindaran información que podrá analizar, describir y explicar la causa de la investigación.					X
PUNTAJE FINAL			47				

Tener en cuenta que el instrumento es valido solo si se tiene puntaje mínimo de 41, y un puntaje menor a ello se consideraría un instrumento no valido y por lo tanto no se puede aplicar

OPINION DE JUICIO DE EXPERTO

Datos del Validador:

Apellidos y Nombres: VEGA MAZA YVAN
DNI: 41122607
Profesión: INGENIERO CIVIL
CIP: 249945
Fecha: 18 de setiembre del 2022



5. Fichas de evaluación digitalizado en viviendas en campo y gabinete, y ficha de reporte para parámetros cuantitativos de las viviendas aplicadas en gabinete.


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO- FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los riesgos sísmicos en viviendas de adobe- Distrito Santiago de Tuna-Huaro-chiri-2022




Pág. 1 de 2





FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA

ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-01			
Fecha:	22 de Setiembre del 2022			
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany			
Dirección:	Calle Mariscal Caceres Mz.W Lote 4B Distrito de Santiago de Tuna			
Jefe de hogar:	Lourdes Avila Pomacaja			
Uso de la edificación:	vivienda			
Número de pisos de la edificación:	1			
Antigüedad de la edificación:	58 años			
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no	
Quiénes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.			

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESCRIPCION	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1. Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Al ser un único ambiente tiene muros bien ligados aparentemente. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2. Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.60	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3. Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta humedad en los cimientos. Además, el recubrimiento con barro en los cimientos, tiene un desprendimiento mínimo, exponiéndolo a los factores climáticos como lluvias. Cabe recalcar, que no tuvieron asesoría técnica en el proceso.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4. Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5. Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L=4.32 S=0.44 L/S=9.82	
		B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$		
		C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$		
		D	45	$L/S \geq 7.8$		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6. Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.86	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7. Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T=23.14. H=23.14 T/H=1 Debido a que la vivienda es de un solo piso, no presenta irregularidades en altura.	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Se pudo observar que tienen muros de bloques de adobe con una dimensión constante, y bien colados en hileras, trabadas adecuadamente. Aunque el mortero de barro presenta desprendimiento por los años de construcción y la exposición a agentes ambientales.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos, clavos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta de calamina es plana y liviana, está apoyada en palos de eucalipto como función de vigas de madera. Por lo pronto se encuentra la cubierta de calamina en buena condición. Además de estar anclada con clavos, alambre galvanizado, y elementos de fijación.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no dispone de elementos no estructurales adosados a la estructura.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda como se muestra en la fotografía presenta deterioros en su conservación con fisuras verticales de 3 mm de espesor, además humedad en sus cimientos, deterioro en el mortero que cubre los bloques de adobe en muros internos y externos.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		A	0	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso = 7.5			Ki * Peso = 18.75			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 11.25			Ki * Peso = 0								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		B	5	0.25		B	15	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 1.25			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 25							

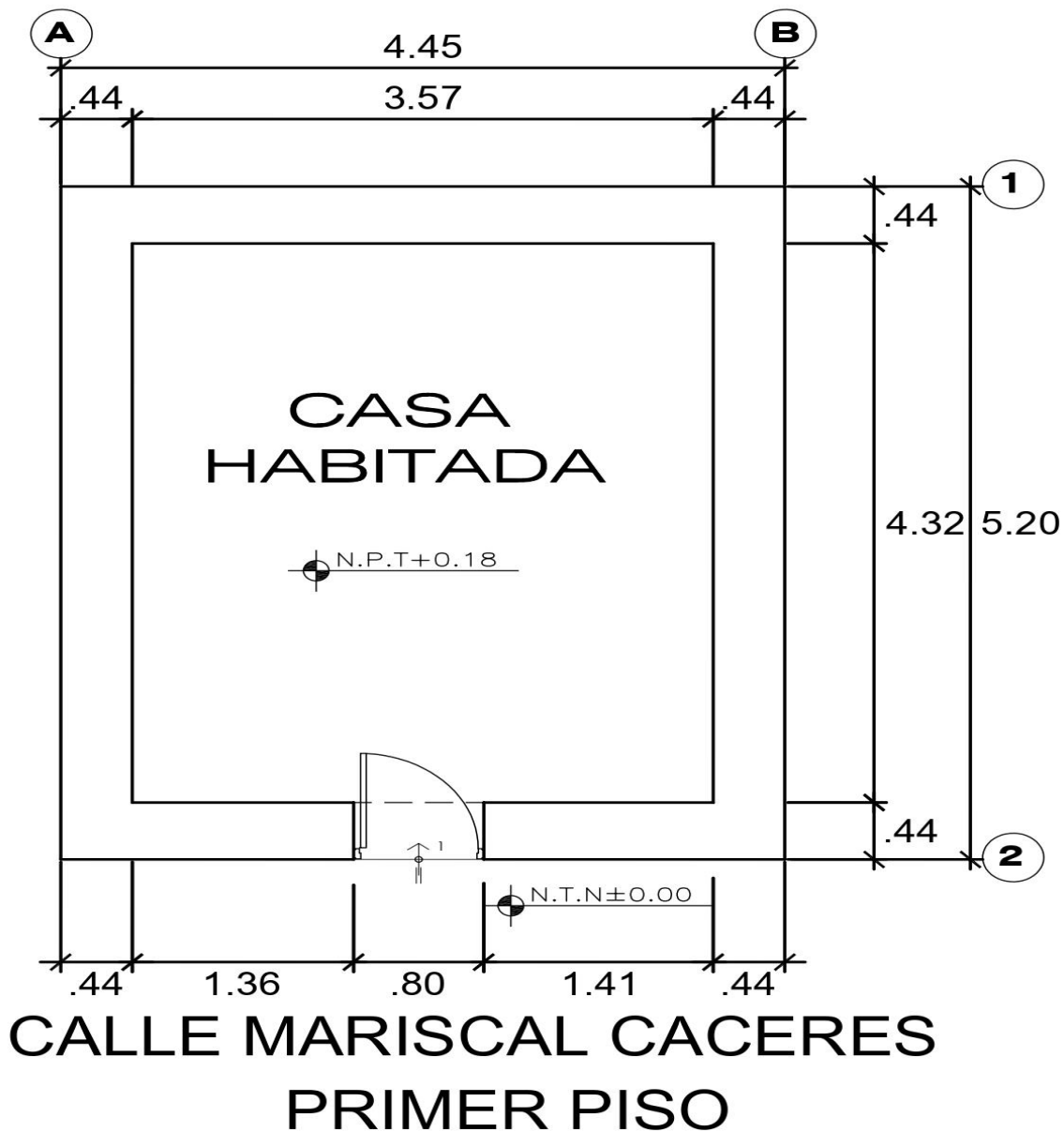
$\Sigma = 113.75$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 29.74$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
% 29.74

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	29.74	

N.º EDIFICACION: VIV-01

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	3.57	0.44	1.57	Y1	4.32	0.44	1.90
X2	2.77	0.44	1.22	Y2	4.32	0.44	1.90
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			2.79	Ay (m²)			3.80

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = 2.79 m²

Parámetro 2 -Resistencia Convencional

Pag.2 de 2

I. Calcular la Demanda dúctil

A. Calcular la cortante más desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Área total resistente de muros en X	Ax	2.79	m2
Área total resistente de muros en Y	Ay	3.80	m2
Área total mínima de muros	A	2.79	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante más desfavorable

VR

13.95 tn

B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Número de pisos de la edificación	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.70	m
Altura segundo piso	hp2		m
Altura promedio entre pisos	h	2.70	m
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m3
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2
Área total construida en planta	At	23.14	m2
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	27.77	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificación resistido por la estructura

W

29.82 tn

C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sísmico resistente

CSR

0.47

D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C	0.2

Coeficiente sísmico exigido

CSE

0.28

E. Calcular la demanda dúctil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

0.60

Parámetro 5 -Distancia máxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	4.32	m

Distancia máxima entre muros

Dmax

9.82

Parámetro 6 -Configuración en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	4.45	m
Largo	l	5.20	m

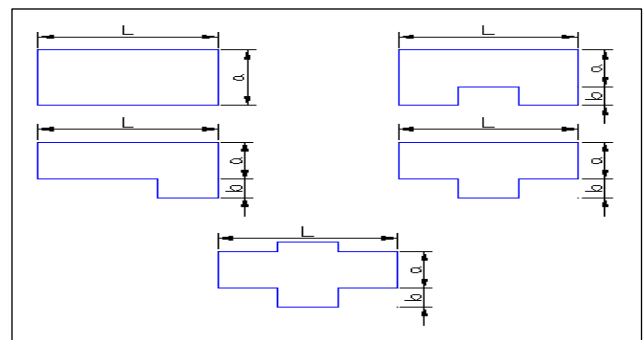
RAZON B1

0.86

Edificaciones irregulares

Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m

RAZON B2



Parámetro 7 -Configuración en elevación

Edificaciones regulares

Área techada 1er piso	T	23.14	m2
Área techada 2do piso	H	23.14	m2

RAZON

1

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-02		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Mariscal Caceres Mz.T Lote 5 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Sofia Sanchez Pomacaja		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	60 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Se pudo observar que tiene muros bien ligados. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.67	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda no presenta cimientos adecuados según la norma E 080, además de que presenta un recubrimiento del mortero que recubre el cemento debido a la humedad y lluvias.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L=4.83 S=0.44 L/S=10.98	
		B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$		
		C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$		
		D	45	$L/S \geq 7.8$		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.56	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1 Debido a que la vivienda es de un solo piso, no presenta irregularidades en altura.	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los muros de bloque de adobe son correctos para este tipo de estructura, además de estar correctamente hilados con buena trabazón. Cabe recalcar que el mortero de barro que une los bloques es adecuado, la deficiencia se encuentra en el mortero que recubre los adobe.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta se encuentra correctamente anclada y es una cubierta plana de calamina apoyada en palos de eucalipto con función de viga, ancladas con clavos y alambre.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta ningún elemento no estructural en la estructura	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	Aunque la vivienda no presenta fisuras grietas visibles de gran magnitud, si presenta deterioro en la fachada de la vivienda debido a estar expuesto al ambiente y lluvias.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso = 7.5			Ki * Peso = 18.75			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 11.25			Ki * Peso = 12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		B	5	0.25		B	15	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 1.25			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 25							

$\sum = 126.25$
$Iv = \sum / 3.825 = 33.01$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%33.01

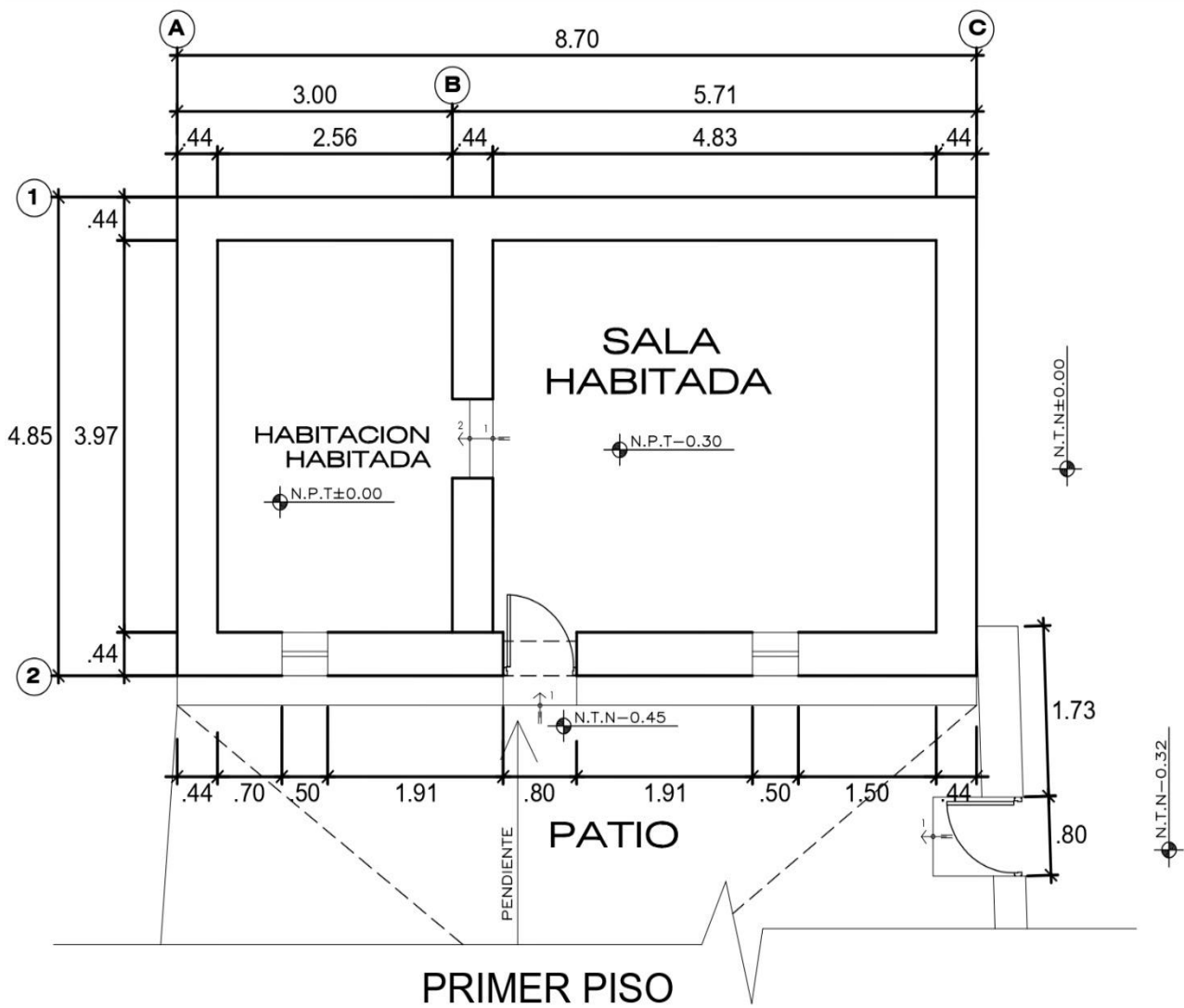
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	33.01	

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-02

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	7.39	0.44	3.25	Y1	3.97	0.44	1.75
X2	6.02	0.44	2.65	Y2	3.97	0.44	1.75
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			5.90	Ay (m²)			3.49

PRIMER PISO							

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = 3.49 m²

Parámetro 2 - Resistencia Convencional

Pag.2 de 2

I. Calcular la Demanda dúctil

A. Calcular la cortante más desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Área total resistente de muros en X	Ax	5.90	m2
Área total resistente de muros en Y	Ay	3.49	m2
Área total mínima de muros	A	3.49	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante más desfavorable

VR

17.47 tn

B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Número de pisos de la edificación	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura segundo piso	hp2		m
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2
Área total construida en planta	At	42.20	m2
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	50.64	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificación resistido por la estructura

W

41.53 tn

C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sísmico resistente

CSR

0.42

D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C	0.2

Coeficiente sísmico exigido

CSE

0.28

E. Calcular la demanda dúctil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

0.67

Parámetro 5 - Distancia máxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	4.83	m

Distancia máxima entre muros

Dmax

10.98

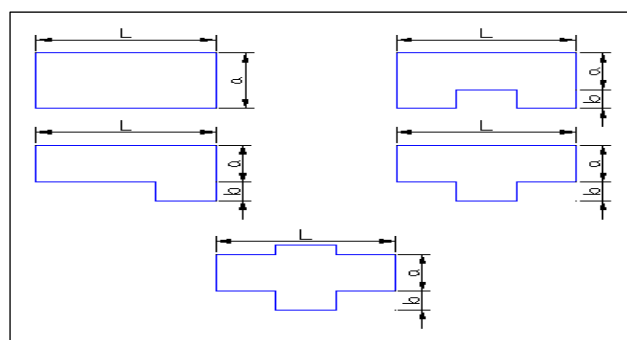
Parámetro 6 - Configuración en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	4.85	m
Largo	l	8.70	m
RAZON B1			
0.56			

Edificaciones irregulares

Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2			
#jDIV/0!			



Parámetro 7 - Configuración en elevación

Edificaciones regulares

Área techada 1er piso	T	42.20	m2
Área techada 2do piso	H	42.20	m2
RAZON			
1			

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA





ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-03		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Julio C.Tello Mz.V Lote 13A Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Arturo Vilcayauri Yacsayauri		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	58 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda fue realizada sin apoyo técnico y sin uso de la norma E 080. Además no presenta vigas collares, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto. Se pudo observar que tiene muros bien ligados. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.59	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos se encuentran expuesto a la humedad, y a la intemperie con un estado de conservación deficiente. Presenta desprendimiento de mortero por efecto de la lluvia. Además de no ser realizados bajo supervisión técnica y sin uso de la norma de construcción del Perú.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L=3.05 S= 0.44 L/S=6.93	
		B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6		
		C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8		
		D	45	L/S ≥ 7.8		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.90	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1 Debido a que la vivienda es de un solo piso, no presenta irregularidades en altura.	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe que están expuesto sin mortero que lo recubre permite observar que son bloques de adobe no constantes, aunque si hay una buena trabazón no es constante en sus dimensiones. Además, el mortero de barro es de baja calidad entre las juntas y el recubrimiento.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es plana y liviana, esta amarrada a palos de eucalipto que cumplen función de viga. Está anclada a través de clavos y alambre galvanizado.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta elementos no estructurales en toda su dimensión.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	Esta vivienda presenta fisuras y grietas de gran espesor incluso hasta de 4mm verticales, con deterioros en el interior y exterior de la vivienda. Así como un desprendimiento del mortero que recubre los bloques de adobe.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		D	45	0.75		C	15	1		C	25	0.25		A	0	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso = 7.5			Ki * Peso = 33.75			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 6.25			Ki * Peso = 0								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		C	25	0.25		B	15	1		A	0	0.25		D	45	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 6.25			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 45							

$\Sigma = 148.75$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 38.89$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
% 38.89

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		38.89

Parámetro 2 -Resistencia Convencional

Pag.2 de 2

I. Calcular la Demanda dúctil

A. Calcular la cortante más desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Área total resistente de muros en X	Ax	5.37	m2
Área total resistente de muros en Y	Ay	3.92	m2
Área total mínima de muros	A	3.92	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante más desfavorable

VR

19.62 tn

B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Número de pisos de la edificación	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura segundo piso	hp2		m
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m3
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2
Área total construida en planta	At	49.71	m2
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	59.65	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificación resistido por la estructura

W

41.54 tn

C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sísmico resistente

CSR

#¡DIV/0!

D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C	0.2

Coeficiente sísmico exigido

CSE

0.28

E. Calcular la demanda dúctil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

0.59

Parámetro 5 -Distancia máxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	3.05	m

Distancia máxima entre muros

Dmax

6.93

Parámetro 6 -Configuración en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	6.70	m
Largo	l	7.42	m

RAZON B1

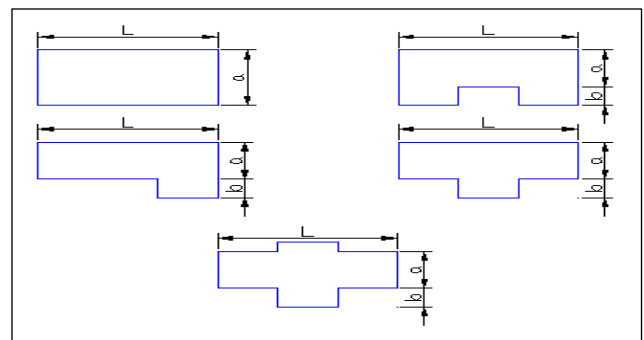
0.90

Edificaciones irregulares

Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m

RAZON B2

#¡DIV/0!



Parámetro 7 -Configuración en elevación

Edificaciones regulares


Área techada 1er piso	T	49.71	m2
Área techada 2do piso	H	49.71	m2

RAZON




1





FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA

ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-04			
Fecha:	22 de Setiembre del 2022			
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany			
Dirección:	Calle Mariscal Caceres Mz.W Lote 4A Distrito de Santiago de Tuna			
Jefe de hogar:	Herlinda Pomacaja Sanchez			
Uso de la edificación:	vivienda			
Número de pisos de la edificación:	2			
Antigüedad de la edificación:	62 años			
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no	
N GB	Familiares, comuneros.			

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda no fue desarrollada según la norma peruana E-080. Además, no presenta vigas collares, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto. No existe muros bien ligados, donde se puede observar grieta en una intersección de los muros.	
	B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
	C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
	D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 1.12	
	B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
	C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
	D	45	DD ≥ 1.50		
3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta humedad en sus cimientos, debido a la exposición en que se encuentran. Además de un alto grado deficiente de conservación.	
	B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
	C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
	D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
	B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
	C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
	D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S= 13	
	B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6		
	C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8		
	D	45	L/S ≥ 7.8		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.71
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20	
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30	
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2	
7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H= 1	
	B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
	C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
	D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe en los muros aparentemente fueron homogéneos, pero no una dimensión constante. Así como el mortero de barro no fue de buena calidad. Cabe recalcar que esta vivienda debido a su tiempo de construcción presenta desprendimiento del mortero en el muro.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta de la segunda planta es plana y liviana pero no está debidamente amarrada, así como la cubierta del primer piso presenta deficiencias, hasta un desplome de cierta área.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene ningún elemento no estructural que altera la estructura en sí.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	Existe en esta vivienda grietas a lo largo de la intersección de uno de los muros, así como se puede observar hay pequeñas fisuras en la fachada en distintas partes, además de un desprendimiento en gran tamaño del mortero que recubre la fachada de la vivienda.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		C	25	1.5		D	45	0.75		D	45	1		D	45	0.25		B	5	0.5
Ki * Peso = 45			Ki * Peso = 37.5			Ki * Peso = 33.75			Ki * Peso = 45			Ki * Peso = 11.25			Ki * Peso = 2.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		C	25	0.25		D	45	1		A	0	0.25		D	45	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 6.25			Ki * Peso = 45			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 45							

$\Sigma = 271.25$
$lv = \Sigma / 3.825 =$
%Índice de vulnerabilidad (lv)
% 70.92

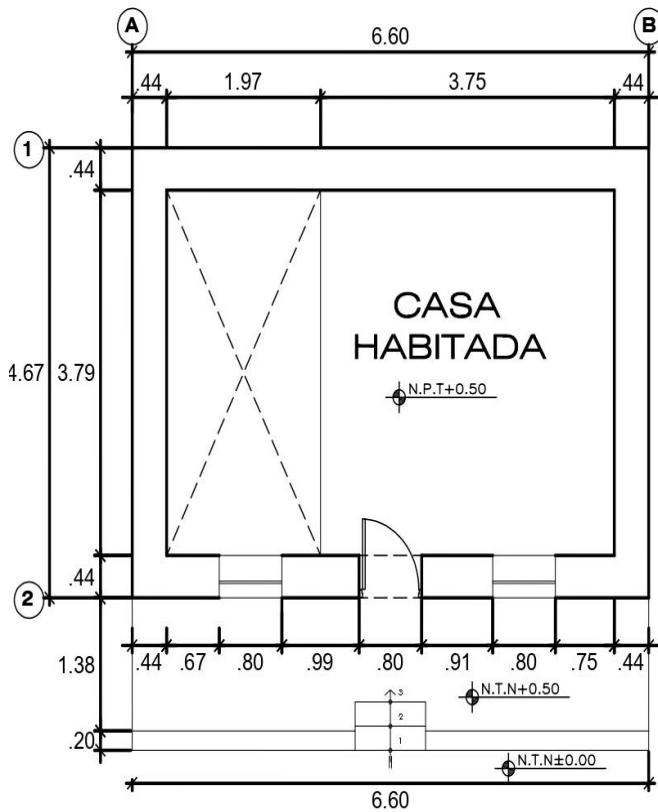
Vulnerabilidad Baja $lv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > lv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq lv\%$
		70.92

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

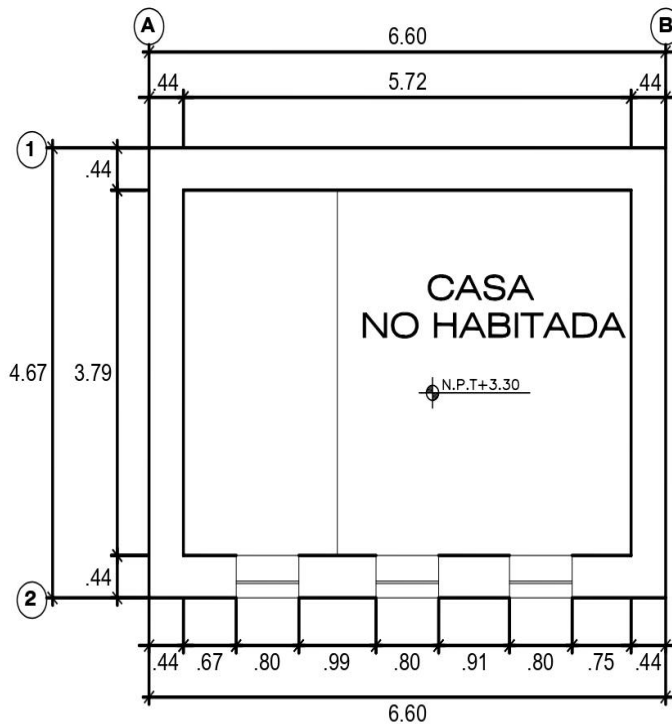
N.º EDIFICACION: VIV-04

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

CALLE MARISCAL CACERES

NOTA: LA SIGUIENTE VIVIENDA TIENE DOS PISOS, PERO NO DISPONE DE NIGUNA ESCALERA AL INTERIOR.

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1	5.72	0.44	2.52	Y1	3.79	0.44	1.67
X2	3.32	0.44	1.46	Y2	3.79	0.44	1.67
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			3.98	Ay (m²)			3.34

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1	5.72	0.44	2.52	Y1	3.79	0.44	1.67
X2	3.32	0.44	1.46	Y2	3.79	0.44	1.67
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			3.98	Ay (m²)			3.34

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parámetro 2 -Resistencia Convencional

Pag.2 de 2

I. Calcular la Demanda dúctil

A. Calcular la cortante más desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Área total resistente de muros en X	Ax	3.98	m2
Área total resistente de muros en Y	Ay	3.34	m2
Área total mínima de muros	A	3.34	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante más desfavorable

VR

16.68 tn

B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Número de pisos de la edificación	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.80	m
Altura segundo piso	hp2	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.70	m
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2
Área total construida en planta	At	30.82	m2
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	36.98	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificación resistido por la estructura

W

66.67 tn

C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sísmico resistente

CSR

0.25

D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C	0.2

Coeficiente sísmico exigido

CSE

0.28

E. Calcular la demanda dúctil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

1.12

Parámetro 5 -Distancia máxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	5.72	m

Distancia máxima entre muros

Dmax

13.00

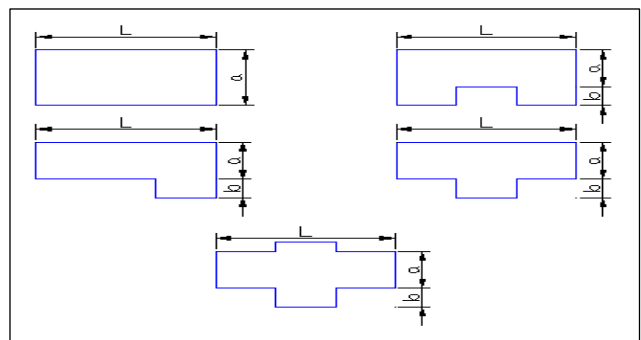
Parámetro 6 -Configuración en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	4.67	m
Largo	l	6.60	m
RAZON B1			
0.71			

Edificaciones irregulares

Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2			
#jDIV/0!			



Parámetro 7 -Configuración en elevación

Edificaciones regulares

Área 1er piso	T	30.82	m2
Área 2do piso	H	30.82	m2
RAZON			
1			




FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-05		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Alfonso Ugarte Mz.P1 Lote 28-10 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Gabriel Pomacaja Matencio		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	2		
Antigüedad de la edificación:	50 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	No tuvo asesoría técnica. Cuenta con palos de eucalipto que actúan como viga para soportar el peso de la madera machimbrada para la segunda planta. Mientras que el techo de esta planta fue realizado con calamina, vigas y viguetas de palos de eucalipto. Además de una buena distribución de muros.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 1.21	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos están expuesto a la humedad de la zona en gran magnitud, así como un estado de conservación promedio.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=9.47		
	B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6			
	C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8			
	D	45	L/S ≥ 7.8			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.35	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe en esta vivienda no tienen una dimensión constante ni homogeneidad, Aun a pesar de que no presenta fisuras, los bloques tienen un mortero de barro de regular calidad y juntas homogéneas.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta se encuentra anclada, y es plana y liviana. La primera cubierta es de madera y la segunda es techo de calamina anclada con palos de eucalipto, clavos y alambre galvanizado.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda no presenta fisuras visibles, pero si tiene algunos deterioros en partes de la vivienda como se pueden observar. Algunos desprendimientos del mortero que recubre los adobe producto de la exposición a lluvias.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		C	25	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		D	45	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso = 37.5			Ki * Peso = 18.75			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 11.25			Ki * Peso = 22.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		C	25	0.25		B	15	1		A	0	0.25		B	5	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 6.25			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 5							

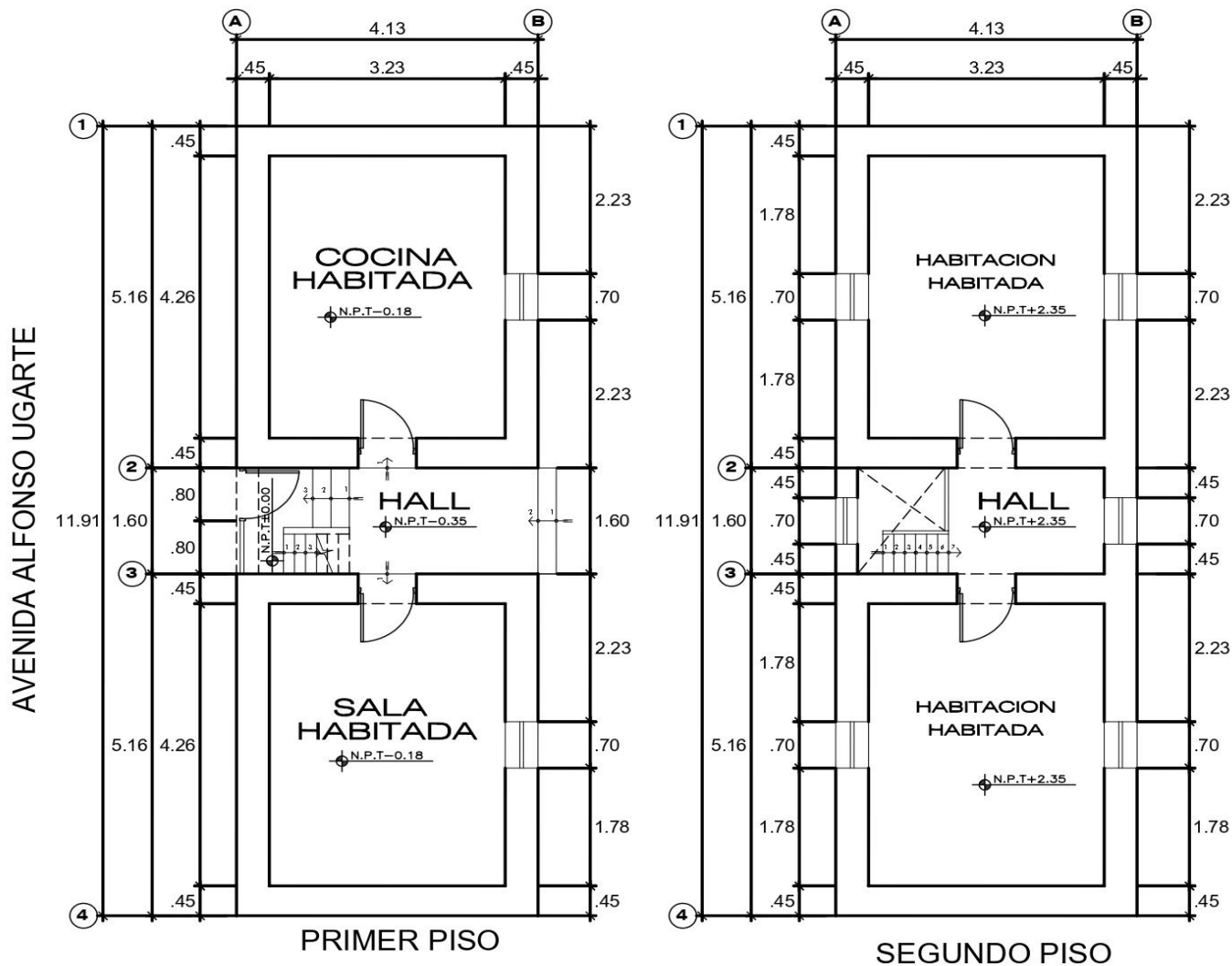
$\Sigma = 151.25$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 39.54$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
% 39.54

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		39.54

N.º EDIFICACION: VIV-05

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	3.23	0.45	1.45	Y1	3.56	0.45	1.60
X2	2.43	0.45	1.09	Y2	4.26	0.45	1.92
X3	2.43	0.45	1.09	Y3	0.00	0.00	0.00
X4	3.23	0.45	1.45	Y4	0.00	0.00	0.00
X5	0.00	0.00	0.00	Y5	0.00	0.00	0.00
Ax (m²)			5.09	Ay (m²)			3.52

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	3.23	0.45	1.45	Y1	8.02	0.45	3.61
X2	2.43	0.45	1.09	Y2	8.02	0.45	3.61
X3	2.43	0.45	1.09	Y3	0.00	0.00	0.00
X4	3.23	0.45	1.45	Y4	0.00	0.00	0.00
X5	0.90	0.00	0.00	Y5	0.00	0.00	0.00
Ax (m²)			5.09	Ay (m²)			7.22

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = 3.52 m²

Parámetro 2 -Resistencia Convencional

Pag.2 de 2

I. Calcular la Demanda dúctil

A. Calcular la cortante más desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Área total resistente de muros en X	Ax	5.09	m2
Área total resistente de muros en Y	Ay	3.52	m2
Área total mínima de muros	A	3.52	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante más desfavorable

VR

17.60 tn

B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Número de pisos de la edificación	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.53	m
Altura segundo piso	hp2	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.57	m
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2
Área total construida en planta	At	49.20	m2
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	59.04	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificación resistido por la estructura

W

76.26 tn

C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sísmico resistente

CSR

0.23

D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C	0.2

Coeficiente sísmico exigido

CSE

0.28

E. Calcular la demanda dúctil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

1.21

Parámetro 5 -Distancia máxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.45	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	4.26	m

Distancia máxima entre muros

Dmax

9.47

Parámetro 6 -Configuración en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	4.13	m
Largo	l	11.91	m

RAZON B1

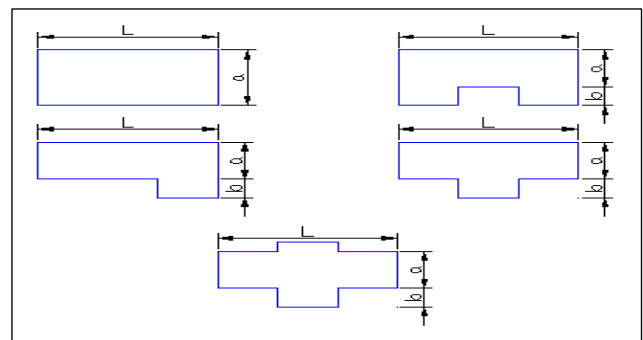
0.35

Edificaciones irregulares

Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m

RAZON B2

#jDIV/0!



Parámetro 7 -Configuración en elevación

Edificaciones regulares


Área techada 1er piso	T	49.20	m2
Área techada 2do piso	H	49.20	m2

RAZON




1



FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA

ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-06			
Fecha:	22 de Setiembre del 2022			
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany			
Dirección:	Avenida Julio C.Tello Mz.W Lote 2A Distrito de Santiago de Tuna			
Jefe de hogar:	Armando Encarnacion Vilcayauri			
Uso de la edificación:	vivienda			
Número de pisos de la edificación:	2			
Antigüedad de la edificación:	38 años			
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no	
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.			

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda no tiene asesoría técnica, además no tiene arriostre horizontal como una viga collarín, pero si tiene palos de eucalipto, actuantes como viga y viguetas de madera para soportar el peso de la calamina. Aunque si tiene muros bien ligados.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 1.08	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos en buen estado de conservación, a pesar de no ser realizado con la norma peruana, son cimientos adecuados.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos sin la norma E-080, sin presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distancia máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=6.82	
		B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6		
		C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8		
		D	45	L/S ≥ 7.8		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.99 B2=	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe utilizados son homogéneos, y de dimensión constante. Además de una buena trabazón entre los bloques, esta vivienda fue modificada hace poco tiempo mejorando su estructura. Con mortero de buena calidad.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La vivienda tiene una cubierta anclada con palos, clavos, accesorios de fijación. Además, es una cubierta plana y liviana en el último techo.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta buenas condiciones sin fisuras ni grietas, debido a que hace poco tiempo fue re estructurada para mejorar la calidad de vida.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		C	25	1.5		B	5	0.75		D	45	1		C	25	0.25		A	0	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso = 37.5			Ki * Peso = 3.75			Ki * Peso = 45			Ki * Peso =6.25			Ki * Peso = 0								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		A	0	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso =0			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 0							

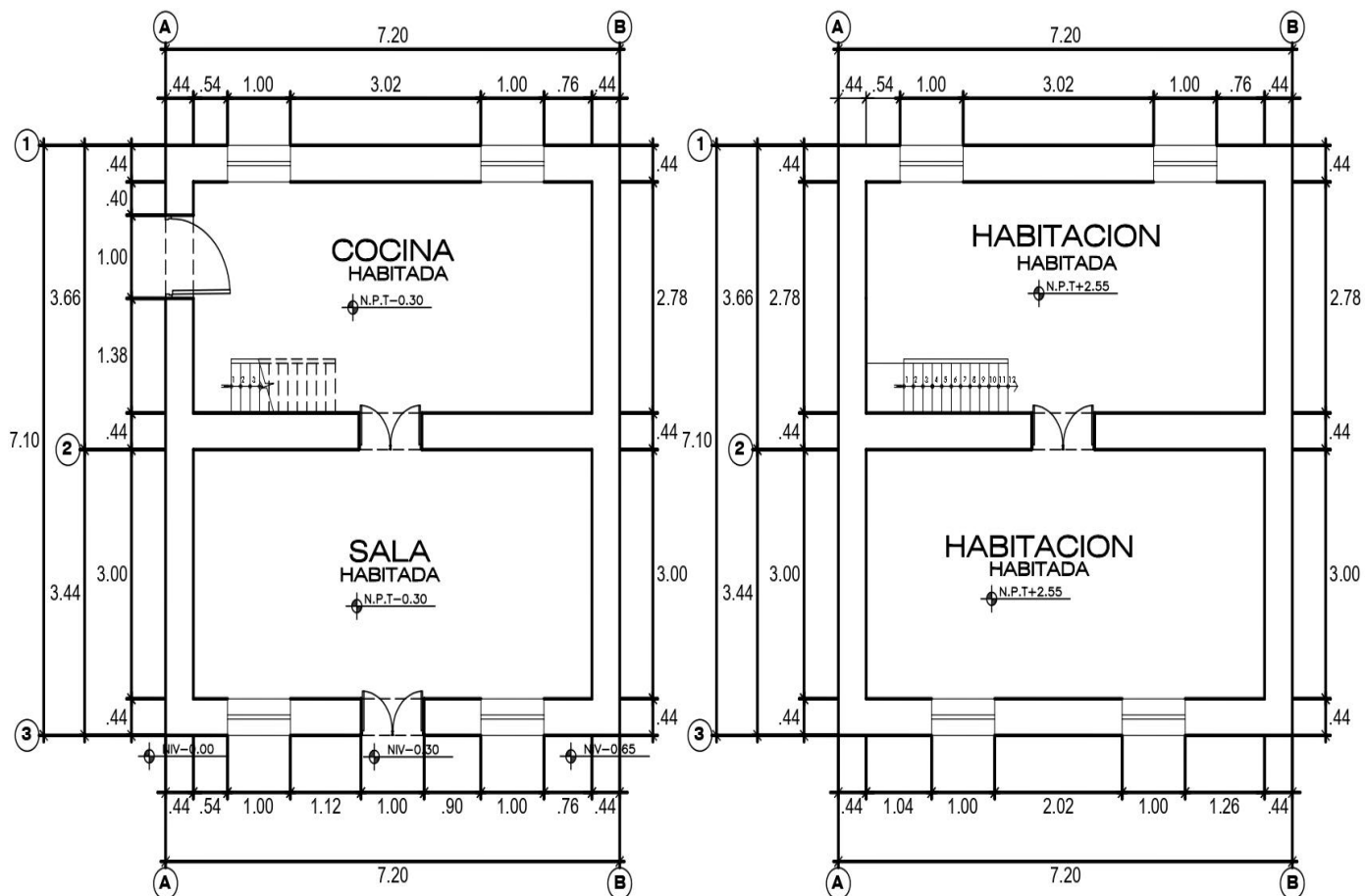
$\sum = 127.5$
$Iv = \sum / 3.825 = 33.33$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%33.33

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	%33.33	

N.º EDIFICACION: VIV-06

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO

SEGUNDO PISO

AVENIDA JULIO C.TELLO

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	4.32	0.44	1.90	Y1	4.78	0.44	2.10
X2	3.32	0.44	1.46	Y2	5.78	0.44	2.54
X3	5.32	0.44	2.34	Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			5.70	Ay (m²)			4.65

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	4.32	0.44	1.90	Y1	5.78	0.44	2.54
X2	5.32	0.44	2.34	Y2	5.78	0.44	2.54
X3	4.32	0.44	1.90	Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			6.14	Ay (m²)			5.09

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parámetro 2 -Resistencia Convencional

Pag.2 de 2

I. Calcular la Demanda dúctil

A. Calcular la cortante más desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Área total resistente de muros en X	Ax	5.70	m2
Área total resistente de muros en Y	Ay	4.65	m2
Área total mínima de muros	A	4.65	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante más desfavorable

VR

23.33 tn

B. Calcular el peso de la edificación resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Número de pisos de la edificación	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.85	m
Altura segundo piso	hp2	2.20	m
Altura promedio entre pisos	h	2.53	m
Peso específico de la mampostería (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de área del diafragma horizontal (Ver tabla C Anexo 4)	Ps	0.06	tn/m2
Área total construida en planta	At	51.09	m2
Área total de la cubierta con pendiente para viviendas	Ac	61.31	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificación resistido por la estructura

W

89.39 tn

C. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sísmico resistente

CSR

0.26

D. Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE para mampostería de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE (2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE (2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sísmica zona sísmica 3 Según RNE (2017) E-080	C	0.2

Coeficiente sísmico exigido

CSE

0.28

E. Calcular la demanda dúctil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

1.08

Parámetro 5 -Distancia máxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	3.00	m

Distancia máxima entre muros

Dmax

6.82

Parámetro 6 -Configuración en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	7.10	m
Largo	l	7.20	m

RAZON B1

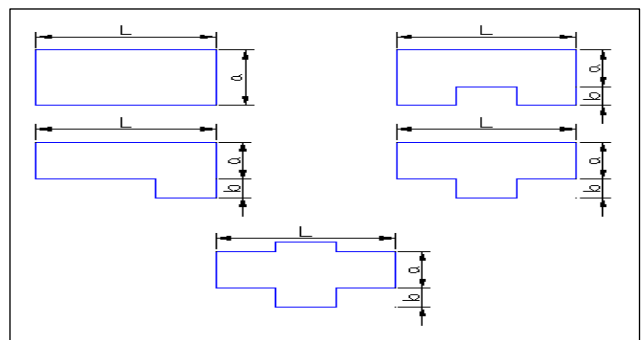
0.99

Edificaciones irregulares

Dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m

RAZON B2

#jDIV/0!



Parámetro 7 -Configuración en elevación

Edificaciones regulares


Área techada 1er piso	T	51.09	m2
Área techada 2do piso	H	51.09	m2

RAZON




1








FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA

ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-07			
Fecha:	22 de Setiembre del 2022			
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany			
Dirección:	Calle Apostol Santiago Mz.P1 Lote 4 Distrito de Santiago de Tuna			
Jefe de hogar:	Orlando Pomacaja Vilcayauri			
Uso de la edificación:	vivienda			
Número de pisos de la edificación:	1			
Antigüedad de la edificación:	63 años			
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no	
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.			

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda no tiene asesoría técnica, sin elementos de arriostre horizontal como viga collar y una distribución de muros no adecuada.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.60	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos sin uso de la norma peruana, además de presencia de humedad y desgaste por los años de construcción.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga y viguetas, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=10.09		
	B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6			
	C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8			
	D	45	L/S ≥ 7.8			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.51	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe de la vivienda no son homogéneos a simple vista, además el mortero de barro utilizado ha sufrido deterioros en la fachada. Lo único que podría tener es una buena trabazón entre los bloques.	 
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es plana y liviana, bien fijada entre los palos de eucalipto actuantes como viga y viguetas, y la calamina. Además, está correctamente sujeta.	 
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado óptimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
	11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta fisuras a nivel vertical y un deterioro de gran nivel en la fachada, en el mortero que recubre los bloques de adobe, debido a su exposición a la lluvia.	 
		B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.		
		C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.		
		D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.		

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		B	5	1.5		D	45	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso = 45			Ki * Peso = 7.5			Ki * Peso = 33.75			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 11.25			Ki * Peso = 12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		C	25	0.25		B	15	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 6.25			Ki * Peso = 15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 25							

$\Sigma = 171.25$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 44.77$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%44.77

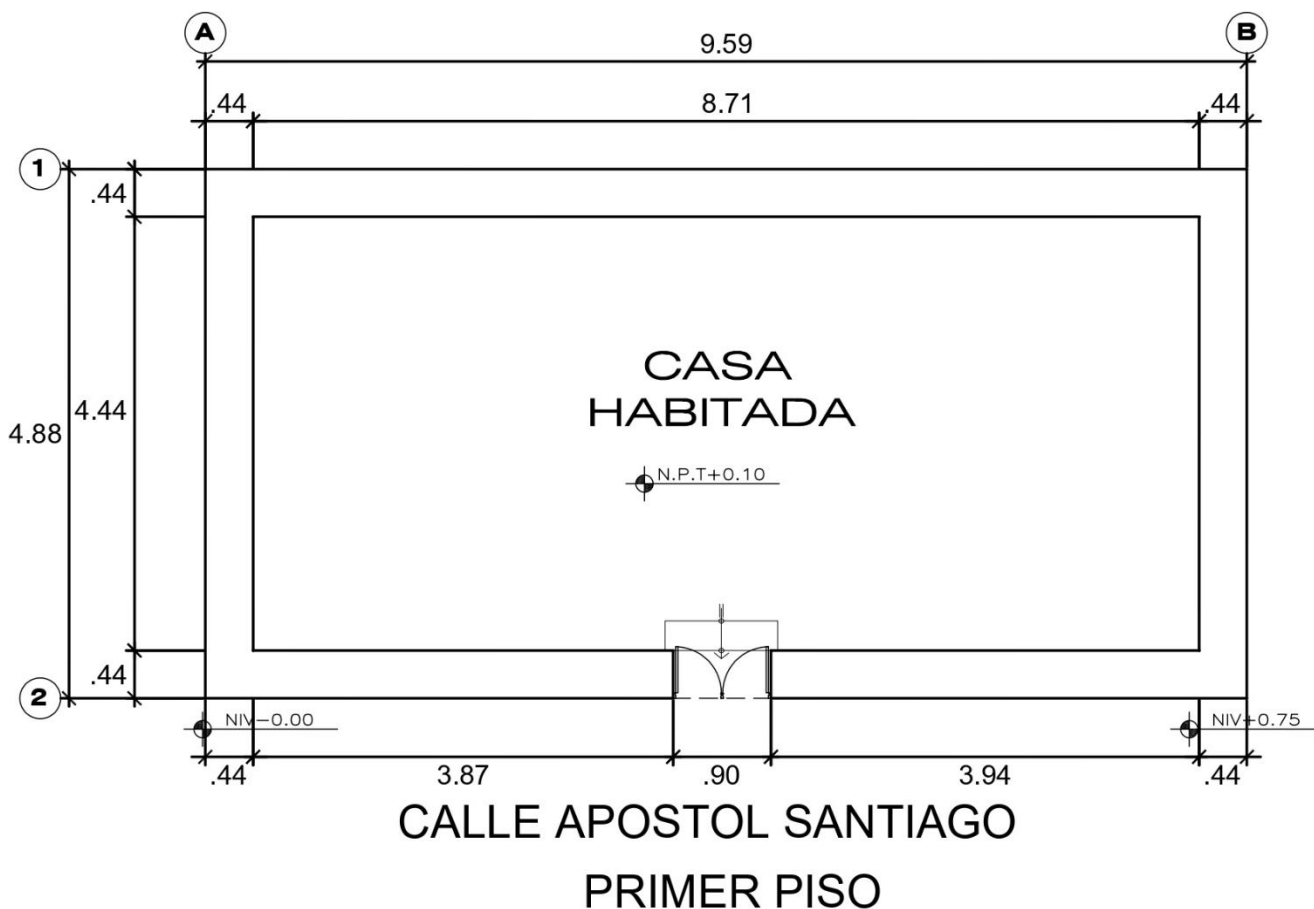
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		44.7

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-07

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	8.71	0.44	3.83	Y1	4.44	0.44	1.95
X2	7.81	0.44	3.44	Y2	4.44	0.44	1.95
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			7.27	Ay (m²)			3.91

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional

I. Calcular la Demanda ductil

A. Calcular la cortante mas desfavorable VR $VR = A \times v$

Area total resistente de muros en X	Ax	7.27	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	3.91	m2
Area total minima de muros	A	3.91	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR
 $CSR = VR / W$

Coeficiente sismico resistente	CSR
	0.46

Cortante mas desfavorable VR
 19.54 tn

D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe
 $CSE = S \times U \times C$

Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2
Coeficiente sismico exigido	CSE	0.28

B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W
 $W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$

Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.20	m
Altura promedio entre pisos	h	2.20	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	46.82	m2
Area total de la cubierta con	Ac	56.18	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

E. Calcular la demanda ductil
 $DD = CSE / CSR$

Demanda de ductilidad	DD
	0.60

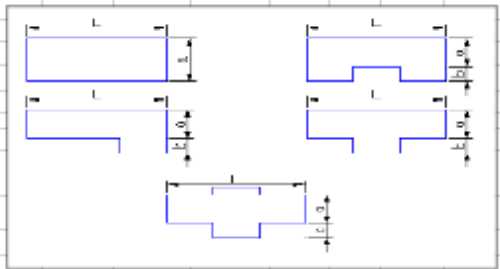
Peso de la edificacion resistido por la estructura W
 42.06 tn

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	4.44	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	10.09	

Parametro 6 -Configuracion en planta

Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	4.88	m
Largo	l	3.53	m
RAZON B1			
0.51			
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2			
#DIV/0!			



Parametro 7 -Configuracion en elevacion

Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	###	m2
Area techada 2do piso	H	###	m2
RAZON			
1			

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-08		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Jose Galves Mz.V Lote 1 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Justa Carlos Chuquicaja		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	2		
Antigüedad de la edificación:	50 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda no tiene uso de la norma E-080 en su estructura, pero dispone de vigas de amarre de madera para la primera planta, y para la segunda planta palos de eucalipto que hacen función de viga para soportar cobertura liviana. Además, tiene una buena distribución de muros.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.96	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos, sin asesoría técnica y sin humedad que lo afecte, no recibe calificación de B debido a que por el momento sus cimientos están bien conservados.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=13.68		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.75	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe se observan como constantes en sus dimensiones, además de una buena trabazón entre ellos. Así como a pesar de no estar tarrajado con mortero de barro tiene el mortero de barro de las juntas con buena calidad.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es liviana al ser de calamina apoyada en palos de eucalipto anclados con clavos y alambre galvanizado. Lo único que no dispone son tijerales.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales que dañen la estructura.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda no presenta fisuras ni grietas que dañen la estructura. Solo deterioros leves que son debido a la exposición de la lluvia.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		B	5	0.75		C	15	1		D	45	0.25		B	5	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =3.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =2.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		B	5	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =5							

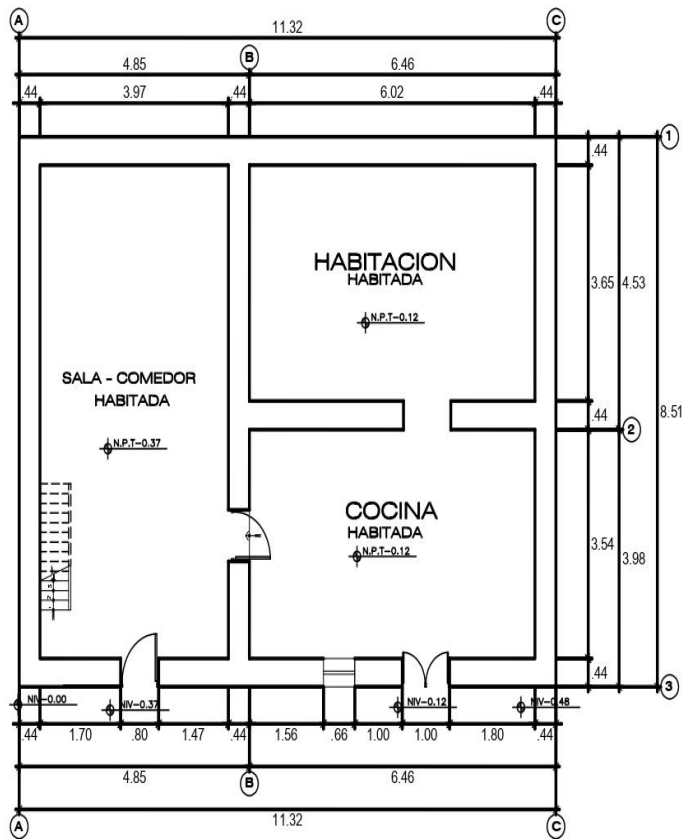
$\sum = 67.5$
$Iv = \sum / 3.825 = 17.65$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%17.65

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
10.85	17.65	

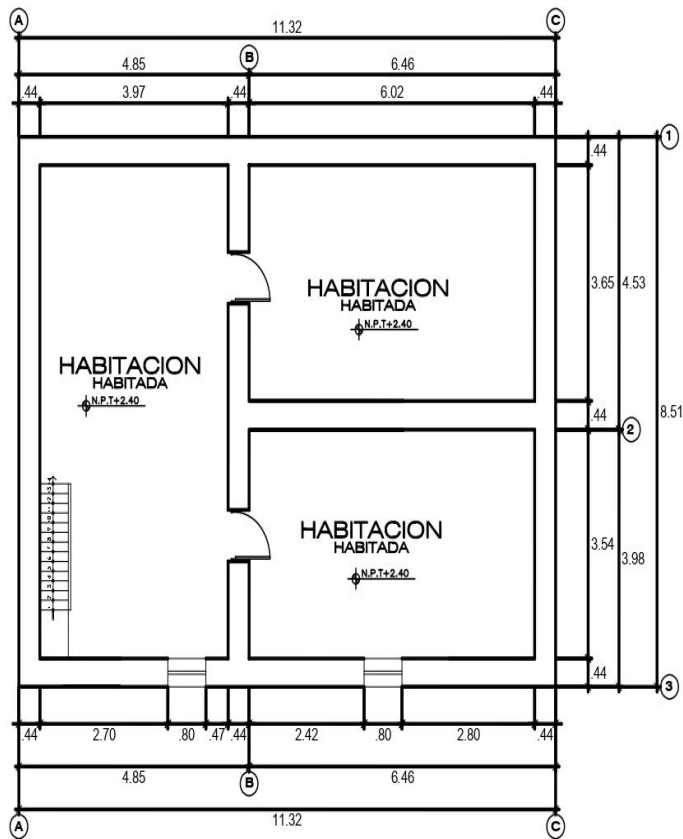
N.º EDIFICACION: VIV-08

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

AV. JOSE GALVES

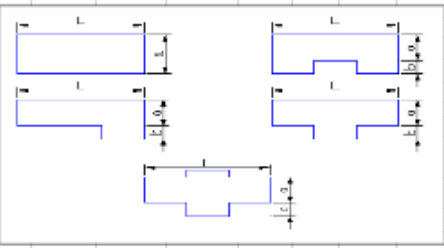
PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	9.99	0.44	4.40	Y1	7.19	0.44	3.16
X2	7.53	0.44	3.31	Y2	7.63	0.44	3.36
X3	5.02	0.44	2.21	Y3	6.87	0.44	3.02
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			9.92	Ay (m²)			9.54

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	9.99	0.44	4.40	Y1	7.19	0.44	3.16
X2	8.39	0.44	3.69	Y2	7.63	0.44	3.36
X3	6.02	0.44	2.65	Y3	5.59	0.44	2.46
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			10.74	Ay (m²)			8.98

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 - Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		VR = A x v	
Area total resistente de muros en X	Ax	9.92	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	8.98	m2
Area total minima de muros	A	8.98	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		44.90 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		CSE = S x U x C	
W = (N x (Ax + Ay) x h x Pm) + (M x Ps x At) + (Ac x Pc)			
Numero de pisos de la edificacion	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.52	m
Altura segundo piso	hp2	2.20	m
Altura promedio entre pisos	h	2.36	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	96.30	m2
Area total de la cubierta con	Ac	115.56	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		153.60 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		CSR = VR / W	
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.29	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		CSE = S x U x C	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		DD = CSE / CSR	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.96	

Parametro 5 - Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamento máximo entre los muros transversales	L	6.02	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		13.68	
Parametro 6 - Configuración en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	8.51	m
Largo	l	11.32	m
RAZON B1		0.75	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#DIV/0!	
Parametro 7 - Configuración en elevación			
Edificaciones regulares			
Area 1er piso	T	96.30	m2
Area 2do piso	H	96.30	m2
RAZON		1	



FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-09		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Alfonso Ugarte Mz.W Lote 10 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Ruben Urquiza Anchelia		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	2		
Antigüedad de la edificación:	18 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	Esta vivienda si dispone de un arriostre horizontal, al estar recientemente re estructurado. Con vigas collarín como arriostre. Muros bien ligados. Y en la última planta no tiene viga collarín, pero tiene palos de eucalipto que soportan como viga para la calamina.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.91	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos de la vivienda no tienen presencia de sales y humedad. Además, fueron realizados sin asesoría técnica pero bien construidos. Se considera B porque no tiene humedad.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=11.38		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.53 B2=	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los muros presentaron bloques de adobe homogéneo, además de una buena trabazón de muros y el mortero de barro utilizado entre las juntas son homogéneas.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta cumple dos condiciones es anclada con clavos y alambre galvanizado con palos de eucalipto a la estructura, además es liviana como la calamina en buenas condiciones.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales que afecten la vivienda.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda fue mejorada hace poco tiempo, debido a ello no presenta grietas ni fisuras visibles, además tampoco presenta humedad por agentes climáticos.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		B	5	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =3.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		A	0	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =0							

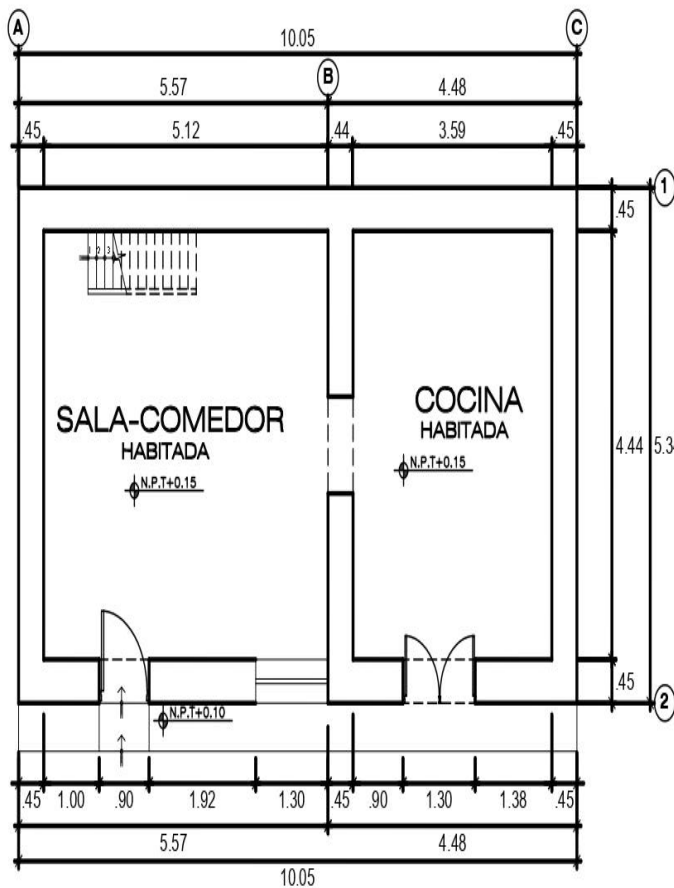
$\sum = 85$
$Iv = \sum / 3.825 = 22.22$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%22.22

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	22.22	

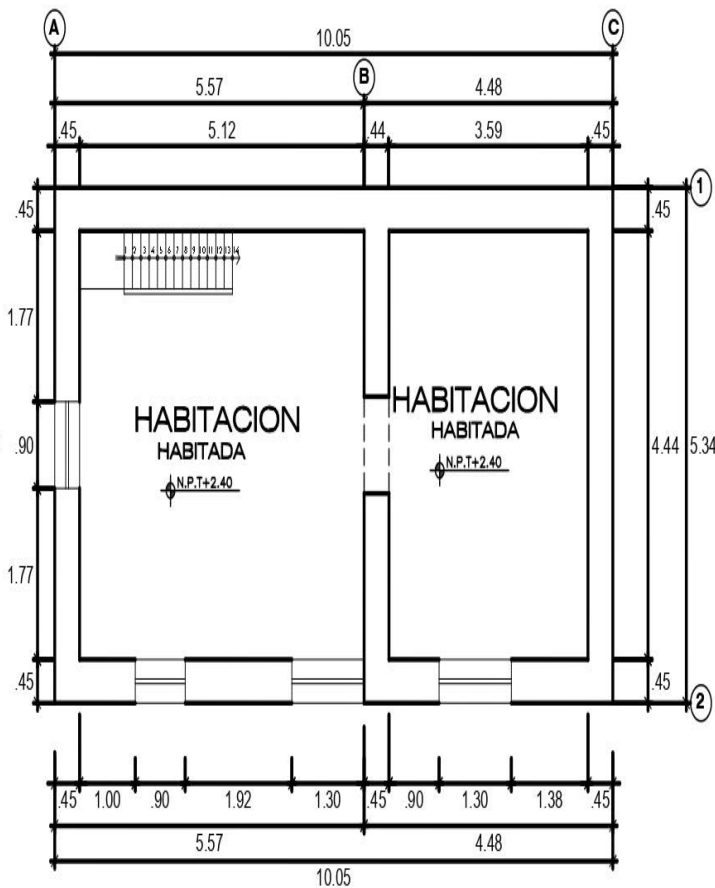
N.º EDIFICACION: VIV-09

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO AV.ALFONSO UGARTE



SEGUNDO PISO

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	8.71	0.45	3.92	Y1	3.44	0.45	1.55
X2	5.20	0.45	2.34	Y2	4.44	0.45	2.00
X3				Y3	4.44	0.45	2.00
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			6.26	Ay (m²)			5.54

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	8.71	0.45	3.92	Y1	3.54	0.45	1.59
X2	5.20	0.45	2.34	Y2	4.44	0.45	2.00
X3				Y3	4.44	0.44	1.95
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			6.26	Ay (m²)			5.54

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional

I. Calcular la Demanda ductil

A. Calcular la cortante mas desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Area total resistente de muros en X	A _x	6.26	m ²
Area total resistente de muros en Y	A _y	5.54	m ²
Area total minima de muros	A	5.54	m ²
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m ²

Cortante mas desfavorable

VR

27.72 tn

B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W

$$W = (N \times (A_x + A_y) \times h \times P_m) + (M \times P_s \times A_t) + (A_c \times P_c)$$

Numero de pisos de la edificacion	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.25	m
Altura segundo piso	hp2	2.20	m
Altura promedio entre pisos	h	2.23	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	P _m	1.6	tn/m ²
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	P _s	0.06	tn/m ²
Area total construida en planta	A _t	53.65	m ²
Area total de la cubierta con	A _c	64.38	m ²
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	P _c	0.0025	tn/m ²

Peso de la edificacion resistido por la estructura

W

90.10 tn

C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sismico resistente CSR

CSR

0.31

D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2

Coeficiente sismico exigido CSE

CSE

0.28

E. Calcular la demanda ductil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad

DD

0.91

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.45	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	5.12	m

Distancia maxima entre muros D_{max}

11.38

Parametro 6 -Configuracion en planta

Edificaciones rectangulares

Ancho	a	5.34	m
Largo	l	10.05	m

RAZON B1

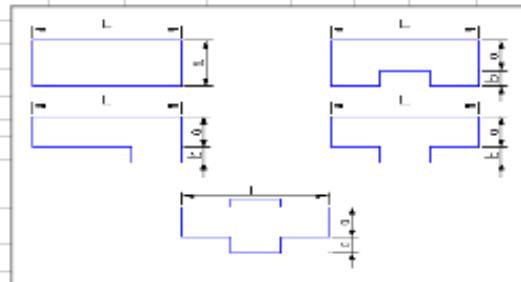
0.53

Edificaciones irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m

RAZON B2

#DIV/0!



Parametro 7 -Configuracion en elevacion

Edificaciones regulares

Area 1er piso	T	53.65	m ²
Area 2do piso	H	53.65	m ²

RAZON

1

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA







ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-10		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Alfonso Ugarte Mz.V Lote 9 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Vidal Sanchez Pomacaja		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	46 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1. Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda no tiene elementos de arriestre vertical y horizontal como viga collar, pero si tiene palos de eucalipto que representan a las vigas y viguetas para sostener la cobertura de calamina. Lo que si cuentan es con muros bien ligados.	
		B	5	Estructura con elemento de arriestre horizontal como vigas de amarre y arriestre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriestre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriestre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2. Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.54	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3. Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos con humedad por agentes ambientales como lluvias además no utilizaron asesoría técnica en el proceso constructivo. Sin embargo, no presenta desprendimiento del mortero que lo recubre.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4. Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5. Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=15.03		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6. Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.49 B2=	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7. Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
D	45	$T/H \leq 0.25$				

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe son de buena calidad, homogéneos y de dimensión constante además de tener una buena trabazón, el mortero de barro para las juntas es de buena calidad , solo hay deficiencias en el mortero de barro que muestra la fachada de la estructura al presentar desprendimiento por agentes ambientales.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	Presenta dos características como una cubierta liviana en este caso de calamina, y anclada con clavos , accesorios de fijación y alambre galvanizado a palos de eucalipto que cumplen función de vigas y viguetas.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales, que afecten la estructura.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La estructura presenta algunas fisuras vertical mínimas de 2mm debido a sismos pasados. Además de un desprendimiento del mortero de barro que usaron para recubrir los bloques de adobe, por efecto de lluvias.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso = 20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =18.75			Ki * Peso = 15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		B	5	0.25		B	15	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =1.25			Ki * Peso =15			Ki * Peso = 0			Ki * Peso =25							

$\Sigma = 136.25$
$Iv = \Sigma / 3.825 =$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%35.62

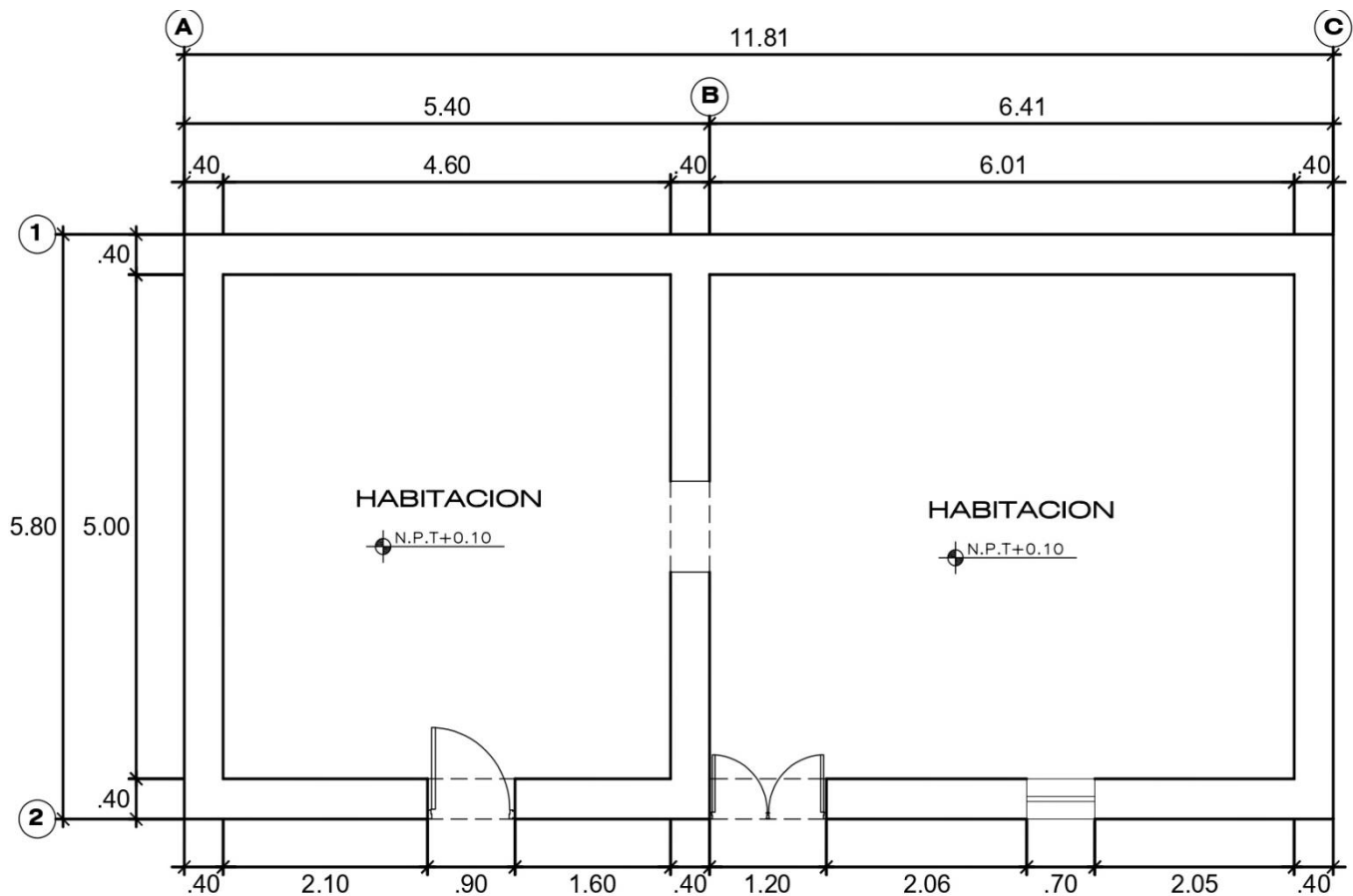
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		35.62

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-10

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO
CA.MARISCAL CACERES

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1	10.61	0.40	4.24	Y1	5.00	0.40	2.00
X2	8.03	0.40	3.21	Y2	5.00	0.40	2.00
X3				Y3	4.10	0.40	1.64
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m ²)			7.46	Ay (m ²)			5.64

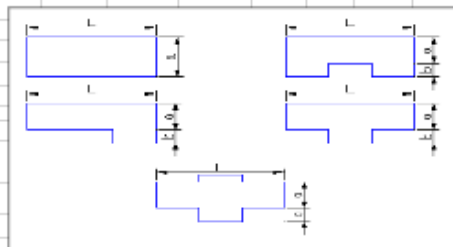
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m ²)				Ay (m ²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	7.46	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	5.64	m2
Area total minima de muros	A	5.64	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		28.20 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$	
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.40	m
Altura promedio entre pisos	h	2.40	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	16	t/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	68.50	m2
Area total de la cubierta con	Ac	82.20	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		54.26 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		$CSR = VR / W$	
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.52	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		$CSE = S \times U \times C$	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		$DD = CSE / CSR$	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.54	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.40	m
espaciamento máximo entre los muros transversales	L	6.01	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		15.03	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	5.80	m
Largo	l	11.81	m
RAZON B1		0.49	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#DIV/0!	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	68.50	m2
Area techada 2do piso	H	68.50	m2
RAZON		1	



FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-11		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida San Martin Mz.P1 Lote 15 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Amarildo Pomacaja Feliciano		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	60 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Los muros no están adecuadamente ligados, Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.67	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos expuestos a la humedad, debido al desprendimiento del mortero. Además, tiene un estado de conservación deficiente.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=11.04		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.55	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) 1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe aparentemente no son homogéneos a lo largo de su dimensión pero si tiene una buena trabazón de muros, además de que el mortero de los muros no es de buena calidad, y las juntas no son homogéneas.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es plana y liviana pero no se encuentra en buenas condiciones, esta amarrada a vigas y viguetas de madera con accesorios de fijación, y palos de eucalipto que cumplen función de viga.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales que lo dañen.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	Esta vivienda presento grietas y fisuras de gran magnitud en la fachada, con una grieta a lo largo del muro en forma vertical desde el techo.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		B	5	1.5		D	45	0.75		D	45	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso = 45			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =33.75			Ki * Peso = 45			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		C	25	0.25		C	25	1		A	0	0.25		D	45	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =6.25			Ki * Peso = 25			Ki * Peso = 0			Ki * Peso = 45							

$\sum = 231.25$
$Iv = \sum / 3.825 = 60.46$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
% 60.46

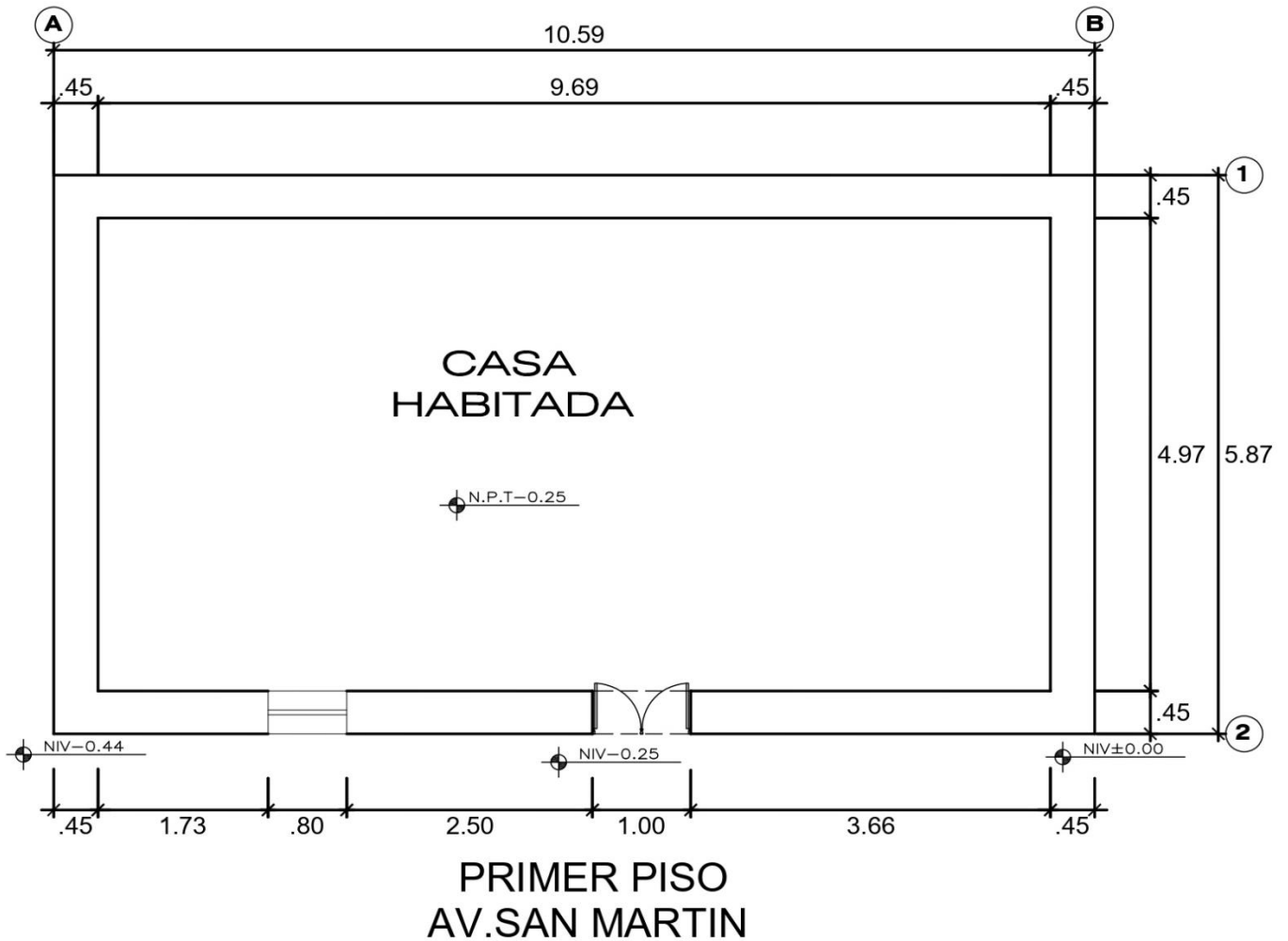
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		60.46

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-11

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1	9.69	0.45	4.36	Y1	4.97	0.45	2.24
X2	7.89	0.45	3.55	Y2	4.97	0.45	2.24
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			7.91	Ay (m²)			4.47

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional

I. Calcular la Demanda ductil

A. Calcular la cortante mas desfavorable VR

$$VR = A \times v$$

Area total resistente de muros en X	Ax	7.91	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	4.47	m2
Area total minima de muros	A	4.47	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

Cortante mas desfavorable	VR
	22.37 tn

B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hpl	2.50	m
Altura promedio entre pisos	h	2.50	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	62.17	m2
Area total de la cubierta con	Ac	74.60	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

Peso de la edificacion resistido por la estructura	W
	53.14 tn

C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sismico resistente	CSR
	0.42

D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2

Coeficiente sismico exigido	CSE
	0.28

E. Calcular la demanda ductil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad	DD
	0.67

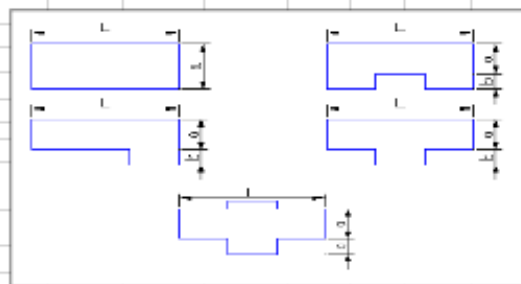
Parametro 5 -Distancia maxima entre muros

espesor del muro maestro	S	0.45	m
espaciamento máximo entre los muros transversales	L	4.97	m

Distancia maxima entre muros	Dmax
	11.04

Parametro 6 -Configuracion en planta

Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	5.87	m
Largo	l	10.59	m
RAZON B1			
0.55			
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2			
#¡DIV!0!			



Parametro 7 -Configuracion en elevacion

Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	62.17	m2
Area techada 2do piso	H	62.17	m2
RAZON			
1			

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA







ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-12		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Apostol Santiago Mz.Y Lote 7A Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Timoteo Pomacaja Rojas		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	2		
Antigüedad de la edificación:	53 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Tiene muros bien ligados aparentemente. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.99	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos sin asesoría técnica, además ligeramente presenta poco de humedad por agentes climáticos y externos.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=7.78		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.89	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe fueron homogéneos en la realización de esta vivienda, así como trabazón de ellos. Finalmente fue tarrajado con mortero de barro que apenas por los años de construcción, tiene un ligero desprendimiento.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	Analizando la cubierta se tiene que es de calamina plano y ligero a la vez, aunque está anclada a palos de eucalipto que funcionan como vigas y viguetas este no usa accesorios de fijación adecuadamente, por eso se puede ver que la cubierta no tiene un estado optimo.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales como parapetos, o tanques elevados.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta deterioro en nivel intermedio en el mortero que recubre los bloques de adobe. Así mismo se puede observar una ligera humedad en la base de la vivienda. Y en la fachada se puede observar pequeñas fisuras de 2 mm verticales.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		C	25	0.75		D	45	1		C	25	0.25		A	0	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =18.75			Ki * Peso =45			Ki * Peso =6.25			Ki * Peso =0								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		B	5	0.25		C	25	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =1.25			Ki * Peso =25			Ki * Peso =0			Ki * Peso =25							

$\sum = 148.75$
$Iv = \sum / 3.825 = 38.89$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%38.89

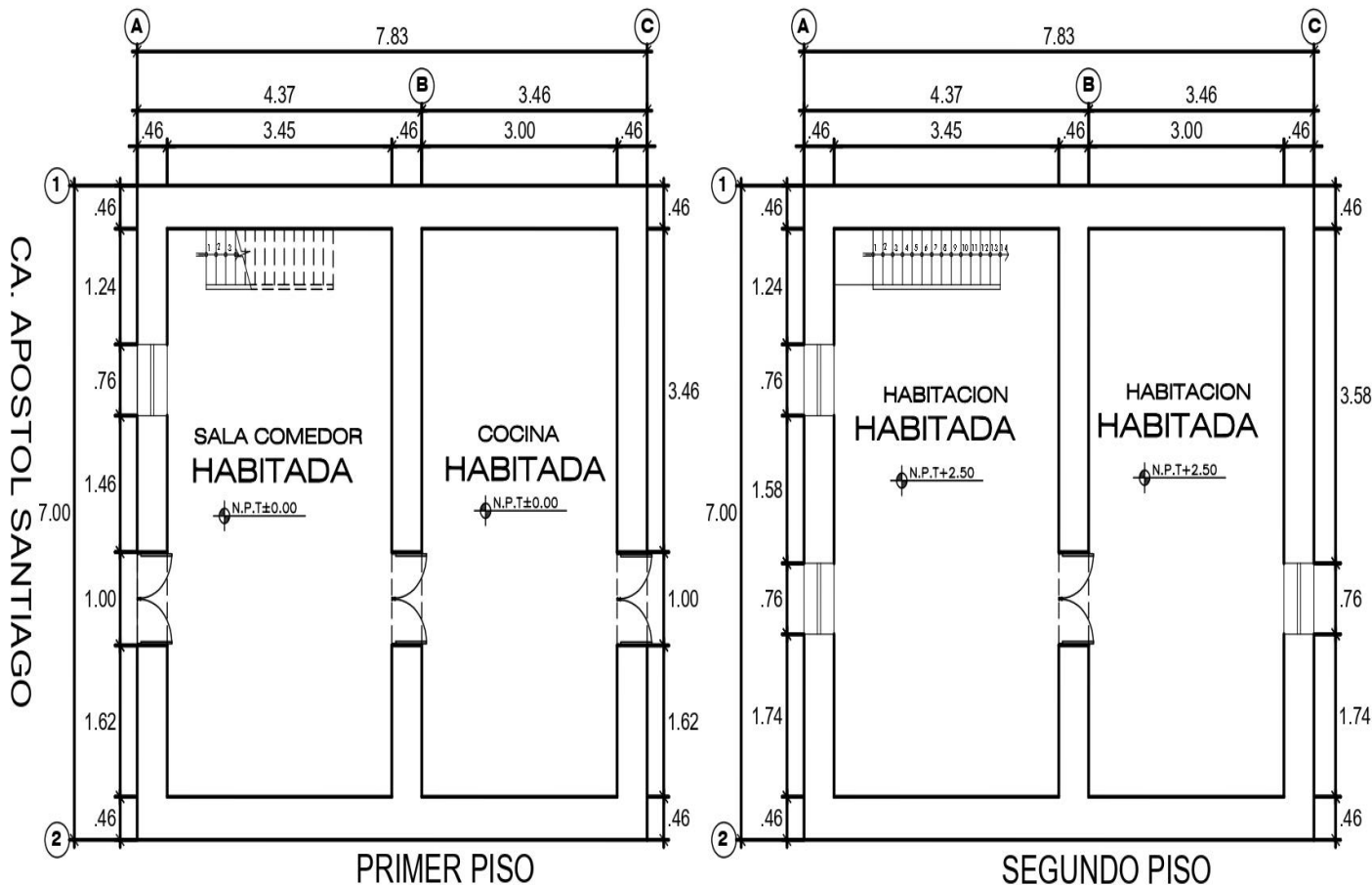
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		38.89

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-12

DESARROLLO

Planos de planta



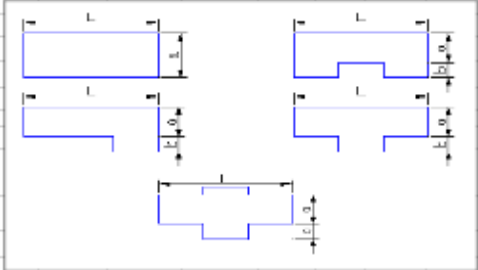
PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	6.45	0.46	2.97	Y1	4.32	0.46	1.99
X2	6.45	0.46	2.97	Y2	5.06	0.46	2.33
X3				Y3	5.06	0.46	2.33
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			5.93	Ay (m²)			6.64

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	6.45	0.46	2.97	Y1	4.56	0.46	2.10
X2	6.45	0.46	2.97	Y2	5.32	0.46	2.45
X3				Y3	5.08	0.46	2.34
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			5.93	Ay (m²)			6.88

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	5.93	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	6.64	m2
Area total minima de muros	A	5.93	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A, Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		29.67 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W			
$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$			
Numero de pisos de la edificacion	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.50	m
Altura segundo piso	hp2	2.40	m
Altura promedio entre pisos	h	2.45	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	54.81	m2
Area total de la cubierta con	Ac	65.77	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		104.79 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR			
$CSR = VR / W$			
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.28	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe			
$CSE = S \times U \times C$			
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil			
$DD = CSE / CSR$			
Demanda de ductilidad		DD	
		0.99	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.46	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	3.58	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		7.78	
Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	7.00	m
Largo	l	7.83	m
RAZON B1		0.89	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#DIV/0!	
Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area 1er piso	T	54.81	m2
Area 2do piso	H	54.81	m2
RAZON		1	






FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-13		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Mariscal Caceres Mz.Y Lote 2 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Maximo Encarnacion Clemente		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	63 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Al ser un único ambiente tiene muros bien ligados aparentemente. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.66	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos sin humedad, y bien diseñados. Se considera B porque no presenta humedad, y un estado de conservación eficiente.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=25.36		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.63	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe son de buena calidad, homogéneos a lo largo del muro, con buena trabazón además con un mortero de barro de buena calidad.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta esta correctamente anclada con clavos y alambre, a los palos de eucalipto que cumplen función de viga y viguetas. Cuentan con una cubierta plana y liviana como la calamina en optima condición.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales que afecten la estructura.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda a simple vista presenta leves fisuras de 2 mm aproximadamente, con pocos deterioros en los muros, y en el mortero que lo recubre.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		B	5	0.75		C	15	1		D	45	0.25		B	5	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =3.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =2.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =25							

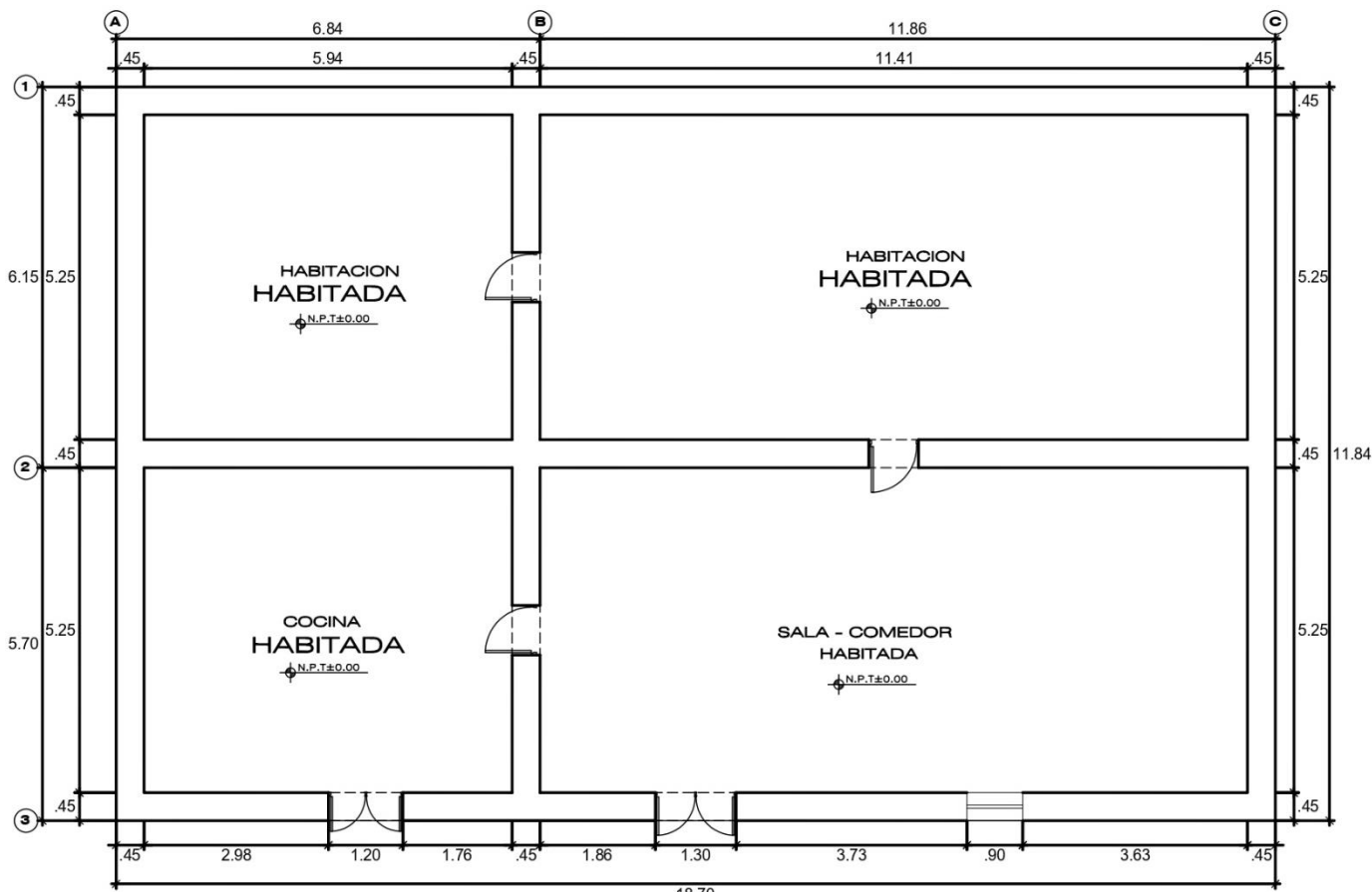
$\sum = 100$
$Iv = \sum / 3.825 = 26.14$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%26.14

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	26.14	

N.º EDIFICACION: VIV-13

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO
CA. MARISCAL CACERES

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	17.35	0.45	7.81	Y1	10.50	0.45	4.73
X2	16.55	0.45	7.45	Y2	10.50	0.45	4.73
X3	13.96	0.45	6.28	Y3	8.90	0.45	4.01
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			21.54	Ay (m²)			13.46

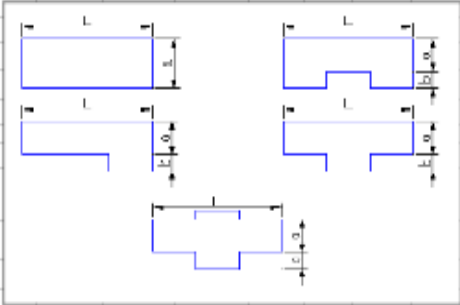
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	21.54	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	13.46	m2
Area total minima de muros	A	13.46	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		67.28 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$	
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	221.41	m2
Area total de la cubierta con	Ac	265.69	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		158.41 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		$CSR = VR / W$	
Coficiente sismico resistente		CSR	
		0.42	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		$CSE = S \times U \times C$	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		$DD = CSE / CSR$	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.66	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.45	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	11.41	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		25.36	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	11.84	m
Largo	l	18.70	m
RAZON B1		0.63	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#DIV/0!	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	221.41	m2
Area techada 2do piso	H	221.41	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA





ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-14		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Alfonso Ugarte Mz.P1 Lote 26A Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Miguel Saldias Alberco		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	23 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.67	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos adecuados, pero realizados sin asesoría técnica, no cuenta con humedad por agentes ambientales o externos y tiene un buen estado de conservación.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=4.07		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= B2= 0.57	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe son homogéneos a lo largo de los muros y tienen buena trabazón con mortero de barro de buena calidad paralas juntas	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es de calamina liviana y plana debidamente amarrada, anclada a palos de eucalipto con alambre galvanizado y clavos.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta elementos no estructurales	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta algunos deterioros en su fachada producto de la exposición a lluvias, pero no presenta fisuras ni grietas de gran preocupación.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		B	5	0.75		C	15	1		A	0	0.25		D	45	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =3.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =22.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		B	5	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =5							

$\sum = 88.75$
$Iv = \sum / 3.825 = 23.53$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%23.20

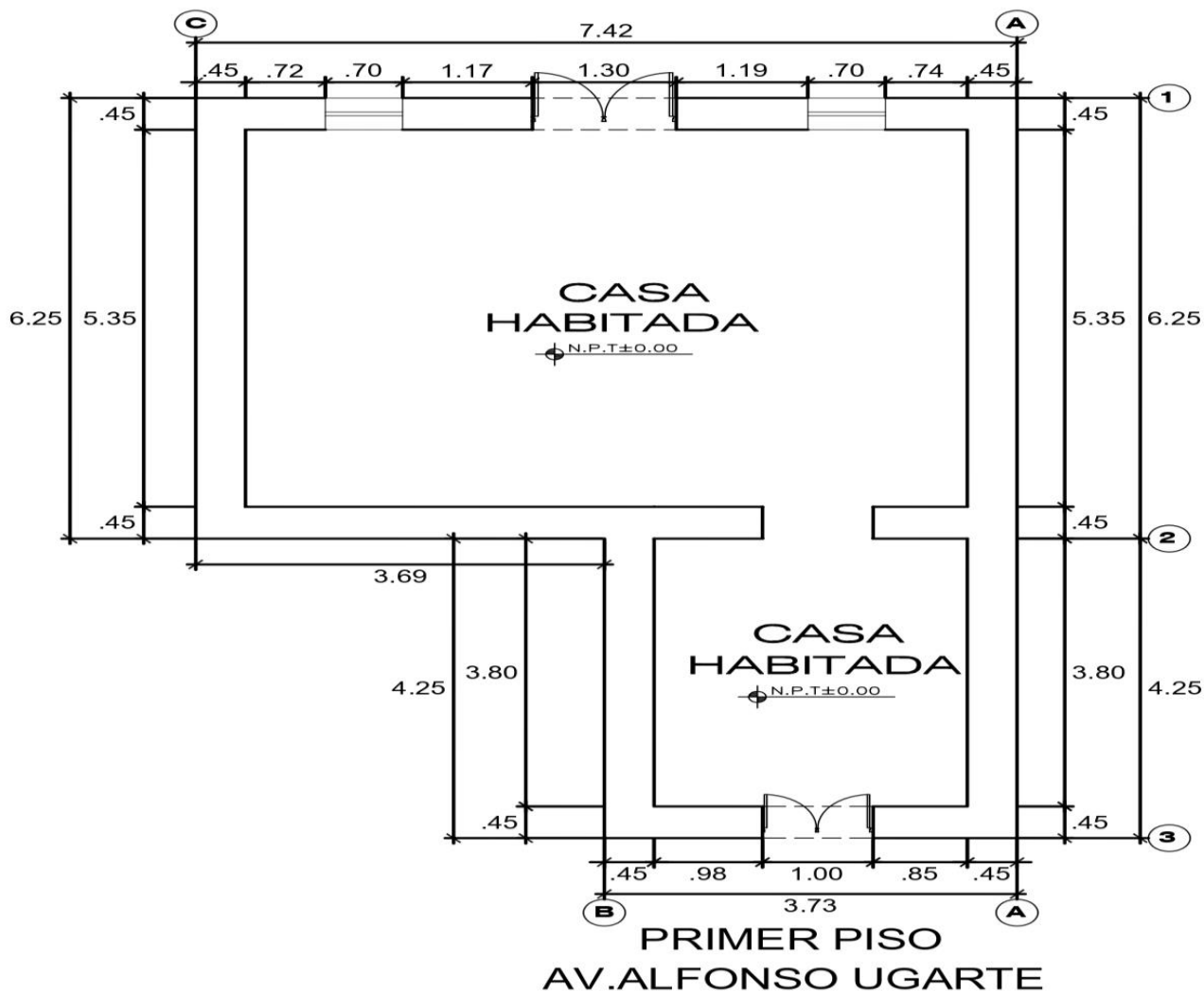
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	23.20	

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-14

DESARROLLO

Planos de planta



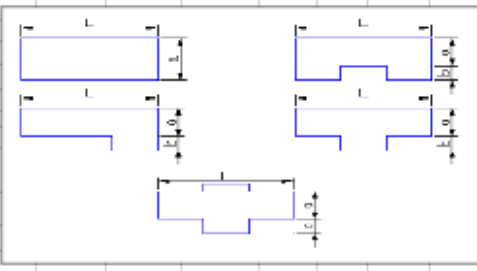
PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	1.81	0.45	0.81	Y1	9.15	0.45	4.12
X2	5.07	0.45	2.28	Y2	3.80	0.45	1.71
X3	3.82	0.45	1.72	Y3	5.35	0.45	2.41
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			4.82	Ay (m²)			8.24

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	4.82	m ²
Area total resistente de muros en Y	Ay	8.24	m ²
Area total minima de muros	A	4.82	m ²
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m ²
Cortante mas desfavorable		VR	
		24.08 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$	
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	16	tn/m ²
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m ²
Area total construida en planta	At	62.24	m ²
Area total de la cubierta con	Ac	74.69	m ²
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m ²
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		57.90 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		$CSR = VR / W$	
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.42	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		$CSE = S \times U \times C$	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		$DD = CSE / CSR$	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.67	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.45	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	1.83	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		4.07	
Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a		m
Largo	l		m
RAZON B1			
#DIV/0!			
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	4.25	m
Largo	l	7.42	m
RAZON B2			
0.57			
Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	62.24	m ²
Area techada 2do piso	H	62.24	m ²
RAZON			
1			



FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA





ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-15		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Mariscal Caceres Mz.V Lote 10 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Nazario Pomacaja Sanchez		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	59 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		

ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.78	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos de la vivienda no tienen presencia de humedad en gran magnitud, además no fueron realizados en base a la norma peruana. Presenta un estado de conservación regular	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana pero deflectada de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=12.77	
		B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$		
		C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$		
		D	45	$L/S \geq 7.8$		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B2=0.41.	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe a lo largo del muro son de buena calidad, así como su unión entre ellos y el mortero que los recubre.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es de calamina, liviana amarrada a palos de eucalipto que cumplen función de viga, pero presenta algunos deterioros en su superficie.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales que afecten la vivienda.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda tiene un estado de conservación optimo, debido a que no presenta fisuras visibles a simple vista. Lo único que podría presentar es un ligero desprendimiento de mortero.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		B	5	1.5		C	25	0.75		D	45	1		D	45	0.25		D	45	0.5
Ki * Peso =45			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =18.75			Ki * Peso =45			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =22.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		C	25	1		A	0	0.25		B	5	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =25			Ki * Peso =0			Ki * Peso =5							

$\Sigma = 180$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 47.06$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%47.06

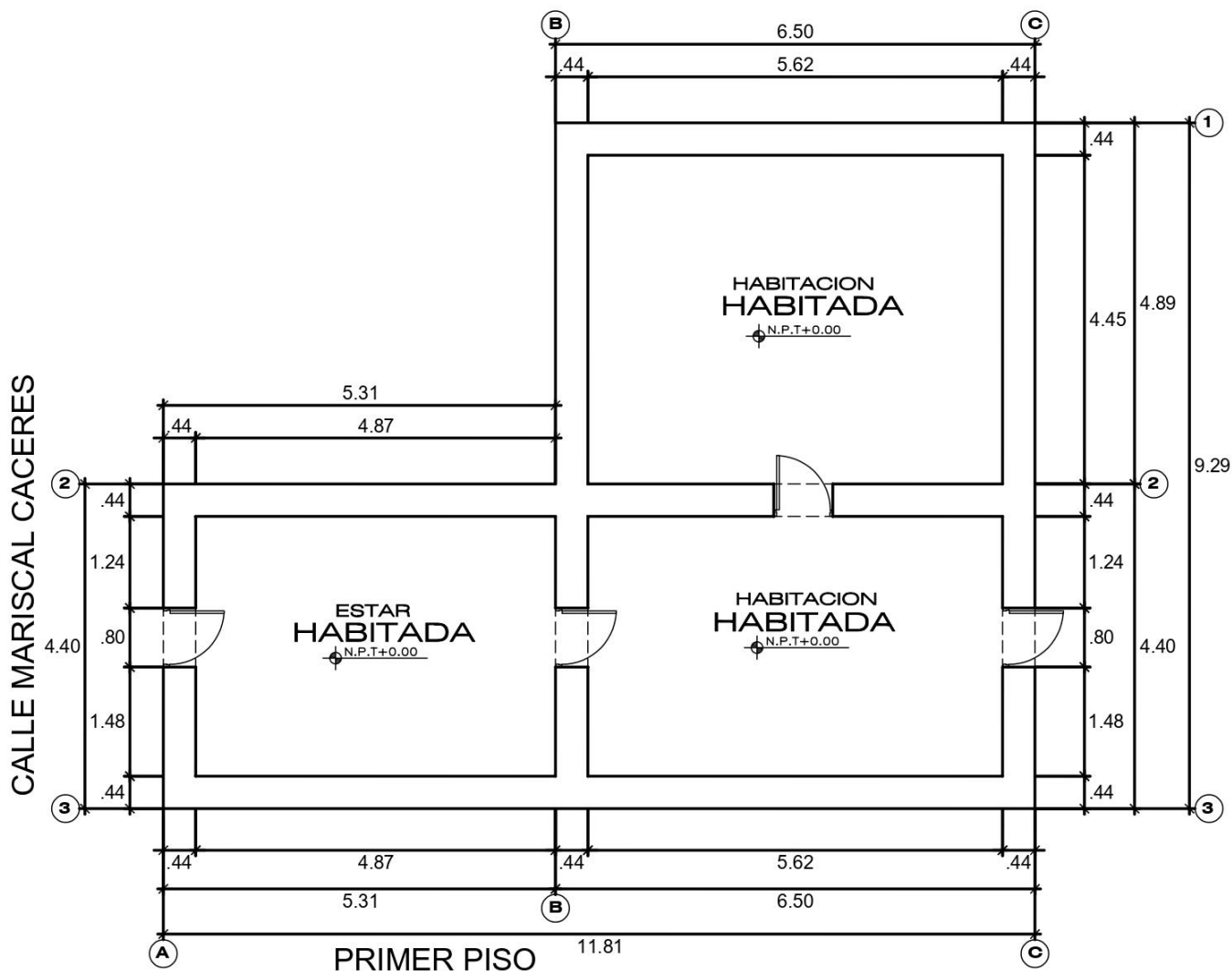
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		47.06

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-15

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	9.69	0.44	4.26	Y1	7.17	0.44	3.15
X2	5.62	0.44	2.47	Y2	2.72	0.44	1.20
X3	11.49	0.44	5.06	Y3	2.72	0.44	1.20
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			11.79	Ay (m²)			5.55

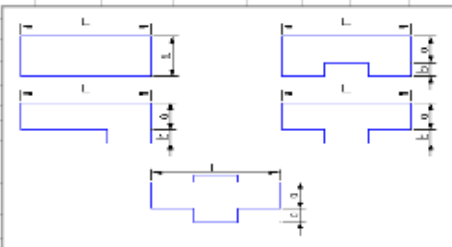
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	11.79	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	5.55	m2
Area total minima de muros	A	5.55	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable VR		27.74 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$	
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	83.76	m2
Area total de la cubierta con	Ac	100.51	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura W		76.99 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		$CSR = VR / W$	
Coeficiente sismico resistente		0.36	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		$CSE = S \times U \times C$	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido CSE		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		$DD = CSE / CSR$	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.78	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	5.62	m
Distancia maxima entre muros Dmax		12.77	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a		m
Largo	l		m
RAZON B1		#DIV/0!	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	4.87	m
Largo	l	11.81	m
RAZON B2		0.41	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	83.76	m2
Area techada 2do piso	H	83.76	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA



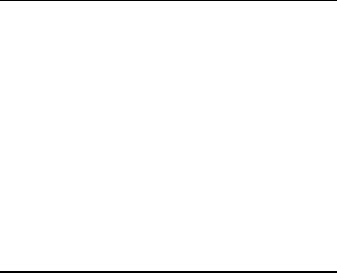

ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-16		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Alfonso Ugarte Mz.P1 Lote 29 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Pascual Urquizo Pomacaja		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	60 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.52	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos expuesto a la humedad del ambiente. No fue realizado según la norma E-080 y tiene un estado de conservación deficiente.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=16		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0. 84..	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe en la vivienda fueron recubiertos con mortero de barro de buena calidad, pero con el paso del tiempo este se va desprendiendo producto de lluvias. Tienen una dimensión constante y una buena trabazón entre ellos.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La vivienda presenta una cubierta de calamina liviana y plana pero no está en buenas condiciones por falta de mantenimiento, este está sujeto a palos de eucalipto que cumplen función de vigas y viguetas para las calaminas.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta elementos no estructurales que dañen su estructura.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta fisuras de 3mm a lo largo del muro en forma vertical, además un desprendimiento de mortero en la fachada.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		D	45	0.75		D	45	1		D	45	0.25		A	0	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =33.75			Ki * Peso =45			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =0								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		B	5	0.25		C	25	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =1.25			Ki * Peso =25			Ki * Peso =0			Ki * Peso =25							

$\Sigma = 168.75$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 44.12$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%44.12

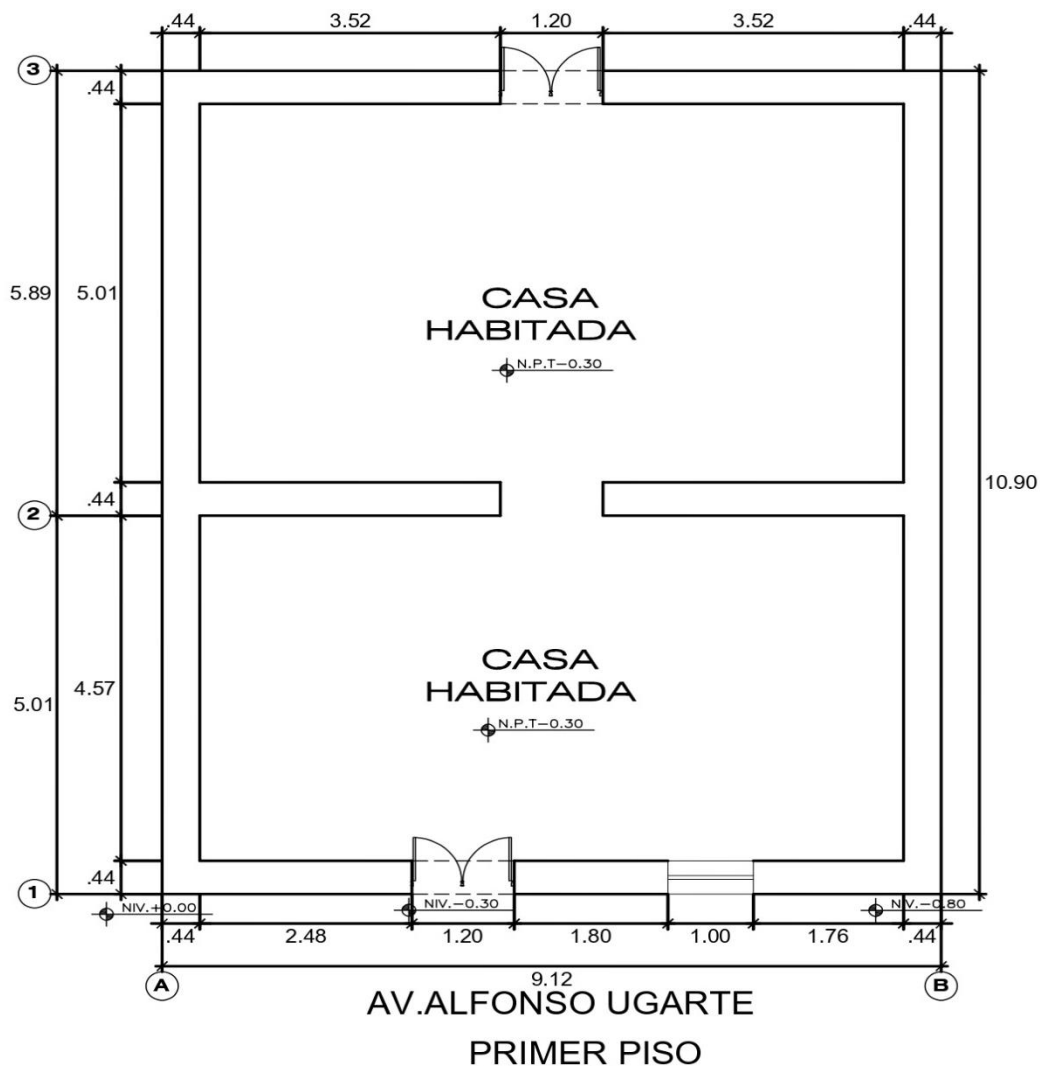
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	31.05	44.12

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-16

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	6.04	0.44	2.66	Y1	9.58	0.44	4.22
X2	7.04	0.44	3.10	Y2	9.58	0.44	4.22
X3	7.04	0.44	3.10	Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			8.85	Ay (m²)			8.43

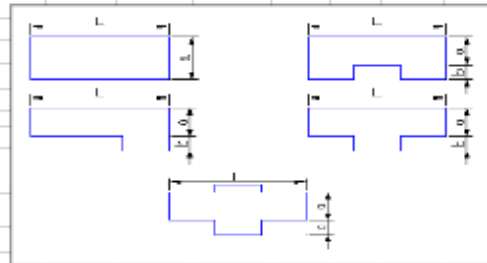
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	8.85	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	8.43	m2
Area total minima de muros	A	8.43	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		42.15 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W			
$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$			
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	99.43	m2
Area total de la cubierta con	Ac	119.32	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		77.67 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR			
$CSR = VR / W$			
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.54	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe			
$CSE = S \times U \times C$			
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil			
$DD = CSE / CSR$			
Demanda de ductilidad		DD	
		0.52	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	7.04	m
Distancia mazima entre muros		Dmax	
		16.00	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	9.12	m
Largo	l	10.90	m
RAZON B1		0.84	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		# DIV/0	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	99.43	m2
Area techada 2do piso	H	99.43	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION – INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA





ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-17		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Mariscal Caceres Mz.U Lote 3A Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Pedro Advincula Encarnacion		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	54 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	NO
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Presentando muros no bien ligados. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 0.58	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos de la vivienda fueron realizados sin asesoría técnica, con presencia de humedad.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distancia máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=10.05		
	B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6			
	C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8			
	D	45	L/S ≥ 7.8			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.48	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe no tienen una dimensión constante a lo largo de los muros, pero si tienen un mortero de barro de buena calidad que asegura las juntas de los bloques.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es de calamina apoyada en palos de eucalipto que cumplen función de vigas, se encuentran ancladas mediante accesorios de fijación, clavos. Es una cubierta plana y liviana que se encuentra en buen estado.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales que afecten la estructura.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta desprendimiento del mortero que cubre los bloques de adobe, además fisuras de 3mm, así como en desgaste en los principales elementos estructurales. Como se puede ver en el marco de la puerta hay desprendimiento de mortero.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		B	5	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso =45			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =18.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		C	25	0.25		B	15	1		A	0	0.25		C	25	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =6.25			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =25							

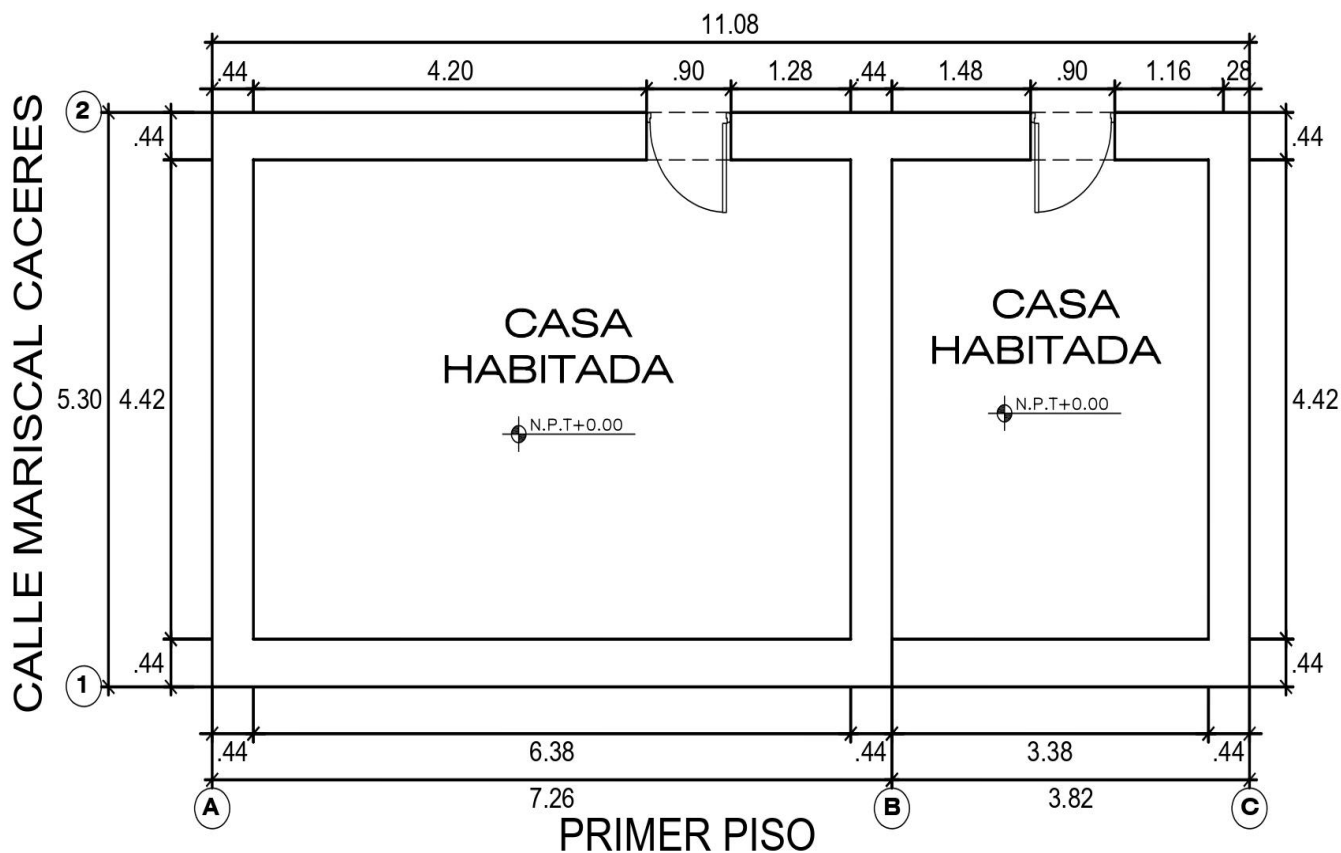
$\sum = 156.25$
$Iv = \sum / 3.825 = 40.85$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%40.85

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		40.85

N.º EDIFICACION: Viv-17

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	9.76	0.44	4.29	Y1	4.42	0.44	1.94
X2	8.12	0.44	3.57	Y2	4.42	0.44	1.94
X3				Y3	4.42	0.44	1.94
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)			7.87	Ay (m²)			5.83

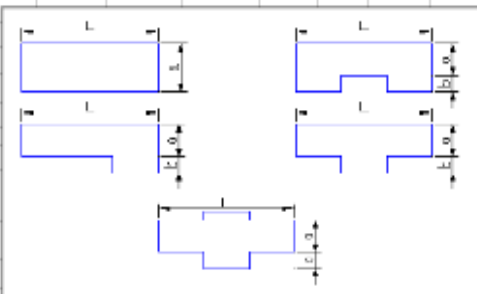
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional						
I. Calcular la Demanda ductil						
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		VR = A x v		C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR CSR = VR / W		
Area total resistente de muros en X	Ax	7.87	m2			
Area total resistente de muros en Y	Ay	5.83	m2			
Area total minima de muros	A	5.83	m2			
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2	Coefficiente sismico resistente CSR 0.48		
Cortante mas desfavorable VR		29.17 tn				
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe CSE = S x U x C				
W = (N x (Ax + Ay) x h x Pm) + (M x Ps x At) + (Ac x Pc)		Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4		
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#	Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080		
Altura primer piso	hp1	2.60	m	U	1.0	
Altura promedio entre pisos	h	2.60	m	Coefficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2	Coefficiente sismico exigido CSE 0.28		
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#	E. Calcular la demanda ductil DD= CSE / CSR		
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2	Demanda de ductilidad DD 0.58		
Area total construida en planta	At	58.72	m2			
Area total de la cubierta con	Ac	70.46	m2			
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2			
Peso de la edificacion resistido por la estructura W		60.40 tn				

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamento máximo entre los muros transversales	L	4.42	m
Distancia maxima entre muros Dmax		10.05	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	5.30	m
Largo	l	11.08	m
RAZON B1		0.48	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#¡DIV/0!	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	58.72	m2
Area techada 2do piso	H	58.72	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA







ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-18		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Apostol Santiago Mz.U Lote 4 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Julia Pomacaja Carlos		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	41 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1. Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2. Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.81	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3. Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos de la vivienda no tienen presencia de humedad o sales, fue realizada sin asesoría técnica y uso de la norma E-080 por eso se da una calificación de B	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4. Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5. Distancia máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) $L/S=7.32$		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6. Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) $B1= 0.39$	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7. Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) $T/H=1$	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe a lo largo de los muros tienen una dimensión constante, además de que son homogéneos. La trabazón entre los bloques es buena y el mortero de barro para las juntas es homogénea.	 
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta de la vivienda es plana y liviana, pero no está debidamente anclada a las vigas de madera, ni a la mampostería. Tienen buenas condiciones.	 
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta fisuras y grietas de gran magnitud debido sismos pasados de diferentes intensidades, donde se puede ver en la imagen como el mortero fue desplazado.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		B	5	1.5		B	5	0.75		D	45	1		C	25	0.25		D	45	0.5
Ki * Peso =45			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =3.75			Ki * Peso =45			Ki * Peso =6.25			Ki * Peso =22.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		C	25	1		A	0	0.25		D	45	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =25			Ki * Peso =0			Ki * Peso =45							

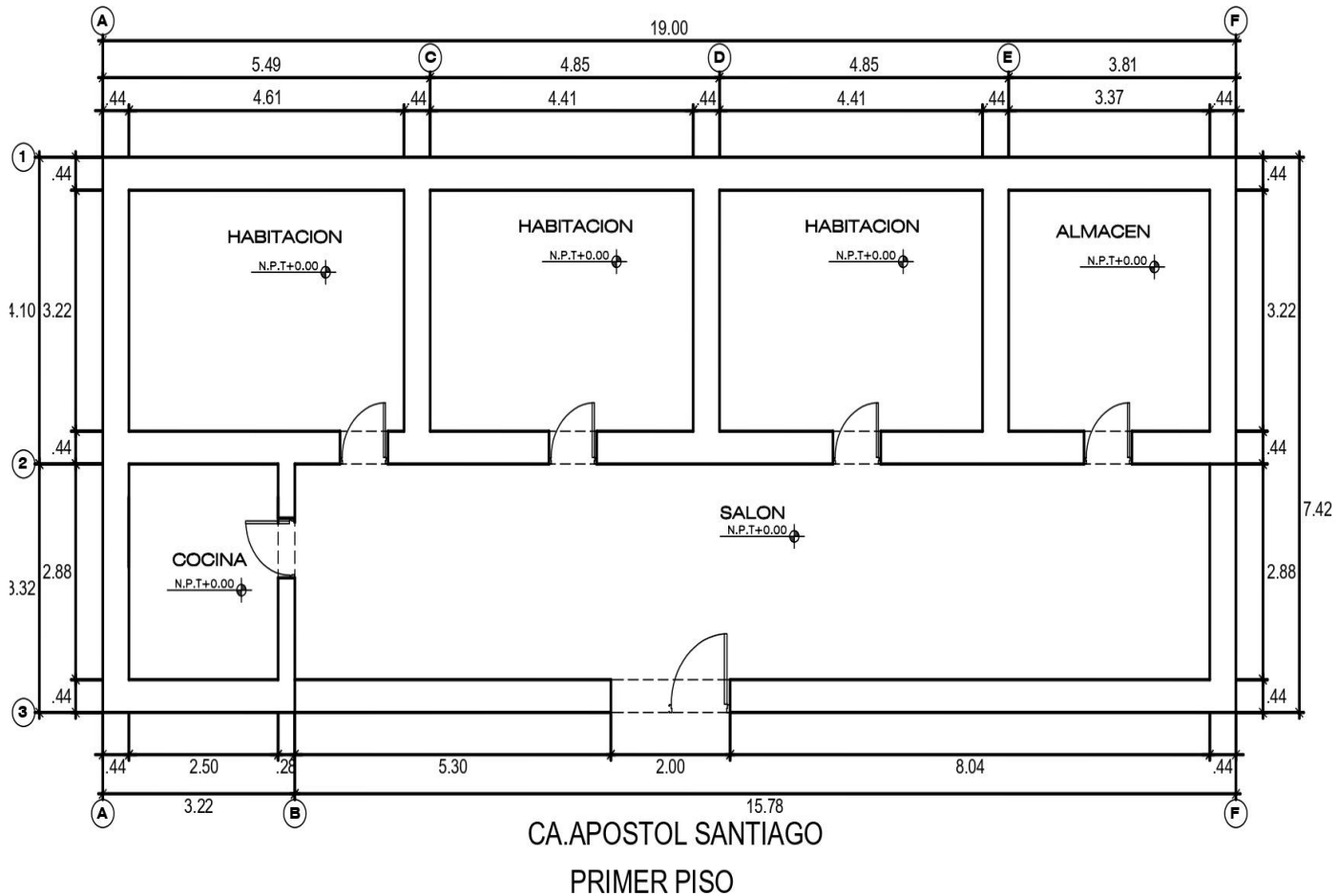
$\Sigma = 200$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 52.29$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%52.29

Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		52.29

N.º EDIFICACION: VIV-18

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1	16.80	0.44	7.39	Y1	6.10	0.44	2.68
X2	13.30	0.44	5.85	Y2	3.22	0.44	1.42
X3	15.84	0.44	6.97	Y3	3.22	0.44	1.42
X4				Y4	3.22	0.44	1.42
X5				Y5	6.10	0.44	2.68
Ax (m²)			20.21	Ay (m²)			9.62

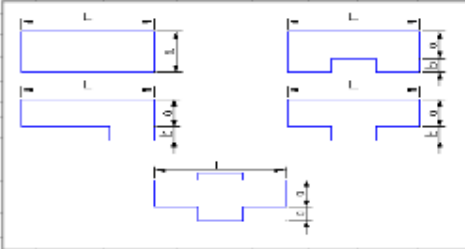
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	20.21	m ²
Area total resistente de muros en Y	Ay	9.62	m ²
Area total minima de muros	A	9.62	m ²
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m ²
Cortante mas desfavorable		VR	
		48.09 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$	
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	2.60	m
Altura promedio entre pisos	h	2.74	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	t/m ²
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m ²
Area total construida en planta	At	140.98	m ²
Area total de la cubierta con	Ac	169.18	m ²
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m ²
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		138.96 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		$CSR = VR / W$	
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.35	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		$CSE = S \times U \times C$	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		$DD = CSE / CSR$	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.81	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	3.22	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		7.32	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	7.42	m
Largo	l	19.00	m
RAZON B1		0.39	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#DIV/0!	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	140.98	m ²
Area techada 2do piso	H	140.98	m ²
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA



ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-19		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Apostol Santiago Mz.Q1 Lote 2 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	David Advincula Feliciano		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	2		
Antigüedad de la edificación:	23 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta presenta vigas collares a la altura del dintel para el segundo nivel, también presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre y clavos para sujeción. Tiene muros bien ligados aparentemente. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 1.22	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda presenta cimientos adecuados, realizados con conocimientos empíricos, con presencia de una humedad mínima.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=8.22	
		B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6		
		C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8		
		D	45	L/S ≥ 7.8		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1=0.29	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe a lo largo de los muros son homogéneos, con buena trabazón y con mortero de barro en las juntas de buena calidad. Cabe recalcar que en este caso la fachada fue recubierta con yeso con cemento.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta de la vivienda es plana y liviana además de estar correctamente anclada a la estructura con accesorios de fijación.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda al ser refaccionada recientemente, no presenta ninguna fisura ni grieta visible.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	B	5	1		C	25	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		D	45	0.5
Ki * Peso =5			Ki * Peso =37.5			Ki * Peso =18.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =22.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		A	0	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =0							

$\Sigma = 125$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 32.68$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%32.68

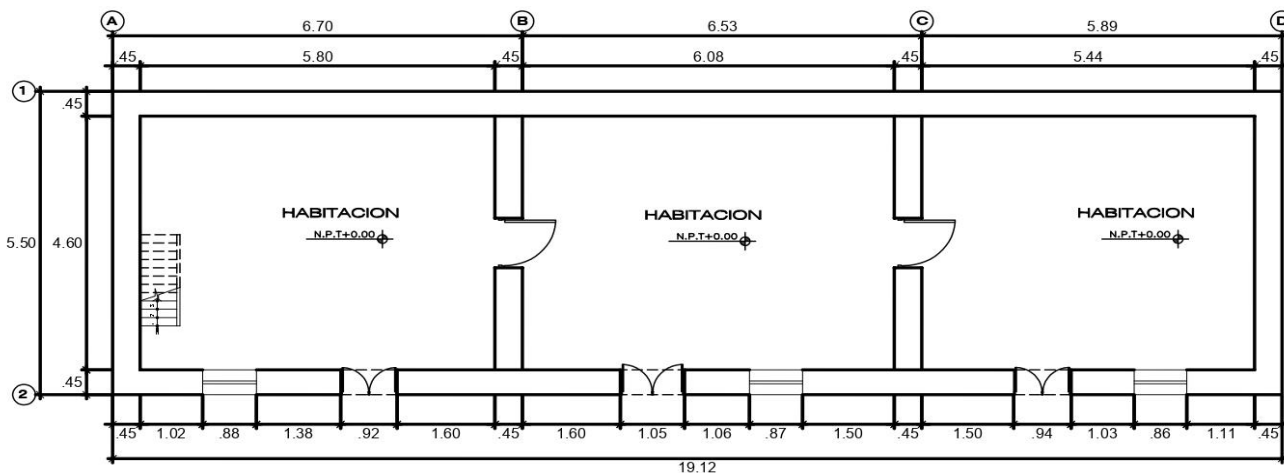
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	32.68	

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

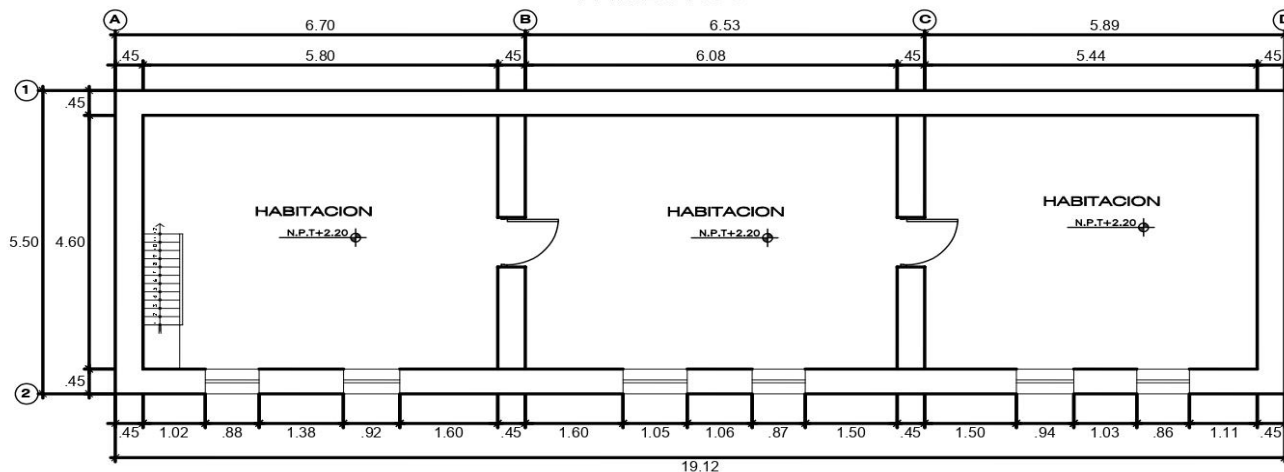
N.º EDIFICACION: VIV-19

DESARROLLO

Planos de planta



CA.APOSTOL SANTIAGO
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	17.32	0.45	7.79	Y1	4.60	0.45	2.07
X2	11.80	0.45	5.31	Y2	4.60	0.45	2.07
X3				Y3	3.70	0.45	1.67
X4				Y4	3.70	0.45	1.67
X5				Y5			
Ax (m²)			13.1	Ay (m²)			7.47

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	17.32	0.45	7.79	Y1	4.60	0.45	2.07
X2	11.80	0.45	5.31	Y2	4.60	0.45	2.07
X3				Y3	3.70	0.45	1.67
X4				Y4	3.70	0.45	1.67
X5				Y5			
Ax (m²)			13.1	Ay (m²)			7.47

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	13.10	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	7.47	m2
Area total minima de muros	A	7.47	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		37.35 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W			
$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$			
Numero de pisos de la edificacion	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.20	m
Altura segundo piso	hp2	2.40	m
Altura promedio entre pisos	h	2.30	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	105.15	m2
Area total de la cubierta con	Ac	126.18	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		163.31 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR			
$CSR = VR / W$			
Coeficiente sismico resistente		CSR	
		0.23	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe			
$CSE = S \times U \times C$			
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil			
$DD = CSE / CSR$			
Demanda de ductilidad		DD	
		1.22	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.45	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	3.70	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		8.22	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	5.50	m
Largo	l	19.12	m
RAZON B1		0.29	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#DIV/0!	

Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area 1er piso	T	105.15	m2
Area 2do piso	H	105.15	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-20		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Alfonso Ugarte Mz.P1 Lote 24 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Ricardo Yacsayauri Sanchez		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	65 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.60	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	Los cimientos de la vivienda presentan una ligera humedad por agentes externos y ambientales como la lluvia. Además, fue realizados sin asesoría técnica.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=7.86	
		B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$		
		C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$		
		D	45	$L/S \geq 7.8$		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B2= 0.27.	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe presentaron buena trabazón, una dimensión constante y mortero de barro para las juntas de buena calidad.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta de la vivienda es liviana ya que es calamina, está debidamente apoyada a la estructura, y en anclada con accesorios de fijación como clavos.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no presenta elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda tiene grandes deterioros, internos y externos debido a su exposición a las lluvias que afecta el mortero que recubre los bloques de adobe. Además se puede observar fisuras de gran tamaño de manera vertical en la intersección de los muros.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso =18.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		D	45	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =45							

$\Sigma = 145$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 37.91$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%37.91

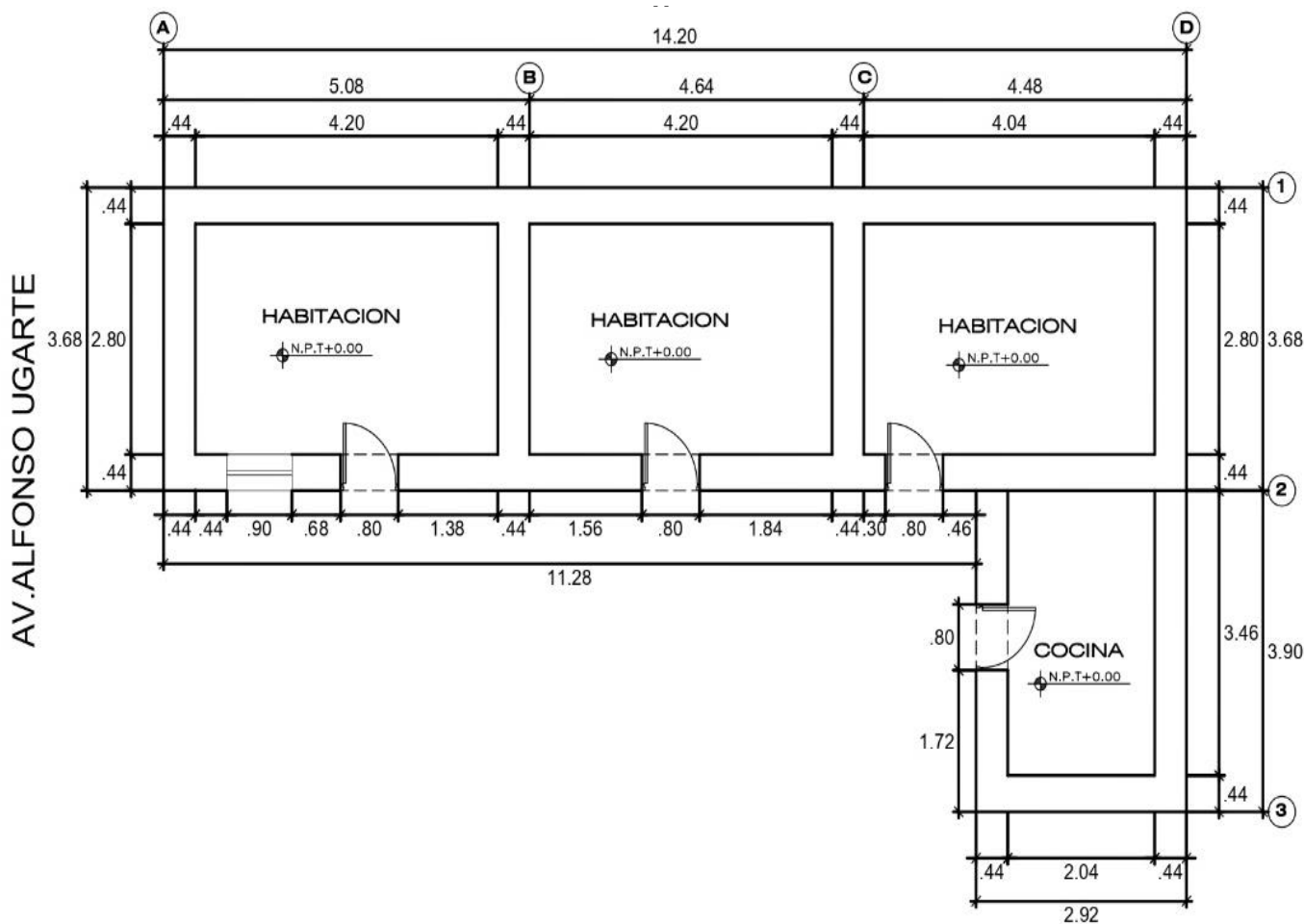
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		37.91

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-20

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	12.44	0.44	5.47	Y1	2.80	0.44	1.23
X2	8.70	0.44	3.83	Y2	2.80	0.44	1.23
X3	2.04	0.44	0.90	Y3	2.80	0.44	1.23
X4				Y4	2.66	0.44	1.17
X5				Y5	6.26	0.44	2.75
Ax (m²)			10.2	Ay (m²)			7.62

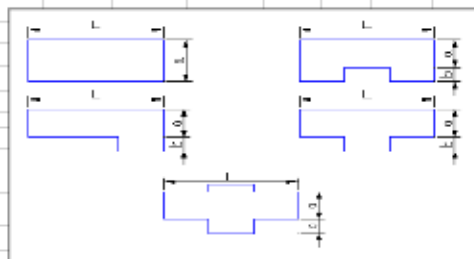
SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m²)				Ay (m²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional			
I. Calcular la Demanda ductil			
A. Calcular la cortante mas desfavorable VR		$VR = A \times v$	
Area total resistente de muros en X	Ax	10.20	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	7.62	m2
Area total minima de muros	A	7.62	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2
Cortante mas desfavorable		VR	
		38.10 tn	
B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W		$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$	
Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hpl	2.65	m
Altura promedio entre pisos	h	2.74	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	63.64	m2
Area total de la cubierta con	Ac	76.37	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2
Peso de la edificacion resistido por la estructura		W	
		81.81 tn	
C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR		$CSR = VR / W$	
		0.47	
D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		$CSE = S \times U \times C$	
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4	
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0	
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2	
Coeficiente sismico exigido		CSE	
		0.28	
E. Calcular la demanda ductil		$DD = CSE / CSR$	
Demanda de ductilidad		DD	
		0.60	

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros			
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamento máximo entre los muros transversales	L	3.46	m
Distancia maxima entre muros		Dmax	
		7.86	

Parametro 6 -Configuracion en planta			
Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B1		#DIV/0!	
Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	3.90	m
Largo	l	14.20	m
RAZON B2		0.27	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion			
Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	63.64	m2
Area techada 2do piso	H	63.64	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA




ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-21		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Avenida Jose Galves Mz.T Lote 3 Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Genaro Clemente Encarnacion		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	2		
Antigüedad de la edificación:	59 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD= 1.05	
		B	5	0.50 ≤ DD < 1.00		
		C	25	1.00 ≤ DD < 1.50		
		D	45	DD ≥ 1.50		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda tiene cimientos sin presencia de humedad, ni sales.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
	5.Distance máxima entre muros	A	0	L/S < 4.7	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=8.34	
		B	5	4.7 ≤ L/S ≤ 5.6		
		C	25	5.6 ≤ L/S ≤ 7.8		
		D	45	L/S ≥ 7.8		
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	B1 ≥ 0.80 o B2 ≤ 0.10	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.41	
		B	5	0.80 > B1 ≥ 0.6 o 0.10 < B2 ≤ 0.20		
		C	25	0.60 > B1 ≥ 0.4 o 0.20 < B2 ≤ 0.30		
		D	45	0.40 > B1 o 0.30 < B2		
	7.Configuración en elevación	A	0	T/H > 0.75	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	0.50 < T/H ≤ 0.75		
		C	25	0.75 < T/H ≤ 0.50		
		D	45	T/H ≤ 0.25		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	La vivienda tiene bloques de adobe de buena calidad, además tiene una buena trabazón entre ellas y el mortero de barro de las juntas es homogéneo en su tamaño.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La cubierta es liviana ya que es de calamina, y esta correctamente anclada a los palos de eucalipto que funcionan como vigas para la estructura.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal contruidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda presenta una buena conservación sin grietas ni fisuras. Sin deterioros en elementos principales de la estructura.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes (2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	D	45	1		C	25	1.5		B	5	0.75		C	15	1		D	45	0.25		C	25	0.5
Ki * Peso =45			Ki * Peso =37.5			Ki * Peso =3.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =12.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		A	0	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =0							

$\Sigma = 140$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 36.60$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%36.60

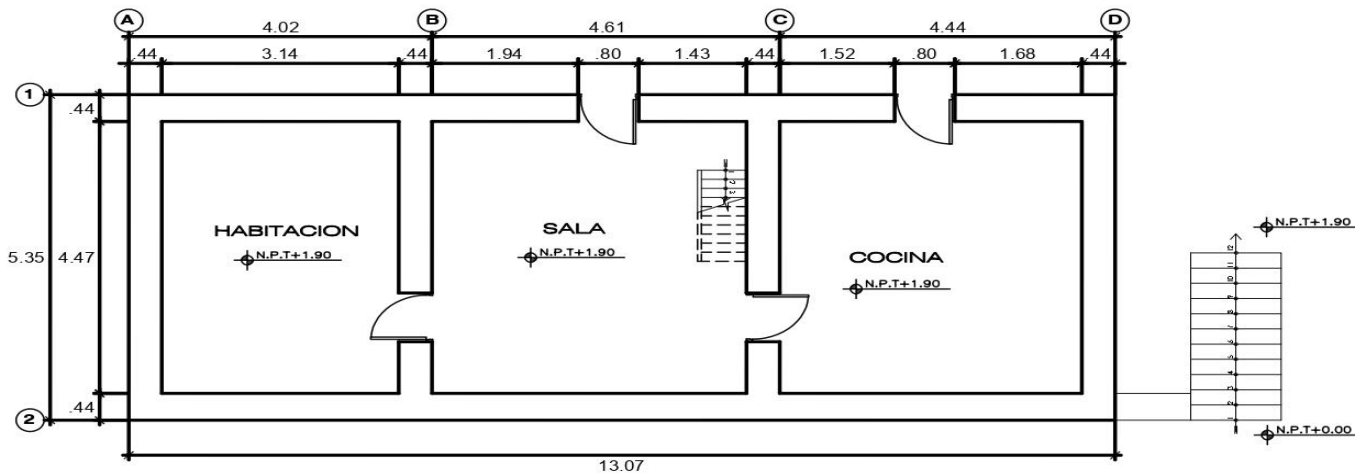
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
		36.60

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

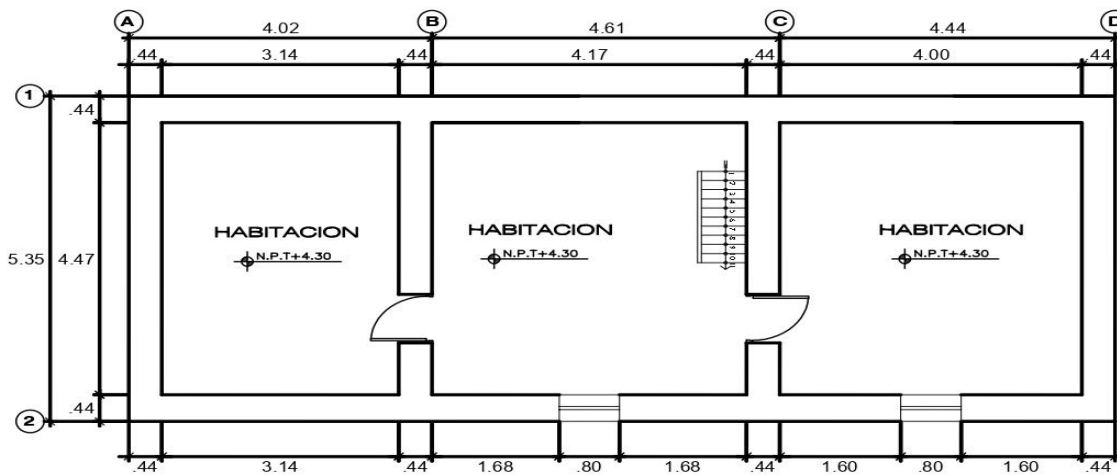
N.º EDIFICACION: VIV-21

DESARROLLO

Planos de planta



PRIMER PISO
AV. JOSE GALVEZ



SEGUNDO PISO

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	9.71	0.44	4.27	Y1	4.47	0.44	1.97
X2	11.31	0.44	4.98	Y2	4.47	0.44	1.97
X3				Y3	3.67	0.44	1.61
X4				Y4	3.67	0.44	1.61
X5							
Ax (m²)			9.25	Ay (m²)			7.16

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m²)
X1	11.31	0.44	4.98	Y1	4.47	0.44	1.97
X2	9.70	0.44	4.27	Y2	4.47	0.44	1.97
X3				Y3	3.67	0.44	1.61
X4				Y4	3.67	0.44	1.61
X5				Y5			
Ax (m²)			9.24	Ay (m²)			7.16

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional

I. Calcular la Demanda ductil

A. Calcular la cortante mas desfavorable VR			
VR = A x v			
Area total resistente de muros en X	Ax	9.24	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	7.16	m2
Area total minima de muros	A	7.16	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR	
CSR = VR / W	

Cortante mas desfavorable		VR
		35.82 tn

Coeficiente sismico resistente		CSR
		0.27

B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W			
W = (N x (Ax + Ay) x h x Pm) + (M x Ps x At) + (Ac x Pc)			
Numero de pisos de la edificacion	N	2	#
Altura primer piso	hp1	2.40	m
Altura segundo piso	hp2	2.40	m
Altura promedio entre pisos	h	2.40	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	2	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	69.94	m2
Area total de la cubierta con	Ac	83.93	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe		
CSE = S x U x C		
Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2

Peso de la edificacion resistido por la estructura		W
		133.91 tn

Coeficiente sismico exigido		CSE
		0.28

E. Calcular la demanda ductil	
DD= CSE / CSR	

Demanda de ductilidad		DD
		1.05

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros

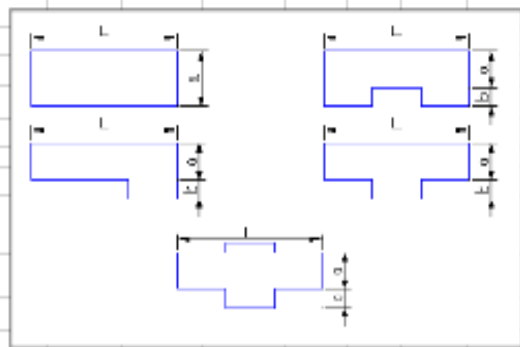
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamento máximo entre los muros transversales	L	3.67	m

Distancia mazima entre muros		Dmax
		8.34

Parametro 6 -Configuracion en planta

Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	5.35	m
Largo	l	13.07	m
RAZON B1		0.41	

Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2		#¡DIV/0!	



Parametro 7 -Configuracion en elevacion

Edificaciones regulares			
Area 1er piso	T	69.94	m2
Area 2do piso	H	69.94	m2
RAZON		1	

FICHA EVALUACION - INDICE DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA





ASPECTOS INFORMATIVOS

N.º edificación:	VIV-22		
Fecha:	22 de Setiembre del 2022		
Nombre de la Tesista:	Pomacaja Avila, Fiorella Melany		
Dirección:	Calle Apostol Santiago Mz.Y Lote 12A Distrito de Santiago de Tuna		
Jefe de hogar:	Hector Quiñones Vilcayauri		
Uso de la edificación:	vivienda		
Número de pisos de la edificación:	1		
Antigüedad de la edificación:	60 años		
Existió asesoría técnica en el diseño de la edificación:	no	Existió asesoría técnica en el proceso constructivo de la edificación:	no
Quienes participaron en la construcción:	Familiares, comuneros.		



ASPECTOS TECNICOS

PARAMETROS	Val.	Ki	CARACTERISTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA	
VULNERABILIDAD POR SISTEMA ESTRUCTURAL	1.Organización del sistema resistente	A	0	Vivienda según la norma E-080 y las recomendaciones de un diseño sísmico.	La vivienda expuesta no presenta vigas collares a la altura del dintel, pero si presenta viguetas y vigas de palos de eucalipto amarradas con alambre galvanizado y clavos para sujeción. tiene muros bien ligados aparentemente. Cabe recalcar que no recibió asesoría técnica ni en el diseño, ni construcción.	
		B	5	Estructura con elemento de arriostre horizontal como vigas de amarre y arriostre vertical en todas sus plantas, sin asesoría técnica.		
		C	20	Estructura sin elemento de arriostre como vigas de unión en todas sus plantas, sin asesoría, pero buena distribución de muros ortogonales y bien ligados.		
		D	45	Estructura sin elemento de arriostre en ninguna planta, sin asesoría, sin distribución de muros adecuada ni muros bien ligados.		
	2.Resistencia Convencional	A	0	Demanda Ductilidad < 0.50	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) DD=0.56	
		B	5	$0.50 \leq DD < 1.00$		
		C	25	$1.00 \leq DD < 1.50$		
		D	45	$DD \geq 1.50$		
	3.Características de la cimentación	A	0	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además no presencia humedad o sales.	La vivienda tienen cimientos con presencia de humedad por agentes externos sin asesoría técnica y sin uso de la norma.	
		B	5	La vivienda presenta cimientos según la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		C	25	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales.		
		D	45	Vivienda tiene cimientos sin asesoría técnica y sin uso de la norma E-080, además presencia humedad o sales y un estado deficiente de conservación.		
	4.Diafragma horizontal	A	0	Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.	La vivienda presenta una cubierta liviana de calamina con palos de eucalipto que cumplen función viga, pero no representan un diafragma rígido.	
		B	5	Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera.		
		C	15	No presenta diafragma rígido, pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en buen estado.		
		D	45	No presenta diafragma rígido pero tiene una cubierta de calamina y vigas de madera en estado deflectado.		
5.Distance máxima entre muros	A	0	$L/S < 4.7$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) L/S=13.48		
	B	5	$4.7 \leq L/S \leq 5.6$			
	C	25	$5.6 \leq L/S \leq 7.8$			
	D	45	$L/S \geq 7.8$			
V.POR CONFIGURACION GEOMETRICA	6.Configuración en planta	A	0	$B1 \geq 0.80$ o $B2 \leq 0.10$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) B1= 0.67	
		B	5	$0.80 > B1 \geq 0.6$ o $0.10 < B2 \leq 0.20$		
		C	25	$0.60 > B1 \geq 0.4$ o $0.20 < B2 \leq 0.30$		
		D	45	$0.40 > B1$ o $0.30 < B2$		
	7.Configuración en elevación	A	0	$T/H > 0.75$	(Desarrollo en ficha de reporte para cálculo parámetros cuantitativos) T/H=1	
		B	5	$0.50 < T/H \leq 0.75$		
		C	25	$0.75 < T/H \leq 0.50$		
		D	45	$T/H \leq 0.25$		

PARAMETROS		Val.	Ki	CARACTERÍSTICAS MEDIBLES DE PARAMETROS	DESARROLLO	FIGURA
VULNERABILIDAD POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8.Calidad del sistema resistente	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Bloque de adobe de buena calidad secados al sol, además de muros con bloques de adobe homogéneos y dimensión constante. 2. Buena trabazón entre los bloques de adobe. 3. Mortero de barro de buena calidad y juntas homogéneas.	Los bloques de adobe son homogéneos, con buena trabazón y buena calidad en las juntas.	
		B	5	Tiene dos características de la clase A		
		C	25	Solo tiene una característica de la clase A		
		D	45	Viviendas sin ninguna característica de la clase A		
	9.Tipo de cubierta	A	0	Se cumple con tener los 3 componentes: 1. Cubierta estable; con una estructura que la soporta a través de tijerales y correas. 2. Cubierta anclada; adecuadamente a la estructura que lo soporta con el uso de accesorios de fijación (tirafones, pernos). 3. Cubierta plana o liviana; debidamente amarrada y apoyada, y en buenas condiciones.	La vivienda tiene una cubierta estable a dos aguas, de calamina apoyada en palos de eucalipto que cumplen función de vigas y viguetas.	
		B	15	Tiene 2 de las 3 características de A		
		C	25	Tiene 1 de las 3 características de A		
		D	45	No tiene ninguna característica de A, y se encuentran en pésimo estado las cubiertas.		
	10.Componentes que no cumplen funciones estructurales	A	0	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	La vivienda no tiene elementos no estructurales.	
		B	0	La vivienda tiene balcones y parapetos en estado optimo y bien conectados a la estructura.		
		C	25	La vivienda tiene balcones y parapetos antiguos en deficiente estado y mal conectados a la estructura.		
		D	45	La vivienda tiene elementos no estructurales como tanque de agua en el techo, parapetos, y balcones en pésimo estado y mal conectados a la estructura del techo, además de estar mal construidos con probabilidad de colapsar ante sismos.		
11.Conservacion de la vivienda	A	0	La estructura presenta buenas condiciones sin fisuras visibles, ni grietas.	La vivienda no presenta fisuras ni grietas a lo largo de los muros con bloques de adobe.		
	B	5	La estructura no presenta fisuras visibles, pero si tiene deterioros leves en elementos estructurales.			
	C	25	La vivienda presenta fisuras visibles de 2 a 3 mm de espesor, además tiene deterioros intermedios en elementos estructurales.			
	D	45	La vivienda tiene deterioros en muros de gran magnitud, además presenta grietas por falla de flexión, por momento y por corte de más de 3mm de espesor.			

Fuente: Adaptado de la tesis de Bernardo Reyes(2019), autoría propia.

Par.1	Valor	Ki	Peso	Par.2	Valor	Ki	Peso	Par.3	Valor	Ki	Peso	Par.4	Valor	Ki	Peso	Par.5	Valor	Ki	Peso	Par.6	Valor	Ki	Peso
	C	20	1		B	5	1.5		C	25	0.75		C	15	1		D	45	0.25		B	5	0.5
Ki * Peso =20			Ki * Peso =7.5			Ki * Peso = 18.75			Ki * Peso =15			Ki * Peso =11.25			Ki * Peso =2.5								

Par.7	Valor	Ki	Peso	Par.8	Valor	Ki	Peso	Par.9	Valor	Ki	Peso	Par.10	Valor	Ki	Peso	Par.11	Valor	Ki	Peso
	A	0	1		A	0	0.25		B	15	1		A	0	0.25		A	0	1
Ki * Peso =0			Ki * Peso =0			Ki * Peso =15			Ki * Peso =0			Ki * Peso =0							

$\Sigma = 90$
$Iv = \Sigma / 3.825 = 23.53$
%Índice de vulnerabilidad (Iv)
%23.53

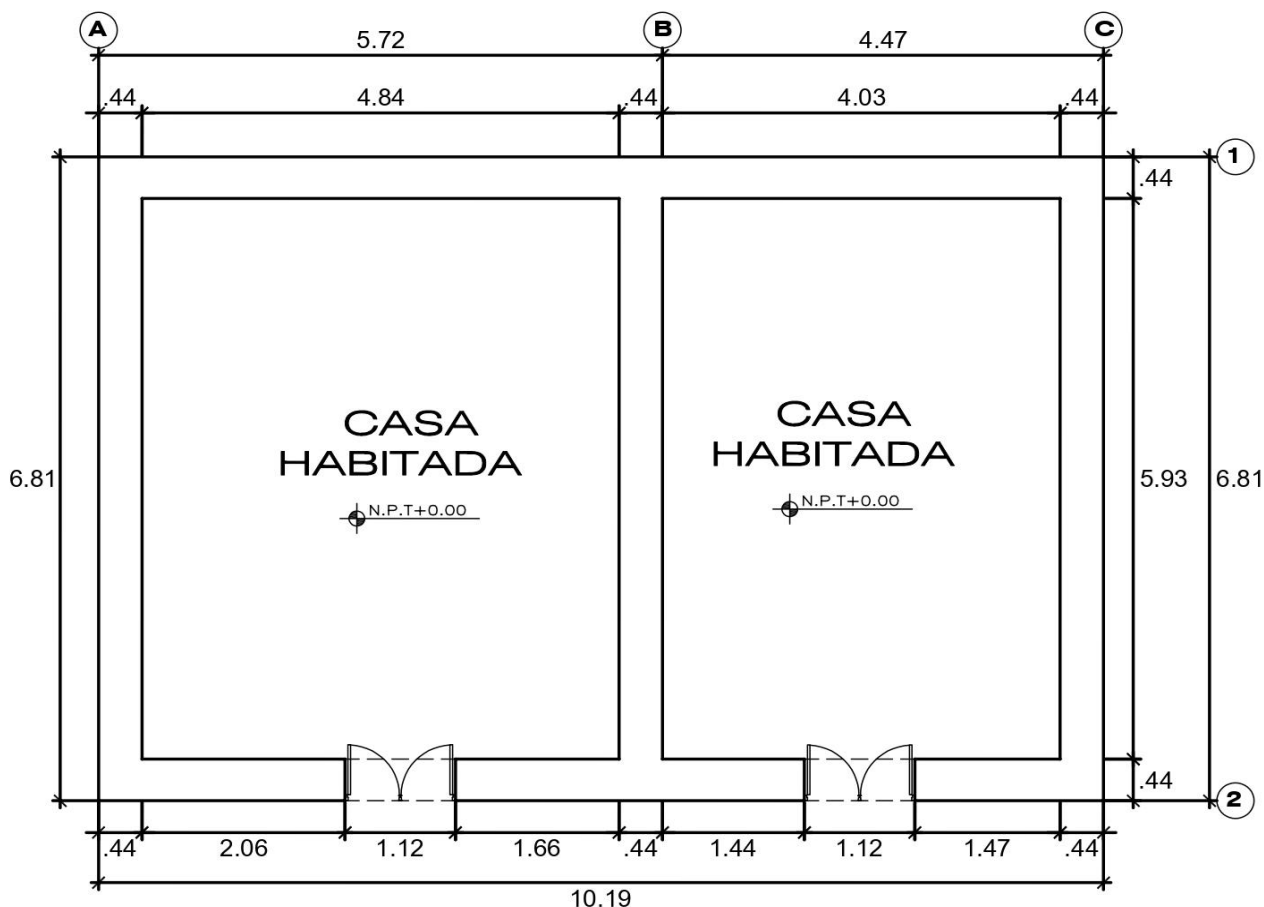
Vulnerabilidad Baja $Iv\% < 15\%$	Vulnerabilidad Media $35\% > Iv\% \geq 15\%$	Vulnerabilidad Alta $35\% \leq Iv\%$
	23.53	

FICHA DE REPORTE PARA PARAMETROS CUANTITATIVOS

N.º EDIFICACION: VIV-22

DESARROLLO

Planos de planta



CA.APOSTOL SANTIAGO
PRIMER PISO

PRIMER PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1	8.87	0.44	3.90	Y1	5.93	0.44	2.61
X2	6.63	0.44	2.92	Y2	5.93	0.44	2.61
X3				Y3	5.93	0.44	2.61
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m ²)			6.82	Ay (m ²)			7.83

SEGUNDO PISO							
Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)	Muro	L (m)	t (m)	L * t (m ²)
X1				Y1			
X2				Y2			
X3				Y3			
X4				Y4			
X5				Y5			
Ax (m ²)				Ay (m ²)			

A = (Valor mínimo Ax; Ay) = m²

Parametro 2 -Resistencia Convencional

I. Calcular la Demanda ductil

A. Calcular la cortante mas desfavorable VR			
VR = A x v			
Area total resistente de muros en X	Ax	6.82	m2
Area total resistente de muros en Y	Ay	7.83	m2
Area total minima de muros	A	6.82	m2
Fuerza Cortante en muros (Ver tabla A Anexo 4)	v	5.00	tn/m2

C. Calcular el coeficiente sismico resistente CSR

$$CSR = VR / W$$

Coeficiente sismico resistente		CSR
		0.50

Cortante mas desfavorable		VR
		34.10 tn

D. Calcular el coeficiente sismico exigido CSE para mamposteria de adobe

$$CSE = S \times U \times C$$

Factor de suelo II Según RNE(2017) E-080	S	1.4
Factor de uso Vivienda Según RNE(2017) E-080	U	1.0
Coeficiente sismico según zona sismica 3	C	0.2

Coeficiente sismico exigido		CSE
		0.28

B. Calcular el peso de la edificacion resistido por la estructura W

$$W = (N \times (Ax + Ay) \times h \times Pm) + (M \times Ps \times At) + (Ac \times Pc)$$

Numero de pisos de la edificacion	N	1	#
Altura primer piso	hp1	3.50	m
Altura promedio entre pisos	h	2.74	m
Peso especifico de la mamposteria (Ver tabla B Anexo 4)	Pm	1.6	tn/m2
Numero de diafragmas horizontales	M	1	#
Peso por unidad de area del diafragma horizontal (Ver tabla C)	Ps	0.06	tn/m2
Area total construida en planta	At	69.46	m2
Area total de la cubierta con	Ac	83.35	m2
Peso por unidad de cubierta (Ver tabla D Anexo 4)	Pc	0.0025	tn/m2

E. Calcular la demanda ductil

$$DD = CSE / CSR$$

Demanda de ductilidad		DD
		0.56

Peso de la edificacion resistido por la estructura		W
		68.24 tn

Parametro 5 -Distancia maxima entre muros

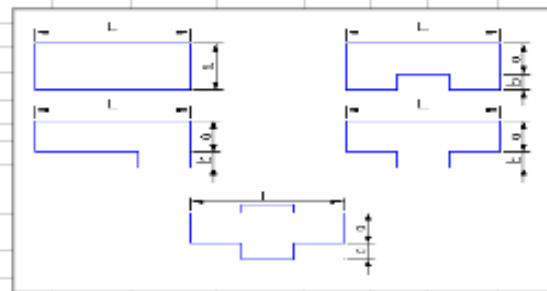
espesor del muro maestro	S	0.44	m
espaciamiento máximo entre los muros transversales	L	5.93	m

Distancia maxima entre muros		Dmax
		13.48

Parametro 6 -Configuracion en planta

Edificaciones rectangulares			
Ancho	a	6.81	m
Largo	l	10.19	m
RAZON B1			
0.67			

Edificaciones irregulares			
Dimension de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales	b	0.00	m
Largo	l	0.00	m
RAZON B2			
#¡DIV/0!			



Parametro 7 -Configuracion en elevacion

Edificaciones regulares			
Area techada 1er piso	T	69.46	m2
Area techada 2do piso	H	69.46	m2
RAZON			
1			

6. Resultado del análisis granulométrico por tamizado, limite líquido, limite plástico

CALICATA 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029681

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 476-1

SOLICITANTE : FIORELLA MELANY POMACAJA AVILA
PROYECTO : TESIS: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y PELIGRO SÍSMICO PARA IDENTIFICAR LOS RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ADOBRE-SANTIAGO DE TUNA-HUAROCHIRI-2002
UBICACIÓN : DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA-PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ-DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA : 06 DE OCTUBRE 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
 Prof. (m.) : 1.50

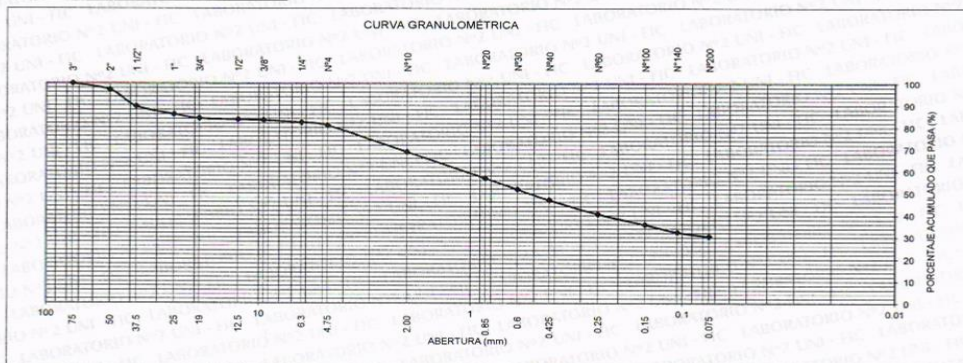
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17
 Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "B"

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100.0
2"	50.000	2.9	2.9	97.1
1 1/2"	37.500	7.4	10.4	89.6
1"	25.000	3.6	14.0	86.0
3/4"	19.000	1.9	15.9	84.1
1/2"	12.500	0.5	16.4	83.6
3/8"	9.500	0.3	16.7	83.3
1/4"	6.300	1.0	17.8	82.2
N°4	4.750	1.3	19.1	80.9
N°10	2.000	12.0	31.1	68.9
N°20	0.850	12.0	43.1	56.9
N°30	0.600	5.1	48.2	51.8
N°40	0.425	4.8	53.0	47.0
N°60	0.250	6.4	59.4	40.6
N°100	0.150	4.8	64.2	35.8
N°140	0.106	3.4	67.6	32.4
N°200	0.075	1.9	69.6	30.4
FONDO		30.4		

% Grava	: 19.1
% Arena	: 50.5
% Finos	: 30.4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Procedimiento interno AT-PR.5	
Límite Líquido	: 33
Límite Plástico	: 26
Índice Plástico	: 7

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : SM



Nota:
 Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
 Ejecución : Téc. R. Falcón S.
 Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
 JEFE (e) LABORATORIO Nº 02 MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 029682

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S22 - 476-2

SOLICITANTE : FIORELLA MELANY POMACAJA AVILA
 PROYECTO : TESIS: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y PELIGRO SÍSMICO PARA IDENTIFICAR LOS RIESGOS
 SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ADOBRE-SANATIAGO DE TUNA-HUAROCHIRI-2002
 UBICACIÓN : DISTRITO DE SANTIAGO DE TUNA-PROVINCIA DE HUAROCHIRI-DEPARTAMENTO DE LIMA
 FECHA : 06 DE OCTUBRE 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
 Prof. (m.) : 1.30

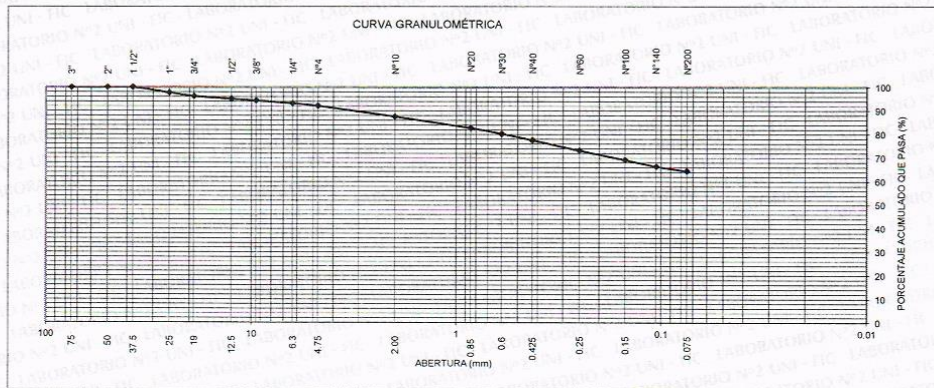
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M-17
 Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "B"

Tamiz	Abertura (mm)	(% Acumulado		
		Parcial Retenido	Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100.0
2"	50.000	-	-	100.0
1 1/2"	37.500	-	-	100.0
1"	25.000	2.4	2.4	97.6
3/4"	19.000	1.5	3.8	96.2
1/2"	12.500	1.2	5.0	95.0
3/8"	9.500	0.7	5.6	94.4
1/4"	6.300	1.3	6.9	93.1
Nº4	4.750	1.0	7.9	92.1
Nº10	2.000	4.5	12.5	87.5
Nº20	0.850	4.8	17.3	82.7
Nº30	0.600	2.4	19.7	80.3
Nº40	0.425	2.7	22.4	77.6
Nº60	0.250	4.4	26.9	73.1
Nº100	0.150	4.0	30.8	69.2
Nº140	0.106	2.8	33.6	66.4
Nº200	0.075	2.0	35.6	64.4
FONDO		64.4		

% Grava	: 7.9
% Arena	: 27.6
% Finos	: 64.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Procedimiento interno AT-PR.5	
Límite Líquido	: 43
Límite Plástico	: 31
Índice Plástico	: 12

Clasificación SUCS ASTM D2487-17e1 : ML



Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Falcón S.

Aprobación : Ing. H. Espinoza C.



ING. HECTOR ESPINOZA CCENTE
 JEFE (e) LABORATORIO N°02 MECÁNICA
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS UNI-FIC

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 www.lms.uni.edu.pe, e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe

ANEXO 7. Fichas de calibración de los equipos del laboratorio de suelos en la Universidad Nacional de Ingeniería.

A) BALANZA



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

Página: 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-537-2022

Expediente : 152-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-02

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : OHAUS
Modelo : SE6001F
Número de Serie : B415927623
Alcance de Indicación : 6 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : BL-6
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES)
Fecha de Calibración : 2022-08-31

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES) de UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

Página: 3 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-538-2022

2 5
3 1 4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E _g			Determinación del Error corregido				
		I (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	10 000,0	10 001	0,8	0,7	0,9
2		10	0,8	-0,3		10 002	0,9	1,6	1,9
3		10	0,9	-0,4		10 002	0,9	1,6	2,0
4		10	0,7	-0,2		10 002	0,9	1,6	1,8
5		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,8	-0,3		20	0,8	-0,3	0,0	10
20,0	20	0,6	-0,1	0,2	500	0,9	-0,4	-0,1	10
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	2 000	0,6	-0,1	0,2	10
2 000,0	2 000	0,6	-0,1	0,2	5 001	0,8	0,7	1,0	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	0,0	7 001	0,7	0,8	1,1	20
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,1	10 002	0,9	1,6	1,9	20
10 000,0	10 001	0,9	0,6	0,9	15 002	0,9	1,6	1,9	20
15 000,0	15 001	0,6	0,9	1,2	20 001	0,8	0,7	1,0	20
20 000,0	20 001	0,7	0,8	1,1	25 000	0,7	-0,2	0,1	30
25 000,0	25 001	0,6	0,9	1,2	30 000	0,8	-0,3	0,0	30
30 000,0	30 000	0,8	-0,3	0,0					

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$R_{correctada} = R - 4,43 \times 10^{-9} \times R$

Incertidumbre

$U_R = 2 \sqrt{5,67 \times 10^{-1} g^2 + 1,64 \times 10^{-9} \times R^2}$

R : Lectura de la balanza

ΔL : Carga incrementada


E : Error encontrado

E_c : Error en cero


E_g : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

B) COPA DE CASA GRANDE



PUNTO DE PRECISION S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2907 - 2022

Página : 1 de 2

Laboratorio PP

Expediente : 152-2022
Fecha de emisión : 2022-09-02

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : HUMBOLDT
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : CC-8

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)
31 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.


5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,9	19,0
Humedad %	75	75

7. Observaciones
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



PUNTO DE PRECISION S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2907 - 2022

Página : 2 de 2


Laboratorio PP

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE				EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54,39	2,03	27,22	46,11	50,07	150,44	124,77	10,03	2,07	13,30
	54,62	2,04	27,34	46,12	50,06	150,40	124,82	10,04	2,06	13,30
	54,22	2,03	27,20	46,14	50,09	150,45	124,82	10,05	2,03	13,29
	54,45	2,02	27,38	46,15	50,08	150,38	124,73	10,04	2,02	13,31
	54,36	2,01	27,42	46,13	50,05	150,25	124,72	10,03	2,05	13,30
	54,28	1,99	27,28	46,14	50,06	150,44	124,64	10,04	2,07	13,31
PROMEDIO	54,39	2,02	27,31	46,13	50,07	150,39	124,72	10,04	2,05	13,30
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,39	0,02	0,31	-0,87	0,07	0,39	-0,28	0,04	0,05	-0,20

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	84 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

C) ESTUFA



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIACIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-465-2022

Página 1 de 5

Expediente : 152-2022
Fecha de emisión : 2022-09-02

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Alcance de medición : NO INDICA
Resolución del indicador : 0,1 °C
Alcance del selector : NO INDICA
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Marca : MEMMERT
Modelo : UNE 600
Procedencia : ALEMANIA
Numero de serie : C610.0044
Código de identificación : HR-2 (*)

Fecha de calibración : 2022-09-01

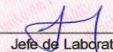
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI (ÁREA DE PAVIMENTOS)




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECIACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIACIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-465-2022
Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

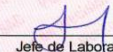
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C	
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10			
00:00	110	110,4	110,0	109,4	109,5	107,5	110,3	106,1	108,1	107,0	106,2	108,4	4,3	
00:02	110	110,9	108,8	109,5	109,2	106,9	110,2	106,1	108,0	107,0	106,2	108,4	4,8	
00:04	110	110,1	109,5	109,4	108,9	106,5	110,0	105,7	107,9	107,2	106,2	108,1	4,4	
00:06	110	110,0	109,5	109,2	108,9	106,9	109,9	105,9	107,7	107,1	106,0	108,1	4,1	
00:08	110	110,1	109,6	109,1	109,1	106,6	110,0	106,7	107,5	107,1	106,4	108,2	3,7	
00:10	110	110,2	109,6	109,2	109,2	106,8	109,9	106,0	108,0	107,9	106,5	108,2	4,2	
00:12	110	110,3	109,8	109,6	109,3	108,0	110,2	106,7	108,3	107,7	106,9	108,7	3,6	
00:14	110	110,3	109,7	109,7	109,5	107,3	110,1	106,7	108,3	107,7	106,8	108,6	3,6	
00:16	110	110,2	109,8	109,8	109,5	107,8	110,2	107,2	108,4	107,7	106,7	108,7	3,5	
00:18	110	110,5	109,7	109,7	109,4	107,2	110,0	106,7	108,3	108,2	107,0	108,7	3,8	
00:20	110	110,5	109,8	109,8	109,7	107,3	110,2	106,6	108,4	108,0	107,6	108,8	3,9	
00:22	110	110,7	110,0	109,9	109,7	107,7	110,3	106,9	108,4	108,0	107,4	108,9	3,8	
00:24	110	110,5	110,0	110,0	109,8	107,3	110,3	107,3	108,5	107,9	107,3	108,9	3,2	
00:26	110	110,4	110,0	110,1	109,7	107,7	110,2	107,2	108,5	108,5	107,4	109,0	3,2	
00:28	110	110,3	109,9	110,0	109,5	107,5	110,3	107,1	108,4	108,0	107,0	108,8	3,3	
00:30	110	110,6	109,9	110,3	109,5	107,8	110,3	106,7	108,3	108,1	107,3	108,9	3,9	
00:32	110	110,7	109,9	109,7	109,4	107,4	110,2	106,7	108,3	107,8	106,9	108,7	4,0	
00:34	110	110,3	109,8	110,0	109,3	107,2	110,2	107,0	108,4	108,2	107,3	108,8	3,3	
00:36	110	110,4	110,0	109,9	109,4	107,6	110,3	107,0	108,2	108,0	106,9	108,8	3,5	
00:38	110	110,4	109,9	109,5	109,5	107,5	110,2	106,7	108,3	108,0	106,9	108,7	3,7	
00:40	110	110,3	109,8	109,8	109,6	107,7	110,3	106,8	108,3	108,0	107,1	108,6	3,6	
00:42	110	110,1	109,8	109,8	109,6	107,3	110,2	106,9	108,3	108,2	107,1	108,7	3,4	
00:44	110	110,4	109,9	109,9	109,4	107,5	110,3	107,2	108,3	108,2	107,5	108,8	3,2	
00:46	110	110,3	110,0	109,6	109,7	107,5	110,3	107,4	108,4	107,8	107,0	108,8	3,3	
00:48	110	110,3	109,9	109,6	109,4	108,1	110,1	107,1	108,4	108,3	107,4	108,8	3,2	
00:50	110	110,4	110,1	109,8	109,7	107,6	110,2	107,6	108,5	107,8	107,2	108,9	3,2	
00:52	110	110,7	110,2	109,5	109,6	107,6	110,2	107,4	108,4	108,0	107,3	108,9	3,4	
00:54	110	110,4	109,9	109,8	109,5	107,7	110,2	107,2	108,4	108,3	107,5	108,9	3,2	
00:56	110	110,6	109,9	109,8	109,6	107,7	110,4	106,8	108,4	108,1	107,3	108,8	3,8	
00:58	110	110,4	110,0	109,7	109,4	107,8	110,2	107,1	108,3	108,0	107,1	108,8	3,3	
01:00	110	110,7	109,9	109,7	109,4	107,5	110,1	107,2	108,3	108,0	107,3	108,8	3,5	

T. Promedio	110,4	109,8	109,7	109,4	107,4	110,2	106,8	108,3	107,8	107,0	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	110,9	110,2	110,3	109,7	108,1	110,4	107,6	108,5	108,5	107,6	
T. Mínimo	110,0	109,5	109,1	108,9	106,5	109,9	105,7	107,7	106,9	106,0	
DTT	0,9	0,7	1,2	0,8	1,6	0,5	1,9	0,8	1,6	1,6	108,7

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	110,9	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	105,7	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,9	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	3,6	0,1
Estabilidad (±)	0,94	0,04
Uniformidad	4,8	0,1




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

D) TAMIZ



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2170 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 134721857
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM3-7

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,0	22,0
Humedad %	61	61

7. Observaciones
● Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número del certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
● (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
74,97	75,10	74,89	74,92	75,21	75,15	74,94	74,90	74,86	75,18	75,01	75,00	0,01	—	0,133



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2171 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 131925608
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM2-9

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,9	21,9
Humedad %	62	62

7. Observaciones
● Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número del certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
● (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
50,18	50,10	49,97	49,89	50,28	50,04	49,87	50,26	50,21	49,98	50,05	50,00	0,05	—	0,141
49,97	49,87	49,98	50,10											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2172 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 ½ pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 144028828

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TM1-1 1/2"

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

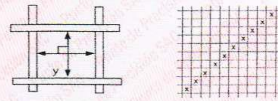
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,8
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
37,64	37,78	37,20	37,54	37,42	37,68	37,48	37,64	37,58	37,56	37,53	37,50	0,03	--	0,171
37,20	37,64	37,48	37,58	37,54	37,78	37,56	37,20	37,64	37,42					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2173 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143827617

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TM1-8

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2174 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143725230

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : TM3/4-10

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.5	21.5
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

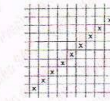
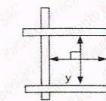
Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2174 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,89	18,92	19,13	19,06	18,95	19,10	18,89	19,14	18,85	18,96	18,99	19,00	-0,01	0,446	0,097
19,13	19,06	18,92	18,92	19,06	18,89	19,13	19,06	19,13	18,89					
18,89	18,92	19,13	18,89	18,92	19,06	18,92	18,89	19,06	18,92					
19,06	18,92	19,06	19,13	18,92	18,92	19,06	18,92	19,13	18,92					
19,13	18,89	18,92	19,06	18,89	18,92	19,13	18,92	19,06	18,89					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2175 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 143810285

Material : BRONCE

Color : DORADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

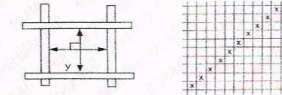
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2175 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,53	12,43	12,39	12,45	12,57	12,54	12,40	12,49	12,52	12,44	12,46	12,50	-0,04	0,302	0,061
12,39	12,45	12,43	12,39	12,43	12,39	12,52	12,39	12,57	12,45					
12,43	12,39	12,52	12,45	12,39	12,57	12,43	12,45	12,39	12,52					
12,57	12,45	12,43	12,52	12,39	12,43	12,39	12,52	12,57	12,39					
12,43	12,52	12,39	12,39	12,43	12,39	12,45	12,43	12,52	12,45					
12,45	12,39	12,43	12,45	12,39	12,52	12,57	12,52	12,39	12,43					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2182 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144129359
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECÁNICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

Condiciones Ambientales		
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

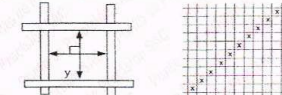
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2182 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS									PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm									mm	mm	mm	mm	mm
4,72	4,76	4,78	4,79	4,70	4,73	4,78	4,75	4,75	4,75	4,75	0,00	0,13	0,03
4,78	4,72	4,75	4,78	4,72	4,75	4,70	4,78	4,72					
4,72	4,75	4,76	4,70	4,75	4,70	4,72	4,75	4,78					
4,78	4,72	4,79	4,72	4,79	4,75	4,79	4,76	4,70					
4,75	4,78	4,75	4,78	4,72	4,78	4,70	4,75	4,76					
4,78	4,79	4,78	4,72	4,75	4,70	4,72	4,70	4,79					
4,72	4,75	4,72	4,75	4,76	4,78	4,76	4,72	4,76					
4,70	4,78	4,70	4,78	4,79	4,76	4,72	4,78	4,70					
4,78	4,72	4,75	4,76	4,72	4,75	4,79	4,72	4,75					
4,75	4,78	4,72	4,78	4,75	4,70	4,78	4,75	4,70					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2185 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 144129673
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM30-8

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

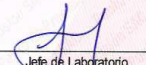
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.4	21.4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

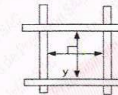
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2185 - 2021

Página : 2 de 2

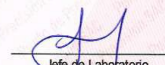
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm										μm	μm	μm	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
598	597	610	608	615	592	590	597	601	610	605	600	5	31,32	8,21
615	592	601	610	592	615	592	601	610	601					
592	610	608	592	610	601	610	608	615	592					
610	592	615	608	615	592	610	592	601	610					
615	601	610	610	608	601	592	608	615	608					
601	592	608	601	592	615	610	610	601	592					
615	608	610	615	601	610	592	615	608	615					
608	601	592	610	608	592	615	608	610	608					
592	610	610	610	615	601	610	592	610	601					
610	608	592	592	608	592	615	610	592	615					
601	610	601	610	610	601	610	610	608	610					
608	592	610	615	592	610	615	592	610	592					
610	610	601	608	610	615	610	608	615	601					
592	615	592	610	592	601	615	610	592	608					
608	601	610	601	615	592	608	592	610	592					
610	615	608	615	610	601	592	610	615	608					
615	592	601	610	610	608	615	592	610	601					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2188 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 183-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-24

1. Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Dirección : AV. TUPAC AMARU NRO. 210 - RIMAC - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : ELE INTERNATIONAL
Serie : 143827653
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : TM100-8

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO N° 2 MECANICA DE SUELOS FIC - UNI
23 - NOVIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,4	21,4
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número del certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

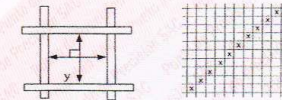
Laboratorio PP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2188 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
156	150	149	145	152	158	154	158	149	150	152	150	2	13,30	2,37
149	154	152	150	154	152	150	152	154	156					
150	152	156	149	152	150	149	149	149	156					
154	150	149	154	149	154	152	154	149	154					
152	149	152	150	152	149	154	152	154	149					
149	150	154	149	154	150	156	154	152	150					
154	152	150	152	149	154	149	152	149	152					
149	156	149	150	156	152	154	150	154	150					
152	149	152	154	152	149	152	156	152	149					
149	150	154	156	150	154	149	150	154	150					
154	152	156	152	149	152	154	152	149	152					
152	156	152	150	154	150	156	149	152	154					
154	150	154	156	152	154	152	154	150	149					
149	152	156	149	154	152	149	152	154	152					
150	156	149	150	156	149	154	149	152	149					
154	152	154	152	149	154	152	154	150	154					
152	156	150	149	150	149	154	152	149	152					
154	149	156	150	152	154	149	150	154	150					
150	156	152	154	149	152	150	149	152	149					
152	149	154	150	152	149	152	156	154	152					
154	150	156	149	150	154	150	154	149	154					
149	152	154	152	154	152	149	152	154	152					
152	154	149	154	149	150	154	156	149	154					
154	149	154	150	152	149	152	149	154	149					
152	150	152	149	154	150	149	152	149	152					
149	152	154	152	149	152	154	152	154	149					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

8. Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
General	General	General	VULNERABILIDAD SISMICA	Vulnerabilidad por Sistema Estructural	Organización del Sistema Resistente	Ficha técnica RNE AutoCAD	Tipo de Investigación: Aplicada. Diseño de Investigación: No experimental Nivel de Investigación: Descriptivo Enfoque de la Investigación: Cuantitativo
¿De qué manera la vulnerabilidad y peligro sísmico influirán en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe - Distrito de Santiago de Tuna -Huarochiri-2022?	Analizar si la vulnerabilidad y peligro sísmico permiten identificar el nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito Santiago de Tuna-Huarochiri-2022.	La vulnerabilidad y peligro sísmico influyen significativamente en la identificación del nivel de riesgo sísmico en viviendas de adobe-Santiago de Tuna-Huarochiri 2022.			Resistencia Convencional		
					Características de la cimentación		
					Diaphragma horizontal de la vivienda		
					Distancia Máxima entre muros		
				Vulnerabilidad por configuración geométrica	Configuración en Planta	Ficha técnica RNE AutoCAD	
	Configuración en elevación						
Vulnerabilidad por aspectos constructivos				Calidad del Sistema Resistente	Ficha técnica RNE		
				Tipo de Cubierta			
			Elemento de tipo no estructurales				
	Estado de conservación de la vivienda						
Específico	Específico	Específico	PELIGRO SISMICO	Tipo de Suelo	Clasificación según Mosqueira y Tarque: Suelo rígido, suelo intermedio suelo flexible	Ensayos de suelos: *Análisis granulométrico por tamizado *Limite Líquido *Limite plástico	
¿Cómo la vulnerabilidad sísmica influirá en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022	Determinar los parámetros de vulnerabilidad sísmica que influyen en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022	La vulnerabilidad sísmica influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022		Pendiente del suelo	Pendiente plana (pendiente <15%) Pendiente Media (15%<pendiente < 50%) Pendiente pronunciada (>50%)	Ficha técnica AutoCAD	
¿Cómo el peligro sísmico influirá en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022?	Determinar los parámetros de peligro sísmico que influyen en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022	El peligro sísmico influye en la identificación de los riesgos sísmicos en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022		Sismicidad	Factores de Zona según RNE E.030: Zona 1- Nivel alto Zona 2-3 Nivel moderado Zona 4- Nivel alto	Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E-030 Diseño Sismorresistente	
¿De qué manera la relación de vulnerabilidad y peligro sísmico influirá en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna- Huarochiri-2022?	Establecer la matriz de relación de la vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico que influye en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe - Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022	La relación de vulnerabilidad y peligro sísmico influyen en la identificación del riesgo sísmico en viviendas de adobe-Distrito de Santiago de Tuna-Huarochiri-2022.		RIESGO SISMICO	Nivel de vulnerabilidad Sísmica	Nivel alto de vulnerabilidad sísmica Nivel medio de vulnerabilidad sísmica Nivel bajo de vulnerabilidad sísmica	Fichas técnicas
			Nivel de peligro sísmico		Nivel alto de peligro sísmico Nivel medio de peligro sísmico Nivel bajo de peligro sísmico	Fichas técnicas	

Fuente: Propia

9. Panel Fotográfico

Imagen 1

Primera calicata



Nota. La siguiente imagen se observa la primera calicata realizada en Santiago de tuna. Fuente: autoría propia.

Imagen 2

Segunda calicata



Nota. La siguiente imagen se observa la segunda calicata realizada en Santiago de tuna. Fuente: autoría propia.

Imagen 3

Junta sísmica vivienda 3



Nota. Se muestra junta sísmica en la vivienda numero 3 Fuente: autoría propia.

Imagen 4

Grieta vertical de gran espesor



Nota. Se muestra grieta de gran espesor en vivienda 11. Fuente: autoría propia.

Imagen 5

Desprendimiento de mortero de barro



Nota. La siguiente imagen demuestra el desprendimiento del mortero de barro y fisuras. Fuente: autoría propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Análisis de vulnerabilidad y peligro sísmico para identificar los riesgos sísmicos en viviendas de adobe– Distrito Santiago de Tuna-Huarochirí-2022", cuyo autor es POMACAJA AVILA FIORELLA MELANY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 30-11-2022 22:40:15

Código documento Trilce: TRI - 0456313