

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI - PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS
DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

ASESOR:

DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO

CAJAMARCA, PERÚ

2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

1. **Investigador:** Quispe Ortiz, Holddie Beatriz
DNI: 72516586
Escuela Profesional: Ingeniería Civil

2. **Asesor:** Dr. Ing. Mosqueira Moreno, Miguel Angel
Facultad: Ingeniería

3. **Grado académico o título profesional**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor

4. **Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico

5. **Título de Trabajo de Investigación:** COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI - PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

6. **Fecha de evaluación:** 08/07/2024

7. **Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)

8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 17%

9. **Código Documento:** oid:3117:365249374

10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 10/7/2024

 _____ FIRMA DEL ASESOR Nombres y Apellidos: Miguel Angel Mosqueira Moreno DNI: 26733060	 _____ UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI
--	--

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por todo el proceso de aprendizaje que me ha permitido recorrer, y por darme la oportunidad de compartir este camino con personas tan maravillosas.

Seguido, agradezco a mis padres y hermanos, fuente de toda inspiración y motivo de seguir avanzando día a día. Gracias por su apoyo incondicional.

A mi asesor, el Ing. Miguel Mosqueira, por todo el apoyo brindado durante mi formación universitaria, su amistad y la orientación en la realización de la presente investigación.

Y, por último, pero no menos importante, a mis docentes y compañeros de facultad, por todo el conocimiento adquirido y el compañerismo formado dentro de las clases impartidas.

DEDICATORIA

A mis ángeles guardianes que me vieron crecer y ahora están en un mejor lugar, Jesús y “Yayo”.

A mis padres Jorge y Beatriz, quienes recorrieron a mi lado todo el camino para llegar hasta aquí y quienes me impulsan día a día a cumplir mis metas.

A “Coco” y Anabelen, mis cómplices de risas y llantos, por demostrarme todo el valor que conlleva ser un hermano.

A mi abuela Susana, la mujer más fuerte que existe y quien es mi ejemplo de bondad, fortaleza y superación.

CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS	vii
LISTADO DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PREGUNTA PRINCIPAL.....	14
1.3. HIPÓTESIS	14
1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	14
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.5. ALCANCES Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.6. LIMITACIONES	16
1.7. OBJETIVOS	16
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.8. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1. INTERNACIONALES	18
2.1.2. NACIONALES	19
2.1.3. LOCALES.....	20
2.2. BASES TEÓRICAS	21
2.2.1. ADOBE.....	21
2.2.2. ASPECTOS SISMOLÓGICOS GENERALES	26
2.2.3. CONDICIÓN SISMOLÓGICA DEL PERÚ Y CAJAMARCA	32

2.2.4.	VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	33
2.2.5.	MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (BENEDETTI - PETRINI).....	35
2.2.6.	MÉTODO INDECI PARA LA DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	37
2.2.7.	NORMATIVA PERUANA.....	38
2.2.8.	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	38
2.3.	TÉRMINOS BÁSICOS.....	40
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS		41
3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	41
3.2.	TIEMPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.3.	PROCEDIMIENTO	42
3.3.1.	TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	42
3.3.2.	POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	43
3.3.3.	MUESTRA.....	43
3.3.4.	UNIDAD DE ANÁLISIS	44
3.3.5.	SELECCIÓN DE ZONA DE ESTUDIO	44
3.3.6.	PROCESOS REALIZADOS	45
3.3.6.3.	NORMALIZACIÓN DE DATOS	72
3.4.	TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	73
3.4.1.	RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN MÉTODO BENEDETTI – PETRINI:	73
3.4.2.	RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN MÉTODO INDECI:	83
3.4.3.	COMPARATIVO:.....	90
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		98
CONCLUSIONES.....		101
RECOMENDACIONES		102

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	110

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Adaptación del método de Benedetti - Petrini a Perú	36
Tabla 2: Clasificación del Nivel de Vulnerabilidad – INDECI	37
Tabla 3: Coordenadas de vértices delimitantes de área de estudio	42
Tabla 4: Cuadro de decisión para determinación de clase de 2° Parámetro – Método Benedetti Petrini	48
Tabla 5: Diafragmas tipo, utilizado para el cálculo de Ps	50
Tabla 6: Factor de Suelo.....	51
Tabla 7: Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación	52
Tabla 8: Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada	52
Tabla 9: Cuadro de decisión para determinación de clase de 4° Parámetro – Método Benedetti Petrini	55
Tabla 10: Matriz de decisión para determinación de clase de 6° Parámetro – Método Benedetti Petrini	58
Tabla 11: Cuadro de decisión para la determinación de clase de 9° Parámetro – Método Benedetti Petrini.....	61
Tabla 12: Escala de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para edificaciones de adobe	65
Tabla 13: Cálculo de la Demanda de Ductilidad.....	75
Tabla 14: Irregularidad en Planta	77
Tabla 15: Distancia Máxima entre Muros	79
Tabla 16: Clasificación de Parámetros según método Benedetti y Petrini.....	81
Tabla 17: Resultado Numérico de Parámetros según método Benedetti y Petrini.....	82
Tabla 18: Clasificación de Parámetros según método INDECI	89
Tabla 19: Resultado Numérico de Ambos Métodos	90
Tabla 20: Resultado Normalizado de Ambos Métodos.....	93

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: <i>Esquema de Cimentación</i>	22
Figura 2: <i>Esquema de límites geométricos de muros y vanos</i>	25
Figura 3: <i>Zonificación sísmica del Perú</i>	28
Figura 4: <i>Vértices delimitantes del Área de Estudio</i>	41
Figura 5: <i>Viviendas de adobe de la Urbanización 22 de Octubre</i>	43
Figura 6: <i>Flujograma de decisión para determinación de clase de 1° Parámetro – Método Benedetti Petrini</i>	47
Figura 7: <i>Flujograma de carril para determinación de clase de 3° Parámetro (Parte 01)– Método Benedetti Petrini</i>	53
Figura 8: <i>Flujograma de carril para determinación de clase de 3° Parámetro (Parte 02)– Método Benedetti Petrini</i>	53
Figura 9: <i>Leyenda de Flujograma de carril para determinación de clase de 3° Parámetro - Método Benedetti Petrini</i>	54
Figura 10: <i>Flujograma de decisión para determinación de clase de 5° Parámetro – Método Benedetti Petrini</i>	56
Figura 11: <i>Formas en planta para evaluación del 6° Parámetro – Método Benedetti Petrini</i>	57
Figura 12: <i>Formas irregulares en elevación para evaluación del 7° Parámetro – Método Benedetti Petrini</i>	58
Figura 13: <i>Flujograma de decisión para determinación de clase de 10° Parámetro – Método Benedetti Petrini</i>	62
Figura 14: <i>Estructura de código de Ficha A – Método Benedetti Petrini</i>	63
Figura 15: <i>Modelo de Ficha Tipo A – 1ra Página</i>	64
Figura 16: <i>Modelo de Ficha Tipo B – 1ra Página</i>	66
Figura 17: <i>Configuración geométrica Regular en planta – Método INDECI</i>	68
Figura 18: <i>Configuración geométrica Irregular en planta – Método INDECI</i>	68
Figura 19: <i>Edificios con Configuración irregular en elevación – Método INDECI</i>	69
Figura 20: <i>Edificios con Cambios abruptos en su res. lateral – Método INDECI</i>	69
Figura 21: <i>Edificios con Cambios abruptos en su rigidez lateral – Método INDECI</i>	70
Figura 22: <i>Estructura de código de Ficha B – Método INDECI</i>	71
Figura 23: <i>Organización del sistema resistente</i>	73
Figura 24: <i>Calidad del sistema resistente</i>	74
Figura 25: <i>Resistencia convencional</i>	76
Figura 26: <i>Posición del edificio y cimentación</i>	76
Figura 27: <i>Diafragmas horizontales</i>	77

Figura 28: Configuración en planta	78
Figura 29: Configuración en elevación.....	78
Figura 30: Distancia máxima entre los muros	79
Figura 31: Tipo de cubierta	80
Figura 32: Elementos no estructurales.....	80
Figura 33: Estado de conservación.....	81
Figura 34: Material predominante	83
Figura 35: Participación de profesional.....	83
Figura 36: Antigüedad.....	84
Figura 37: Tipo de Suelo.....	84
Figura 38: Topografía del terreno de la vivienda	85
Figura 39: Topografía del terreno colindante	85
Figura 40: Configuración geométrica en planta.....	86
Figura 41: Configuración geométrica en elevación	86
Figura 42: Juntas de dilatación	87
Figura 43: Concentración de masas	87
Figura 44: Elementos estructurales Principales	88
Figura 45: Factores Adicionales.....	88
Figura 46: Clasificación de Vulnerabilidad de las Viviendas analizadas según Método Benedetti Petrini	90
Figura 47: Clasificación de Vulnerabilidad de las Viviendas analizadas según Método INDECI	90
Figura 48: Valores Más relevantes que incrementan la vulnerabilidad – Benedetti- Petrini	91
Figura 49: Valores Más relevantes que incrementan la vulnerabilidad – INDECI	91
Figura 50: Mapas de Clasificación de Vulnerabilidad.....	92
Figura 51: Mayor grado de vulnerabilidad según resultados de cada vivienda.....	93
Figura 52: Gráfico de Clasificación según Benedetti Petrini.....	94
Figura 53: Gráfico de Clasificación según INDECI.....	95
Figura 54: Gráfico de Clasificación Normalizado según INDECI.....	96
Figura 55: Gráfico Comparativo de Resultados Normalizados	97

RESUMEN

En la presente investigación se comparó el grado de vulnerabilidad sísmica obtenido según los métodos Benedetti-Petrini e INDECI para viviendas de adobe en la Urbanización 22 de Octubre en Cajamarca, con el fin de determinar cuál método determina el mayor grado de vulnerabilidad sísmica revelando cuál de ellos es más efectivo y aplicable en condiciones concretas, lo que puede guiar decisiones futuras en evaluación de viviendas de adobe. Para ello, se utilizaron las fichas de reporte especificadas para cada metodología, así como los cálculos respectivos para determinar el grado de vulnerabilidad sísmica. En primer lugar, se realizó la identificación de viviendas de adobe de la zona estudiada, de donde se obtuvo una muestra representativa. Luego de recopilar la información de campo, se procesaron los datos obtenidos mediante ambas metodologías y se obtuvieron las clasificaciones resultantes de cada método, estos últimos a su vez fueron comparados mediante normalización estadística concluyendo que: Según el método Benedetti-Petrini, 41.67% de las viviendas cuentan con un grado de Vulnerabilidad ALTO, 41.67% con grado de vulnerabilidad MEDIO y 16.67% con grado de vulnerabilidad BAJO. Según el método INDECI, 33.33% de viviendas cuentan con grado de vulnerabilidad ALTO y 66.67% con grado de vulnerabilidad MUY ALTO. Como resultado, se tiene que en el 83.33% de viviendas analizadas el mayor grado de vulnerabilidad está dado por el método INDECI, sin embargo, en el 16.67% el valor mayor lo brinda el método Benedetti-Petrini, hallándose este valor sólo en viviendas de un nivel debido a la falta de diafragma horizontal.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, adobe, Método Benedetti-Petrini, Método INDECI, tabique.

ABSTRACT

In the present investigation, the degree of seismic vulnerability obtained according to the Benedetti-Petrini and INDECI methods for adobe homes in the 22 de Octubre Urbanization in Cajamarca was compared, in order to determine which method determines the highest degree of seismic vulnerability, revealing which of them is more effective and applicable in specific conditions, which can guide future decisions in the evaluation of adobe homes. To do this, the report sheets specified for each methodology were used, as well as the respective calculations to determine the degree of seismic vulnerability. Firstly, the identification of adobe homes in the studied area was carried out, from which a representative sample was obtained. After collecting the field information, the data obtained through both methodologies were processed and the resulting classifications of each method were obtained, the latter in turn were compared through statistical normalization, concluding that: According to the Benedetti-Petrini method, 41.67% of the Homes have a HIGH degree of vulnerability, 41.67% with a MEDIUM degree of vulnerability and 16.67% with a LOW degree of vulnerability. According to the INDECI method, 33.33% of homes have a HIGH degree of vulnerability and 66.67% have a VERY HIGH degree of vulnerability. As a result, in 83.33% of the homes analyzed the highest degree of vulnerability is given by the INDECI method, however, in 16.67% the highest value is provided by the Benedetti-Petrini method, with this value found only in homes of one level due to the lack of horizontal diaphragm.

Key words: Seismic vulnerability, adobe, Benedetti-Petrini Method, INDECI Method, wall

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a su simplicidad y adaptabilidad, la construcción con adobe es, desde hace miles de años, el método más utilizado en casi todo el mundo, esto gracias a su uso generalizado y durabilidad a lo largo de milenios. (Guerrero 2014)

Ubicada en el extremo occidental de América del Sur, el Perú es uno de los países con la actividad sísmica más alta del mundo (IGP 2014). Donde, considerando tan solo los últimos años, desde enero del 2020 a mayo del 2022 se tiene un registro de más de 1980 sismos reportados a nivel nacional (IGP, 2022); y teniendo en cuenta el registro de los últimos 100 años, aproximadamente, 21 terremotos han sido causa de miles de víctimas en todo el país, siendo el mayor porcentaje de tales muertes causado por el colapso de construcciones de tapial o adobe sobre sus habitantes (MVCS 2016).

La ciudad de Cajamarca, acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE (2018), está ubicada en una zona de alta sismicidad (zona 3 y zona 2), en donde, aunque aún no se han producido eventos sísmicos de gran intensidad, existe la posibilidad de que se produzcan con intensidades que varían de severo a destructor debido a su formación geológica, naturaleza de suelos y presencia volcánica, considerando a la ciudad como zona de silencio sísmico. (Mosqueira, 2012, como se cita en Orrillo, 2017)

En tal nivel, Cajamarca compone área clave para la investigación, ya que las viviendas autoconstruidas y los materiales empleados en ellas contienen en gran proporción elementos vulnerables ante sismos, ubicando a la ciudad en los niveles más altos de uso de adobe, tierra en pisos, o calamina y teja en techos acorde al censo nacional del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) llevado a cabo el año 2017.

Acorde al Estudio de Peligros de la ciudad de Cajamarca elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Cajamarca presenta cuatro niveles de peligro sísmico clasificándolos desde leve hasta severo. En este último se encuentran las zonas José Gálvez, FONAVI II, Horacio Zevallos, Hoyos Rubio,

San Luís, La Argentina, El Tallo, Villa Universitaria, Alan Perú, Santa Elena El Junco, La Alameda, **22 de octubre**, Mollepampa, San Martín y la ciudad Universitaria.

Frente a ello, es necesario conocer el comportamiento probable de riesgo sísmico en áreas y viviendas con condiciones particulares para planificar y reducir los impactos de posibles escenarios futuros, siendo la forma de averiguar este comportamiento a través de una correcta evaluación de vulnerabilidad sísmica (IGP, 2014).

Existen diversos métodos desarrollados para identificar y cuantificar el grado de riesgo que estas estructuras presentan ante eventos sísmicos, siendo dos de los más utilizados son el método Benedetti-Petrini y el método propuesto por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en Perú.

A pesar de la existencia de estos métodos, hay una carencia de estudios comparativos que analicen los resultados obtenidos y la aplicabilidad de cada uno en contextos específicos. Esta falta de información comparativa dificulta la toma de decisiones informadas por parte de ingenieros, arquitectos y autoridades en la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

Tomando las consideraciones antes mencionadas, se eligió como zona de estudio, dentro del distrito de Cajamarca, la Urbanización 22 de octubre, donde se observaron sistemas de construcción deficientes y artesanales de adobe, los cuales fueron elaborados sin asesoría adecuada o sin seguir dirección técnica alguna por falta de conocimiento o bajos recursos, entre otros factores que influyen en la vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PREGUNTA PRINCIPAL

¿Cuál es el mayor grado de vulnerabilidad sísmica obtenido al comparar los métodos Benedetti-Petrini e INDECI para las viviendas de adobe de la Urbanización 22 de Octubre, Cajamarca?

1.3. HIPÓTESIS

1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

El grado de vulnerabilidad sísmica obtenido según el método INDECI es mayor frente a su comparación con el Método Benedetti-Petrini en las viviendas de adobe de la Urbanización 22 de Octubre.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Un gran porcentaje de viviendas en el Perú son autoconstruidas sin seguir criterios técnicos adecuados con materiales, como el adobe, que han demostrado ser causa de una gran cantidad de víctimas en situaciones de sismo, por ello, se hacen necesarias evaluaciones de determinación de grado Vulnerabilidad Sísmica que sean de rápida aplicación y fácil comprensión.

Es preciso mencionar que el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) (2018), en su papel de organismo público ejecutor, indica que es necesario que la población tenga un conocimiento más cercano sobre el nivel de vulnerabilidad existente en su vivienda, sobre todo en las zonas y condiciones en las que existe un considerable riesgo. Por lo cual es ineludible el uso e implementación de sistemas y herramientas de pronta respuesta.

Frente a este contexto, la comparación entre métodos de fácil realización como el método Benedetti-Petrini y el método INDECI es esencial para determinar cuál de ellos ofrece una evaluación más precisa y aplicable a las viviendas de adobe. Identificar la diferencia del grado obtenido entre ambos métodos permitirá optimizar los esfuerzos de evaluación y reforzamiento de las estructuras de adobe, mejorando así la seguridad sísmica de las comunidades.

1.5. ALCANCES Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los alcances y delimitación de la presente investigación son los siguientes:

1. Se tomaron como muestra las viviendas construidas con adobe en la Urbanización 22 de Octubre, delimitada por el Jirón Los Dogos, Prolongación Revilla Pérez y la Avenida Vía de Evitamiento Norte, ubicada en el departamento, provincia y distrito de Cajamarca. (Plano PL-S001-00)
2. La aplicación del método Benedetti-Petrini estuvo basada en la adaptación a las normas técnicas nacionales según bibliografía y antecedentes consultados.
3. La aplicación del método INDECI se realizó acorde a la DIRECTIVA N° 007-2010-INDECI/10.2, específicamente a los anexos N° 01 Y N° 02, correspondientes a la Ficha de Verificación y el Manual del Verificador pertenecientes al programa “Identificación y clasificación de las condiciones de seguridad física de las viviendas en riesgo frente a un sismo”.

1.6. LIMITACIONES

- Determinación de las propiedades mecánicas de adobe de las viviendas: Se utilizaron valores de fuentes bibliográficas debido a la falta de información concreta de materiales y proporciones de los bloques utilizados en la construcción de cada vivienda. Tal información fue recopilada de estudios aplicados en condiciones similares.
- Estudio de Suelos: Se hizo uso del mapa de tipo de suelo brindado por la mapoteca virtual del Gobierno Regional de Cajamarca para la Zonificación Económica Ecológica.
- Estudio de Auscultación de Cimentaciones existentes.
- Se realizó la comparación del grado de vulnerabilidad mas no los métodos aplicados.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el grado de vulnerabilidad sísmica obtenido según los métodos Benedetti-Petrini e INDECI para viviendas de adobe de la Urbanización 22 de Octubre, Cajamarca.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la Urbanización 22 de Octubre mediante el método INDECI.
- Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la Urbanización 22 de Octubre mediante el método Benedetti-Petrini.
- Elaborar un mapa de ubicación de las viviendas vulnerables de la zona analizada.

1.8. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El primer capítulo de la presente investigación desarrolla los fundamentos necesarios para su elaboración, indicando los objetivos planteados, la justificación de la investigación, la hipótesis planteada, entre otros.

El segundo capítulo, presenta el respaldo del documento mediante el marco teórico que incluye la información de fuentes académicas confiables y validadas que serán la base y el fundamento de la evaluación a realizar posteriormente.

En el tercer capítulo, se pretende detallar la metodología a seguir, así como los procesos e instrumentos involucrados en el manejo de la información usada como insumo para la obtención de los resultados presentadas en el capítulo sucesor.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos según los procedimientos indicados en el tercer capítulo, así como la discusión derivada de los mismos.

Como parte final, el quinto capítulo revela las conclusiones obtenidas y las recomendaciones surgidas a partir de la investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. INTERNACIONALES

Alvarado y Mita (2014), en la investigación “Determinación del Índice de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en el barrio 24 de mayo de la ciudad de Riobamba” llevada a cabo en Riobamba – Ecuador, hallaron que con el método Benedetti-Petrini el 67.46% de las viviendas estudiadas cuentan con una vulnerabilidad media, el 0.97% con vulnerabilidad alta y tan solo el 10.68% con vulnerabilidad baja en comparación a los resultados obtenidos mediante el método Ecuatoriano SNGR el cual arroja que el 100% de viviendas analizadas son seguras. Donde se concluye que la diferencia de los resultados obtenidos entre ambos métodos se debe a que el SNGR clasifica a nivel general a las viviendas sin considerar el aspecto estructural.

En Madrid, Cárdenas (2021) halla en la investigación “Caracterización estructural y vulnerabilidad sísmica de edificaciones de adobe” que, tras el estudio realizado de edificaciones de adobe ante eventos sísmicos de condiciones diversas mediante el método Benedetti-Petrini, el 16% de la muestra en estudio cuenta con vulnerabilidad media y el 84% con vulnerabilidad alta, concluyendo que, a pesar que las metodologías utilizadas detectan la vulnerabilidad sísmica a factores externos, estos pueden ser contrarrestados al ser descubiertos de manera temprana y con una correcta intervención.

En México, Preciado et al. (2015) en la investigación “Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas de Mampostería no reforzada en el pueblo de Tlajomulco, Jalisco” indica que, mediante el método Benedetti-Petrini, el 60% de viviendas obtuvieron una clase de vulnerabilidad alta causado principalmente por el mal estado o mantenimiento así como la falta de confinamiento en la estructura; el 20.55% presentan una clase de vulnerabilidad intermedia dada por las estructuras de adobe con diafragma rígido de concreto reforzado en su mayoría de un nivel; y el 19.45% obtuvieron una clase de vulnerabilidad muy alta. Ninguna vivienda contó con vulnerabilidad baja debido a que no se hallaron viviendas con un buen diseño sísmico.

En Ecuador, Alvarado y Mita (2014), en la investigación “Determinación del Índice de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en el barrio 24 de mayo de la ciudad de Riobamba” hallaron que el 67.46% de las viviendas estudiadas cuentan con una vulnerabilidad media, el 0.97% con vulnerabilidad alta y tan solo el 10.68% con vulnerabilidad baja. Donde, se concluye que los factores contribuyentes a la presencia de porcentajes altos de vulnerabilidad sísmica incluyen la resistencia de las estructuras y la falta de capacitación sobre vulnerabilidad estructural de organismos competentes en el sector.

2.1.2. NACIONALES

Malhaber (2020) en su tesis de pregrado titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los métodos observacionales INDECI Y Benedetti Petriani en el Distrito de Chongoyape”, concluye que de las construcciones analizadas en su investigación, entre adobe y albañilería, la mayoría presenta vulnerabilidad alta en ambos métodos, mostrando, con el método Benedetti – Petriani, el 19.83% vulnerabilidad baja, el 16.17% vulnerabilidad media y el 64% vulnerabilidad alta y con el método INDECI, el 6.67% vulnerabilidad baja, el 12.67% vulnerabilidad moderada, el 47.33% vulnerabilidad alta y el 33.83% vulnerabilidad muy alta, cuyos resultados fueron plasmados en mapas temáticos de vulnerabilidad sísmica.

Santos (2019) en su tesis “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017” concluye que, en su investigación, la aplicación del método INDECI permitió determinar que el 54% de viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alto, el 38% presentan un nivel alto y el 8% presentan un nivel moderado. Siendo éste el método con los valores mayores frente a los métodos adicionales utilizados en la investigación.

Tinoco et al. (2015), en su investigación titulada “Determinación de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la zona urbana del distrito de Jangas, aplicando el sistema de información geográfica” indican que según el análisis realizado (mediante el método Benedetti – Petriani), el 21.6% de viviendas analizadas presentan vulnerabilidad baja, el 39.0% vulnerabilidad media, el

34.9% vulnerabilidad alta y el 4.5% vulnerabilidad muy alta, cuyos datos sirvieron para la elaboración de mapas temáticos en base a la cartografía de la zona.

2.1.3. LOCALES

Yopla (2022), en su tesis titulada “Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la zona urbana del distrito de Chetilla, aplicando los métodos del INDECI y Benedetti-Petrini, Cajamarca, 2022”, determina que según el método Benedetti-Petrini el 30% de las viviendas analizadas presenta una vulnerabilidad alta, el 65% una vulnerabilidad media y solo el 5% vulnerabilidad baja, sin embargo según el método INDECI, el 35% de las construcciones de la muestra presentan vulnerabilidad muy alta y el 65% vulnerabilidad alta.

Arana y Chávez (2021), en la investigación “Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en el barrio Urubamba, Cajamarca 2019” donde se utilizó el método Benedetti – Petrini, hallan que la vulnerabilidad sísmica de las viviendas analizadas en este estudio es; media a baja en un 59%, media a alta en el 39% y alta en 2%, con cuyos datos se realizó un mapa de vulnerabilidad que, según indican los autores, servirá como lineamiento para la toma de decisiones de los habitantes de la zona.

Sánchez (2014) en la investigación “Estimación de riesgo sísmico en viviendas de adobe del sector Sargento Lores, Jaén – Cajamarca”, determina que el 66.67% de viviendas presentan un nivel de peligro bajo y el 33.33% de viviendas presentan un nivel de peligro medio según el método INDECI y la aplicación de las fichas de verificación emitidas por la entidad.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ADOBE

Sotomayor (2018), indica el adobe es un material utilizado para hacer las paredes y muros de varias estructuras, es una mezcla de barro, arcilla y paja que se forma en ladrillos y se seca al sol.

Su uso, en muchos casos está dado debido al aislamiento de las comunidades de las áreas metropolitanas, la falta de acceso a los materiales de construcción tradicionales y las dificultades financieras, así como también por ser resultado de tradiciones y costumbres de ciertas poblaciones. (Rivera et al., 2020)

2.2.1.1. SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL EN ADOBE

Hechos principalmente de unidades de tierra cruda (adobe), los muros de adobe son una especie de construcción de barro con bloques secados al sol unidos con mortero en pasta a base de barro. (Blanco et al. 2016)

La Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2017), indica que el sistema estructural para las viviendas de adobe debe estar compuesto como sigue:

A. Cimentación:

Debe cumplir las siguientes condiciones:

- a. Transmisión de cargas hasta un suelo estable.
- b. Evitar la humedad en muros.

Toda cimentación, cumpliendo con los requisitos antes señalados deberá tener una profundidad mínima de 0,60 metros (medidos desde el relieve natural). El ancho mínimo indispensable es de 0,60 metros.

B. Sobrecimiento:

Debe cumplir las siguientes condiciones:

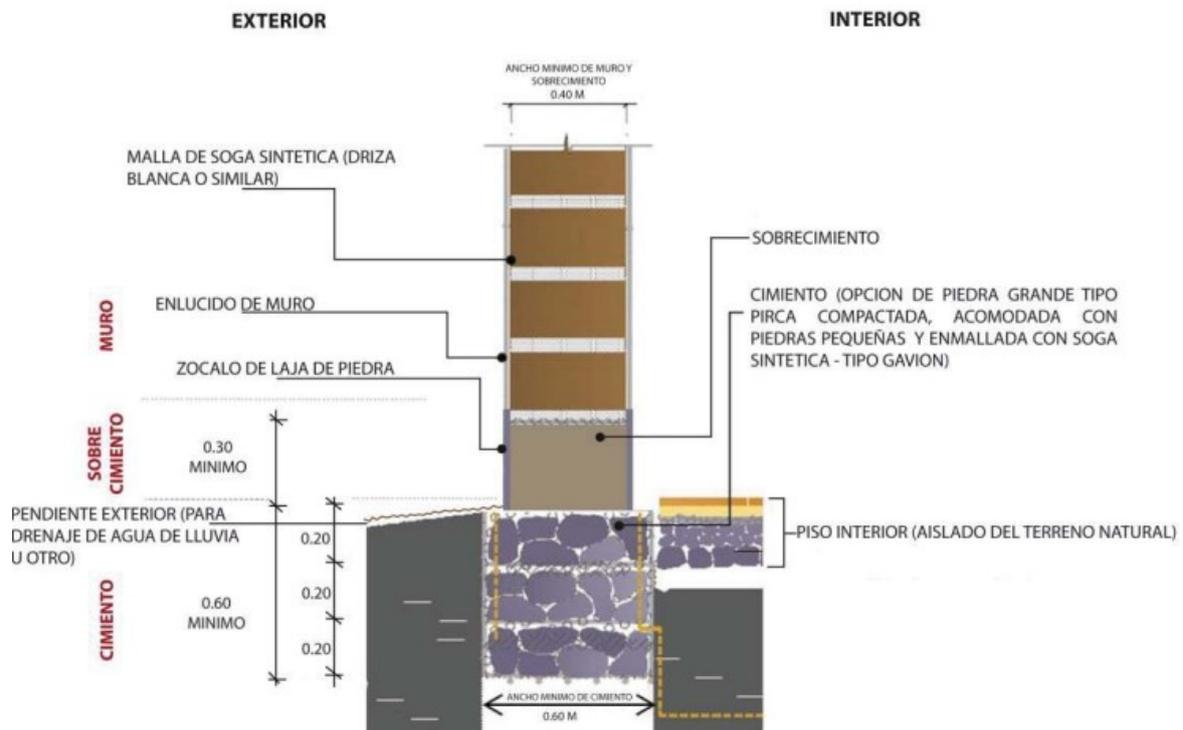
- a. Transmisión de cargas hasta un suelo estable.
- b. Protección del muro ante capilaridad y erosión.

Cumpliendo con los requisitos antes señalados deberá tener una elevación mínima de 0,30 metros (medidos desde el relieve natural). El ancho mínimo indispensable es de 0,40 metros.

Se pueden utilizar los siguientes tipos:

- a. Albañilería de piedra con arena gruesa y mortero de cemento o cal.
- b. Concreto ciclópeo.

Figura 1: Esquema de Cimentación



Nota: Tomado de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – RNE, 2017.

C. Muros

Los muros juegan un papel clave en la resistencia, estabilidad y actividad sísmica de las construcciones de adobe reforzado. Las paredes también deben desarrollarse utilizando requisitos de resistencia, estabilidad y rendimiento. Para que los tímpanos sean más livianos, más resistentes y más fáciles de conectar al techo, deben construirse con un material comparable al utilizado para el techo (madera, mimbre, fibras vegetales, etc.).

Se puede utilizar adobe en ciertas formas, incluidas paredes curvas o poligonales; si se utiliza adobe cuadrado o rectangular, las juntas verticales no deben tener más de 30 mm de ancho en su punto más ancho.

D. Entrepisos y techos

- a. Para repartir la carga entre tantas paredes como sea posible y evitar la concentración de tensiones en las paredes, el techo debe ser liviano. Además, se deben usar montantes para asegurarlos adecuadamente a la pared.
- b. Deben estar hechos de madera, caña, fibra vegetal o entramado de vigas, o bien deben estar diseñados para soportar cargas verticales y transferir cargas horizontales (sísmicas) a todas las paredes a través del cuello superior.
- c. Los tijerales no pueden estar sujetas a fuerzas horizontales de las vigas. Se requiere el uso de un tensor de nivel más bajo para evitar esto.
- d. Al incluir piezas diagonales en el plano, el techo plano debe crearse de manera que funcione como un diafragma rígido. El techo no puede considerarse como el soporte superior de las paredes por diseño si no es un diafragma rígido
- e. Los techos pueden ser inclinados.
- f. De acuerdo con el clima local, es importante tener en cuenta la pendiente, las capacidades anti infiltración, la capacidad de aislamiento térmico y la longitud del voladizo al construir el techo.
- g. El método de construcción del techo debe proporcionar la estabilidad lateral de las vigas en el caso de usar tijerales.

E. Arriostres

Un muro debe tener suficiente arriostramiento o anclaje entre él y sus componentes de apoyo para que se considere arriostreado. Las partes de soporte deben ser tanto horizontales como verticales para proporcionar una transferencia de esfuerzo adecuada.

a. Arriostres horizontales

Son componentes o un conjunto de componentes que deben ser lo suficientemente rígidos en el plano horizontal para evitar que la pared se mueva libremente hacia un lado.

Los pisos de madera y los entrepisos con diagonales son los componentes de soporte horizontal más frecuentes; deben construirse como arriostramiento para soportar muros, tratando el

muro como una placa vertical que soporta presiones horizontales perpendiculares a él.

b. Arriostres verticales

Los arriostres verticales son muros transversales o contrafuertes especialmente diseñados, que deben tener una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación.

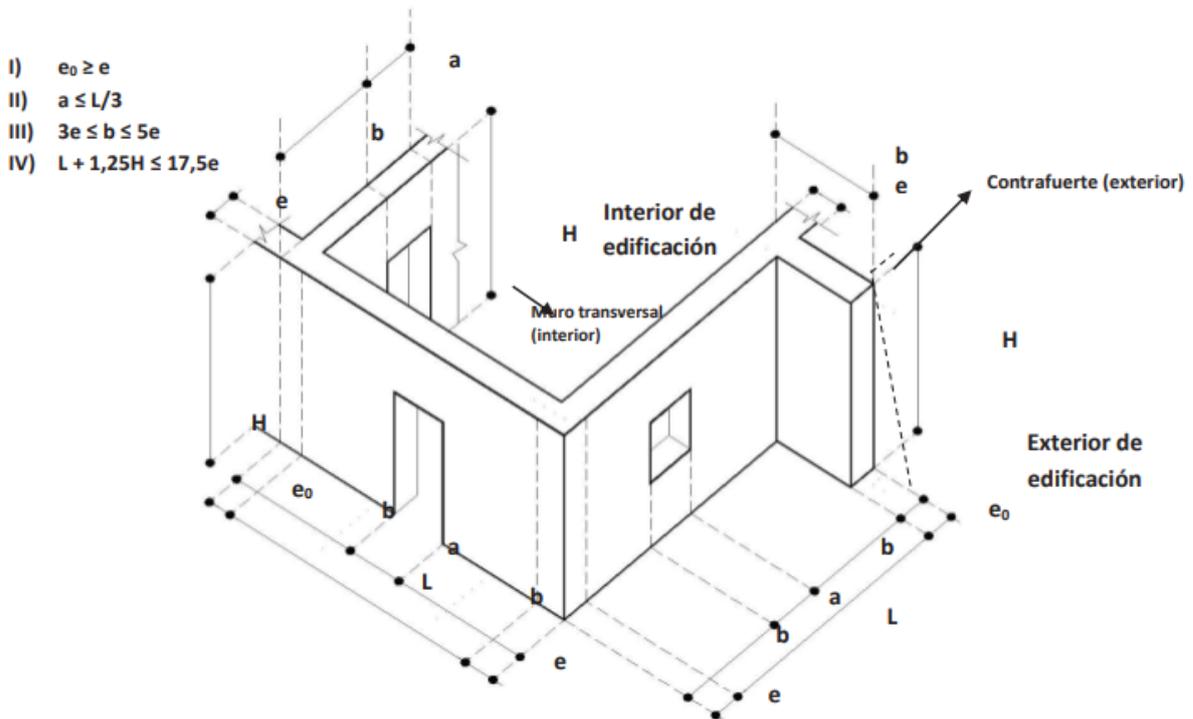
2.2.1.2. CRITERIOS DE CONSTRUCCION EN VIVIENDAS DE ADOBE

Las características y la composición del suelo utilizado para crear adobe tienen un impacto en su comportamiento. Para equilibrar su capacidad de expansión y contracción, que puede provocar grietas y deformaciones, los suelos arcillosos necesitan mayores cantidades de otros componentes. (Sotomayor, 2018)

Acorde a la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2017), las edificaciones de adobe, deben cumplir con los siguientes criterios de configuración:

- A. Las paredes más anchas son más estables al volteo y es menos probable que se caigan. Las paredes deben tener un espesor mínimo de 0,40 m.
- B. Las paredes deben tener arriostres tanto verticales como horizontales, como contrafuertes o paredes transversales, como se ve en la Figura 2.
- C. La planta debe ser simétrica con respecto a los ejes principales.
- D. La distancia de arriostramiento vertical (L), el espesor (e), el ancho de vanos (a), la densidad y altura libre del muro (H), la distancia de arriostramiento vertical (L), todos los materiales y métodos de construcción deben usarse de manera continua y uniforme. Las observancias geométricas requeridas se muestran en la Figura 2.
- E. Las dimensiones y la ubicación de las aberturas deben coincidir con las de la Figura 2. Se recomienda que la abertura sea pequeña y esté en el medio.

Figura 2: Esquema de límites geométricos de muros y vanos



Nota: Tomado de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – RNE, 2017.

2.2.1.3. COMPORTAMIENTO SÍSMICO DEL ADOBE

El adobe es un material de construcción muy utilizado tanto en Perú como en otros países. Desafortunadamente, la mayoría de los edificios construidos con este material de manera convencional (sin refuerzo sísmico) no son resistentes a los terremotos por lo que numerosas personas mueren y cientos de estructuras de adobe resultan dañadas en situaciones de movimiento sísmico. (Blondet et al., 2015)

Morales et al. (2019) mencionan que las víctimas más altas siempre se encuentran en las casas de adobe cuando hay actividad sísmica significativa en las regiones del Perú. Además, indica que las construcciones de adobe sufren daños con frecuencia debido a su baja resistencia a la tracción y la mala adherencia entre el adobe y el mortero. Las principales categorías de errores que ocurren con frecuencia combinados son:

- Falla por tracción en la intersección de muros: En esta forma de falla, el apoyo lateral de los otros muros que cruzan provoca un esfuerzo de

tracción directa en uno de los muros. Cuando se aplican fuerzas de flexión a este efecto, se magnifica. (Morales et al., 2019)

- Falla por flexión: Este tipo de falla ocurre cuando el muro está instalado como una losa sobre su base soportado por elementos verticales y es causado por esfuerzos de tracción por flexión. El daño puede desarrollarse en partes inclinadas, verticales u horizontales. (Morales et al., 2019)
- Falla por corte: Sucede cuando se emplea un muro como muro de corte. Las deformaciones de corte en las juntas horizontales son las principales responsables de esto. (Morales et al., 2019)

Yopla (2022), agrega además tres tipos de falla en viviendas de adobe:

- El desplome del techo en la construcción debido a la mala colocación de apoyos sobre muros que genera una falla en la parte superior a los mismos.
- Falla general de techo por falta de adecuados apoyos y deficiente estructuración. Esta falla es frecuente en construcciones cuya cubierta es de gran peso, se encuentran mal concebidas o mal conservadas.
- Falla por mala conexión de piso inferior con piso superior, en el cual el entrepiso rompe las paredes principales forma horizontal y causando inestabilidad en el piso superior.

Adicional a ello, cabe señalar que los muros de adobe tienen una resistencia a la tracción muy baja, lo que se refleja en nuestros estándares nacionales de adobe, que solo tienen resistencias a la compresión y al corte de 2 kg/cm² y 0,25 kg/cm², respectivamente. (Condor y Molina, 2019)

2.2.2. ASPECTOS SISMOLÓGICOS GENERALES

2.2.2.1. SISMO

Un sismo es un fenómeno que representa la liberación de energía en la Tierra al romper las capas de la corteza y se manifiesta como movimientos ondulatorios con un rango de amplitudes. Los movimientos sísmicos se denominan terremotos si son más significativos e intensos. Se conocen como temblores si son moderados. (INDECI, 2018)

La litosfera, la capa más externa y más fría de la Tierra, se encuentra dividida como un mosaico. Estos fragmentos, conocidos como placas tectónicas, se mueven entre sí a un ritmo tan lento que no es notado tan sencillamente (entre unos pocos milímetros y unos pocos centímetros cada año). La corteza quebradiza que forma la capa externa de la litosfera acumula mucha energía y se deforma durante el movimiento de las placas, particularmente cerca de los límites entre las placas. Estos límites de placa son regiones sensibles donde se acumula energía ya que, al ser liberada produce los movimientos de escala variable llamados sismos. (Instituto Geofísico EPN, 2022)

2.2.2.1.1. ZONAS SISMOGÉNICAS

El problema inicial a nivel mundial en el análisis de amenazas sísmicas es identificar áreas propensas a terremotos y describir estas áreas o zonas en términos de frecuencia y magnitud. En los estudios que buscan crear mapas nacionales uniformes de amenaza sísmica, la definición de hipocentros y niveles de vulnerabilidad sísmica es particularmente crucial. En realidad, el proceso más típico implica la definición de regiones o volúmenes donde se puede suponer que la actividad sísmica en el espacio ocurre con una probabilidad uniforme y que la fuerza sísmica sigue una distribución exponencial. (Arcila et al. 2017)

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), indica que el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

Figura 3: Zonificación sísmica del Perú



Nota: Tomado de Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – RNE, 2018.

2.2.2.1.2. PRINCIPALES PARÁMETROS DE UN SISMO

El movimiento, la fricción y la deformación de las placas tectónicas son las causas de los sismos. La energía la proporciona el primero y la almacena el último, y la fricción juega un papel importante en el proceso. Dado que un terremoto es el resultado de una perturbación que proviene de algún lugar de la superficie o del interior de la Tierra, al origen de esta se le conoce como hipocentro, foco o fuente sísmica. (Espíndola y Pérez, 2018)

- A. FOCO (HIPOCENTRO): El hipocentro es el origen de propagación de las ondas sísmicas causadas por la concentración de energía. (Espíndola y Pérez, 2018)

- B. EPICENTRO: Ubicación en latitud y longitud del hipocentro. (Espíndola y Pérez, 2018)
- C. MAGNITUD: Cantidad de energía liberada por el sismo y determinada según la escala de Richter. (INDECI, 2018)
- D. INTENSIDAD: Característica de un movimiento sísmico que es crucial para caracterizar tanto su potencial de destrucción como su capacidad para pronosticar una reacción estructural. (Bojórquez et al. 2014)

2.2.2.1.3. PELIGRO SÍSMICO

La frecuencia estimada de los movimientos del suelo por segundo es la forma más fácil de expresar el peligro sísmico de un sitio. una escala de tiempo (año) con una magnitud mayor o igual a cada valor. La forma más popular empleada para describir el peligro sísmico es la suposición de que se mantiene constante a lo largo del tiempo, sin embargo, no tiene en cuenta la posibilidad de fluctuaciones en los valores anticipados previamente. (Esteva, 2018)

La probabilidad de movimientos del suelo de diferentes intensidades durante un período de tiempo específico se puede utilizar para identificar un peligro de sismo en un lugar o región determinada. De forma más simple, la incidencia de movimientos sísmicos cuya intensidad supere el valor de interés también puede utilizarse para describir la peligrosidad sísmica. (Esteva, 2018)

2.2.2.1.4. RIESGO SÍSMICO

El nivel de pérdida anticipada que experimentaría una estructura como resultado de eventos sísmicos se conoce como riesgo sísmico. El período de exposición o vida funcional del edificio es el marco temporal en cuestión. (Esteva, 2018)

2.2.2.2. COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE CONSTRUCCIONES

Estudiar el movimiento sísmico implica observar variables como fuerzas y desplazamientos que ocurren durante el movimiento sísmico, lo cual se conoce como comportamiento sísmico. Hay varias formas de asegurar valores para esto, y si se utilizan en todo su potencial a través de un diseño adecuado y se mitigan o controlan los efectos de estos movimientos, los efectos sísmicos dejan de

representar una amenaza grave para la vida humana, como el colapso total o las causas principales de tal daño. (Esteban y Cordova, 2020)

2.2.2.2.1. CONSTRUCCIONES SISMO-RESISTENTES

Aunque la idea de estructuras resistentes a terremotos es relativamente nueva, los terremotos y las placas tectónicas han sido un desafío para la humanidad desde los albores de la civilización. Los terremotos han sido un problema para todas las civilizaciones y países que han crecido en regiones sísmicamente activas. Aunque desconocían la causa de los movimientos sísmicos, sus casas y estructuras debían soportar las presiones que producían en caso de terremoto, por lo que sus elementos arquitectónicos debían ceñirse a los mismos estándares que la construcción contemporánea, aunque en menor escala. (Olaiz, 2021)

El comportamiento de un edificio está influenciado principalmente por dos variables únicas. La primera es el material utilizado para fabricarlo, que afecta muchas de sus características, incluido el peso, la flexibilidad, la resistencia, los coeficientes de amortiguamiento, etc. La configuración del edificio, que es el segundo y posiblemente el aspecto más crucial, asegura que se producirán daños independientemente de la elección de los materiales. (Olaiz, 2021)

La Norma Técnica E.030 reconoce que la mayoría de las construcciones no pueden ofrecer una protección completa contra todos los terremotos debido a restricciones tecnológicas o financieras. Sobre la base de esta idea, se desarrollaron las siguientes directrices:

- a. La estructura no debe colapsar ni provocar lesiones graves en general sin embargo puede presentar daños considerables debido a la ubicación del proyecto y la ocurrencia de fuertes movimientos sísmicos. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)
- b. El edificio debe ser resistente al movimiento del suelo en el sitio del proyecto, con daños reparables que no superen los límites aceptables. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)
- c. Se tomarán medidas especiales para garantizar que los edificios clave, como se indica en la Tabla 5 de la norma antes mencionada, puedan

continuar operando incluso después de un terremoto significativo.
(Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

Además, la normativa existente indica los siguientes aspectos como fundamentales para una construcción sismo resistente:

- Simetría en rigidez y distribución de masas.
- Peso mínimo en los pisos de mayor altura.
- Uso correcto y selección de los materiales requeridos para la ejecución constructiva.
- Resistencia de carga lateral adecuada.
- Continuidad en elevación y planta en el ámbito estructural
- Ductilidad.
- Limite en la deformación lateral.
- Redundancia estructural.
- Condiciones locales tomadas en consideración.
- Supervisión estricta de la estructura y buenas prácticas.

2.2.2.2. TIPOS DE VIVIENDAS SEGÚN CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

El tipo de suelo y la capacidad financiera del propietario a menudo dictan el tipo de casa que se construirá. (Kuroiwa Horiuchi, 2016) Los principales tipos de viviendas que se construyen en el Perú son los siguientes:

- Vivienda de adobe tradicional, que puede fortalecerse y viviendas de tapial que deben evitarse debido a su alta fragilidad y dificultades para fortalecerse.
- Vivienda de adobe mejorado.
- Viviendas de mampostería no reforzada no construidas según normativa anti sísmica y estructuras de concreto reforzado construidas según normativa anti sísmica antes de las décadas de 1980 y 1990 (también deben prohibirse).
- Viviendas con paredes de quincha y estructuras de madera.
- Vivienda de albañilería reforzada y concreto armado según norma anti sísmica existente.

2.2.3. CONDICIÓN SISMOLÓGICA DEL PERÚ Y CAJAMARCA

2.2.3.1. CONDICIÓN SISMOLÓGICA DEL PERÚ

Por su ubicación dentro del llamado Anillo de Fuego del Pacífico, donde la Tierra libera más del 85% de la energía que contiene por convección, Perú es una de las naciones más vulnerables a los terremotos a nivel mundial. (IGP, 2019)

Tras este contexto, varios procesos de convergencia de placas están relacionados con la sismicidad alrededor de la Placa del Pacífico a tasas de hasta 8 cm/año. La placa oceánica de Nazca se inyectó debajo de la placa continental de América del Sur cerca del punto más occidental de América del Sur, cuando la placa de América del Sur y la placa de Nazca chocaron y se subdujeron. La geodinámica activa del país, que provoca importantes sismos, actividad volcánica asociada e impactos, es el resultado de este proceso. (IGP, 2019)

2.2.3.2. CONDICIÓN SISMOLÓGICA DE CAJAMARCA

Según el Mapa de sismicidad elaborado por el Gobierno Regional de Cajamarca (2014), a nivel departamental, se presentan áreas de máxima intensidad sísmica de entre VI y VIII, y a nivel local, Cajamarca presenta una máxima intensidad sísmica VI en la escala de Richter.

El Instituto Nacional de Protección Civil elaboró un estudio de desastres para la ciudad de Cajamarca bajo contrato INDECI-PNUDPER/02/051, el cual utiliza variables como aceleración, amplificación de onda, coeficiente de sitio y tiempo de retorno para calcular los cambios de intensidad sísmica en el entorno urbano de la ciudad. (INDECI, 2005, como se citó en Silva, 2022)

- Nivel Severo: Debido a su cercanía a un nivel freático alto, la región contiene suelos lagunares con un contenido de agua relativamente alto que se componen principalmente de arcillas plásticas y arcillas limosas. La mayoría de ellos son suelos expansivos con aceleración sísmica y volumen significativos.

Este nivel de peligro se ubica al este de la ciudad, involucrando los asentamientos humanos de José Gálvez, FONAVI II, Horacio Zevallos, Hoyos Rubio, San Luís, La Argentina, El Tallo, Villa Universitaria, Alan

Perú. Además, se encuentran comprometidos partes de los AA.HH. Santa Elena El Junco, La Alameda, **22 de Octubre**, Mollepampa, San Martín y la ciudad Universitaria. Así como la Fundación por los Niños del Perú, el Hospital de Apoyo ESSALUD N.º 2, la Universidad Nacional de Cajamarca, Gobierno Regional de Cajamarca, el PRONAA y parte del asilo de Ancianos. (INDECI, 2005, como se citó en Silva, 2022)

- Nivel moderado: Los suelos aluviales con fuerte aceleración sísmica están presentes en la zona. El potencial de asentamientos parciales desiguales debido a la expansión del suelo después de fuertes terremotos es otra característica que podría ocurrir en esta área. La mayoría de las operaciones cívicas, administrativas y de servicios se concentran en este nivel de peligrosidad, que tiene un porcentaje importante de la ciudad. (INDECI, 2005, como se citó en Silva, 2022)
- Nivel menor: La región se caracteriza por suelos con aceleración sísmica modesta y capacidad portante moderada que están compuestos en su mayoría por sedimentos rocosos. Las regiones norte, noroeste y suroeste de la ciudad son donde está presente este grado de peligro. (INDECI, 2005, como se citó en Silva, 2022)
- Nivel leve: Está situado al oeste de la ciudad, en los cerros que la colindan, y está compuesto en su mayoría por materiales muy densos, con depósitos de roca y grava de gran espesor, aceleración sísmica moderada y alta capacidad portante. (INDECI, 2005, como se citó en Silva, 2022)

2.2.4. VULNERABILIDAD SÍSMICA

2.2.4.1. FUNDAMENTOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas está vinculada al potencial de daño a los componentes estructurales de los edificios, lo que depende de las cualidades de la construcción de la infraestructura, así como de los materiales empleados, siendo su clasificación desde vulnerable hasta muy sensible según el método de determinación del grado de vulnerabilidad sísmica utilizado. (Moposita et al. 2019)

Esteva (2018), añade que la aplicación de métodos de vulnerabilidad sísmica decidirá las métricas utilizadas para calcular el posible daño. Por ejemplo, la función de vulnerabilidad se expresará como la probabilidad de que el sistema falle si se expone a un terremoto según la intensidad, si el interés es simplemente el grado de seguridad con el que una estructura puede colapsar.

Además, Esteva (2018) indica que es vital establecer estimaciones probabilísticas de la reacción dinámica del sistema y su contenido a cada sismo utilizando estándares y herramientas estructurales si estamos interesados en evaluar el nivel de daño físico potencial a estructuras, contenidos, elementos no estructurales o rellenos.

De acuerdo con Pujades (2021), cuando se trata de una estructura, la vulnerabilidad sísmica tiene que ver con la probabilidad de que sufra un grado específico de daño durante la actividad sísmica prevista. El costo generalmente se expresa en términos de valor económico, que en el caso de un edificio sería el costo de reemplazo o reparación del edificio. Junto con otros elementos, las evaluaciones de riesgos frecuentemente incluyen daños a las personas, la infraestructura y la estructura socioeconómica.

2.2.4.2. CAUSAS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Según la investigación de Gómez y Loayza (2014), la vulnerabilidad sísmica de una vivienda depende de una serie de variables y especificidades que deben identificarse y evaluarse con sumo cuidado. Estas características incluyen las relacionadas con la geometría, la tectónica, las estructuras, el suelo y el medio ambiente.

La vulnerabilidad es siempre multifactorial y requiere estrategias para incluirlos en el conocimiento, ya que no depende solo de los materiales de construcción o de cualquier otra característica única, sino que es el resultado y la confirmación del vínculo entre numerosas variables. Debido a que carece de tabiques templados o de hormigón como material de construcción, el adobe se vincula típicamente con el valor más bajo de resistencia mecánica donde el material de construcción juega un papel importante en el proceso analítico y es uno de los criterios más evaluados. (Sánchez et al., 2021)

El comportamiento inadecuado en la construcción es una de las causas trascendentales de daños estructurales inducidos por terremotos. Por este motivo, es fundamental evaluar el nivel de vulnerabilidad de cada edificio en función de su diseño estructural para buscar posibles soluciones y mejorar la capacidad de la estructura para resistir los efectos de un terremoto de intensidad media o alta. (Cunalata y Caiza, 2022)

2.2.4.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Se puede estudiar la vulnerabilidad sísmica de diferentes tipos de estructuras utilizando una variedad de enfoques y procedimientos. Los procedimientos subjetivos o cualitativos utilizan la observación directa; los métodos exactos o analíticos implican análisis más completos utilizando modelos estructurales y técnicas de aproximación. (Carhuallanqui y Medina, 2019)

La calidad del edificio se evalúa de forma rápida y visible utilizando la metodología cualitativa, basada en las características y el diseño del edificio, que luego clasifica la vulnerabilidad del edificio como baja, media o alta. Las técnicas de análisis de vulnerabilidad sísmica EMS98, Fema-154, Benedetti y Petrini (índice de vulnerabilidad), AIS y ATC-13 pueden usarse para analizar la susceptibilidad sísmica de los edificios de mampostería en la actualidad. (Nina, 2022)

Los enfoques cuantitativos o analíticos son cálculos estructurales que se utilizan para analizar la susceptibilidad sísmica de un edificio a terremotos de varias magnitudes a un nivel más detallado. (Vargas, 2016)

2.2.5. MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (BENEDETTI - PETRINI)

El enfoque del índice de vulnerabilidad, que Benedetti y Petrini establecieron en 1984, determina los factores clave que controlan cómo se ve afectado el daño sísmico a las estructuras. El enfoque identifica varios elementos de un edificio al intentar discernir entre variaciones del mismo tipo de estructura o tipología de la misma. (Mesta, 2014)

El método tiene en cuenta aspectos como la configuración en planta y fachada, las características estructurales y no estructurales, el estado de conservación, el tipo y organización de los sistemas de resistencia, la calidad de los materiales,

etc. El índice de vulnerabilidad, que es un valor numérico que indica la calidad de construcción de una estructura o vulnerabilidad sísmica, se estableció luego de varias consideraciones en el uso del enfoque. (Tuco, 2018)

La validez de este método está respaldada por el uso sustancial del mismo en todo el mundo, incluidos estudios en España, Italia, Colombia, Ecuador, Perú y otras naciones, donde se han obtenido resultados satisfactorios. (Cajan y Falla, 2020)

Fue adaptada a la realidad nacional, utilizando las normas peruanas actuales, siendo el equivalente el siguiente:

Tabla 1: Adaptación del método de Benedetti - Petrini a Perú

Método de Benedetti - Petrini		
Parámetro	Descripción	Criterio propuesto por el RNE
1	Organización del sistema resistente	Asesoría técnica y criterios de estructuración en adobe y albañilería (Norma E.070 y E.080).
2	Calidad del sistema resistente	Calidad y proceso constructivo (Norma E.060, E.070 y E.080).
3	Resistencia convencional	Factores sismorresistentes (Norma E.060, E.070 y E.080).
4	Posición del edificio y cimentación	Condiciones geotécnicas (Norma E.030).
5	Diafragmas horizontales	Consideraciones para diafragma (Norma E.030, E.060, E.070 y E.080).
6	Configuración en planta	Irregularidades estructurales en planta (Norma E.030).
7	Configuración en elevación	Irregularidades estructurales en altura (Norma E.030).
8	Separación máxima entre muros	Densidad de muros en las viviendas (Norma E.070 y E.080).
9	Tipo de cubierta	Condición de la unión de la cobertura con el sistema resistente.
10	Elementos no estructurales	Conexión de elementos no estructurales (Norma E.070).
11	Estado de conservación	Aspecto actual de la vivienda.

Nota: Tomado de Cajan y Falla, 2020.

Para asignar un valor numérico a la masa estructural o vulnerabilidad sísmica, el enfoque considera la evaluación de cada uno de los parámetros calificativos en un rango de valores (afectados por los pesos de W_i , buscando enfatizar su

relevancia relativa en la conclusión final), donde se establece que el rango del índice de vulnerabilidad va de muy bajo a muy alto. (Mesta, 2014)

2.2.6. MÉTODO INDECI PARA LA DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en colaboración con su Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) ha establecido un programa preventivo que intenta reconocer, categorizar y cuantificar estructuras que son extremadamente sensibles a los terremotos. Estos incluyen evaluaciones de viviendas para encontrar puntos débiles para que se puedan establecer zonas seguras y rutas de escape antes de que ocurra un desastre sísmico. (Malhaber, 2020)

El Instituto Nacional de Defensa Civil ha creado un método tecnológico para evaluar la susceptibilidad sísmica de una vivienda. El documento califica doce rasgos, le da a cada uno un número y luego toma la suma de esos valores para calcular qué tan vulnerable es el hogar. (Yopla, 2022)

Esto constituye un aporte para el establecimiento de estrategias y acciones de defensa civil. (Malhaber, 2020)

Tabla 2: Clasificación del Nivel de Vulnerabilidad – INDECI

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación (marcar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

Nota: Tomado de Yopla, 2022.

2.2.7. NORMATIVA PERUANA

El REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE) dentro de su documentación considera dos normas de importancia en la construcción de viviendas de adobe y su comportamiento frente a efectos sísmicos.

La primera, es la Norma E-080 (RNE, 2017), denominada Diseño y construcción con tierra reforzada, en la cual se brindan consideraciones y requisitos importantes para la construcción de viviendas de adobe y tapial, tanto en materiales como configuración. Se indica en dicho documento que las edificaciones de tierra reforzada no deben ubicarse en zonas de alto riesgo de desastre, que el diseño estructural debe estar basado en los criterios de resistencia, estabilidad y comportamiento sismorresistente (refuerzos compatibles) y, sobre todo, que las edificaciones de tierra reforzada deben ser de un piso en las zonas sísmicas 4 y 3, y hasta de dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1, según los distritos y provincias establecidos en el Anexo N° 1 de la Norma E.030 (2018).

Sobre esta última, la Norma E.030 (2018), indica hasta sus últimas actualizaciones y modificatorias el esquema de cuatro (4) zonas sísmicas en el Perú basada en la distribución espacial de sismicidad observada, donde Cajamarca se ubica en las zonas 2 y 3, afectadas por factores como la aceleración máxima del suelo, aspectos geotécnicos, parámetros de sitio y consideraciones adicionales que le brindan una condición particular de riesgo al lugar.

2.2.8. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

El término "SIG" se refiere a un sistema de información creado para manejar datos que están relacionados geográfica o espacialmente. Dicho de otra manera, es un conjunto de procedimientos para trabajar con datos georreferenciados, así como un sistema de base de datos con características particulares para ese tipo de datos. Se puede considerar un SIG como un mapa de orden superior. (Olaya 2014)

Las mismas funciones de análisis espacial se incluyen en la mayoría de las herramientas SIG, lo que permite a los usuarios crear una variedad de flujos de

trabajo automatizados para ayudar con una variedad de actividades que de otro modo serían difíciles, incluida la traducción de datos, la validación, la gestión de coordenadas y el análisis de temas, creación de mapas, etc. (Scognamillo y Romero, 2016)

2.3. TÉRMINOS BÁSICOS

- **Actividad Sísmica:** Desplazamiento súbito o perturbación de las placas tectónicas originado por deformación, movimiento y fricción. (Espíndola y Pérez, 2018)
- **Benedetti-Petrini:** Investigadores italianos que desarrollaron una metodología de determinación de vulnerabilidad sísmica en base a las características de deterioro de un edificio. (Cajan y Falla, 2020)
- **Grado:** Valor o medida en la que puede variar una intensidad o cualidad. (RAE, s.f)
- **INDECI:** Organismo público ejecutor, integrante del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, adscrito al Ministerio de Defensa. (INDECI, 2023)
- **Índice de Vulnerabilidad:** Grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. (Ceplan 2022)
- **Vivienda de Adobe:** Construcción en base a unidades de adobe estructuradas en muros unidos por mortero a base de barro. (Guerrero 2014)
- **Vulnerabilidad Sísmica:** Es el valor distintivo que permite clasificar los edificios de acuerdo con sus cualidades estructurales innatas, que van desde muy sensibles hasta nada susceptibles a los terremotos. (Pujades et al. 2021)
- **Zona Sísmica:** Área o espacio delimitado según el nivel o grado de vulnerabilidad ante sismos. (RNE, 2018)

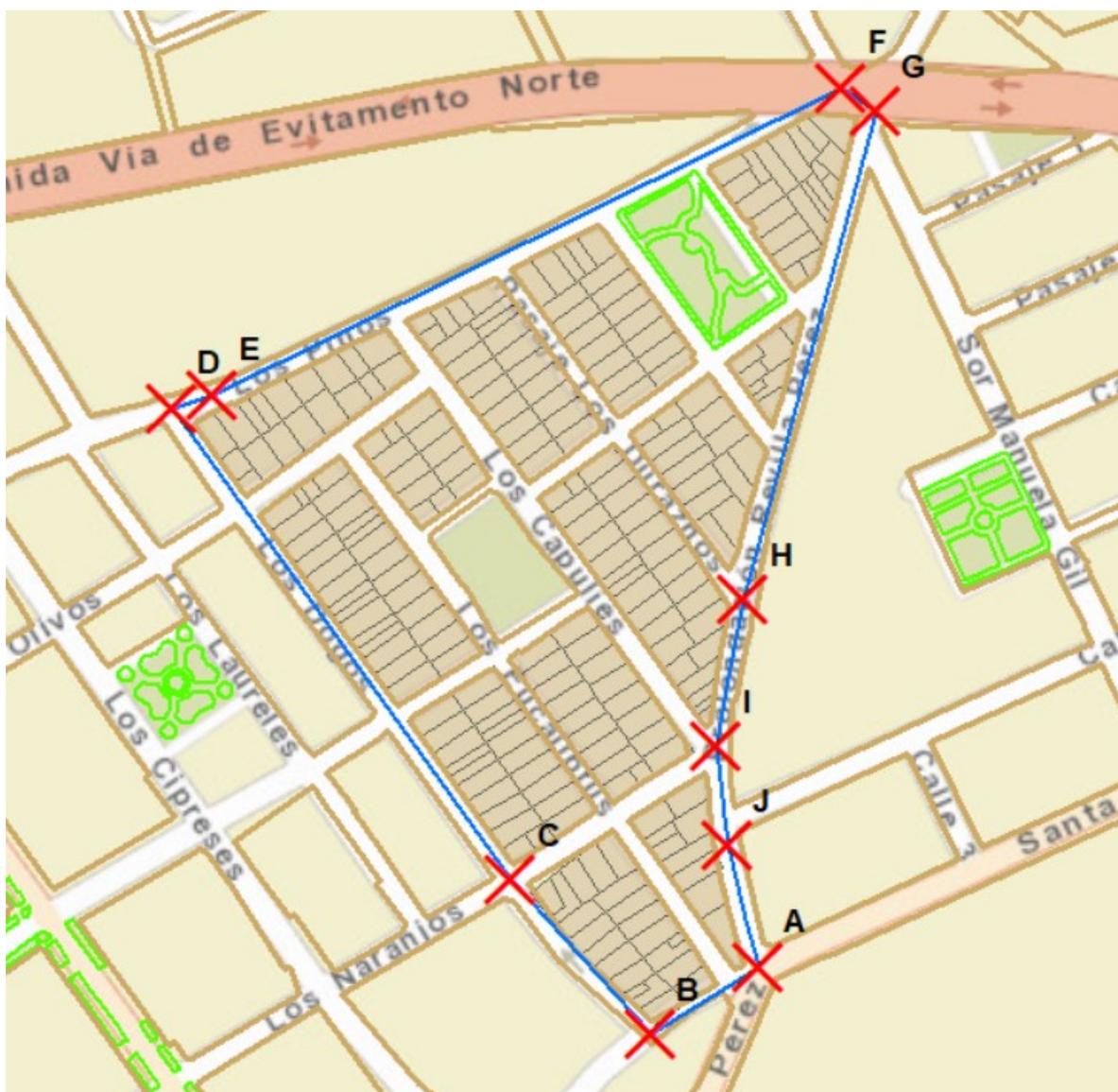
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La presente investigación se llevó a cabo en la Urbanización 22 de Octubre, delimitada por el Jirón Los Dogos, Prolongación Revilla Pérez y la Avenida Vía de Evitamiento Norte, ubicada en el departamento, provincia y distrito de Cajamarca.

A continuación, se muestran los vértices delimitantes del área de estudio según el plano de catastro de Cajamarca:

Figura 4: *Vértices delimitantes del Área de Estudio*



Nota: Adaptado de Plano de Catastro de Cajamarca (2018)

Tabla 3: Coordenadas de vértices delimitantes de área de estudio

DATUM: WORLD GEODESIC SYSTEM, DATUM 1984-WGS84		
PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR – UTM		
ZONA UTM: 17S		
VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
A	774847.269	9209125.224
B	774801.815	9209096.769
C	774742.637	9209162.374
D	774599.457	9209363.428
E	774617.077	9209369.032
F	774882.719	9209500.127
G	774896.891	9209489.686
H	774841.265	9209281.676
I	774830.177	9209219.23
J	774834.283	9209177.112

3.2. TIEMPO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó entre la segunda mitad del año 2022 y el año 2023, mediante procesos tanto de gabinete como de campo, que incluyen la elaboración de fichas de registro y preparación de estructuras de procesamiento de datos a obtener en la zona de estudio mediante una inspección paulatina.

3.3. PROCEDIMIENTO

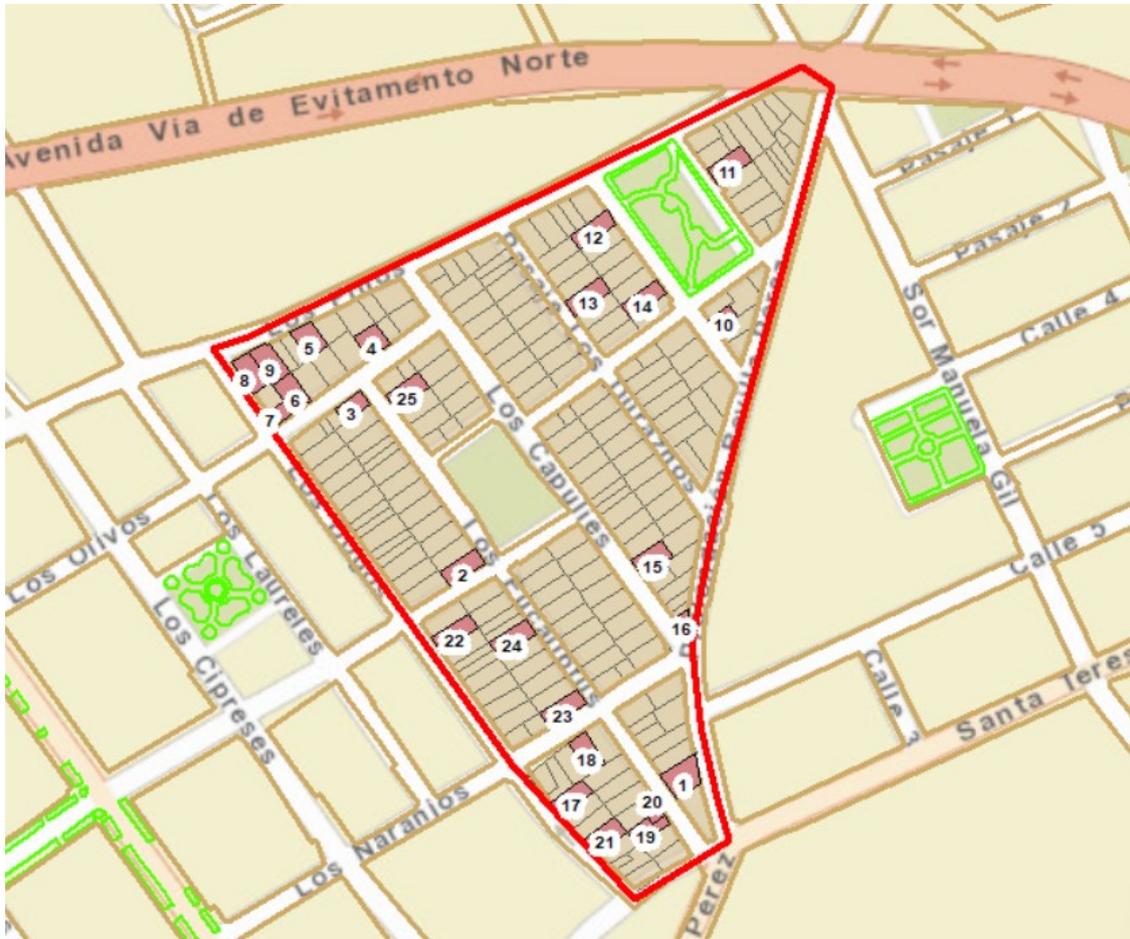
3.3.1. TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

La presente investigación es Aplicada – Descriptiva No Experimental, ya que se llevó a cabo la aplicación de dos métodos de determinación de vulnerabilidad sísmica en la zona de estudio donde no se tiene control inmediato de la diferenciación entre las variables.

3.3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio son las viviendas de adobe de la Urbanización 22 de Octubre, siendo un total de 25 según investigación directa:

Figura 5: Viviendas de adobe de la Urbanización 22 de Octubre



Nota: Adaptado de Plano de Catastro de Cajamarca (2018)

3.3.3. MUESTRA

Acorde a Hernández (2014), para una muestra finita y conocida, la fórmula de cálculo de muestra es la siguiente:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

$e = \text{error de estimación}$

$Z = \text{Parámetro dependiente del nivel de confianza}$

$p = \text{probabilidad de éxito}$

$q = \text{probabilidad de fracaso}$

Donde, al no tener un valor de evaluación previo de la zona de estudio (como es este caso), se toma el mismo porcentaje de éxito y de fracaso de 0.50, así como de margen de error.

Considerando el tamaño de población antes descrito y una confianza del 95%, se tiene:

$$n = \frac{25 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.5^2 * (25 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 3.44 \approx 4$$

Debido a que la muestra calculada es muy pequeña, se consideró una muestra no probabilística por conveniencia considerando términos de tiempo, distancia y costo, la cual está conformada por 12 viviendas de adobe pertenecientes a la Urbanización 22 de Octubre.

3.3.4. UNIDAD DE ANÁLISIS

Para el presente estudio, la unidad de análisis es la vivienda de adobe.

3.3.5. SELECCIÓN DE ZONA DE ESTUDIO

Para la determinación de la zona de estudio se tomaron en consideración características y factores de interés cuyas casuísticas fueron base para el presente estudio, las cuales se presentan a continuación:

a) UBICACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO:

La Urbanización 22 de octubre al ser parte del Sector 5 de Cajamarca, es una zona de actual expansión comercial y demográfica debida principalmente a la cercanía a zonas de recreación y educativas que se han emplazado en los últimos años, sin embargo, a pesar del evidente crecimiento y desarrollo aún se pueden apreciar viviendas autoconstruidas de adobe que muestran características de vulnerabilidad para sus habitantes que aumentan día a día.

b) *SITUACIÓN SISMOLÓGICA EN LA ZONA DE ESTUDIO*

El suelo de la Urb. 22 de Octubre se compone principalmente de suelos lagunares de arcilla plástica y arcilla limosa, y debido a su cercanía a un nivel freático alto, tiene un contenido de agua relativamente alto. La mayoría de ellos son suelos expansivos con aceleración sísmica y volumen significativos. Dándole un Nivel Severo de peligro sísmico. (INDECI, 2005, como se citó en Silva, 2022)

3.3.6. PROCESOS REALIZADOS

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó un estudio mediante fichas de encuesta con datos obtenidos en campo. Para ello, se tomará como base adaptación de parámetros de los Métodos Benedetti-Petrini e INDECI en la ciudad de Cajamarca según antecedentes de investigaciones realizadas localmente.

Posteriormente, se llevó a cabo el desarrollo de una base de datos general que permita realizar la comparativa de los resultados alcanzados entre ambos métodos para posteriormente verter la data obtenida en un entorno de trabajo que pueda representar la información final a nivel cartográfico y estadístico.

3.3.6.1. METODO BENEDETTI – PETRINI

El método Benedetti-Petrini establece 11 parámetros para la determinación del índice de vulnerabilidad de edificaciones, los cuales acorde a Tucto (2018) en su investigación aplicada en Adobe y adaptada a la ciudad de Cajamarca, satisfacen las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones lo suficiente para no adicionar parámetros adicionales y haciendo factible su aplicación a nivel local.

3.3.6.1.1. FICHA DE ENCUESTA: METODO BENEDETTI – PETRINI APLICADO A EDIFICACIONES DE ADOBE

Se asignaron 4 tipos de clases (A, B, C o D) según la evaluación de los 11 parámetros considerados en la metodología Benedetti-Petrini en la ficha del Anexo N° 01.

La clasificación se realizó según el flujo establecido para cada parámetro, tal como sigue:

a) 1° PARÁMETRO: Organización del sistema resistente (P_1)

Para las construcciones de adobe, independientemente del tipo de material utilizado en la elaboración de las unidades, se evalúa la integridad de la edificación. (Tuco, 2018)

Para que la estructura mantenga su diseño de "cajón", es crucial que las paredes ortogonales existan y funcionen en armonía. También se realiza un énfasis adicional en la participación de profesionales calificados y el uso de técnicas de resistencia sísmica acorde al artículo 6 de la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones. (Tuco, 2018)

- a. Espesor mínimo de muro de 0.40m para mayor estabilidad frente al volteo.
- b. Muros con Arriostres horizontales y verticales.
- c. Edificación con buena distribución de vanos (Ancho menor o igual a la tercera parte de la longitud del muro que los contiene: $a \leq L/3$)
- d. Edificación con buena distribución de muros. $3e \leq b \leq 5e$ y $L + 1,25H \leq 17,5e$

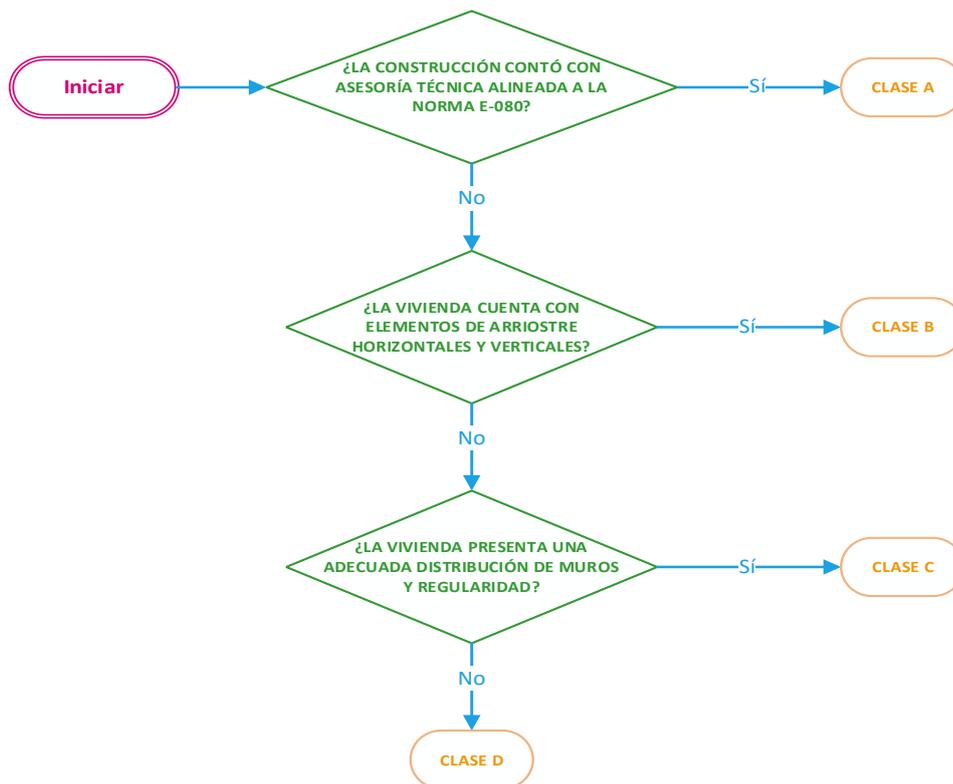
Acorde a Tuco (2018), la clasificación de la edificación según el presente parámetro se divide como se muestra a continuación:

- CLASE A:
Construcciones de adobe ejecutadas con asesoría según alineamientos de la norma E-080.
- CLASE B:
Construcciones de adobe construidos sin asesoramiento técnico alineado a la Norma E-080 pero que cuentan con elementos de arriostre horizontales y verticales.
- CLASE C:
Construcciones de adobe que no cuentan con elementos de arriostre, que fueron construidos sin asesoría técnica, pero presentan una distribución de muros y regularidad adecuadas.
- CLASE D:

Construcciones de adobe que no cuentan con elementos de arriostre, que fueron construidos sin asesoría técnica y sin una distribución de muros adecuada.

Para ello, se presenta el flujo de decisión según los criterios descritos:

Figura 6: *Flujograma de decisión para determinación de clase de 1° Parámetro – Método Benedetti Petrini*



b) 2° PARÁMETRO: Calidad del sistema resistente (P_2)

Mediante este parámetro se identifica el tipo de mampostería más común, diferenciando cualitativamente su propiedad de resistencia para garantizar la efectividad del comportamiento de “cajón” en la construcción. Un edificio se asigna a una de las cuatro clases en base a dos consideraciones: el tipo de material y la disposición de las partes que lo constituyen.

La clasificación de la edificación según el presente parámetro, acorde a Tucto (2018) se divide como se muestra a continuación:

- CLASE A:

La construcción presenta paredes con unidades de adobe homogéneas con medidas constantes, los bloques de adobe

presentan un buen amarre, el grosor del mortero en juntas es uniforme y continuo.

- **CLASE B:**
La construcción presenta solo dos de las características indicadas en la CLASE A.
- **CLASE C:**
La construcción presenta solo una de las características indicadas en la CLASE A.
- **CLASE D:**
La construcción no presenta ninguna de las características indicadas en la CLASE A.

Para ello, se presenta la tabla de decisión según las características descritas:

Tabla 4: Cuadro de decisión para determinación de clase de 2° Parámetro – Método Benedetti Petrini

La construcción presenta paredes con unidades de adobe homogéneas con medidas constantes	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Los bloques de adobe presentan un buen amarre	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO
El grosor del mortero en juntas es uniforme y continuo.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
CLASE A	X							
CLASE B		X	X		X			
CLASE C				X		X	X	
CLASE D								X

c) 3° PARÁMETRO: Resistencia convencional (P_3)

Para la determinación de la clasificación de este parámetro se utilizó el criterio de Demanda de Ductilidad (DD) y los rangos brindados para edificaciones adobe según Mesta, C (2014):

- CLASE A: $DD < 0.50$
- CLASE B: $0.50 \leq DD < 1.00$
- CLASE C: $1.00 \leq DD < 1.50$
- CLASE D: $1.50 \geq DD$

El cálculo de la Demanda de Ductilidad fue realizado en base a las características de la edificación y la configuración de los muros de la misma mediante los siguientes pasos:

1. *Determinación de áreas resistentes de muros horizontales y verticales:*

Se realizó la medición del área de muros en X y según información de campo mediante visitas a las unidades de estudio, para ello se elaborarán planos base de donde se obtendrán los datos de las siguientes variables:

$$A_x = \text{Área resistente de muros en } x \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_y = \text{Área resistente de muros en } y \text{ (m}^2\text{)}$$

2. *Determinación de resistencia al cortante más desfavorable:*

Para la determinación de la Resistencia al cortante más desfavorable (VR) esta fue calculada según la siguiente ecuación:

$$VR = \min(A_x, A_y) * v$$

Donde:

$$VR = \text{Cortante más desfavorable (Tn)}$$

$$v = \text{Resistencia de las paredes al cortante (Tn/m}^2\text{)}$$

En donde, según revisión bibliográfica en aplicaciones de adobe a nivel local, se halla el valor de resistencia a cortante de 4.921 Tn/m^2 . (Yopla, 2022).

3. *Determinación del peso de la vivienda:*

Para la determinación de este valor, se hizo uso de la siguiente ecuación:

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

Donde:

W = peso de la estructura

A_t = área total construida en planta (m²)

A_x = área total resistente de muros en X (m²)

A_y = área total resistente de muros en Y (m²)

h = altura promedio de entrepiso (m)

N = número de pisos de la edificación

P_m = peso específico de la mampostería (tn/m³)

P_s = peso por unidad de área del diafragma horiz. (Tn/m²)

M = número de diafragmas horizontales

A_c = área total de la cubierta

P_c = peso por unidad de área de la cubierta

Para tal cálculo, se tomarán los siguientes valores:

- Peso específico de la mampostería (P_m):

Acorde al Anexo 01 de la Norma E020 se utilizó el valor de $P_m = 1.6 Tm/m^3$

- Peso por unidad de área del diafragma horizontal (P_s):

Para el caso de diafragmas curvos con un promedio de grosor de 0.40m se manejó 0.7 t/m² o se hará uso de la tabla a continuación:

Tabla 5: Diafragmas tipo, utilizado para el cálculo de P_s

Descripción del forjado	Peso (Kg/m ²)	
	Rango	Promedio
Viguetas de madera y entarimado.	40 - 70	55
Viguetas de madera y bovedillas de yeso.	100 – 160	130
Viguetas de madera y tablero de ladrillo.	60 – 140	100
Viguetas metálicas y bovedillas de ladrillo.	130 – 280	205
Viguetas metálicas y mortero ligero.	160 - 390	275

Nota: Tomado de Tucto (2018)

- Peso por unidad de área de la cubierta (Pc):

Acorde a Yopla (2022), en el caso de coberturas de teja y barro se hizo uso de 0.16 tn/m², en el caso de coberturas de zinc se usará 0.01 tn/m², para calamina se tomará el valor de 0.025 Ton/m², para coberturas de Eternit se utilizará 0.030 Ton/m². Además, se tomó en consideración el criterio adicional de considerar un 20% extra de área de cobertura en el caso de no poder realizar la medición adecuadamente.

4. *Cálculo del coeficiente sísmico resistente (CSR):*

El cálculo del CSR se realizó mediante la división del cortante más desfavorable y el peso de la estructura (Tuco, 2018):

$$CSR = \frac{VR}{W}$$

En donde:

VR = Cortante más desfavorable (Paso 2)

W = Peso de la estructura (Paso 3)

5. *Determinación del Coeficiente Sísmico Exigido (CSE)*

Tomando en consideración los criterios brindados por la Norma Técnica Peruana E-080 adaptados según Yopla (2022), se tiene que:

$$CSE = S * U * C$$

Donde:

S = Factor de Suelo

U = Factor de Uso

C = Factor dinámico de la estructura

Cuyos valores se encuentran determinados por las siguientes tablas:

Tabla 6: Factor de Suelo

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

Nota: Tomado de Norma E.080 (2017)

Tabla 7: Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación

Tipo de Edificaciones	Factor de Uso (U)	Densidad
NT A.030 Hospedaje NT A.040 Educación NT A.050 Salud NT A.090 Servicios comunales NT A.100 Recreación y deportes NT A.110 Transporte y Comunicaciones	1,4	15%
NT A.060 Industria NT A.070 Comercio NT A.080 Oficinas	1.2	12%
Vivienda: Unifamiliar y Multifamiliar Tipo Quinta	1,0	8%

Nota: Tomado de Norma E.080 (2017)

Tabla 8: Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada

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

Nota: Tomado de Norma E.080 (2017)

6. Cálculo de Demanda de ductilidad (DD)

Con respecto a la Demanda de ductilidad, esta fue calculada como la división del coeficiente sísmico resistente entre el coeficiente sísmico exigido (Cajan y Falla, 2020):

$$DD = \frac{CSR}{CSE}$$

En donde:

CSR = Coeficiente Sísmico Resistente (Paso 4)

CSE = Coeficiente Sísmico Exigido (Paso 5)

Se presenta en el siguiente flujograma de carriles el procedimiento general para la clasificación del parámetro 03:

Figura 7: Flujograma de carril para determinación de clase de 3° Parámetro (Parte 01)– Método Benedetti Petrini

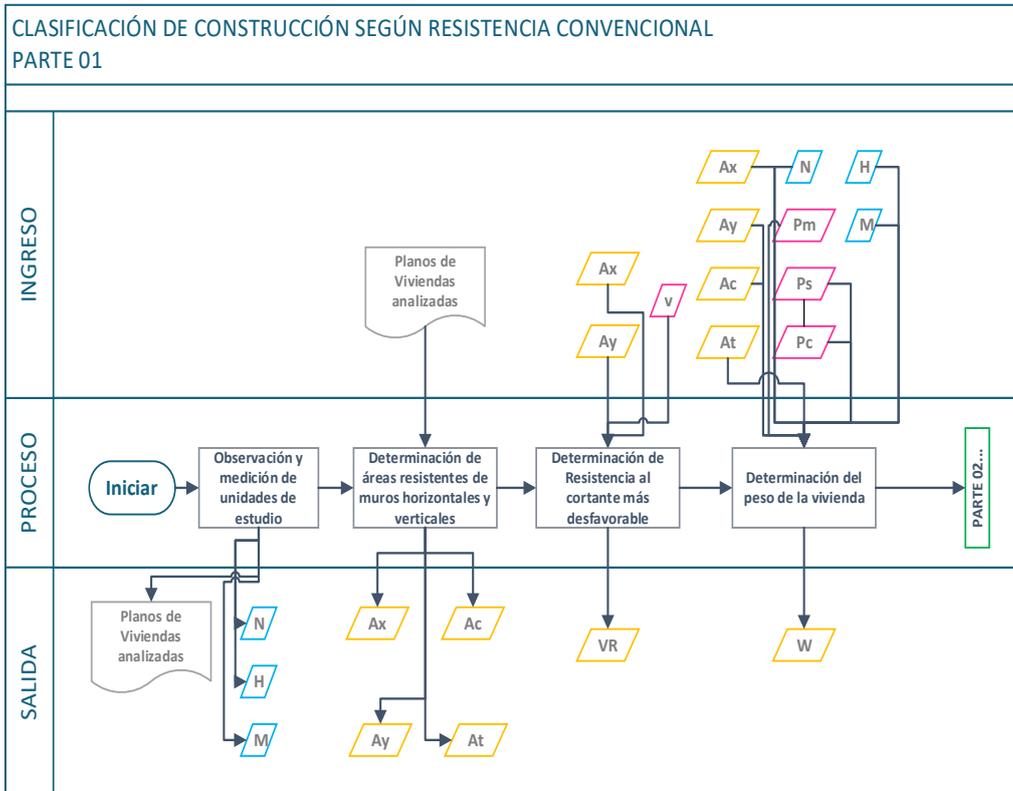
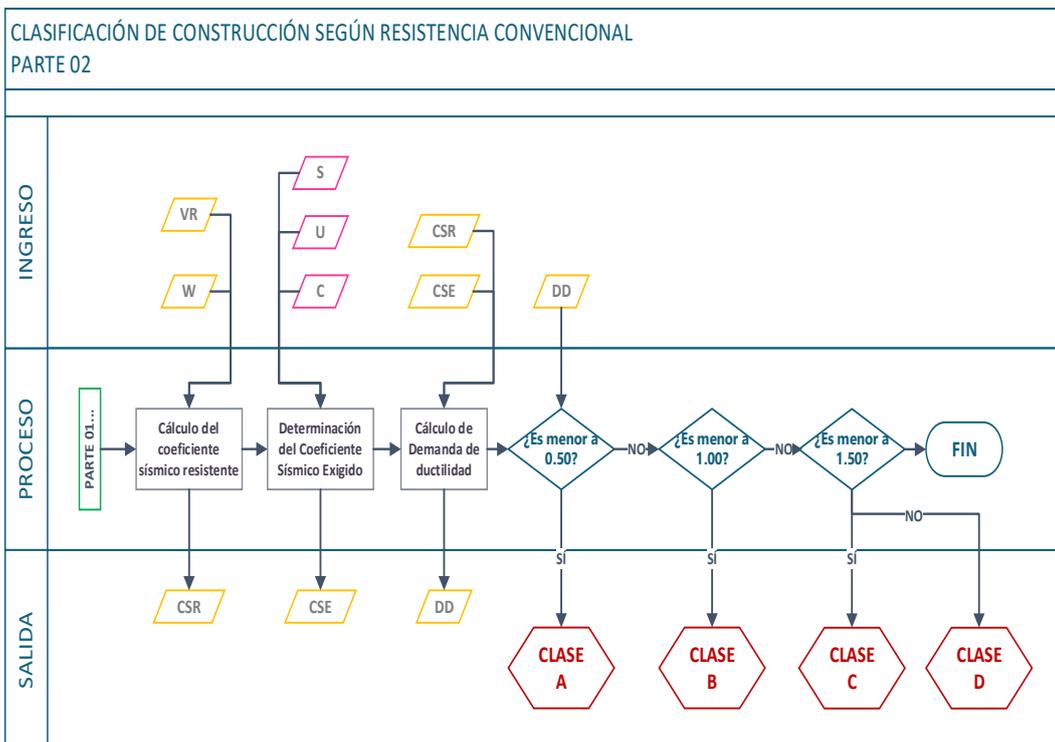


Figura 8: Flujograma de carril para determinación de clase de 3° Parámetro (Parte 02)– Método Benedetti Petrini



Donde los datos y procesos se resumen según la siguiente leyenda:

Figura 9: Leyenda de Flujograma de carril para determinación de clase de 3° Parámetro - Método Benedetti Petrini



d) 4° PARÁMETRO: Posición del edificio y cimentación (P_4)

Con la ayuda de este parámetro, es posible evaluar de manera práctica el impacto del suelo y la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio. Esto, tomando en consideración factores como la pendiente de la zona, el tipo de sobrecimiento y el material sobre el que se encuentra cimentado.

Acorde a Yopla (2022), la clasificación de la edificación según el presente parámetro se divide como se muestra a continuación:

- **CLASE A:**
La estructura de la vivienda está cimentada según norma E-080 (condición 01), el sobrecimiento utilizado presenta buenas características (muros sin presencia de humedad y sales) (condición 02), la vivienda se encuentra alejada de desniveles considerables y fue construida en pendiente poco acentuada (condición 03), la vivienda no se encuentra cimentada sobre suelo orgánico ni vegetal, turba o relleno de cualquier tipo (condición 04).
- **CLASE B:**
La construcción presenta solo tres de las condiciones indicadas en la primera clase.
- **CLASE C:**
La construcción presenta solo dos de las condiciones indicadas en la primera clase.
- **CLASE D:**

La construcción presenta como máximo una de las condiciones indicadas en la primera clase.

Para ello, se presenta la tabla de decisión según las características descritas:

Tabla 9: Cuadro de decisión para determinación de clase de 4° Parámetro – Método Benedetti Petrini

Cond. 01	SÍ	NO														
Cond. 02	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Cond. 03	SÍ	SÍ	NO	NO												
Cond. 04	SÍ	NO														
CLASE A	X															
CLASE B		X	X		X				X							
CLASE C				X		X	X			X	X		X			
CLASE D								X				X		X	X	X

e) 5° PARÁMETRO: Diafragma horizontales (P_5)

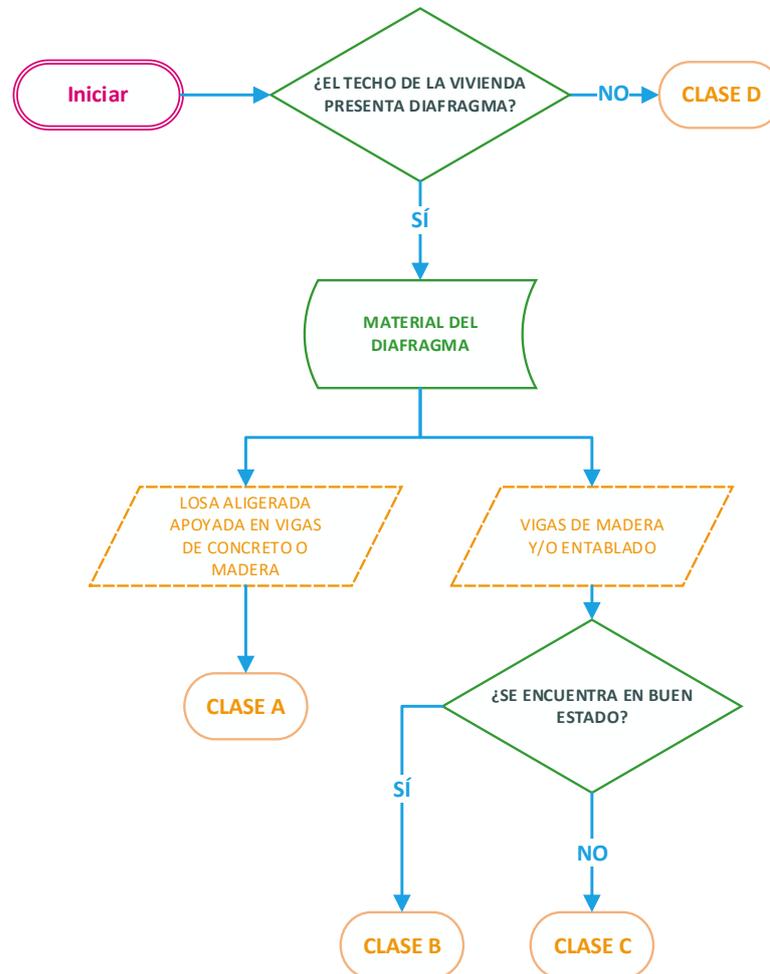
Acorde a Tucto (2018) y Yopla (2022), el presente parámetro se evalúa mediante la observación de configuración del techo de la vivienda, en donde la clasificación se brinda como sigue:

- CLASE A: El diafragma de la vivienda está compuesto por una losa hecha de concreto armado que se encuentra apoyada en vigas de concreto armado o madera.
- CLASE B: La vivienda cuenta con vigas de madera y/o entablado en correcto estado.
- CLASE C: La vivienda cuenta con vigas de madera y/o entablado en estado deteriorado (presenta deflexión).

- CLASE D: La vivienda no cuenta con diafragma.

A continuación, se presenta el flujo de decisión según los criterios descritos:

Figura 10: *Flujograma de decisión para determinación de clase de 5° Parámetro – Método Benedetti Petrini*



f) 6° PARÁMETRO: Configuración en planta (P_6)

Acorde a Yopla (2022), este parámetro se encuentra determinado por la forma en planta de la vivienda considerando las irregularidades que pueda presentar para el cálculo de la razón:

$$\beta_1 = \frac{a}{L} \text{ o } \beta_2 = \frac{b}{L}$$

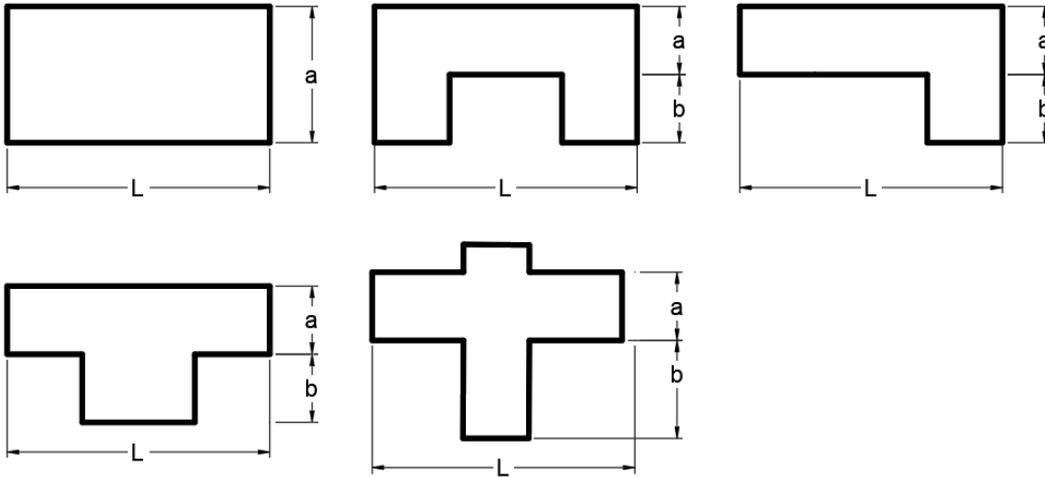
Donde:

- a: Menor medida de la construcción (m)
- L: Mayor medida de la construcción (m)

- b: Medida de las partes que sobresalen de la geometría (m)

Según las siguientes formas:

Figura 11: Formas en planta para evaluación del 6° Parámetro – Método Benedetti Petrini



Nota: Adaptado de Yopla (2022)

Clasificación para β_1 :

Si $\beta_1 \geq 0.80 \rightarrow$ CLASE A

Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.6 \rightarrow$ CLASE B

Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.4 \rightarrow$ CLASE C

Si $0.40 > \beta_1 \rightarrow$ CLASE D

Clasificación para β_2 :

Si $\beta_2 \leq 0.10 \rightarrow$ CLASE A

Si $0.10 < \beta_2 \leq 0.20 \rightarrow$ CLASE B

Si $0.20 < \beta_2 \leq 0.30 \rightarrow$ CLASE C

Si $0.30 < \beta_2 \rightarrow$ CLASE D

Tomando en consideración que el caso a evaluación siempre debe ser el más desfavorable, se presenta la siguiente matriz de decisión para la clasificación en escenarios donde se cuente con valores tanto de “a” como “b”:

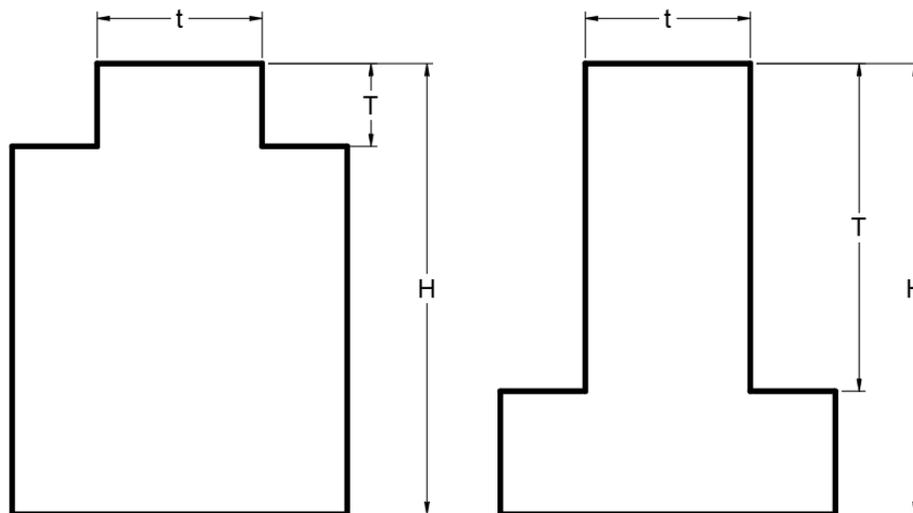
Tabla 10: Matriz de decisión para determinación de clase de 6° Parámetro – Método Benedetti Petrini

Razón geométrica	$\beta_1 \geq 0.80$	$0.80 > \beta_1 \geq 0.6$	$0.60 > \beta_1 \geq 0.4$	$0.40 > \beta_1$
$\beta_2 \leq 0.10$	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
$0.10 < \beta_2 \leq 0.20$	CLASE B	CLASE B	CLASE C	CLASE D
$0.20 < \beta_2 \leq 0.30$	CLASE C	CLASE C	CLASE C	CLASE D
$0.30 < \beta_2$	CLASE D	CLASE D	CLASE D	CLASE D

g) 7° PARÁMETRO: Configuración en elevación (P_7)

La clase de este parámetro depende de la variación en masa de dos pisos consecutivos expresada en porcentaje según la variación de áreas respectivas según $\pm \Delta A/A$, tomando en consideración la variable “A” como el área del piso inferior. (Tucto, 2018)

Figura 12: Formas irregulares en elevación para evaluación del 7° Parámetro – Método Benedetti Petrini



Nota: Adaptado de Tucto (2018)

La clasificación de la edificación según el presente parámetro se divide como se muestra a continuación:

- **CLASE A:**
Construcción cuya condición $\pm \Delta A/A$ es tal que: $\pm \Delta A/A \leq 10\%$

- CLASE B:
Construcción cuya condición $\pm \Delta A/A$ es tal que: $10\% < \pm \Delta A/A \leq 20\%$
- CLASE C:
Construcción cuya condición $\pm \Delta A/A$ es tal que: $20\% < \pm \Delta A/A < 50\%$
- CLASE D:
Construcción cuya condición $\pm \frac{\Delta A}{A}$ es tal que: $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$

h) 8° PARÁMETRO: Distancia máxima entre los muros (P_8)

La evaluación de este parámetro, en el caso de construcciones de adobe, se encuentra determinada por la relación existente entre el máximo espaciamiento entre muros transversales (L) y el espesor del muro maestro (S) evaluando el caso más desfavorable hallado en la construcción.

La clasificación de la edificación según el presente parámetro se divide como se muestra a continuación:

- CLASE A:
Construcción cuya condición L/S es tal que: $L/S < 15$
- CLASE B:
Construcción cuya condición L/S es tal que: $15 \leq L/S < 18$
- CLASE C:
Construcción cuya condición L/S es tal que: $18 \leq L/S < 25$
- CLASE D:
Construcción cuya condición $\frac{L}{S}$ es tal que: $\frac{L}{S} \geq 25$

i) 9° PARÁMETRO: Tipo de cubierta (P_9)

Acorde a Yopla (2022), la evaluación del presente parámetro se encuentra basada en la capacidad de resistencia sísmica de la cubierta en base a características de la misma, tal que:

- CLASE A:
La cubierta utilizada en el edificio está hecha de material liviano y cumple con lo siguiente:

- Es estable.
- Se encuentra en buenas condiciones.
- Presenta una adecuada distribución de cargas en los muros.
- Cuenta con una adecuada conexión con los muros.
- CLASE B:
La cubierta utilizada en el edificio está hecha de material pesado y cumple las cuatro características de la CLASE A.
- CLASE C:
La cubierta utilizada en el edificio está hecha de material liviano o pesado y cumple tres características de la CLASE A.
- CLASE D:
La cubierta utilizada en el edificio está hecha de material liviano o pesado y cumple menos de tres características de la CLASE A.

Para ello, se presenta la tabla de decisión según las características descritas:

Tabla 11: Cuadro de decisión para la determinación de clase de 9° Parámetro – Método Benedetti Petrini

Cubierta liviana	SI	NO																																			
Cubierta Estable	SI	NO	SI	NO																																	
Cubierta en buena condición	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO							
Adecuada distribución de cargas	SI	SI	NO	NO																																	
Adecuada conexión con los muros	SI	NO																																			
CLASE A	X																																				
CLASE B																		X																			
CLASE C		X	X		X					X									X	X		X						X									
CLASE D				X		X	X	X		X	X	X	X	X	X					X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

j) 10° PARÁMETRO: Elementos no estructurales (P_{10})

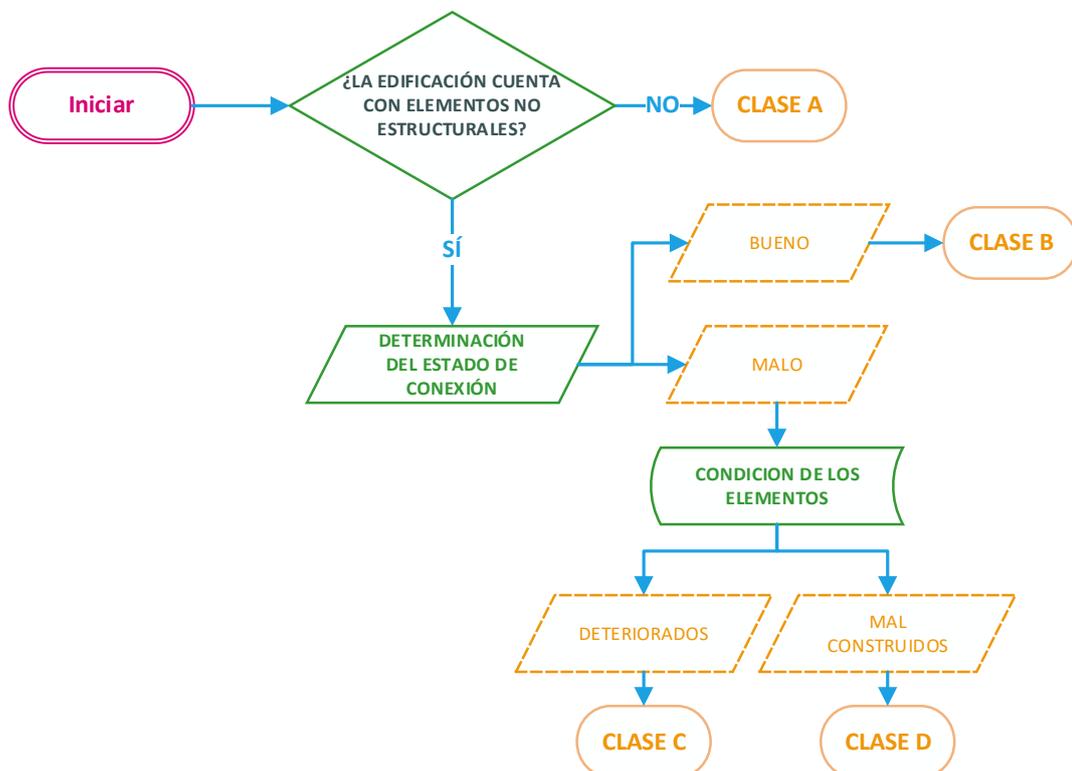
En este parámetro toman lugar los componentes de la edificación que no constituyen parte de la estructura tales como tanques elevados, parapetos, cornisas, balcones, entre otros. (Tucto, 2018)

En donde la clasificación se brinda como sigue:

- **CLASE A:** Construcciones que no cuentan con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.
- **CLASE B:** Construcciones que cuentan con elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente.
- **CLASE C:** Construcciones que cuentan con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y cuyos elementos presentan deterioro.
- **CLASE D:** Construcciones que cuentan con elementos no estructurales conectados de manera inadecuada al sistema resistente y que se encuentran mal contruidos.

A continuación, se presenta el flujo de decisión según los criterios descritos:

Figura 13: *Flujograma de decisión para determinación de clase de 10° Parámetro – Método Benedetti Petrini*



k) 11° PARÁMETRO: Estado de conservación (P₁₁)

Según Yopla (2022), el presente parámetro analiza de manera visual el estado de preservación de los elementos en la estructura, así como las inconsistencias e irregularidades existentes causadas por el proceso constructivo.

En donde la clasificación se brinda como sigue:

- CLASE A: Construcciones en condiciones buenas, sin fisura alguna.
- CLASE B: Construcciones que no presentan fisuras, pero con componentes estructurales levemente deteriorados.
- CLASE C: Construcciones que presentan fisuras y con componentes estructurales deteriorados.
- CLASE D: Construcciones que cuentan con fuerte deterioro en sus componentes.

La calificación de los parámetros antes descritos es resumida y obtenida mediante la ficha de evaluación que denominaremos de aquí en adelante como FICHA A (Anexo N° 01), y cuya codificación para cada una de las unidades de muestra estará determinada mediante la siguiente estructura:

Figura 14: Estructura de código de Ficha A – Método Benedetti Petri

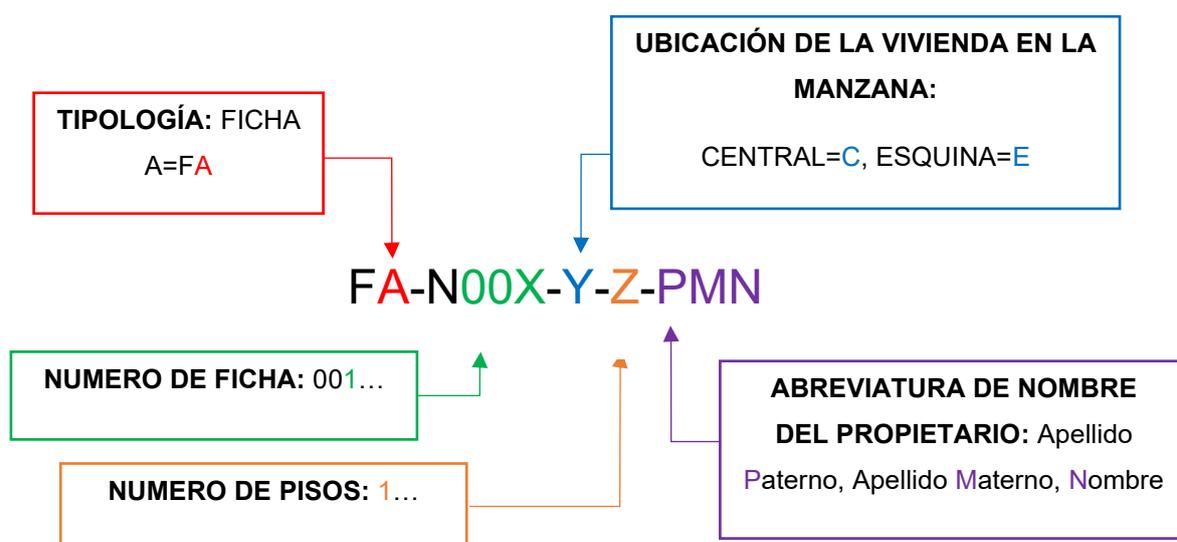
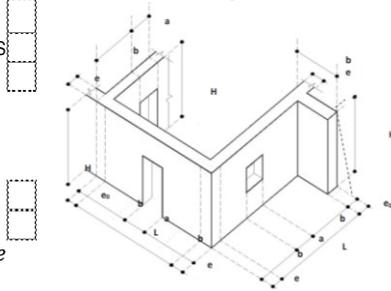


Figura 15: Modelo de Ficha Tipo A – 1ra Página

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		FICHA DE EVALUACIÓN: F A - N 0 - - - - -										
												
TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA												
A.- DATOS GENERALES												
FAMILIA	FECHA DE LLENADO		/ /									
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO										
DIRECCIÓN	REF.											
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS												
1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			CLASE									
1.1. ASESORÍA PROFESIONAL 1.2. LA CONSTRUCCIÓN TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES 1.3. LA CONSTRUCCIÓN TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">DIMENSIONES (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a:</td> <td>b:</td> <td>L:</td> <td>H:</td> <td>e:</td> </tr> </tbody> </table>				DIMENSIONES (m)					a:	b:	L:	H:
DIMENSIONES (m)												
a:	b:	L:	H:	e:								
1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$ 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$ $L + 1.25H \leq 17.5e$												
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE			CLASE									
2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES												
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL*			CLASE									
N NUMERO DE PISOS h ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO M CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES Ax ÁREA DE MUROS EN X Ay ÁREA DE MUROS EN Y Ac AREA TOTAL DE LA CUBIERTA At ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA VR CORTANTE MÁS DESFAVORABLE W PESO DE LA ESTRUCTURA CSR COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE CSE COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO DD DEMANDA DE DUCTILIDAD		* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos OTROS APUNTES: _____ _____ _____ _____										
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			CLASE									
4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080 CC*(m): H= ; a= Tipo= SC(m): H= ; a=												
* Datos Brintados por el/la propietario/a 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMORTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL												

FUENTE: Adaptado de Yopla (2022) y Tuco (2018)

Página 01

Dichos parámetros posteriormente pasan por un proceso de cálculo según la clasificación asignada a cada uno de ellos y el peso correspondiente al valor determinado para construcciones de adobe:

Tabla 12: Escala de vulnerabilidad Benedetti-Petrini para edificaciones de adobe

Ítem	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	Diafragmas horizontales.	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 los 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: Tomado de Yopla (2022)

Donde el Índice de vulnerabilidad sísmica se encuentra determinado por:

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki(Wi)$$

En donde, acorde a Tucto (2018) y Yopla (2022) el índice define una escala de valores desde 0 (Iv_{min}) hasta 382.5 ($Iv_{máx}$), por lo que la normalización del índice de vulnerabilidad sísmica (Ivn) estaría dado por:

$$Ivn = \left(\frac{Iv}{Iv_{máx}} \right) * 100$$

El índice de vulnerabilidad normalizado se encuentra así clasificado según los siguientes rangos:

- **BAJA:** VULNERABILIDAD < 15%
- **MEDIA:** 15% ≤ VULNERABILIDAD < 35%
- **ALTA:** VULNERABILIDAD ≥ 35%

3.3.6.2. METODO INDECI

El método INDECI se desarrolla en base a la herramienta técnica brindada por el Instituto Nacional de Defensa Civil, el cual establece una ficha con 12 características para la determinación del índice de vulnerabilidad de edificaciones, a las que se les asigna un valor, el cual posteriormente mediante una sumatoria brinda el nivel de vulnerabilidad.

3.3.6.2.1. FICHA DE ENCUESTA: METODO INDECI

Se asignaron valores del 1 al 4 según corresponda, a cada parámetro de la edificación en los casilleros de Valor indicados en la ficha de evaluación:

Figura 16: Modelo de Ficha Tipo B – 1ra Página

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
				FICHA DE EVALUACIÓN: F B - N - - - -	
TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA					
A.- DATOS GENERALES					
FAMILIA			FECHA DE LLENADO		
DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO	
DIRECCIÓN			REF.		
B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA					
1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN					
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE		6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA		9 CONCRETO ARMADO	
3 MAMPOSTERÍA				10 ACERO	
4 MADERA					
5 OTROS					
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN					
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO		2 SOLO CONSTRUCCIÓN		3 SOLO DISEÑO	
				4 SÍ, TOTALMENTE	
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN					
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS		2 DE 20 A 49 AÑOS		3 DE 3 A 19 AÑOS	
				4 DE 0 A 2 AÑOS	
4 TIPO DE SUELO					
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	
2 DEPÓSITOS MARINOS		5 ARENA DE GRAN ESPESOR		9 SUELOS ROCOSOS	
3 PANTANOSOS, TURBA					
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA					
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%		2 ENTRE 45% A 20%		3 ENTRE 20% A 10%	
				4 HASTA 10%	
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA					
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%		2 ENTRE 45% A 20%		3 ENTRE 20% A 10%	
				4 HASTA 10%	
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA			8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN		
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR		2 REGULAR		1 IRREGULAR	
				2 REGULAR	
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA			10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...		
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN		2 SI/NO REQUIERE		1 SUPERIORES	
				2 INFERIORES	

La clasificación fue realizada según el flujo establecido para cada parámetro, tal como sigue:

a) 1° PARÁMETRO: Material predominante (A_1)

Este parámetro evalúa el material usado para la construcción, puede ser de respuesta múltiple en caso se encuentre de igual proporción dos o más tipos, sin embargo, se debe tener en cuenta el valor más desfavorable (González 2022).

b) 2° PARÁMETRO: Participación de profesional (A_2)

Este parámetro fue completado con la información obtenida del representante del hogar en estudio, la respuesta es obligatoria y se tomará en cuenta que la pregunta debe estrictamente limitarse al diseño estructural y construcción (González 2022).

c) 3° PARÁMETRO: Antigüedad (A_3)

Este parámetro fue completado con la información obtenida del representante del hogar en estudio, tomando en consideración que, si los periodos de construcción de la vivienda superan los rangos brindados en la ficha se deberá considerar el periodo del área de mayor dimensión o mayor permanencia de los habitantes (González 2022).

d) 4° PARÁMETRO: Tipo de Suelo (A_4)

Este parámetro fue completado mediante la obtención de información de estudios de microzonificación sísmica y observación directa para identificación del tipo de suelo de forma localizada (González 2022).

a) 5° PARÁMETRO: Topografía del terreno de la vivienda (A_5) y 6° PARÁMETRO: Topografía del terreno colindante (A_6)

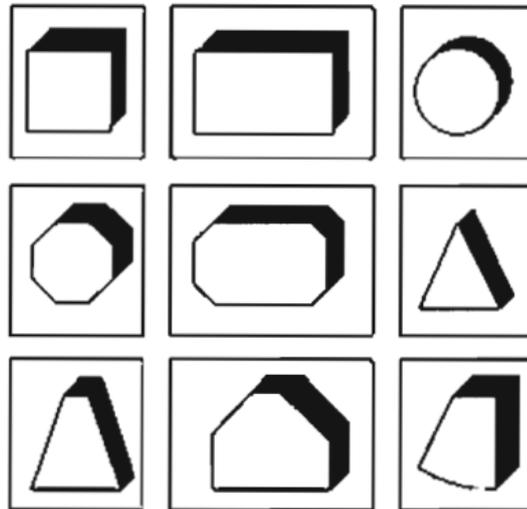
Para la evaluación de la topografía del terreno se evaluó de forma directa la pendiente del mismo en el área de la vivienda, su área de influencia y sus colindantes inmediatos, así como terrenos aledaños que puedan ocasionar un posible daño en sismos de gran magnitud (González 2022).

b) 7° PARÁMETRO: Configuración geométrica en planta (A_7)

Este parámetro fue evaluado según observación directa de la configuración de la vivienda en planta, considerando las siguientes configuraciones de

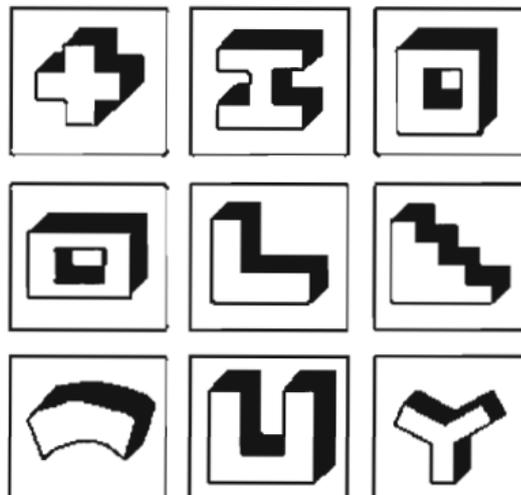
referencia para la determinación de su regularidad o falta de ella. (González 2022)

Figura 17: Configuración geométrica Regular en planta – Método INDECI



Nota: Tomado de González (2022)

Figura 18: Configuración geométrica Irregular en planta – Método INDECI



Nota: Tomado de González (2022)

c) 8° PARÁMETRO: Configuración geométrica en elevación (A_8)

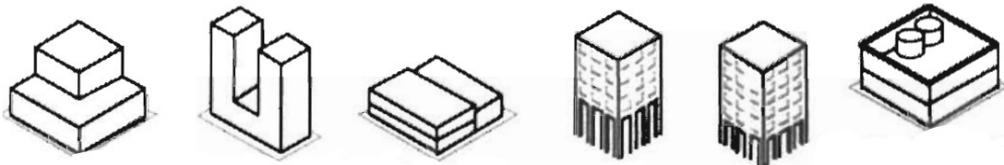
Este parámetro fue evaluado según observación directa de la configuración de la vivienda en elevación, considerando las siguientes configuraciones de referencia para la determinación de su irregularidad:

- **Edificios con Configuración irregular en elevación:**

En la Figura 19, de izquierda a derecha:

- Edificio con escalonamiento
- Edificio con torres múltiples
- Edificio con niveles subdivididos
- Edificio con primera planta inusualmente alta
- Edificio con primera planta inusualmente baja
- Edificio con apariencia exterior uniforme, pero distribución de masas no uniforme

Figura 19: Edificios con Configuración irregular en elevación – Método INDECI



Nota: Tomado de Gonzáles (2022)

- **Edificios con Cambios abruptos en su resistencia lateral:**

En la Figura 20, de izquierda a derecha:

- Edificio con niveles inferiores débiles
- Edificio con grandes aberturas en los muros resistentes al esfuerzo cortante
- Edificio con columnas interrumpidas
- Edificio con vigas interrumpidas
- Edificio que presenta aberturas con diafragmas

Figura 20: Edificios con Cambios abruptos en su resistencia lateral – Método INDECI



Nota: Tomado de Gonzáles (2022)

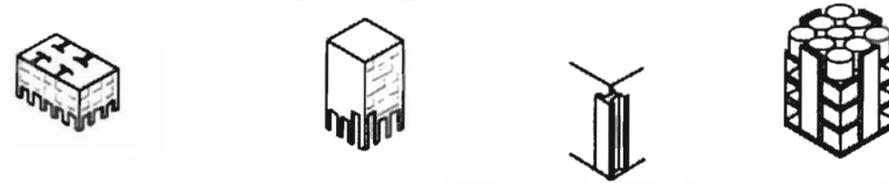
- **Edificios con Cambios abruptos en su rigidez lateral:**

En la Figura 21, de izquierda a derecha:

- Edificio con muros resistentes al cortante en algunos pisos, marcos resistentes al movimiento en otros

- Edificio con interrupción de elementos verticales resistentes
- Edificio con cambios abruptos en el tamaño de los miembros
- Edificio con cambios drásticos en la relación masa/rigidez

Figura 21: Edificios con Cambios abruptos en su rigidez lateral – Método INDECI



Nota: Tomado de Gonzáles (2022)

d) 9° PARÁMETRO: Juntas de dilatación (A_9)

El presente parámetro fue evaluado según observación directa, identificando dentro de la edificación si esta presenta deficiencia de juntas de dilatación en la práctica constructiva, falta de mantenimiento de las juntas y la holgura o insuficiente espacio con el que cuentan. (Gonzáles 2022)

e) 10° PARÁMETRO: Concentración de masas (A_{10})

La pregunta o parámetro 10 implica la observación e inspección de la disposición de elementos pesados en los niveles de la vivienda, cuyas respuestas están altamente ligadas a la ubicación de las mismas. (Gonzáles 2022)

f) 11° PARÁMETRO: Elementos estructurales Principales (A_{11})

Según Gonzáles (2022), este parámetro se evalúan los elementos estructurales tales como cimientos, columnas, muros portantes, vigas y techos, los cuales fueron clasificados según su estado, brindando las 4 clasificaciones como sigue:

- Buen estado: Estructura que no presenta un daño visible en los elementos estructurales y que en general no se observan daños en la construcción, con posibles fisuras en revoques de techos y paredes.
- Regular estado: Estructura que muestra fisuras en revoques de techo y paredes, así como agrietamientos ligeros y fisuras.

- Deterioro y humedad: Los elementos estructurales muestran agrietamientos y severa humedad y/o los muros presentan fisuras diagonales o longitudinales.
- No existen/son precarios: La estructura muestra grietas de gran tamaño ya sea con o sin separación de muros y/o presenta separación entre elementos que cumplen función estructural. Además, muestra severo deterioro en los elementos que cumplen dicha función.

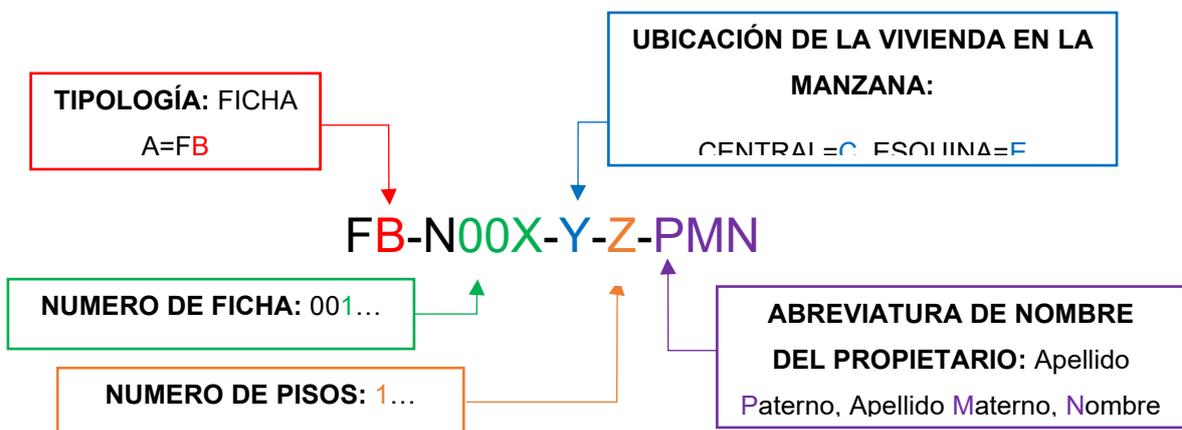
Al evaluarse varios elementos por separado según su clasificación, este parámetro puede ser de respuesta múltiple, sin embargo, siempre se consideró el caso más desfavorable sin efectuar sumatorias entre los otros valores.

g) 12° PARÁMETRO: Factores Adicionales (A_{12})

El presente parámetro analiza de manera visual el estado de la vivienda a nivel general, por ende, la respuesta puede ser múltiple y de ser el caso el valor a tener la cuenta para la evaluación fue la sumatoria de las clasificaciones brindadas. Solo en el caso en el que no se observe ningún factor incidente se marcó “No aplica” y brindó el valor de “0” al parámetro. (González 2022)

La calificación de los parámetros antes descritos fue resumida y obtenida mediante la ficha de evaluación que denominaremos de aquí en adelante como FICHA B (Anexo N° 02), y cuya codificación para cada una de las unidades de muestra estará determinada mediante la siguiente estructura:

Figura 22: Estructura de código de Ficha B – Método INDECI



Dichos parámetros posteriormente pasan por la tabla de sumatoria brindada en el final de la ficha INDECI con los valores más críticos de cada uno de los campos rellenos.

El índice de vulnerabilidad se encontró así clasificado según los siguientes rangos:

- **MUY ALTO:** VULNERABILIDAD > 24
- **ALTO:** 18 ≤ VULNERABILIDAD ≤ 24
- **MODERADO:** 15 ≤ VULNERABILIDAD ≤ 17
- **BAJO:** VULNERABILIDAD ≤ 14

3.3.6.3. NORMALIZACIÓN DE DATOS

Debido a que los dos métodos a comparar presentan una diferencia en la cantidad de escalas consideradas para la clasificación de vulnerabilidad, se hace necesaria una normalización de datos que permita facilitar la diferencia entre los valores obtenidos.

Acorde a Gil et al, (2014), frente a los problemas de clasificación, la normalización es esencial para adaptar los datos, ya que en muchos casos no están representados en las mismas escalas numéricas y a menudo presentan distribuciones distintas.

En el caso del método Benedetti-Petrini, según la metodología anteriormente explicada, tal clasificación se realiza mediante una normalización conocida como Min-Max (MM), desplazando los valores mínimo y máximo a 0 y 1 (0% y 100%) respectivamente.

Para fines de contraste de datos, se siguió la misma normalización para el método INDECI mediante la fórmula de Min-Max considerando que los valores mínimos y máximos a obtener son 11 y 48 correspondientemente:

$$S'_{ab} = \frac{S_{ab} - \min_b}{\max_b - \min_b} * 100$$

Donde:

- S'_{ab} = Dato "a" transformado del conjunto de datos b
- S_{ab} = Dato "a" original del conjunto de datos

- min_b = valor mínimo del conjunto de datos "b"=11
- $máx_b$ = valor máximo del conjunto de datos "b"=48

Siendo el conjunto de datos "a" los valores de 11 a 48 obtenidos en las fichas y el conjunto de datos "b" los valores normalizados de 0 a 1

Frente a la normalización de ambos métodos se contrastaron en un gráfico comparativo los valores y clasificaciones obtenidas según ambas metodologías y posteriormente se plasmaron los resultados en mapas temáticos para una mejor interpretación.

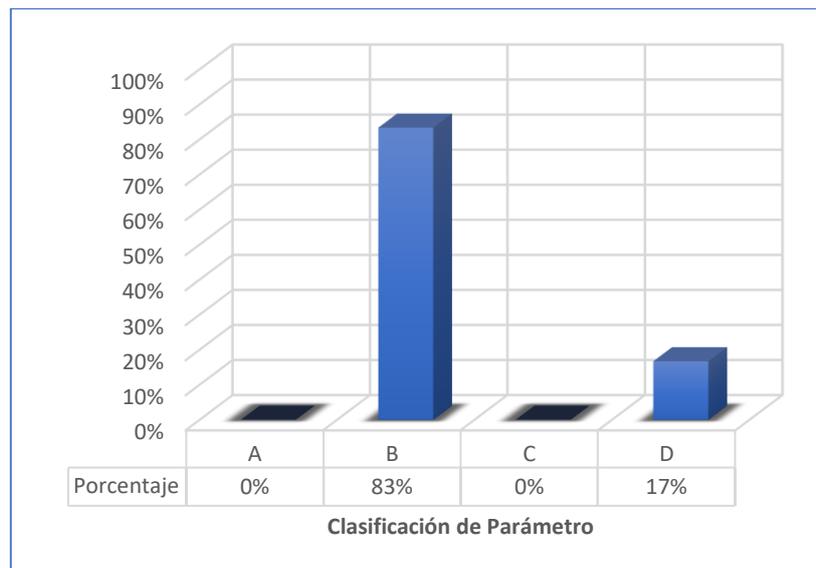
3.4. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

Los datos recopilados en las fichas según el procedimiento brindado por ambas metodologías, fue pasado a limpio en gabinete en un archivo de Excel para una mejor visualización de los resultados y el análisis estadístico respectivo de los mismos, el cual se encuentra representado en porcentajes dentro de los gráficos siguientes:

3.4.1. RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN MÉTODO BENEDETTI – PETRINI:

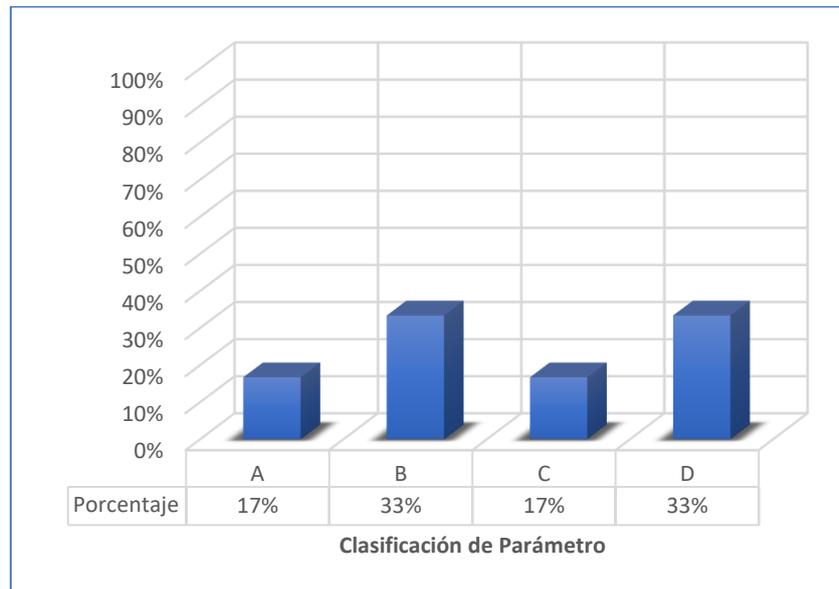
a) 1° PARÁMETRO (P_1)

Figura 23: Organización del sistema resistente



b) 2° PARÁMETRO (P_2)

Figura 24: Calidad del sistema resistente



c) **3° PARÁMETRO (P_3)**

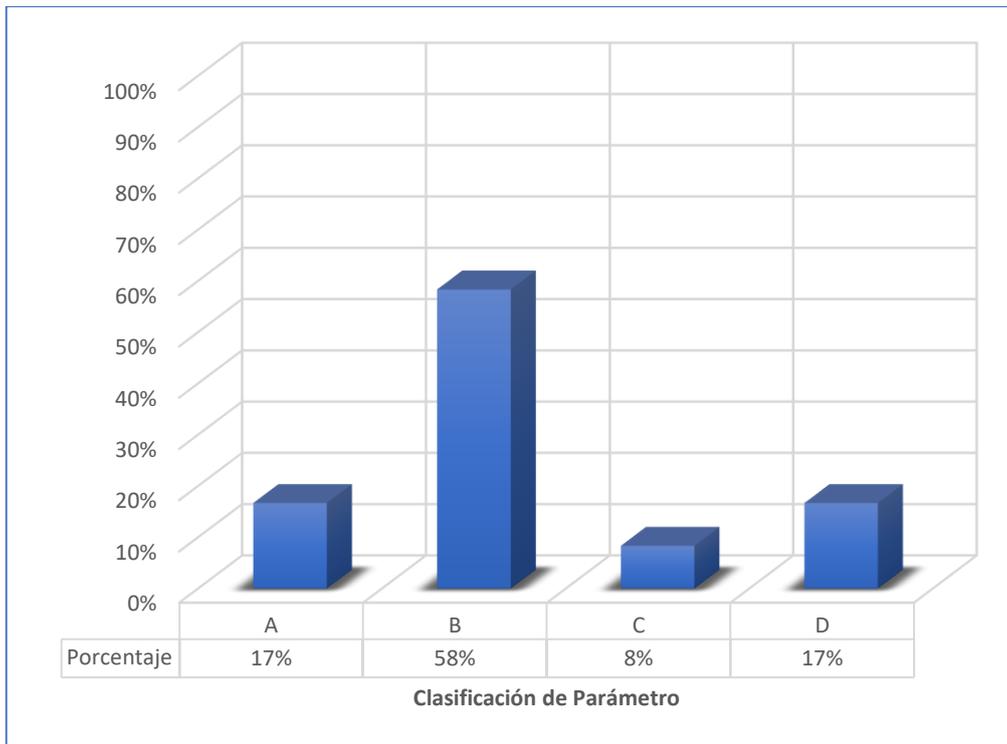
Para la clasificación del tercer parámetro del método Benedetti Petrini, se realizaron los cálculos indicados que se muestran a continuación:

Tabla 13: Cálculo de la Demanda de Ductilidad

ID	VIVIENDA	AX	AY	MIN (Ax,Ay)	At	Ac	VR	N	h	Pm	M	Ps	Pc	W	CSR	S	U	C	CSE	DD
1	VIVIENDA N° 01	5.154	4.363	4.363	80.831	96.997	21.470	2	2.250	1.60	2	0.055	0.025	79.839	0.269	1.40	1.00	0.20	0.280	0.96
2	VIVIENDA N° 02	4.267	7.680	4.267	78.498	94.198	20.998	2	2.320	1.60	2	0.055	0.025	101.019	0.208	1.40	1.00	0.20	0.280	0.74
3	VIVIENDA N° 03	7.310	8.861	7.310	96.467	115.760	35.973	2	2.380	1.60	2	0.055	0.025	138.304	0.260	1.40	1.00	0.20	0.280	0.93
4	VIVIENDA N° 04	14.334	4.116	4.116	109.640	131.568	20.255	2	2.300	1.60	2	0.055	0.025	153.005	0.132	1.40	1.00	0.20	0.280	0.47
5	VIVIENDA N° 05	10.434	5.629	5.629	92.204	110.645	27.700	3	2.330	1.60	3	0.055	0.025	200.210	0.138	1.40	1.00	0.20	0.280	0.49
6	VIVIENDA N° 06	4.898	6.329	4.898	72.235	86.682	24.103	2	2.280	1.60	2	0.055	0.025	93.253	0.258	1.40	1.00	0.20	0.280	0.92
7	VIVIENDA N° 07	7.028	6.604	6.604	98.208	117.850	32.498	2	2.300	1.60	2	0.055	0.025	115.750	0.281	1.40	1.00	0.20	0.280	1.00
8	VIVIENDA N° 08	4.979	3.389	3.389	35.898	43.078	16.677	1	2.240	1.60	0	0.055	0.025	30.888	0.540	1.40	1.00	0.20	0.280	1.93
9	VIVIENDA N° 09	6.828	7.721	6.828	81.405	97.686	33.601	2	2.400	1.60	2	0.055	0.025	124.517	0.270	1.40	1.00	0.20	0.280	0.96
10	VIVIENDA N° 10	5.016	3.126	3.126	40.448	48.538	15.383	1	2.260	1.60	0	0.055	0.025	30.453	0.505	1.40	1.00	0.20	0.280	1.80
11	VIVIENDA N° 11	5.126	5.642	5.126	70.079	84.095	25.225	2	2.360	1.60	2	0.055	0.025	92.322	0.273	1.40	1.00	0.20	0.280	0.98
12	VIVIENDA N° 12	4.787	7.991	4.787	67.317	80.780	23.557	2	2.350	1.60	2	0.055	0.025	106.659	0.221	1.40	1.00	0.20	0.280	0.79

En base al cálculo realizado, se obtuvo que:

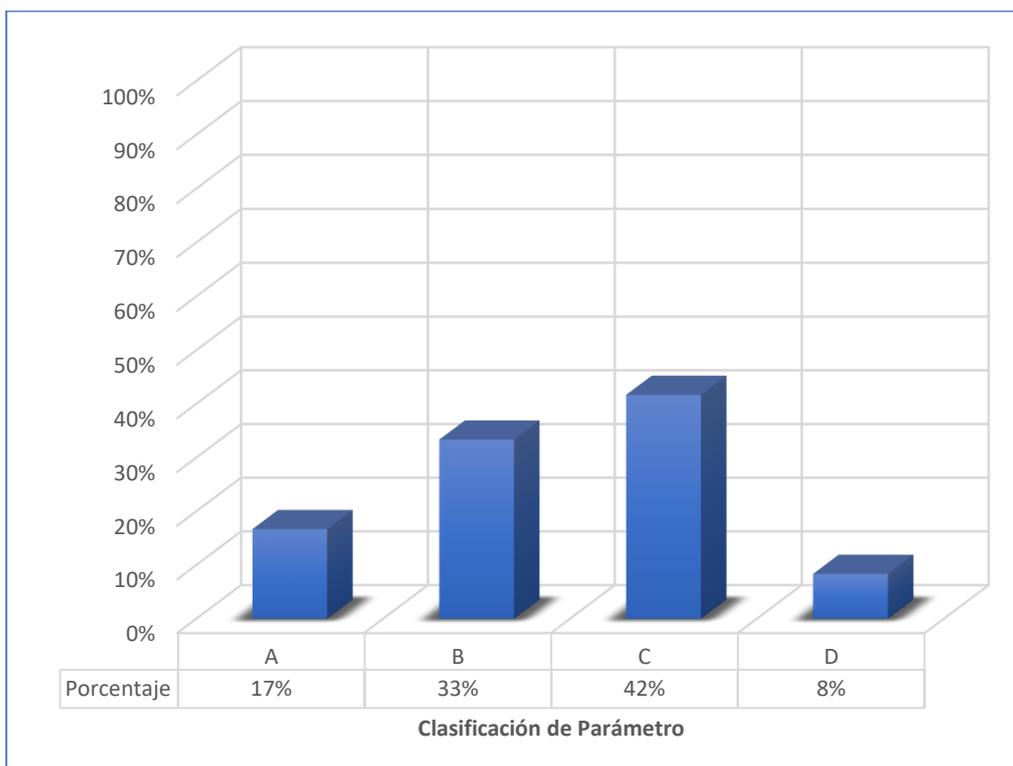
Figura 25: Resistencia convencional



a) 4° PARÁMETRO (P_4)

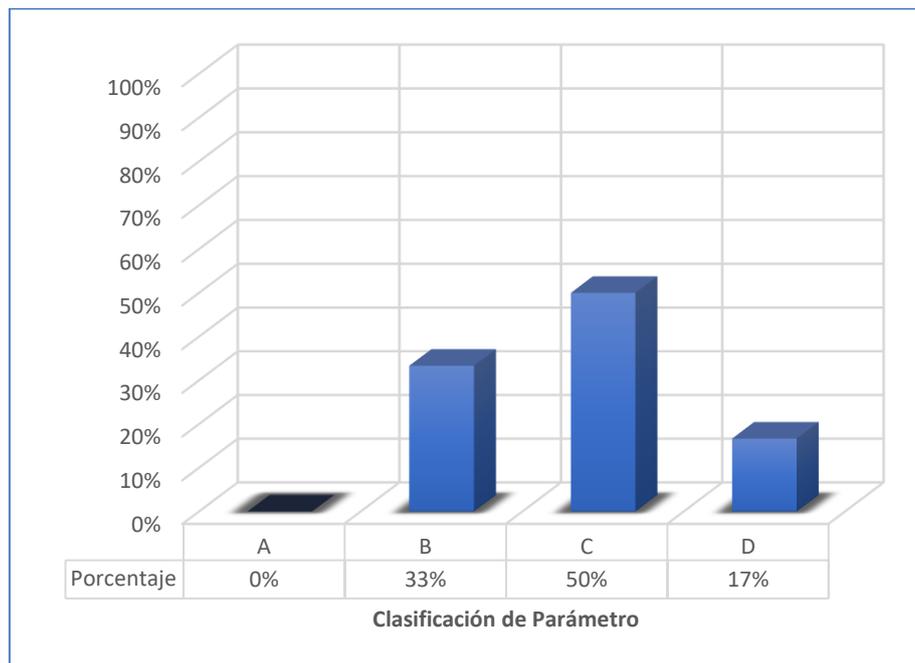
Con respecto a la posición del edificio y cimentación, se obtuvo lo siguiente:

Figura 26: Posición del edificio y cimentación



b) 5° PARÁMETRO (P_5)

Figura 27: Diafragmas horizontales



c) 6° PARÁMETRO (P_6)

De acuerdo a los planos de las viviendas analizadas y su configuración en planta, se determinaron los siguientes resultados:

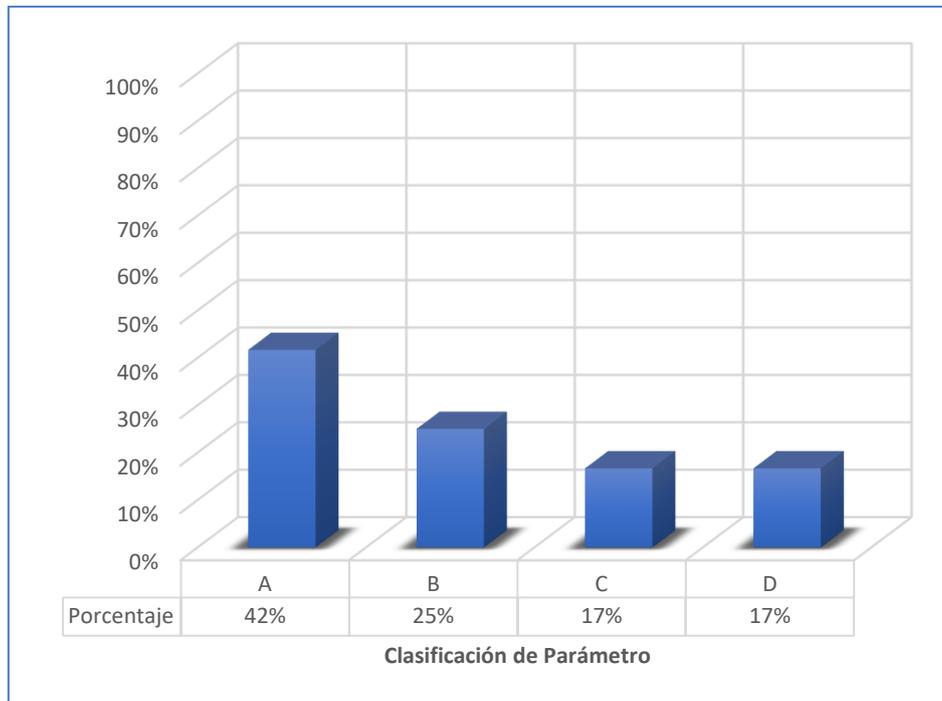
Tabla 14: Irregularidad en Planta

ID	NUMERO DE VIVIENDA	Dimensiones			β_n	
		a	b	L	β_1	β_2
1	VIVIENDA N° 01	8.03	-	9.50	0.85	-
2	VIVIENDA N° 02	7.95	-	9.90	0.80	-
3	VIVIENDA N° 03	5.63	6.00	8.32	0.68	0.72
4	VIVIENDA N° 04	7.80	-	13.88	0.56	-
5	VIVIENDA N° 05	8.50	-	11.08	0.77	-
6	VIVIENDA N° 06	8.25	-	8.70	0.95	-
7	VIVIENDA N° 07	11.55	-	8.50	1.36	-
8	VIVIENDA N° 08	4.22	-	8.41	0.50	-
9	VIVIENDA N° 09	7.96	-	10.05	0.79	-
10	VIVIENDA N° 10	1.55	6.81	7.94	0.20	0.86

11	VIVIENDA N° 11	7.00	-	10.00	0.70	-
12	VIVIENDA N° 12	8.10	-	8.30	0.98	-

En base a estos resultados y la tabla de decisión para el presente parámetro se obtuvo la siguiente clasificación:

Figura 28: Configuración en planta



d) 7° PARÁMETRO (P₇)

Figura 29: Configuración en elevación



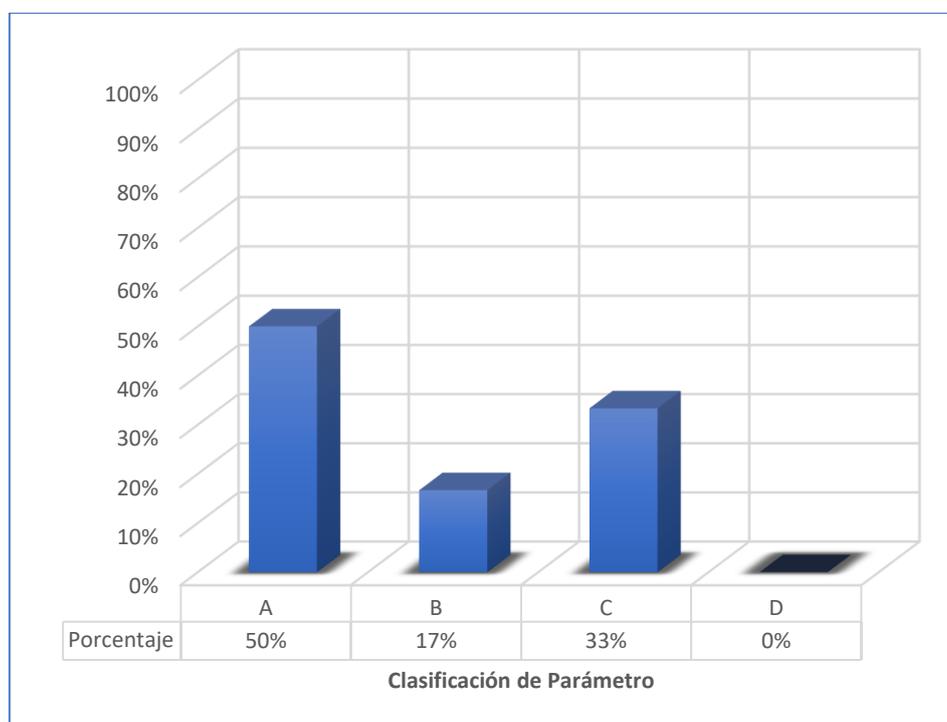
e) 8° PARÁMETRO (P_8)

El presente parámetro indica según los cálculos realizados de la relación existente los resultados mostrados en la tabla y gráfico siguientes:

Tabla 15: Distancia Máxima entre Muros

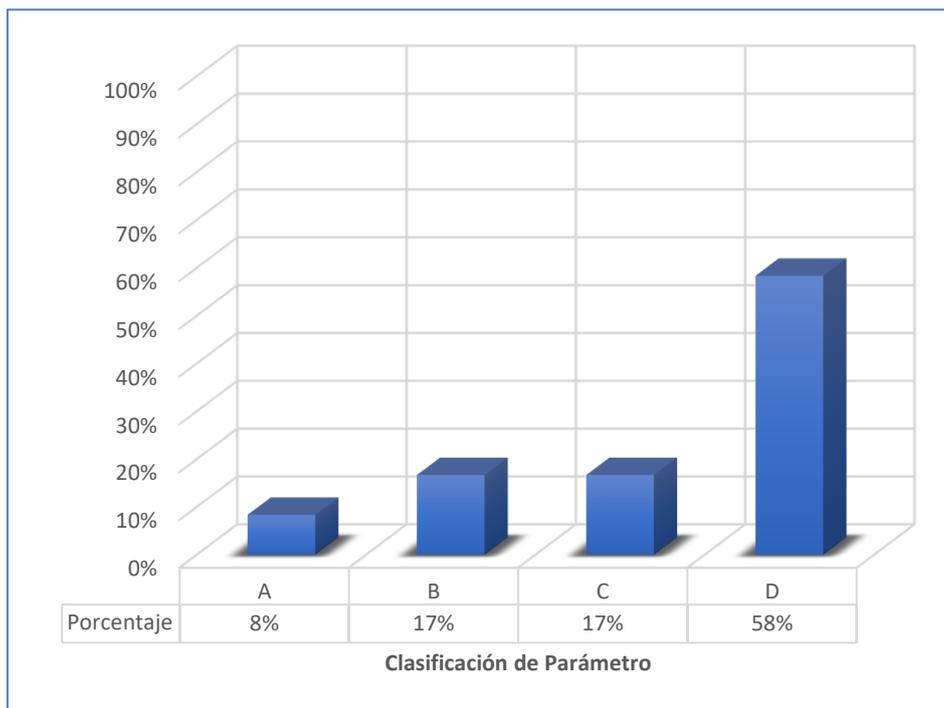
ID	NUMERO DE VIVIENDA	Dimensiones		Relación	CLASIF.
		L	S	L/S	
1	VIVIENDA N° 01	4.90	0.35	14.00	A
2	VIVIENDA N° 02	5.53	0.40	13.83	A
3	VIVIENDA N° 03	5.57	0.43	12.95	A
4	VIVIENDA N° 04	5.62	0.38	14.79	A
5	VIVIENDA N° 05	7.53	0.48	15.69	B
6	VIVIENDA N° 06	8.05	0.43	18.72	C
7	VIVIENDA N° 07	4.91	0.39	12.59	A
8	VIVIENDA N° 08	5.61	0.35	16.03	B
9	VIVIENDA N° 09	7.65	0.40	19.13	C
10	VIVIENDA N° 10	7.56	0.35	21.60	C
11	VIVIENDA N° 11	4.80	0.40	12.00	A
12	VIVIENDA N° 12	7.93	0.38	20.87	C

Figura 30: Distancia máxima entre los muros



f) 9° PARÁMETRO (P_9)

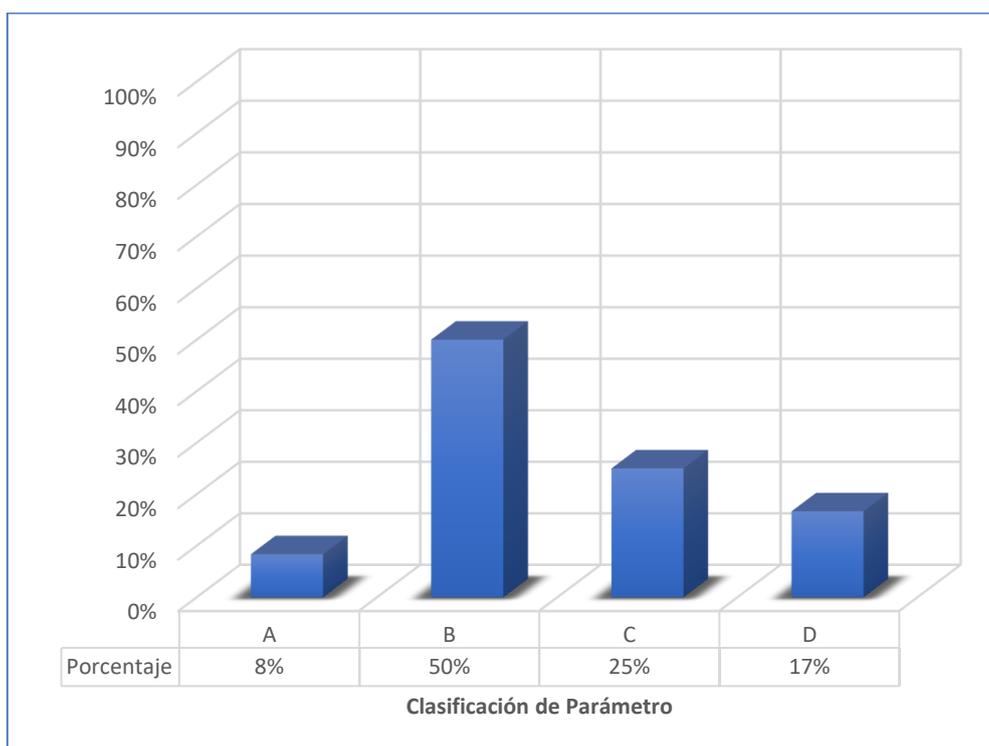
Figura 31: Tipo de cubierta



g) 10° PARÁMETRO (P_{10})

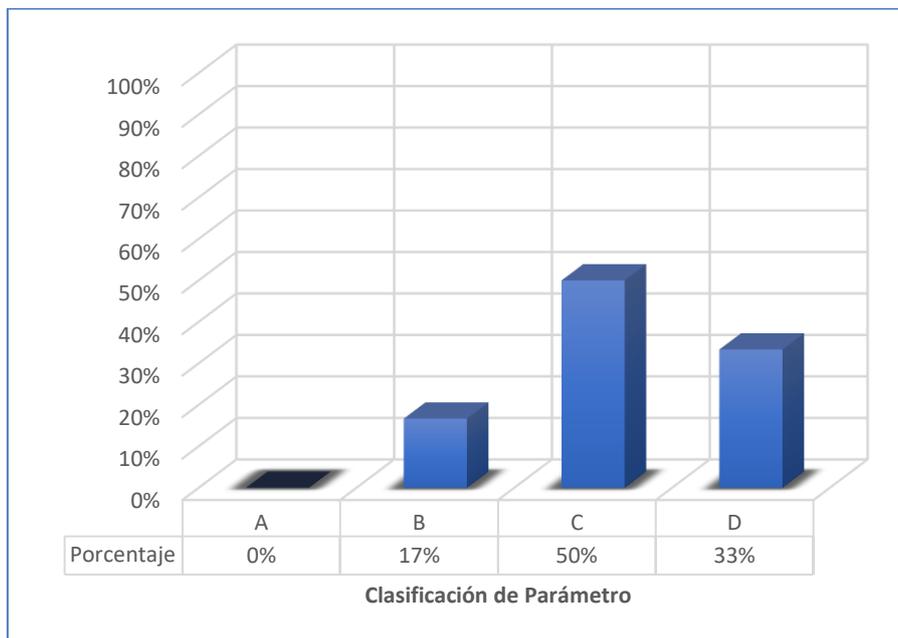
Los resultados del décimo parámetro indican la siguiente clasificación:

Figura 32: Elementos no estructurales



h) 11° PARÁMETRO (P₁₁)

Figura 33: Estado de conservación



3.4.1.1. RESULTADOS FINALES – BENEDETTI PETRINI

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos según lo descrito anteriormente para este método, así como la clasificación asignada.

Tabla 16: Clasificación de Parámetros según método Benedetti y Petriani

N° DE VIVIENDA	CLASIFICACIÓN DE PARÁMETROS - MÉTODO BENEDETTI PETRINI										
	P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11
V01	B	D	B	C	C	A	A	A	D	C	D
V02	B	B	B	C	C	A	A	A	B	B	C
V03	B	A	B	A	B	D	A	A	A	B	B
V04	B	C	A	C	C	C	A	A	C	B	C
V05	B	B	A	B	B	B	A	B	C	B	C
V06	B	A	B	B	B	A	A	C	B	C	B
V07	B	C	C	B	C	A	A	A	D	B	D
V08	D	D	D	D	D	C	A	B	D	D	D
V09	B	D	B	B	C	B	A	C	D	C	D
V10	D	D	D	C	D	D	A	C	D	A	C
V11	B	B	B	A	B	B	A	A	D	D	C
V12	B	B	B	C	C	A	A	C	D	B	C
A	0%	17%	17%	17%	0%	42%	100%	50%	8%	8%	0%
B	83%	33%	58%	33%	33%	25%	0%	17%	17%	50%	17%
C	0%	17%	8%	42%	50%	17%	0%	33%	17%	25%	50%
D	17%	33%	17%	8%	17%	17%	0%	0%	58%	17%	33%

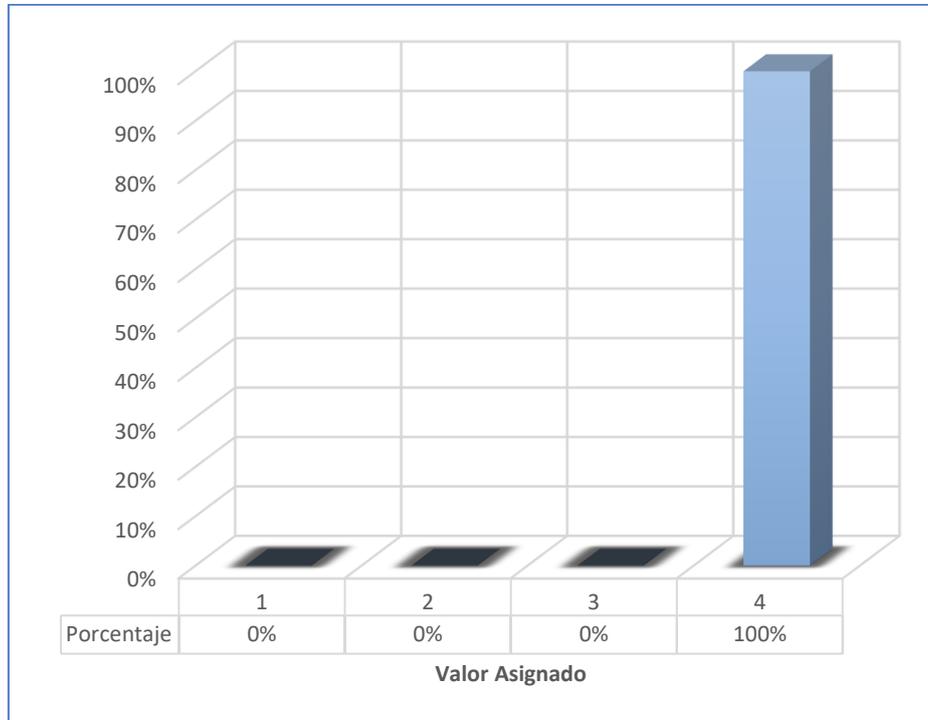
Tabla 17: Resultado Numérico de Parámetros según método Benedetti y Petrini

N° DE VIVIENDA	RESULTADO NUMÉRICO DE PARÁMETROS - MÉTODO BENEDETTI PETRINI											lv	lvn	CLASIFICACION
	P 01	P 02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11			
VIVIENDA N° 01	5.00	11.25	7.50	15.00	20.00	0.00	0.00	0.00	45.00	5.00	45.00	153.75	40.20%	ALTA
VIVIENDA N° 02	5.00	1.25	7.50	15.00	20.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.25	20.00	75	19.61%	MEDIA
VIVIENDA N° 03	5.00	0.00	7.50	0.00	5.00	22.50	0.00	0.00	0.00	1.25	5.00	46.25	12.09%	BAJA
VIVIENDA N° 04	5.00	5.00	0.00	15.00	20.00	10.00	0.00	0.00	20.00	1.25	20.00	96.25	25.16%	MEDIA
VIVIENDA N° 05	5.00	1.25	0.00	3.75	5.00	2.50	0.00	1.25	20.00	1.25	20.00	60	15.69%	MEDIA
VIVIENDA N° 06	5.00	0.00	7.50	3.75	5.00	0.00	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	41.25	10.78%	BAJA
VIVIENDA N° 07	5.00	5.00	30.00	3.75	20.00	0.00	0.00	0.00	45.00	1.25	45.00	155	40.52%	ALTA
VIVIENDA N° 08	45.00	11.25	67.50	33.75	45.00	10.00	0.00	1.25	45.00	11.25	45.00	315	82.35%	ALTA
VIVIENDA N° 09	5.00	11.25	7.50	3.75	20.00	2.50	0.00	5.00	45.00	5.00	45.00	150	39.22%	ALTA
VIVIENDA N° 10	45.00	11.25	67.50	15.00	45.00	22.50	0.00	5.00	45.00	0.00	20.00	276.25	72.22%	ALTA
VIVIENDA N° 11	5.00	1.25	7.50	0.00	5.00	2.50	0.00	0.00	45.00	11.25	20.00	97.5	25.49%	MEDIA
VIVIENDA N° 12	5.00	1.25	7.50	15.00	20.00	0.00	0.00	5.00	45.00	1.25	20.00	120	31.37%	MEDIA

3.4.2. RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN MÉTODO INDECI:

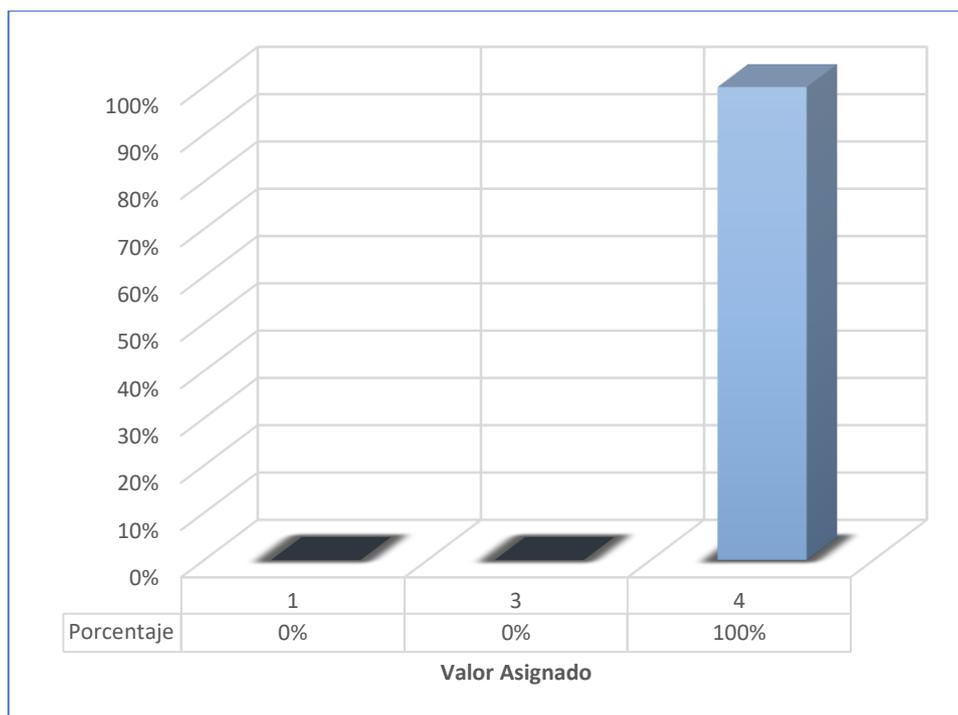
a) 1° PARÁMETRO (A_1)

Figura 34: Material predominante



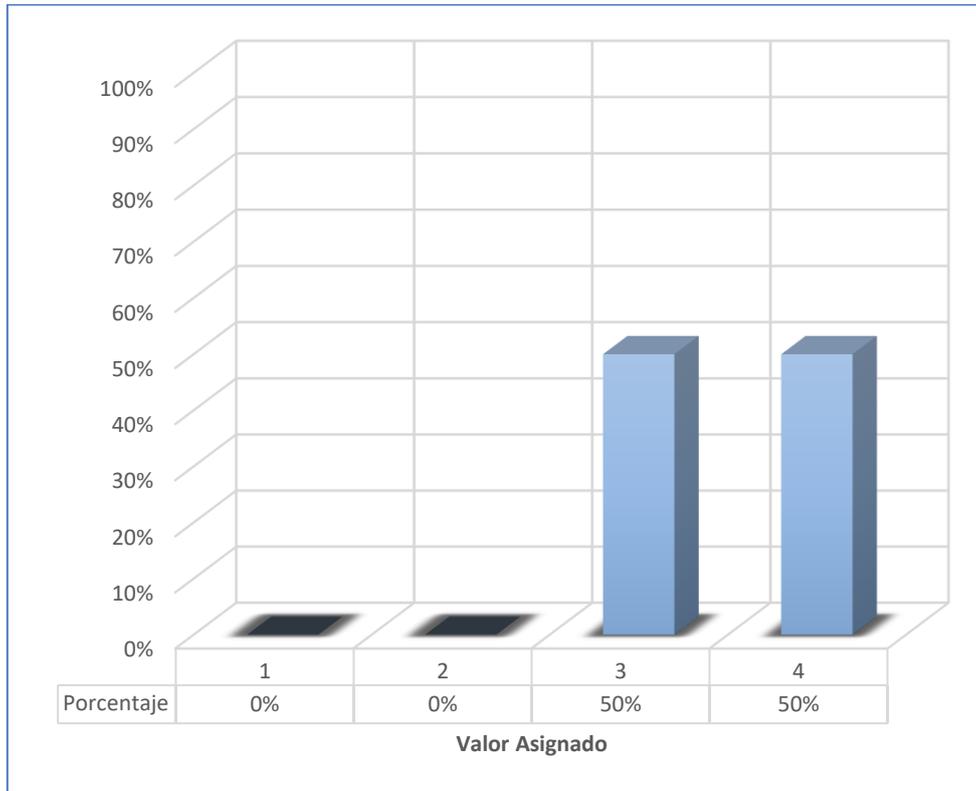
b) 2° PARÁMETRO (A_2)

Figura 35: Participación de profesional



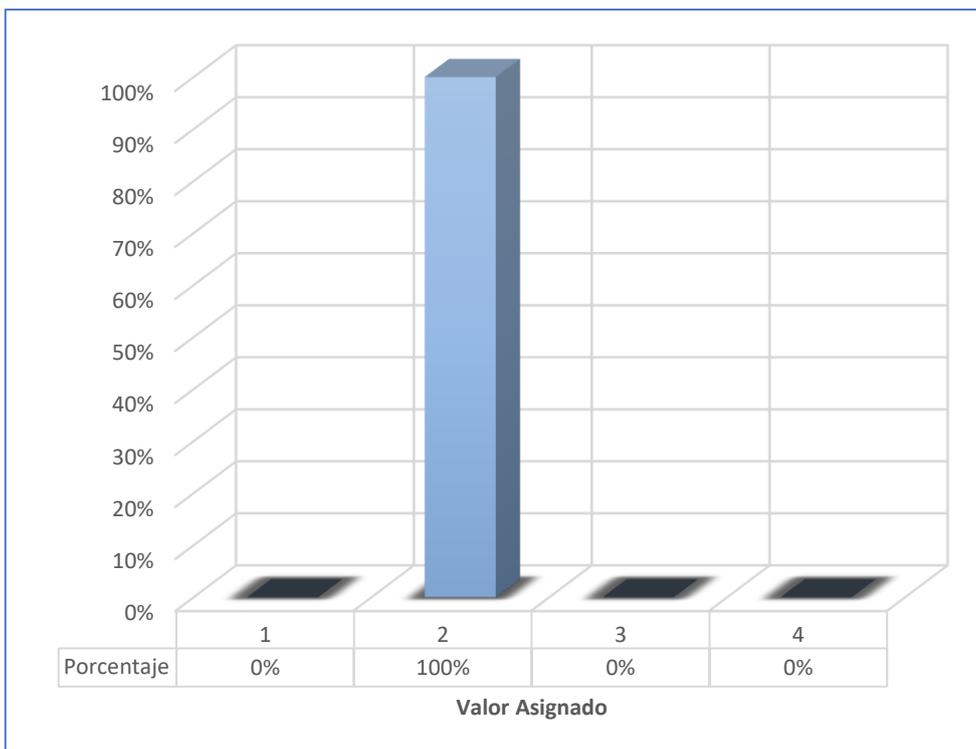
c) 3° PARÁMETRO (A_3)

Figura 36: Antigüedad



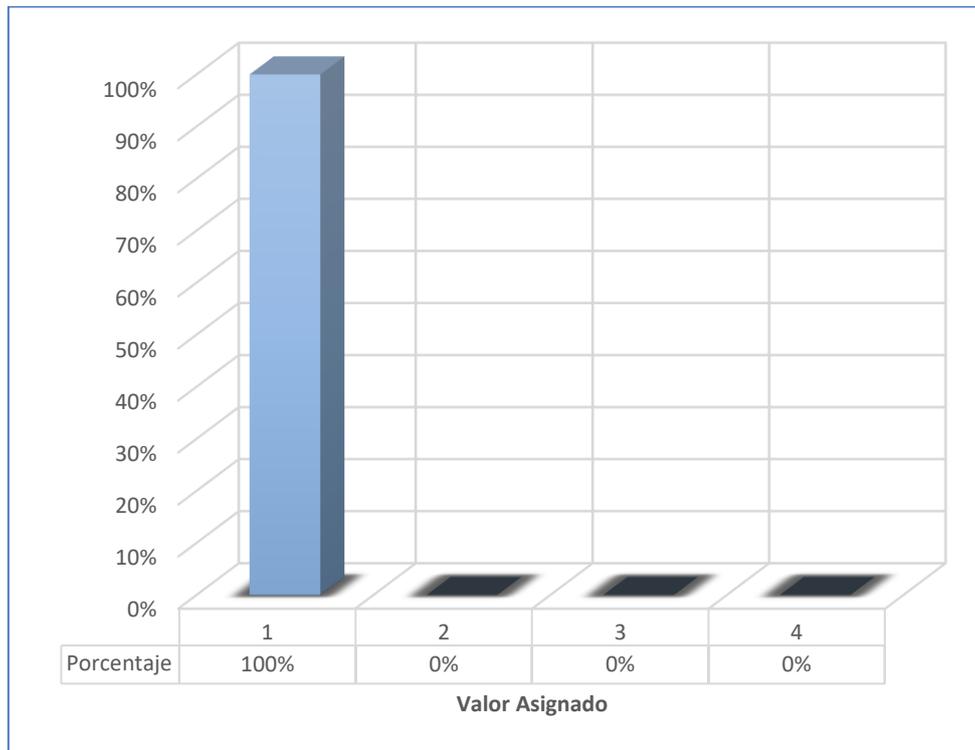
d) 4° PARÁMETRO (A_4)

Figura 37: Tipo de Suelo



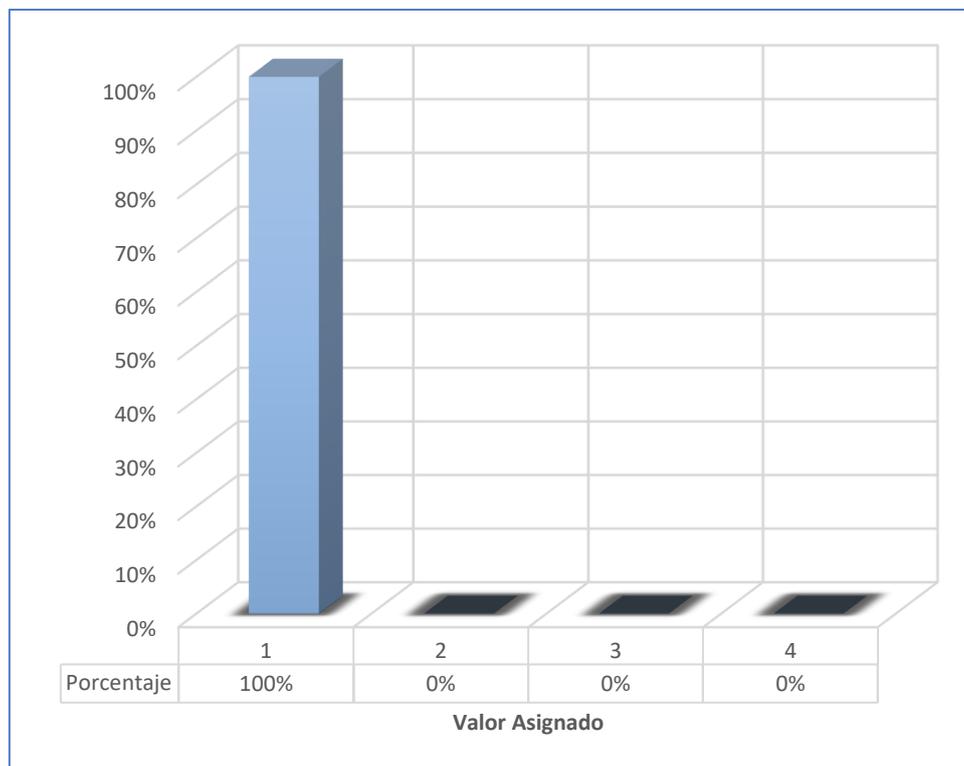
e) 5° PARÁMETRO (A_5)

Figura 38: Topografía del terreno de la vivienda



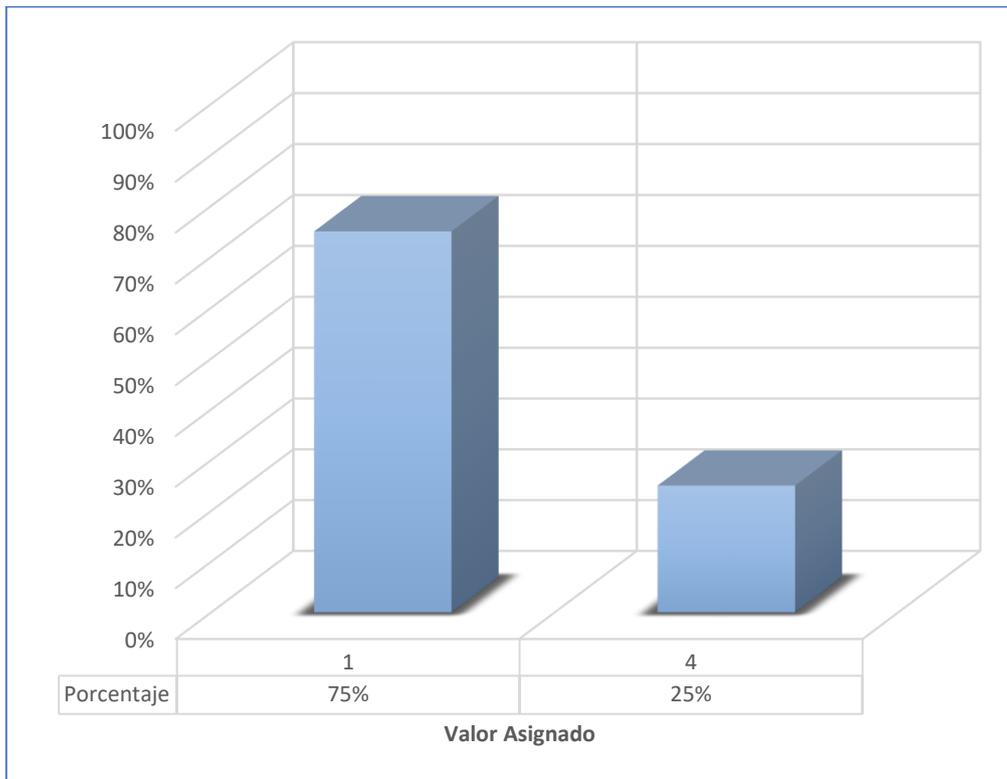
f) 6° PARÁMETRO (A_6)

Figura 39: Topografía del terreno colindante



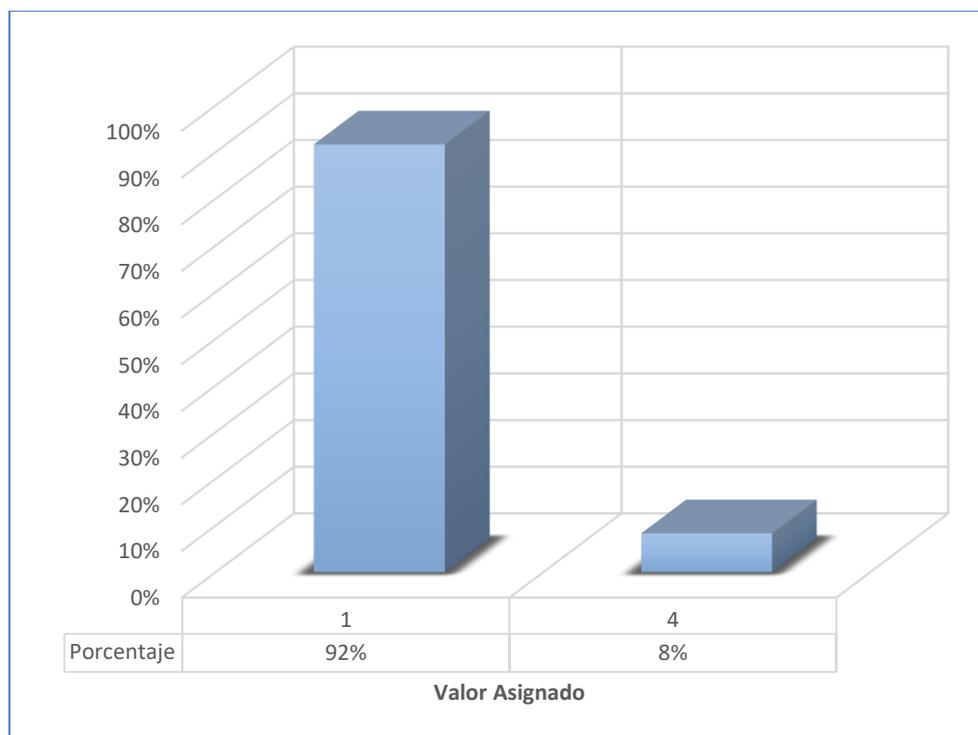
g) 7° PARÁMETRO (A_7)

Figura 40: Configuración geométrica en planta



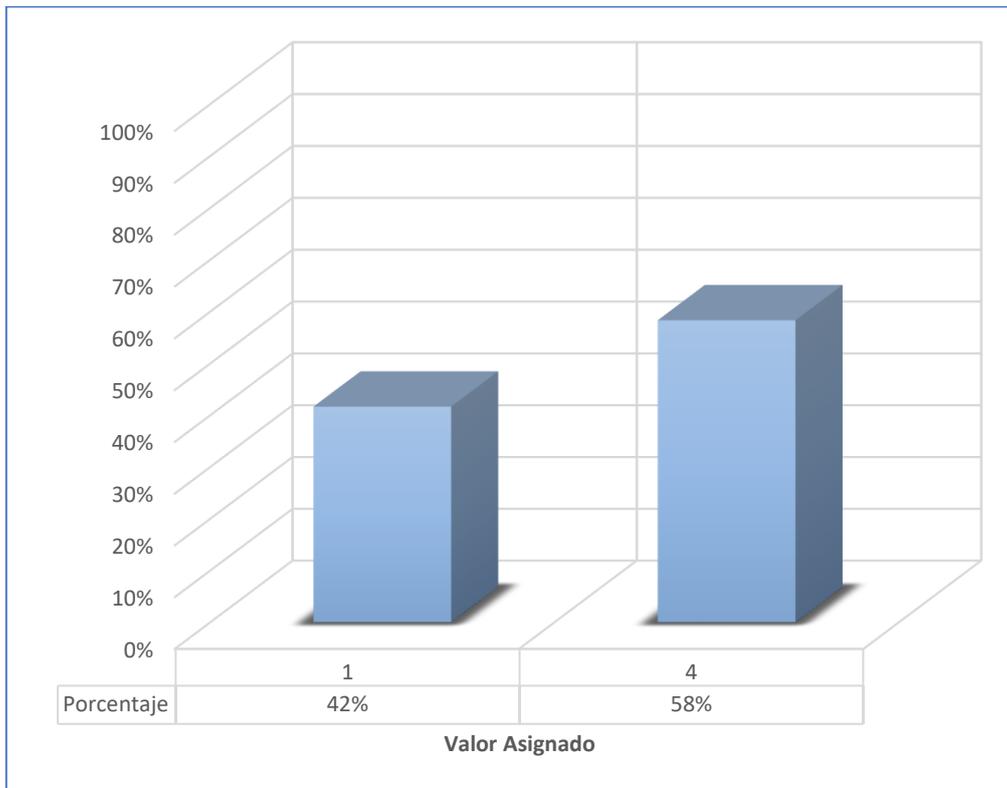
h) 8° PARÁMETRO (A_8)

Figura 41: Configuración geométrica en elevación



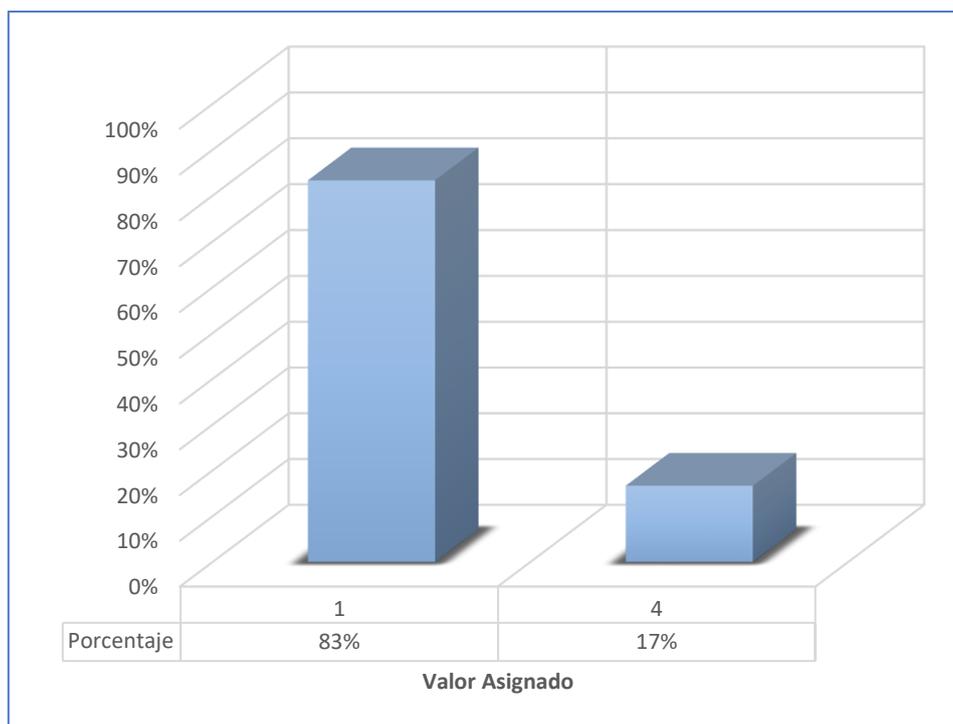
i) 9° PARÁMETRO (A_9)

Figura 42: Juntas de dilatación



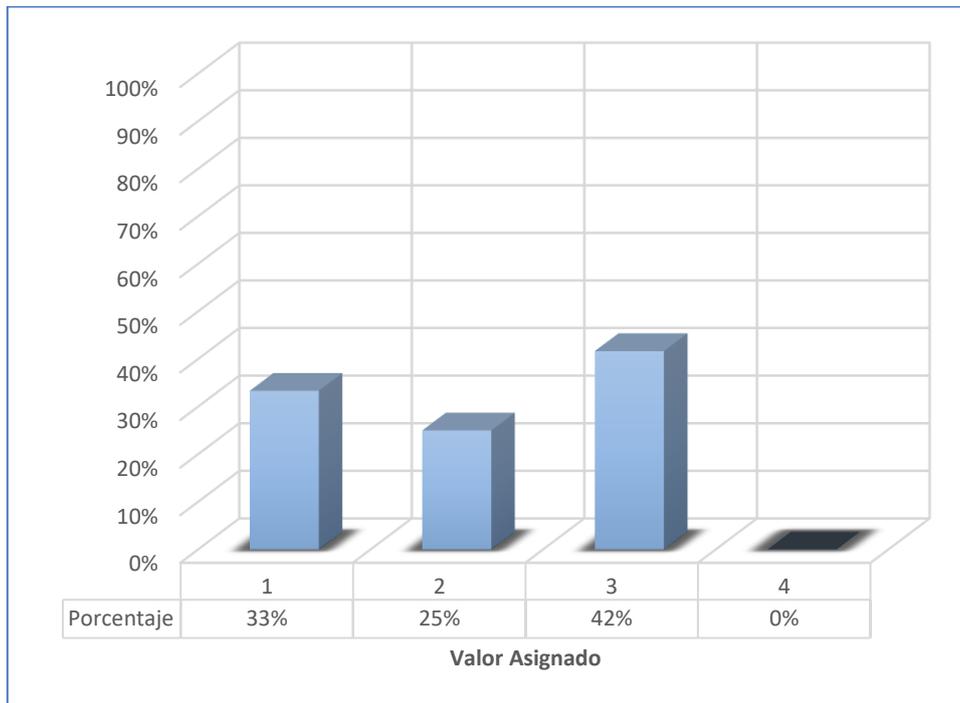
j) 10° PARÁMETRO (A_{10})

Figura 43: Concentración de masas



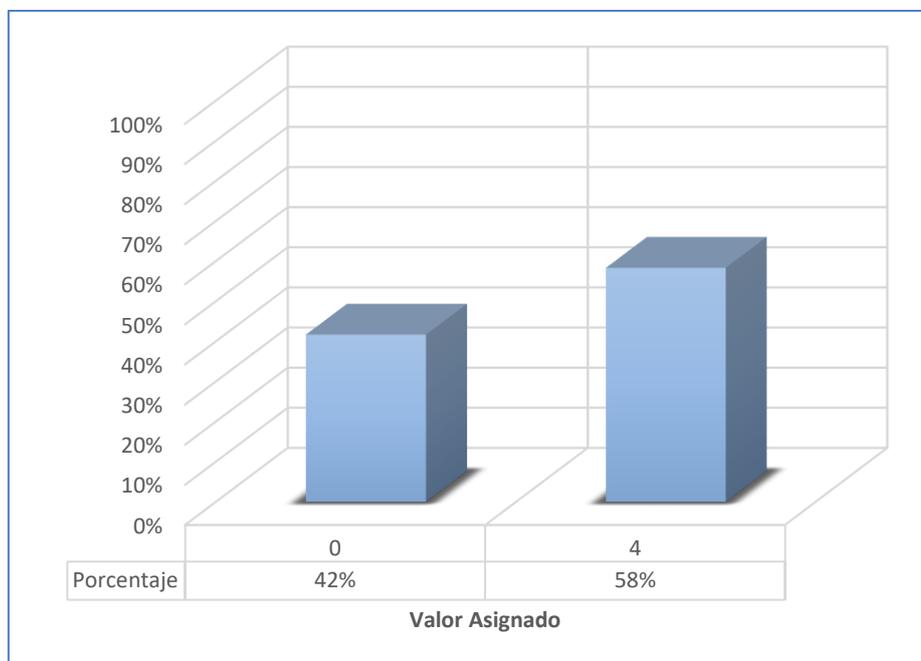
k) 11° PARÁMETRO (A_{11})

Figura 44: Elementos estructurales Principales



l) 12° PARÁMETRO (A_{12})

Figura 45: Factores Adicionales



3.4.2.1. RESULTADOS FINALES – INDECI

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos según lo descrito anteriormente para este método, así como la clasificación asignada.

Tabla 18: Clasificación de Parámetros según método INDECI

N° DE VIV.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	SUMA	CLASIFICACION
V01	4	4	4	2	1	1	1	1	4	4	3	4	33	MUY ALTO
V02	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	3	0	22	ALTO
V03	4	4	3	2	1	1	4	4	1	1	1	0	26	MUY ALTO
V04	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	0	21	ALTO
V05	4	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	0	23	ALTO
V06	4	4	3	2	1	1	4	1	1	1	1	4	27	MUY ALTO
V07	4	4	4	2	1	1	1	1	4	4	2	4	32	MUY ALTO
V08	4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	3	4	30	MUY ALTO
V09	4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	3	4	30	MUY ALTO
V10	4	4	3	2	1	1	4	1	4	1	3	4	32	MUY ALTO
V11	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	2	0	21	ALTO
V12	4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	2	4	29	MUY ALTO

3.4.3. COMPARATIVO:

Los resultados numéricos obtenidos mediante los métodos Benedetti Petrini (B-P) e INDECI, se muestran a continuación:

Tabla 19: Resultado Numérico de Ambos Métodos

N° DE VIV.	B-P		INDECI	
	Iv	CLASIF.	Puntaje	CLASIF.
VIVIENDA N° 01	153.75	ALTA	33	MUY ALTO
VIVIENDA N° 02	75	MEDIA	22	ALTO
VIVIENDA N° 03	46.25	BAJA	26	MUY ALTO
VIVIENDA N° 04	96.25	MEDIA	21	ALTO
VIVIENDA N° 05	60	MEDIA	23	ALTO
VIVIENDA N° 06	41.25	BAJA	27	MUY ALTO
VIVIENDA N° 07	155	ALTA	32	MUY ALTO
VIVIENDA N° 08	315	ALTA	30	MUY ALTO
VIVIENDA N° 09	150	ALTA	30	MUY ALTO
VIVIENDA N° 10	276.25	ALTA	32	MUY ALTO
VIVIENDA N° 11	97.5	MEDIA	21	ALTO
VIVIENDA N° 12	120	MEDIA	29	MUY ALTO

Figura 46: Clasificación de Vulnerabilidad de las Viviendas analizadas según Método Benedetti Petrini

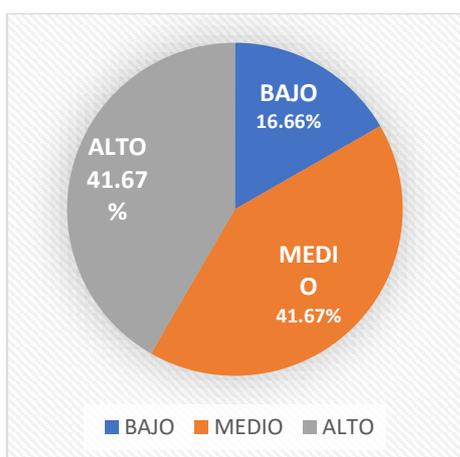
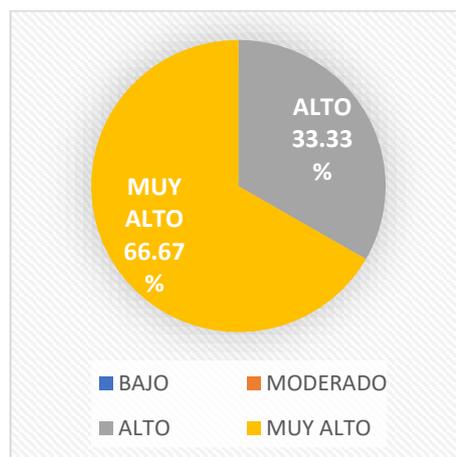


Figura 47: Clasificación de Vulnerabilidad de las Viviendas analizadas según Método INDECI



Con respecto a los valores obtenidos en cada parámetro, se presentan a continuación los valores más relevantes de cada parámetro, observando en cada

uno de ellos cuales han tenido los mayores valores e incidencia en la determinación de vulnerabilidad.

Figura 48: Valores Más relevantes que incrementan la vulnerabilidad – Benedetti-Petrini

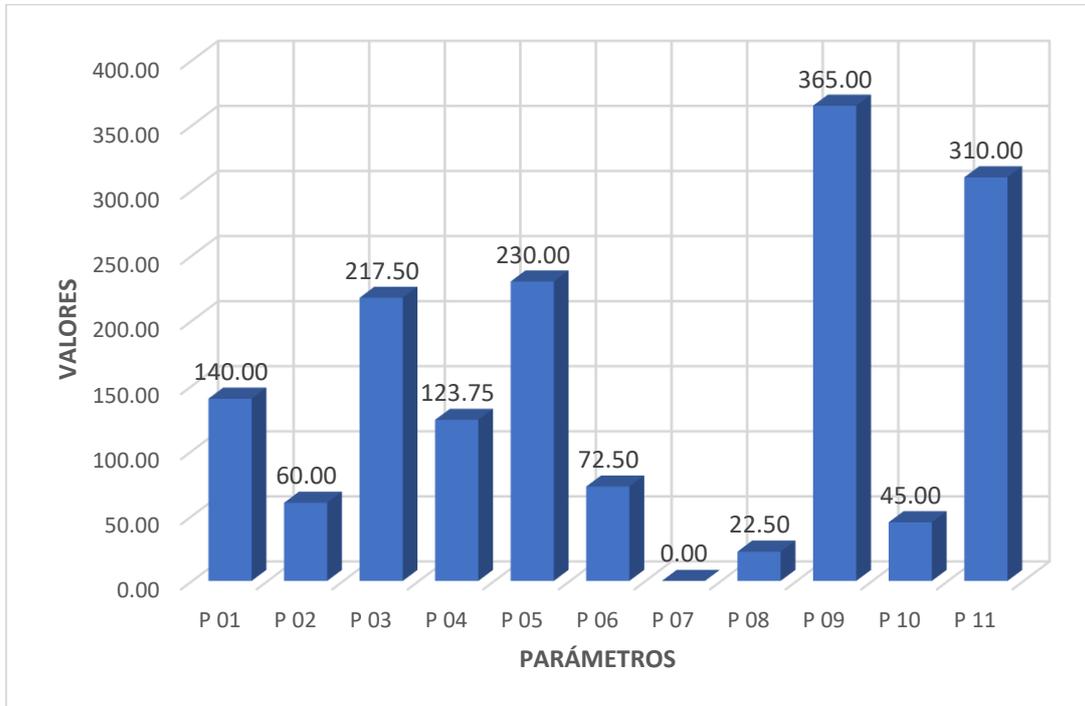


Figura 49: Valores Más relevantes que incrementan la vulnerabilidad – INDECI

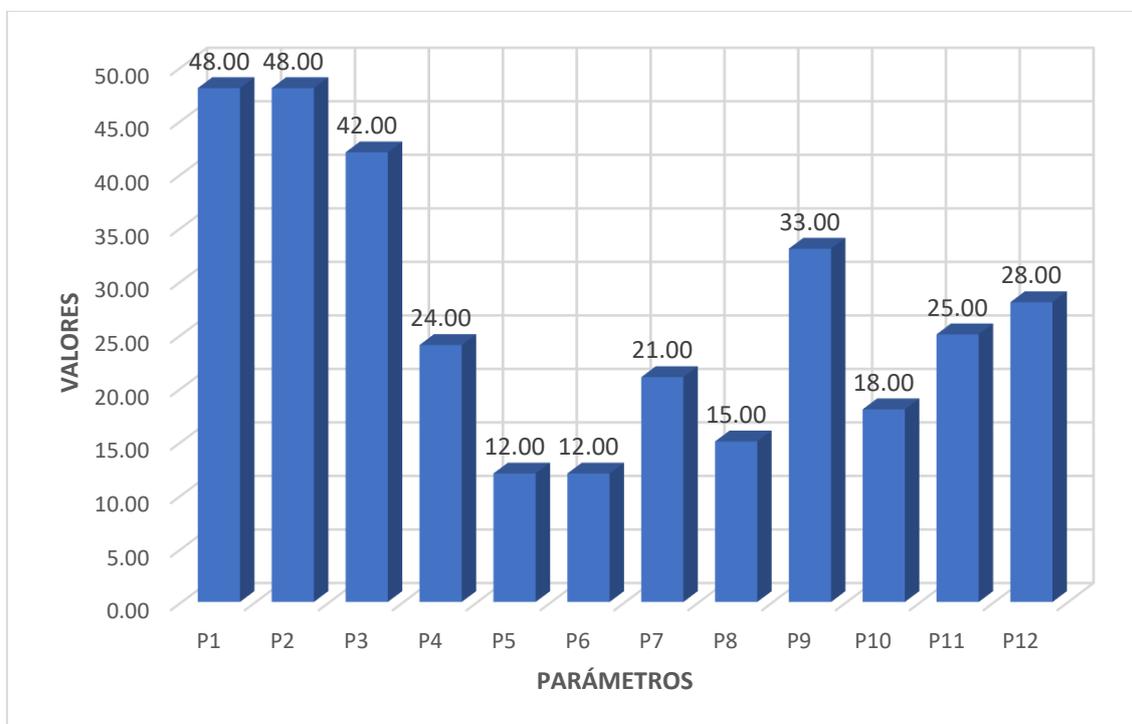
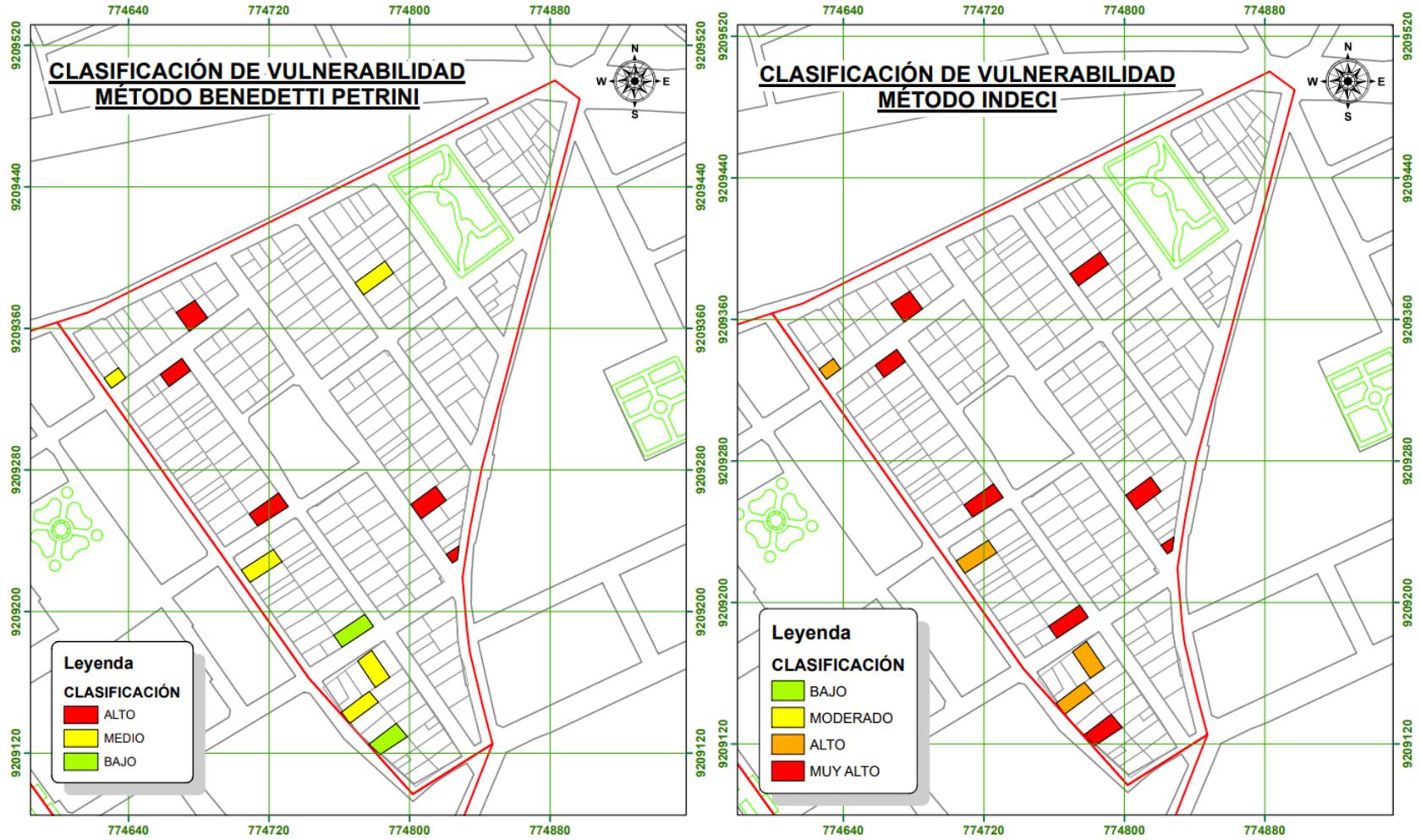


Figura 50: Mapas de Clasificación de Vulnerabilidad

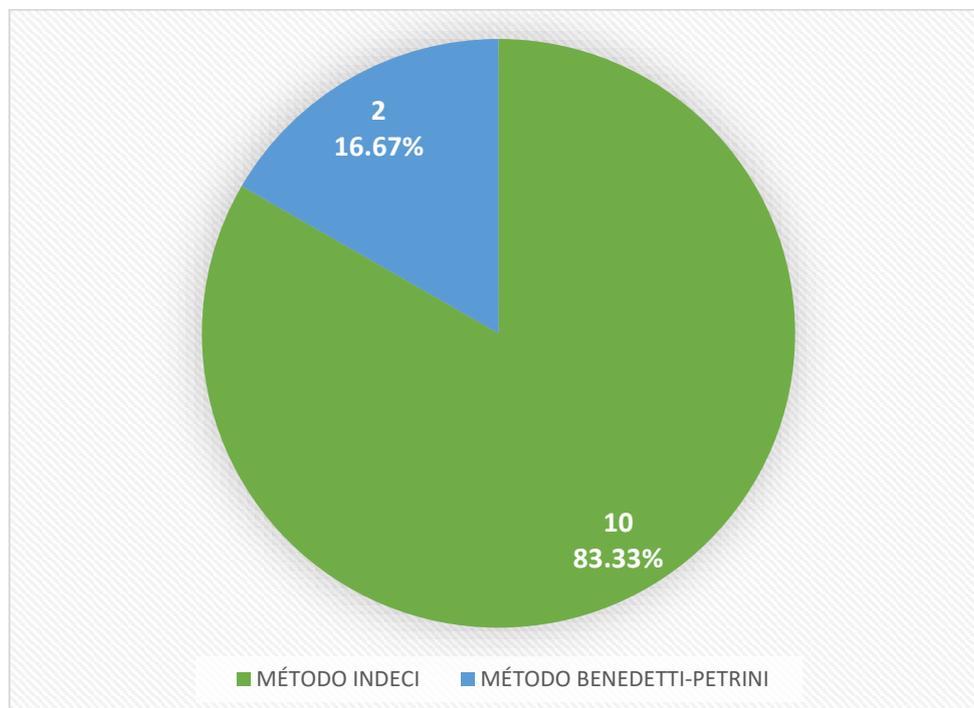


Es preciso mencionar que, según la bibliografía consultada y el procedimiento realizado para el método Benedetti-Petrini, la clasificación se realiza en base a sus valores normalizados I_{vn} , por lo que aplicando el mismo criterio de normalización por para el método INDECI según la metodología explicada en el CAPÍTULO IV se tienen los siguientes resultados:

Tabla 20: Resultado Normalizado de Ambos Métodos

N° DE VIV.	B-P		INDECI		MAYOR GRADO DE VULNERABILIDAD
	I_v	CLASIF.	Puntaje	CLASIF.	
V01	40.20%	ALTO	59.46%	MUY ALTO	INDECI
V02	19.61%	MEDIO	29.73%	ALTO	INDECI
V03	12.09%	BAJO	40.54%	MUY ALTO	INDECI
V04	25.16%	MEDIO	27.03%	ALTO	INDECI
V05	15.69%	MEDIO	32.43%	ALTO	INDECI
V06	10.78%	BAJO	43.24%	MUY ALTO	INDECI
V07	40.52%	ALTO	56.76%	MUY ALTO	INDECI
V08	82.35%	ALTO	51.35%	MUY ALTO	B-P
V09	39.22%	ALTO	51.35%	MUY ALTO	INDECI
V10	72.22%	ALTO	56.76%	MUY ALTO	B-P
V11	25.49%	MEDIO	27.03%	ALTO	INDECI
V12	31.37%	MEDIO	48.65%	MUY ALTO	INDECI

Figura 51: Mayor grado de vulnerabilidad según resultados de cada vivienda



Para una mejor comprensión de los valores a contrastar, se presenta los siguientes gráficos:

Figura 52: Gráfico de Clasificación según Benedetti Petrini

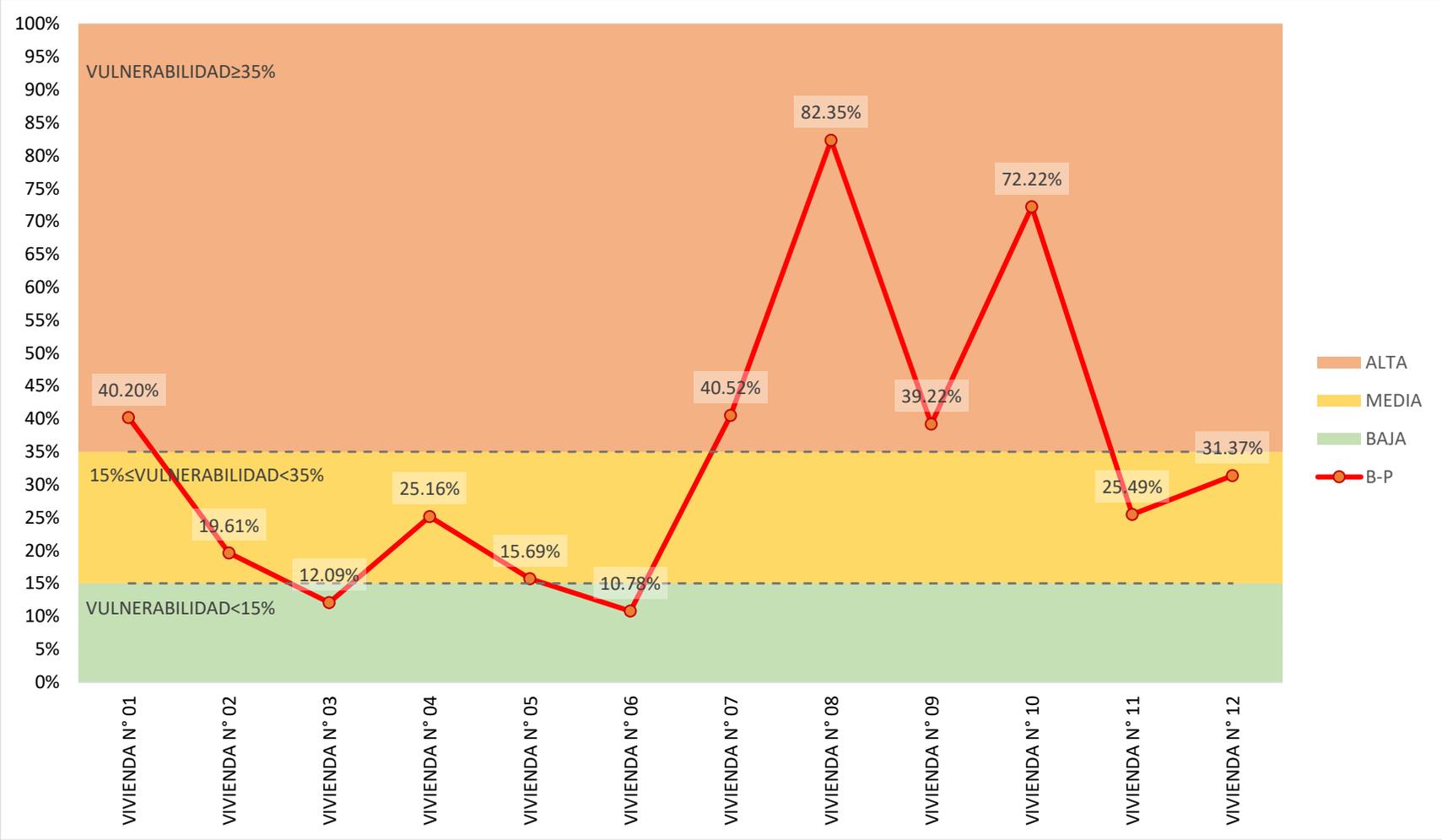


Figura 53: Gráfico de Clasificación según INDECI

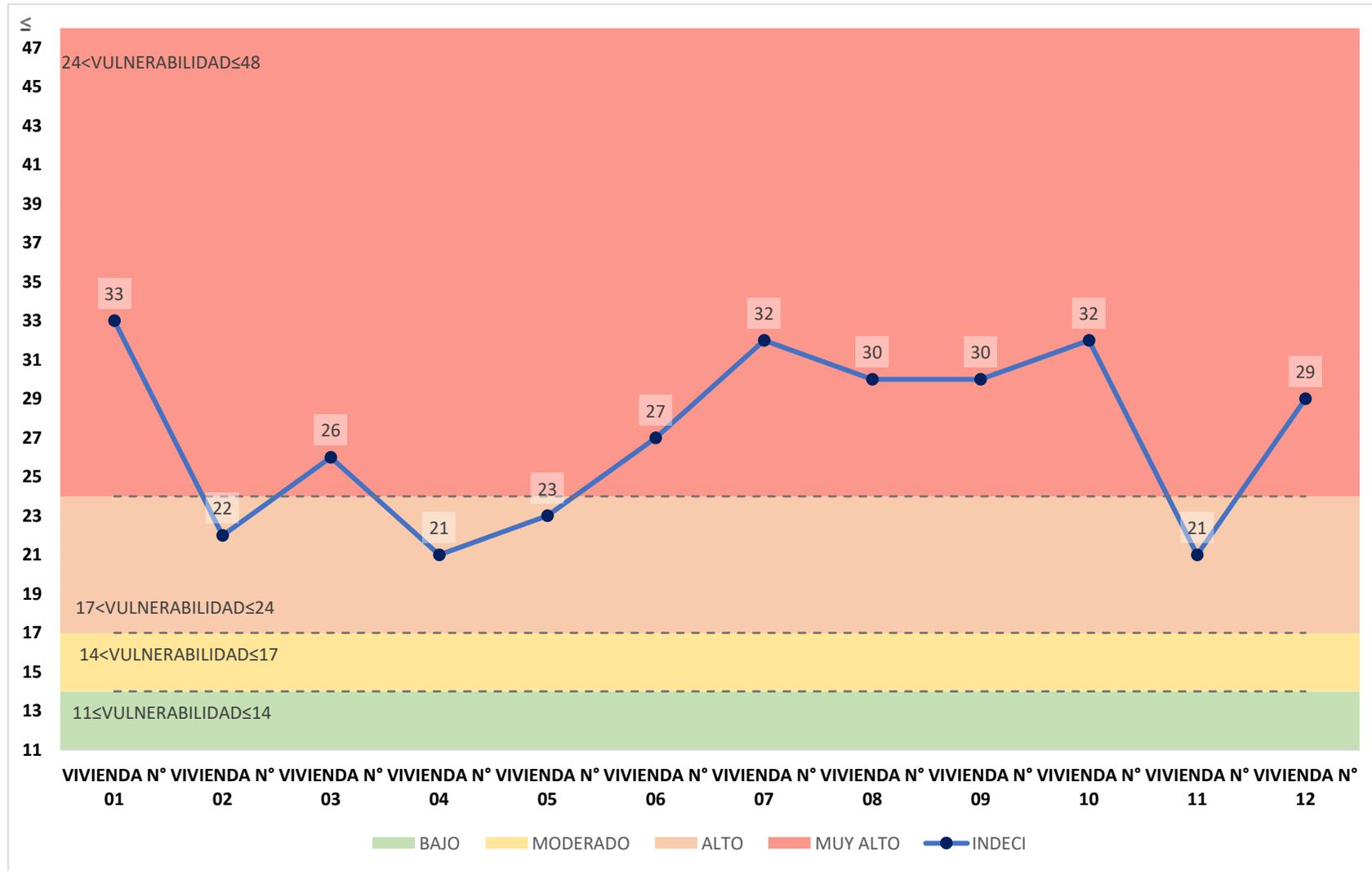


Figura 54: Gráfico de Clasificación Normalizado según INDECI

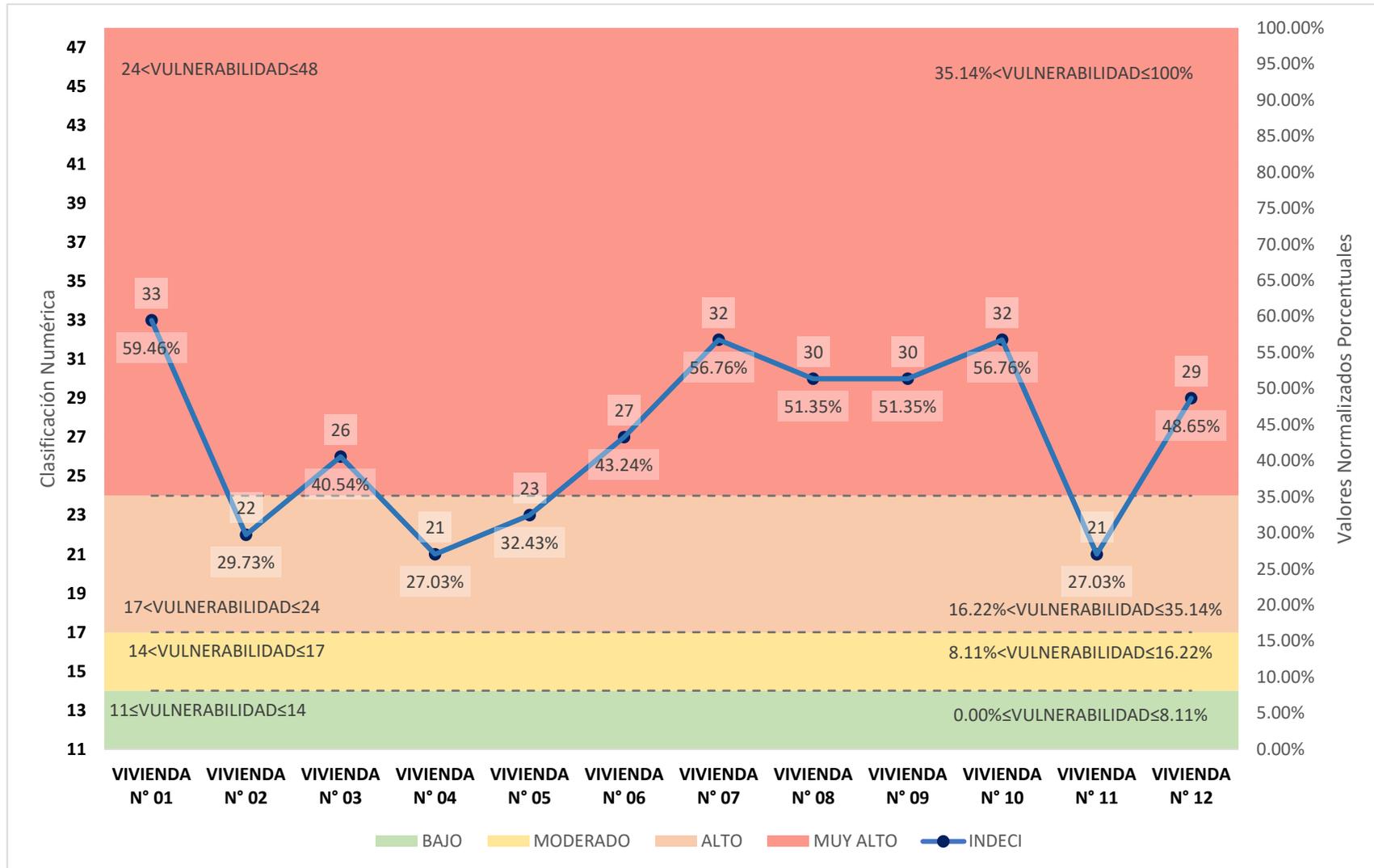
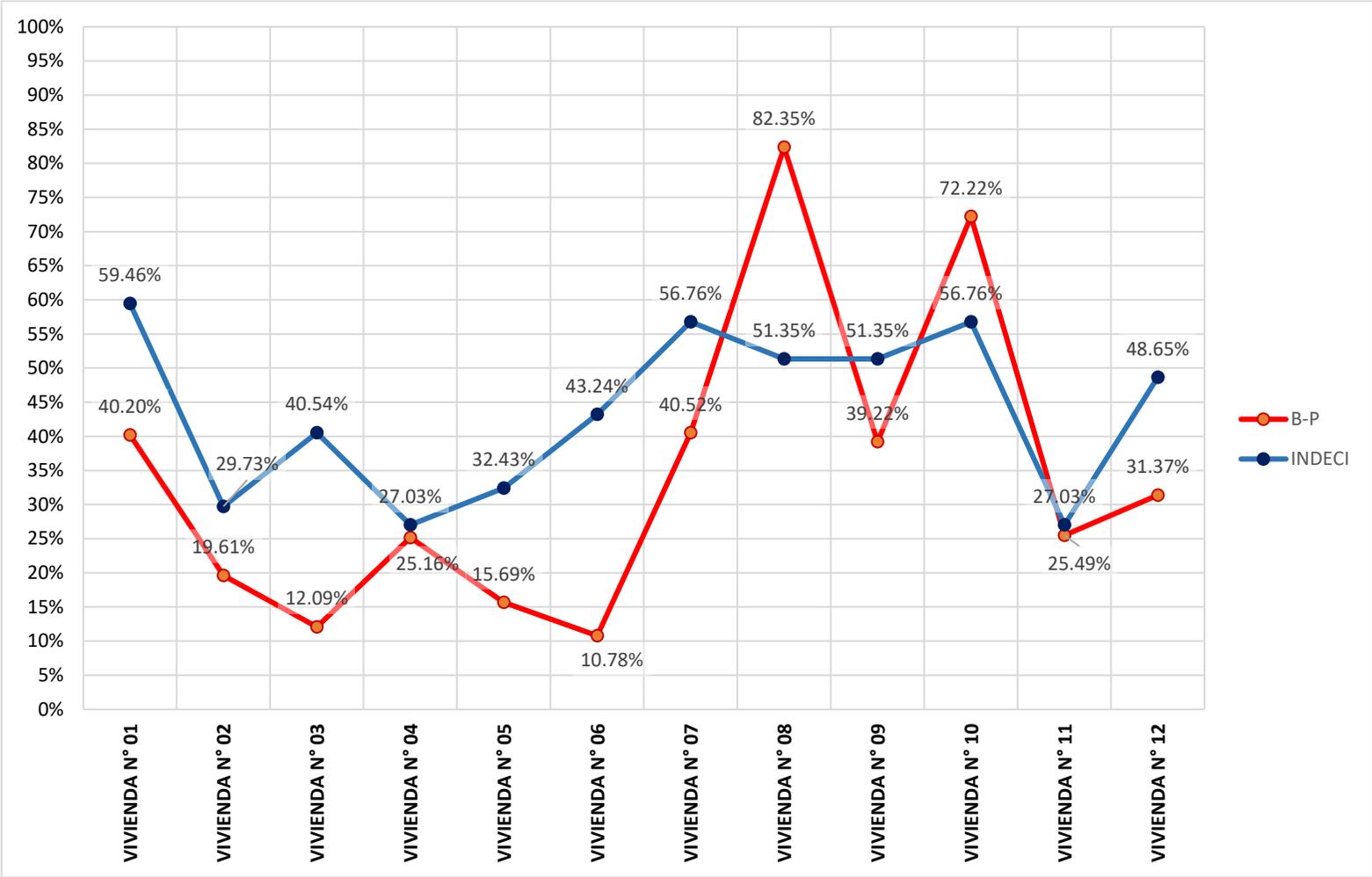


Figura 55: Gráfico Comparativo de Resultados Normalizados



CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En base al estudio realizado y la aplicación de los métodos utilizados en la Urbanización 22 de Octubre, se puede establecer el análisis descrito a continuación:

Aplicando el método Benedetti-Petrini y según los datos de la Tabla 16 y la Tabla 17 generados a partir de los resultados mostrados desde la Figura 23 a la Figura 33 se determinó que el 41.67% de las viviendas analizadas cuentan con un grado de Vulnerabilidad ALTO, el 41.67% cuentan con grado de vulnerabilidad MEDIO y el 16.67% con grado de vulnerabilidad BAJO. Cuyos valores más significativos están representados por el PARÁMETRO 05 – Diafragmas horizontales, PARÁMETRO 09 – Tipo de Cubierta y PARÁMETRO 11 – Estado de Conservación, tal como se observa en la Figura 48.

Esto implica que, debido a que las viviendas cuentan con décadas de construcción, en su mayoría no han llevado un adecuado mantenimiento frente a las condiciones de la zona, reflejándose en la humedad en paredes, colapso en los muros portantes y debilitamiento por modificaciones, además que pese a contar en su mayoría con vigas de madera y entablado, este se encuentra en mal estado o deflectado no cumpliendo adecuadamente con la función de diafragma horizontal y que, además el estado de la cubierta no presenta las óptimas características para su correcto funcionamiento.

Mientras tanto, aplicando el método INDECI y según la Tabla 18, generados a partir de los resultados mostrados desde la Figura 34 hasta la Figura 45, se determina que el 33.33% de viviendas analizadas cuentan con un grado de vulnerabilidad ALTO, el 66.67% de viviendas cuentan con un grado de vulnerabilidad MUY ALTO, y 0.00% de las viviendas cuentan con grados BAJO o MODERADO. Siendo los valores más significativos de este resultado (Figura 49), los brindados por los PARÁMETROS 01, 02 y 03, que corresponden a Material predominante en la edificación, Participación de un Ingeniero Civil en la Construcción y Antigüedad de la Edificación, respectivamente.

Los tres parámetros que cuentan como mayor incidencia en la clasificación evidencian la clara necesidad de un profesional en obra tanto para la elaboración del proyecto como para la ejecución ya que de no ser el caso pueden no

considerarse todas las características mínimas según normativa que debe cumplir una vivienda, además de que, al ser todas las viviendas analizadas de adobe, presentan mayor riesgo de vulnerabilidad debido al material con el que se encuentran construidas. Por su parte, la antigüedad de la edificación brinda un factor importante para la evaluación de elementos estructurales y no estructurales existentes, los cuales, al tener décadas de antigüedad, han sufrido estragos por las condiciones climáticas de la zona y modificaciones sin supervisión profesional a través del tiempo por el aumento de comercio y población.

En contraste, ambos métodos arrojan valores ciertamente preocupantes reflejados en la nomenclatura de los grados obtenidos, donde el método INDECI indica clasificaciones que en nomenclatura se observan más alarmantes (ALTO Y MUY ALTO) que los resultantes en el método Benedetti-Petrini (ALTO, MEDIO Y BAJO). Esta diferencia se puede visualizar a nivel gráfico en los mapas de vulnerabilidad sísmica adjuntos en los anexos.

Para una mejor contraposición de los resultados se realizó la normalización de ambas metodologías (Figura 52 y Figura 53) cuyo comparativo (Figura 55) indica que, en el 83.33% de viviendas analizadas el mayor grado de vulnerabilidad está dado por el método INDECI, sin embargo, en el 16.67% el valor mayor lo brinda el método Benedetti-Petrini.

Este último porcentaje corresponde a dos viviendas (N°08 y N°10) que cumplen con características similares, las cuales, tal como se puede apreciar en los planos anexos solo poseen 1 nivel y según fichas de reporte, no cuentan con diafragmas horizontales en el techo, una práctica común en construcciones de adobe acorde al Artículo 7.3.1 de la Norma E-080.

Esta diferencia genera una reacción en cadena afectando a varios parámetros del método Benedetti-Petrini para viviendas de estas características, creando así que los valores se eleven al máximo, tal como se explica a continuación:

- Parámetro 01: Considerando las características de clasificación del capítulo III, al no contar con asesoría profesional ni tener elementos de arriostre horizontales (diafragma horizontal), los únicos rangos de clasificación a considerar son C y D, con los pesos más altos de 20 y 45

respectivamente. En el presente caso, al tampoco presentar una regular distribución de muros, obtuvieron la clase D, cuyo valor incide en un 11.76% del valor total posible.

- Parámetro 03: Debido al número de niveles y falta de diafragma horizontal, la demanda de ductilidad se ve afectada y su valor es elevado considerablemente, obteniendo así la menor clase (D) y por ende el valor igual a 67.5, el cual incide en un 17.65% del valor total posible.
- Parámetro 05: Este valor se da directamente asignándole la clase D - Edificación no cuenta con Diafragmas, con un peso de 45, influyendo nuevamente 11.76% del valor total posible.

Por el contrario, en el método INDECI, el hecho de que la vivienda sea de un solo nivel no causa tanto efecto en el rango de valores obtenidos, ya que solo afecta a dos parámetros (08 y 10), los cuales al contrario que en el caso anterior, brindan la menor clasificación posible con tales características (1 punto cada uno), cuyo valor solo incide en 5.40% del rango posible. De ello se infiere que si bien en el método INDECI, el número de niveles de la vivienda no genera mayor diferencia, sí puede afectar significativamente el resultado final en el método Benedetti-Petrini.

CONCLUSIONES

- Se refuta la hipótesis planteada ya que se reveló que no en todos los casos el método INDECI genera mayor grado de vulnerabilidad frente a la comparación realizada con el método Benedetti-Petrini, indicando que solo NO se cumple en el caso particular de viviendas de adobe de un solo nivel.
- El 83.33% de viviendas analizadas el mayor grado de vulnerabilidad está dado por el método INDECI, sin embargo, en el 16.67% el valor mayor lo brinda el método Benedetti-Petrini.
- Según el método Benedetti-Petrini, el 41.67% de las viviendas analizadas cuentan con un grado de Vulnerabilidad ALTO, el 41.67% cuentan con grado de vulnerabilidad MEDIO y el 16.67% con grado de vulnerabilidad BAJO.
- Según el método INDECI, el 33.33% de viviendas analizadas cuentan con un grado de vulnerabilidad ALTO, el 66.67% de viviendas cuentan con un grado de vulnerabilidad MUY ALTO, y 0.00% de las viviendas cuentan con grados BAJO o MODERADO.
- Los valores más incidentes para la asignación de grado de vulnerabilidad de las viviendas de adobe de la Urb. 22 de Octubre en el método Benedetti-Petrini están dados por los parámetros 05, 09 y 11, y en el método INDECI por los parámetros 01, 02 y 03.
- El grado de vulnerabilidad alcanzado por el método Benedetti Petrini en la zona analizada es MEDIO (35%) y mediante el método INDECI es MUY ALTO (27.17).

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES ACADÉMICAS

- Continuar con el estudio de zonas urbanizadas con presencia de viviendas de adobe ya que, si bien cada vez son más escasas en tales áreas, aún presentan cierto grado de vulnerabilidad para los habitantes que aún no realizan o no desean realizar el cambio de sistema constructivo.
- Expandir el análisis comparativo en diferentes tipos de sistema constructivo para una mejor toma de decisiones teniendo en claro cuáles son las limitantes o casos particulares que puedan surgir.
- Realizar estudios de suelos y propiedades de adobe en zonas urbanizadas para determinar su incidencia en los parámetros que determinan el grado de vulnerabilidad sísmica.
- Realizar estudios de auscultación de cimentaciones en viviendas de adobe de zonas urbanizadas para determinar el estado de la cimentación y su afectación en el grado de vulnerabilidad obtenido.

RECOMENDACION PRÁCTICA

- Es necesario el reforzamiento y reparación de los elementos estructurales de las viviendas, los cuales, según los valores más incidentes, involucran reforzamiento de cubiertas, reparación o cambio de vigas deflectadas y reparación de grietas según tipo de aparejo, todo ello según las indicaciones y recomendaciones de las “Fichas para la reparación de viviendas de adobe” del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcila, M; García, J; López, M. (2017). *Modelo de zonas sismogénicas para la evaluación de la amenaza sísmica de Colombia*. Congreso Colombiano de Geología (XVI). Santa Marta, Colombia.
- Aguilar, E; Rosales, B. (2019). *Índice de Vulnerabilidad Estructural, No Estructural y Funcional de las Edificaciones de Uso Turístico ante Sismos y Tsunamis*. Arquitectura+ Vol. 4 (núm. 08): 19-36.
- Arana Rabanal, MA; Chávez Vásquez, JJ. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en el barrio Urubamba, Cajamarca 2019*. [Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. Cajamarca, Perú. 145p.
- Blanco, C; Morales, P. (2016). *Ficha técnica: Sistema Constructivo adobe/tapial*. Arquitectos sin fronteras: Proyecto de Conocimiento de la Realidad. Guatemala.
- Blondet, M; Vargas, J; Tarque, N. (2015). *Casas Sismoresistentes y saludables de adobe reforzado con cuerdas*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Bojórquez, E; Chávez, R; Ruiz, S; Reyes, A. (2014). *Una medida de intensidad sísmica que predice el comportamiento no lineal y el efecto de los modos superiores*. Ingeniería sísmica. Ciudad de México, México.
- Cardenas, X. (2021). *Caracterización estructural y vulnerabilidad sísmica de edificaciones de adobe*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. Madrid, España.
- Carhuallanqui, F; Medina, G. (2019). *Vulnerabilidad Sísmica aplicando los índices de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini en los edificios de la ciudad de Tumán*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. Lambayeque, Perú. 436 p.
- Ceplan. (2022). *Vulnerabilidad de las personas en el territorio 2013-2021*. Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos. Lima, Perú.

- Chuy Rodríguez, T.J. (2022). *SISMOS Ciencia y Comunidad en la gestión de los Riesgos Naturales, Una responsabilidad compartida*. Colectivo CENAIS. Recuperado el 26 de junio 2022 de <https://www.preventionweb.net/es/publication/sismos-ciencia-y-comunidad-en-la-gestion-de-los-riesgos-naturales>.
- Condor, E; Molina, G. (2019). *Reforzamiento Estructural De Muros De Adobe Y La Aplicación De La Geomalla Biaxial En La Edificación Cultural Hotel Comercio “El Cordano” – Patrimonio Cultural Lima - Perú*. [Tesis de Pregrado, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio USMP. Lima, Perú. 127p.
- Cunalata, F; Caiza, P. (2022). *Estado del Arte de Estudios de Vulnerabilidad Sísmica en Ecuador*. Revista Politécnica. Sangolqui, Ecuador.
- Espíndola, C; Pérez, C. (2018). *¿Qué son los SISMOS, dónde ocurren y cómo se miden?* México. Revista Ciencia. 8p.
- Esteban, K; Cordova, C. (2020). *Comportamiento sísmico de los sistemas estructurales de pórticos y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar, Jr. Mantaro, El Tambo, 2020*. Huancayo, Perú. Universidad Continental. 70p.
- Esteva, L. (2018). *Peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico. Ciudad de México, México*. Revista Ciencia. Recuperado el 05 de enero 2023 de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/vol-69-numero-3/383-peligro-vulnerabilidad-y-riesgo-sismico>
- Gil, W; Mora, J; Pérez, S. (2014). *Análisis del procesamiento de los datos de entrada para un localizador de fallas en sistemas de distribución*. Pereira, Colombia. SciELO. 12p.
- Gómez, W; Loayza, A. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de centros de salud en el distrito de Ayacucho*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio UNH. Huancavelica, Perú. 102 p.
- Gonzáles, M. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la zona de Villa Huacariz de la ciudad de Cajamarca usando el método*

- INDECI*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. Cajamarca, Perú. 131p.
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2014). *Sismicidad*. Cajamarca, Perú, Gerencia Regional de Planeamiento, presupuesto y acondicionamiento territorial. Esc. 1:250 000. 1 h. Color.
- Guerrero, B. (2014). *Potencial ecológico de la edificación de adobe*. México D.F, México. Dialnet. 13p.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Santa Fe: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Instituto Geofísico del Perú. (2022). *Sismos Reportados*. Lima, Perú. Recuperado el 15 de junio 2022 de <https://ultimosismo.igp.gob.pe/ultimo-sismo/sismos-reportados>.
- Instituto Geofísico del Perú. (2014). *Evaluación del Peligro Sísmico en Perú*. Lima, Perú. 66p.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2018). *Los movimientos Sísmicos*. Recuperado el 23 de junio 2022 de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/movimientos-sismicos.pdf>.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2023). *Información Institucional*. Recuperado el 12 de febrero 2023 de <https://www.gob.pe/institucion/indeci/institucional>
- Instituto Geofísico EPN. (2022). *¿Qué Son Los Sismos? ¿Qué hacer cuando ocurren?*. Quito, Ecuador.
- Instituto Geográfico Nacional. (2014). *Conceptos Cartográficos*. Ministerio de Fomento.
- Kuroiwa, J. (2016). *Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú*. Lima, Perú. Industrias Gráficas Ausangate S.A.C.
- Malhaber Montenegro, MA. (2020). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los métodos observacionales INDECI y Benedetti Petrini en el*

- distrito de Chongoyape*. [Tesis de Grado, Universidad Señor de Sipán]. Pimentel, Perú. Repositorio Institucional USS. 162p.
- Mesta, C. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel*. [Tesis de Grado, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio USMP. Chiclayo, Perú. 252 p.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú*. Primera Edición. Lima, Perú. 91 p.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). *Fichas para la reparación de viviendas de adobe*. Primera Edición. Lima, Perú. Industrias Gráficas Ausangate S.A.C. 112 p.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) Norma E-030: Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú. 78 p.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) Norma E-080: Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Lima, Perú. 24 p.
- Mita, A. (2014). *Determinación del Índice de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en el barrio 24 de mayo de la ciudad de Riobamba*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital UNACH. Riobamba, Ecuador. 205p.
- Morales, R; Yamashiro, R; Sánchez, A. (2019). *Diseño Sísmico de construcciones de adobe*. Lima, Perú. Centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres.
- Moposita, E; Guaranga, C; Mas, M; Noboa, G. (2019). *Vulnerabilidad Sísmica del edificio ciencias de la salud y el ser humano. Universidad Estatal de Bolívar – 2019*. Universidad Estatal de Bolívar. Bolívar, Ecuador.
- Nina, G. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la institución educativa emblemática Santa*

- Rosa, Puno – 2022. [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. Lima, Perú. 179 p.
- Olaiz, S. (2021). *Arquitectura Sismo-Resistente: Teoría Constructiva y Análisis de Casos de Estudio*. Barcelona, España. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. España. 854p.
- Orrillo, Joseph. (2017). *Riesgo Sísmico del edificio "2J" de la Universidad Nacional de Cajamarca*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. Cajamarca, Perú. 174 p.
- Preciado, A; Rodríguez, O; Caro, J; Lujan, R. (2015). *Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas de Mampostería no reforzada en el pueblo de Tlajomulco, Jalisco*. Jalisco, México. Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica. 15p.
- Pujades, LG; Lantada, N; González-Drigo, R; Blázquez, A; Meza, K. (2021). *Guía para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica*. Catalunya, España. Interreg POCTEFA. 141p.
- Real Academia Española. (s.f.). Grado. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 26 de junio de 2024, de <https://www.rae.es/drae2001/grado>
- Rivera, H; Valderrama, O; Daza, Á; Plazas, G. (2020). *Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia)*. Bogotá, Colombia. Universidad Católica de Colombia, Facultad de Diseño y Centro de Investigaciones. doi:<https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.2762>
- Sánchez, V. (2014). *Estimación de riesgo sísmico en viviendas de adobe del sector Sargento Lores, Jaén – Cajamarca*. [Tesis de Grado Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. Jaén, Cajamarca, Perú. 91p.
- Sánchez, A; Alonso, E.; López, M. (2021). *Vulnerabilidad sísmica y la pérdida de la vivienda de adobe en Jojutla, Morelos, México, tras los sismos de 2017*. Guadalajara, México. Doi:<https://doi.org/10.32870/rvcs.v2i10.162>

- Santos, D. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017*. [Tesis de Grado, Universidad Continental]. Repositorio Continental. Huancayo, Perú. 98 p.
- Silva, K. (2022). *Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca, 2022*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. Cajamarca, Perú.
- Sotomayor, L. (2018). *Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes*. [Tesis de Grado, Universidad Andrés Bello]. Repositorio UNAB. Santiago de Chile, Chile.
- Tinoco García, FJ. (2014). *Determinación del grado de vulnerabilidad sísmica por medio del método de índice de vulnerabilidad en las viviendas construidas con adobe en el caserío de Hornuyoc - provincia de Carhuaz*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo"]. Repositorio UNASAM. Huaraz, Perú. 126p.
- Tinoco Meyhuay, T; Colonia Cerna, P; Tinoco Gonzales, P. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la zona urbana del distrito de Jangas, aplicando el sistema de información geográfica*. Aporte Santiaguino 8 (1), 2015: 57-66. Recuperado el 28 de junio 2022. DOI: <https://doi.org/10.32911/as.2015.v8.n1.243>.
- Tucto, J. 2018. *Evaluación Del Riesgo Sísmico Utilizando El Índice De Vulnerabilidad De Benedetti - Petrini En Las Viviendas De Adobe Existentes En La Zona Urbana Del Distrito De Llacanora, Cajamarca*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. Cajamarca, Perú.
- Vargas, F. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas y edificios comerciales menores en el área central de Pérez Zeledón, Costa Rica*. Proyecto de Licenciatura. Cartago, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 222 p.
- Yamín, L.; Phillips, C; Reyes, J.; Ruiz, D. (2014). *Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada*.

Apuntes: Revista De Estudios Sobre Patrimonio Cultural, 20(2). Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.

Yopla, R. (2022). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la zona urbana del distrito de Chetilla, aplicando los métodos del INDECI y Benedetti Petrini, Cajamarca, 2022*. [Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. Cajamarca, Perú.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 1 - E - 0 2 - C A H E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	CALUA HERRERA		FECHA DE LLENADO	26 / AGOS / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JIRÓN LOS EUCALIPTOS 699, ESQUINA CON LOS FRESNOS			REF.	FRENTE A PARQUE

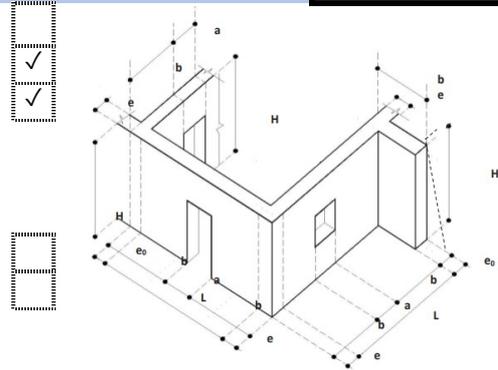
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.53	b:	0.67	L:	2.78
H:	2.25	e:	0.35		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE D

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES



3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE B

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.25
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	5.15
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	4.36
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	97.00
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	80.83
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	21.47
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	79.84
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.27
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.96

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

Ubicación de vanos no uniforme en pisos superiores

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE C

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.50 ; a= 0.50 Tipo= Concreto Ciclópeo SC*(m): H= 0.20 ; a= 0.35

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE EVALUACIÓN:

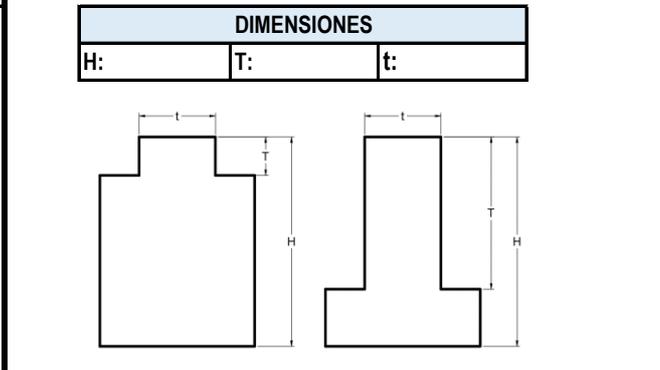
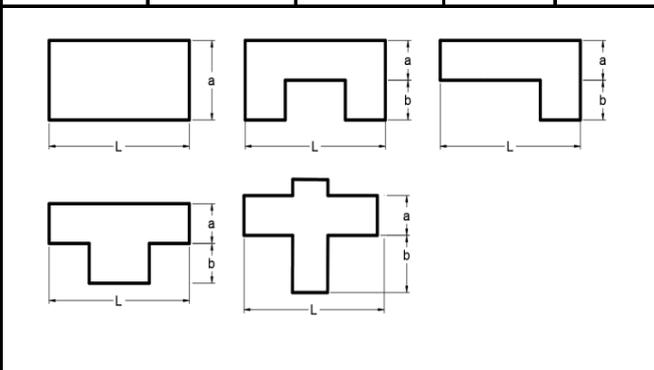
F A - N 0 0 1 - E - 0 2 - C A H E



TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	C
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	A	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES			β1	β2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN
a:	8.03	b: 0	L: 9.5	0.85	-



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	A
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	4.90	L/S CALCULADO 14.00
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.35	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/>	PESADA <input checked="" type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE		
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES		
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS		
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO		

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	C
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input type="checkbox"/>	MALO <input checked="" type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	D
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>
		ALTO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 1 - E - 0 2 - C A H E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Fisuras en Muros



FOTOGRAFÍA N° 03
Cubierta de la Vivienda vista desde el interior



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 2 - C - 0 2 - C H E R

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	CHUQUIRUNA ERAS	FECHA DE LLENADO	3 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS NARANJOS 646 - JR. LOS NARANJOS 656	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

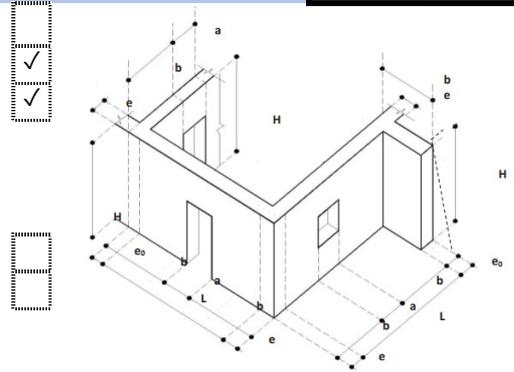
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.52	b:	0.68	e:	0.40
L:	1.91	H:	2.32		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE B

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.32
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	4.27
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	7.68
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	94.20
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	78.50
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	21.00
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	101.02
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.21
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.74

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

Ubicación de vanos no uniforme en pisos superiores

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE C

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.60 ; a= 0.50 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.20 ; a= 0.40

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



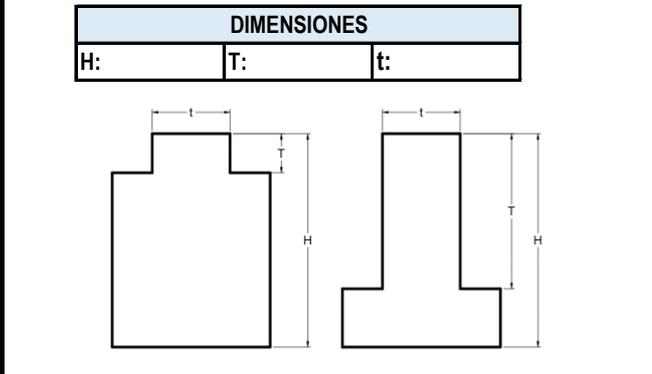
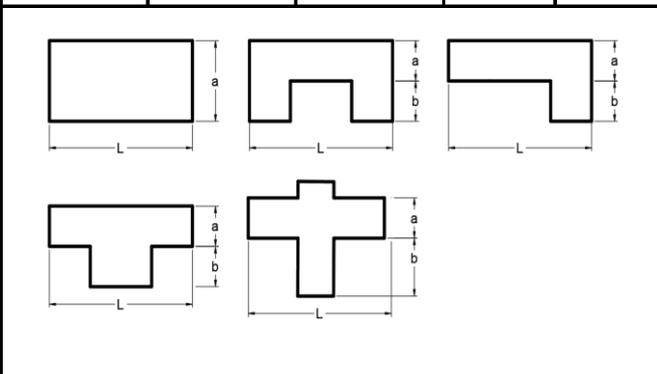
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 2 - C - 0 2 - C H E R

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	C
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	A	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES		β_1	β_2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
a: 7.95	b: 0	L: 9.90	0.80	-	EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	A
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	5.53	L/S CALCULADO 13.83
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.4	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	B
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/> PESADA <input checked="" type="checkbox"/>	
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input checked="" type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	B
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input checked="" type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>	
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	C
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/> REGULAR <input checked="" type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 2 - C - 0 2 - C H E R

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Encuesta a Propietario



FOTOGRAFÍA N° 03
Deterioro en Muros por humedad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 3 - E - 0 2 - T A A G

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	TAFUR AGUILAR		FECHA DE LLENADO	9 / SEPT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS EUCALIPTOS 292			REF.	-

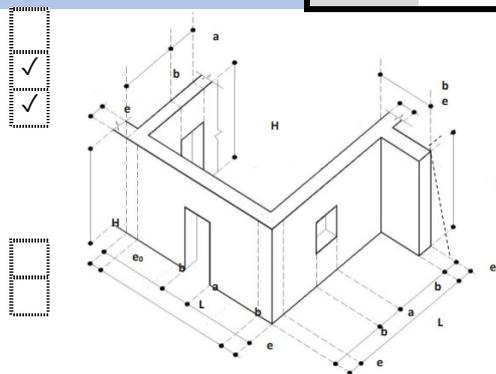
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.20	b:	0.93	L:	3.35
H:	2.38	e:	0.43		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE A

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE B

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.38
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	7.31
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	8.86
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	115.76
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	96.47
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	35.97
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	138.30
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.26
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.93

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE A

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.80 ; a= 0.60 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.30 ; a= 0.43

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



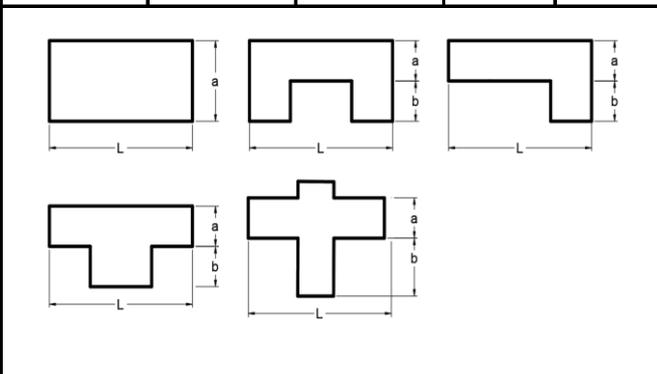
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 3 - E - 0 2 - T A A G

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

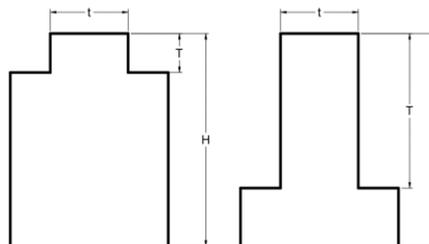
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	B
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	D	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES			β1	β2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN
a: 5.63	b: 6	L: 8.32	0.68	0.72	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>



EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR

DIMENSIONES		
H:	T:	t:



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	A
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	5.57	L/S CALCULADO 12.95
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.43	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	A
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input checked="" type="checkbox"/>	PESADA <input type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	B
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input checked="" type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	B
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 3 - E - 0 2 - T A A G

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Encuesta a Propietaria



FOTOGRAFÍA N° 03
Toma de medidas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 4 - C - 0 2 - R O D I

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	RODRÍGUEZ DÍAZ		FECHA DE LLENADO	16 / SEPT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DOGOS 427			REF.	-

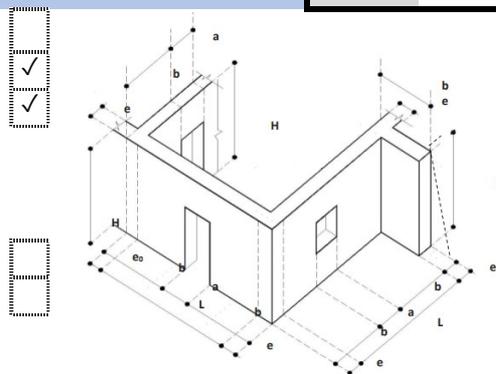
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.50	b:	0.78	L:	3.04
H:	2.30	e:	0.38		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE C

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE A

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.30
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	14.33
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	4.12
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	131.57
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	109.64
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	20.25
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	153.01
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.13
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.47

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE C

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.60 ; a= 0.60 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= - ; a= -

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



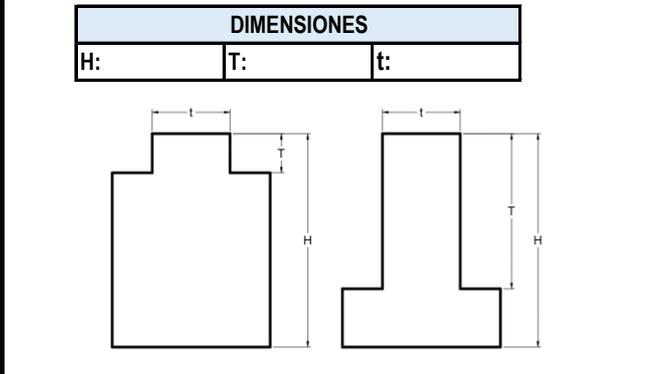
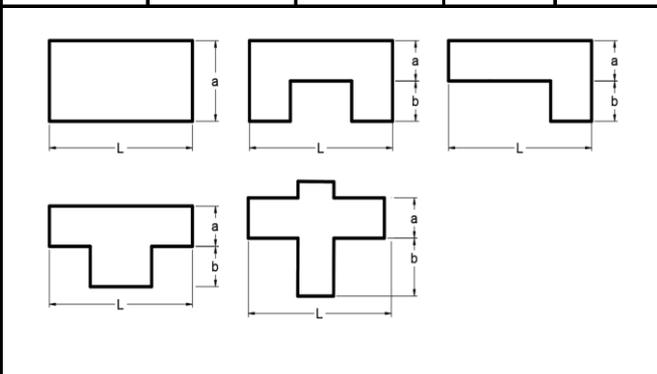
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 4 - C - 0 2 - R O D I

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	C
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	C	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES			7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>
a:	7.8	b: 0	L: 13.88	EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR	
			$\beta 1$		$\beta 2$
			0.56		0.00



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	A
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	5.62	L/S CALCULADO 14.79
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.38	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	C
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/>	PESADA <input checked="" type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input checked="" type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	B
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input checked="" type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	C
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/>	REGULAR <input checked="" type="checkbox"/>
		MALO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 4 - C - 0 2 - R O D I

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Encuesta a Propietaria



FOTOGRAFÍA N° 03
Estado de union entre muros y techo



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 5 - C - 0 3 - S A T E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	SALDAÑA TERRONES	FECHA DE LLENADO	24 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DOGOS 321	REF.	-

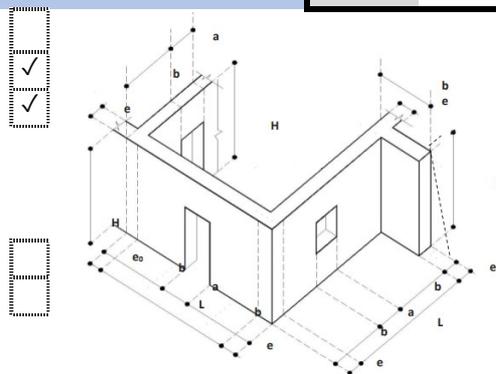
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE **B**

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	2.00	b:	1.31	L:	4.70
H:	2.33	e:	0.48		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE **B**

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE **A**

N	NUMERO DE PISOS	3.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.33
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	3.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	10.43
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	5.63
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	110.64
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	92.20
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	27.70
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	200.21
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.14
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.49

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE **B**

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.60 ; a= 0.50 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.25 ; a= 0.48

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



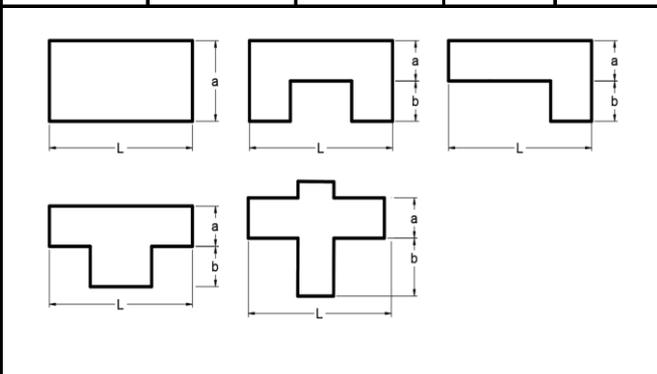
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 5 - C - 0 3 - S A T E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

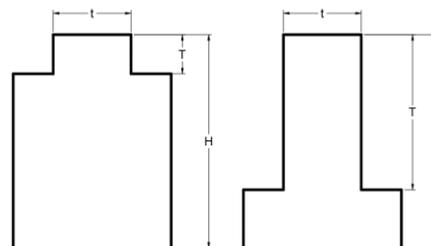
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	B
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	B	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES			β1	β2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN
a: 8.50	b: 0.0	L: 11.08	0.77	0.00	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>



EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR

DIMENSIONES		
H:	T:	t:



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	B
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	7.53	L/S CALCULADO 15.69
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.48	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	C
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input checked="" type="checkbox"/> PESADA <input type="checkbox"/>	
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input checked="" type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	B
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input checked="" type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>	
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	C
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/> REGULAR <input checked="" type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 5 - C - 0 3 - S A T E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02 Y N° 03
Estado de Vigas



FOTOGRAFÍA N° 04
Encuesta a propietaria



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 6 - C - 0 2 - E S M E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	ESPINOZA MENDOZA		FECHA DE LLENADO	30 / SEPT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DOGOS 457			REF.	-

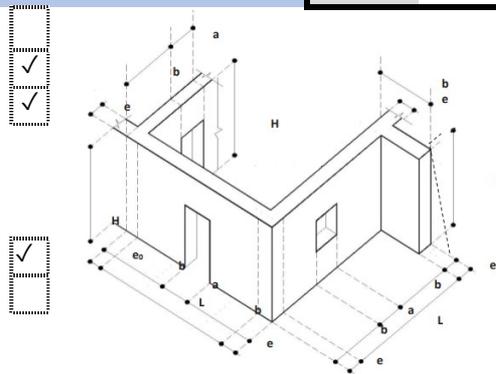
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.80	b:	1.86	L:	5.56
H:	2.28	e:	0.43		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE A

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE B

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.28
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	4.90
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	6.33
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	86.68
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	72.24
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	24.10
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	93.25
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.26
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.92

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE B

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.50 ; a= 0.50 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.20 ; a= 0.43

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



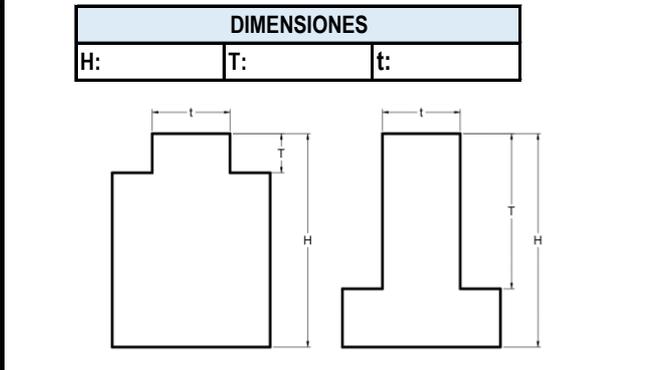
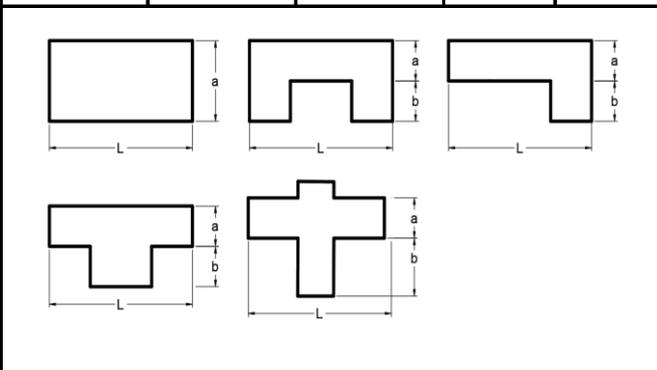
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 6 - C - 0 2 - E S M E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	B
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	A	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES	β_1	β_2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>
a: 8.25 b: 0.00 L: 8.70	0.95	0	EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR		



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	C
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	8.05	L/S CALCULADO 18.72
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.43	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	B
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/>	PESADA <input checked="" type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input checked="" type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	C
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input type="checkbox"/>	MALO <input checked="" type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	B
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>
		MALO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 6 - C - 0 2 - E S M E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Estado de Monoambiente 1er Nivel



FOTOGRAFÍA N° 03
Fisura en Dintel



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 7 - E - 0 2 - V A C E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	VARGAS CERDÁN		FECHA DE LLENADO	8 / OCT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS OLIVOS 542			REF.	-

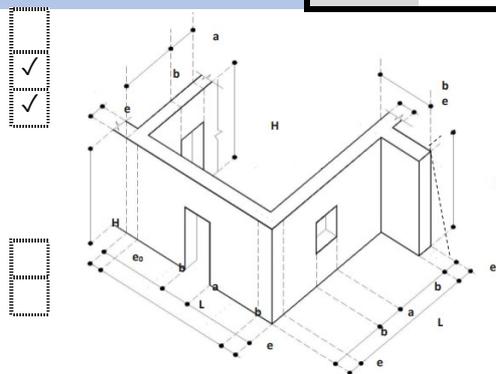
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE **B**

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.80	b:	0.80	L:	2.02
H:	2.30	e:	0.39		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE **C**

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE **C**

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.30
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	7.03
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	6.60
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	117.85
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	98.21
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	32.50
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	115.75
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.28
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	1.00

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE **B**

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.60 ; a= 0.55 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.20 ; a= 0.39

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



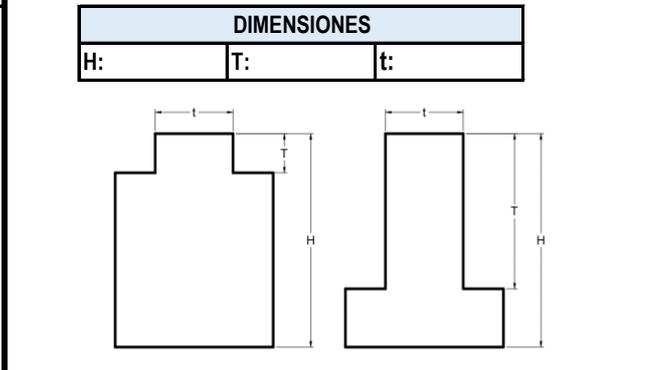
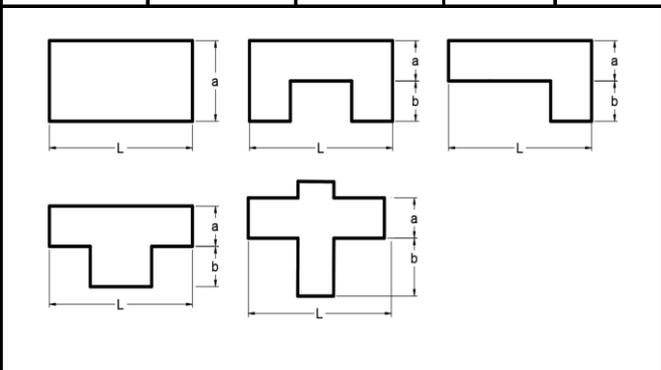
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 7 - E - 0 2 - V A C E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	C
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	A	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES			7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN		
β1	β2		SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
a: 11.55	b: 0.00	L: 8.50	EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR		



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	A
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	4.91	L/S CALCULADO 12.59
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.39	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/>	PESADA <input checked="" type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	B
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input checked="" type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	D
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>
		MALO <input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 7 - E - 0 2 - V A C E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Deterioro de Recubrimiento en fachada



FOTOGRAFÍA N° 03
Encuesta a Propietaria



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN: F A - N 0 0 8 - C - 0 1 - S A T O

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	SALAZAR TORRES		FECHA DE LLENADO	14 / OCT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS OLIVOS 573			REF.	-

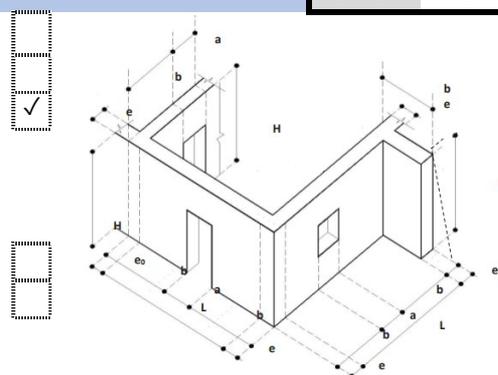
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE D

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.20	b:	0.85	L:	1.75
H:	2.24	e:	0.35		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE D

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES



3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE D

N	NUMERO DE PISOS	1.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.24
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	0.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	4.98
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	3.39
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	43.08
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	35.90
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	16.68
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	30.89
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.54
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	1.93

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE D

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H=	0.50	; a=	0.50	Tipo=	Piedra Compactada	SC(m): H=	-	; a=	-
------------	------	------	------	-------	-------------------	-----------	---	------	---

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



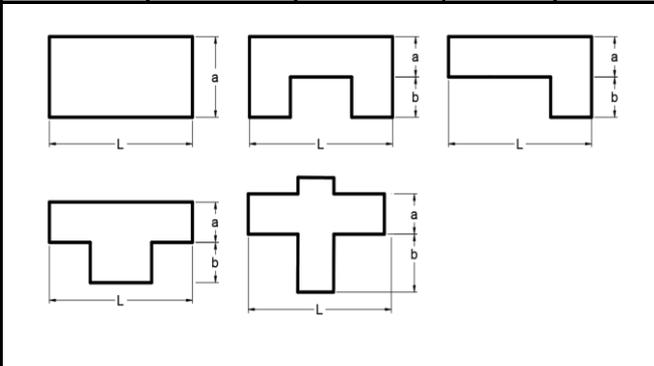
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 8 - C - 0 1 - S A T O

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

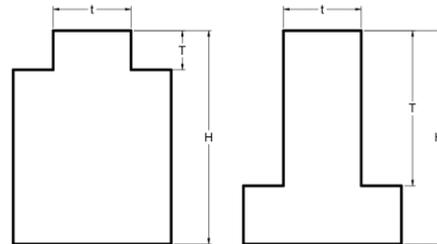
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	D
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input checked="" type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	C	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES			β1	β2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN
a: 4.22	b: 0.00	L: 8.41	0.50	0	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>



EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR

DIMENSIONES		
H:	T:	t:



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	B
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	5.61	L/S CALCULADO 16.03
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.35	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/> PESADA <input checked="" type="checkbox"/>	
9.2. CUBIERTA ESTABLE		
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES		
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS		
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO		

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	D
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input type="checkbox"/> MALO <input checked="" type="checkbox"/>	
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	D
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> MALO <input checked="" type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 8 - C - 0 1 - S A T O

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Deterioro de uniones muro-techo



FOTOGRAFÍA N° 03
Grietas en vanos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 9 - C - 0 2 - M A V A

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	MARÍN VALDIVIA	FECHA DE LLENADO	21 / OCT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS CAPULÍES 263	REF.	-

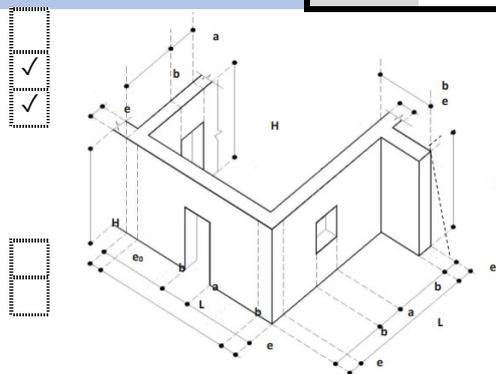
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

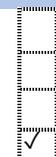
DIMENSIONES (m)					
a:	1.50	b:	0.95	L:	1.74
H:	2.40	e:	0.40		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE D

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES



3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE B

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.40
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	6.83
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	7.72
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	97.69
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	81.41
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	33.60
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	124.52
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.27
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.96

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE B

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.60 ; a= 0.60 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.30 ; a= 0.40

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



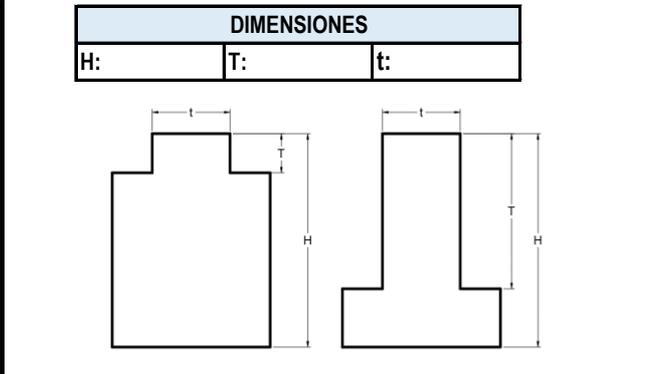
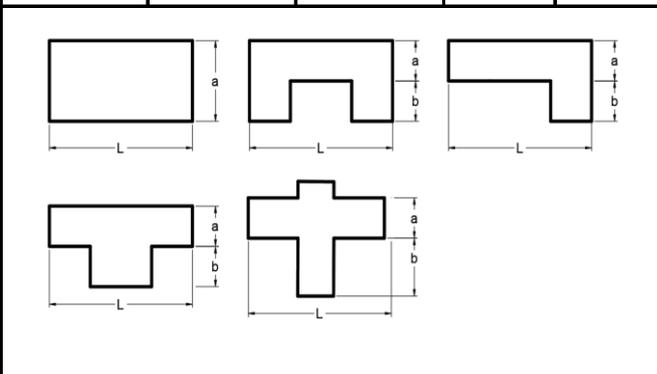
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 9 - C - 0 2 - M A V A

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	C
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	B	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A					
DIMENSIONES			β1	β2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN					
a:	7.96	b:	0	L:	10.05	0.79	0	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	C	
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	7.65	L/S CALCULADO	19.13
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.4		

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D	
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA	PESADA	<input checked="" type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	C	
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>			
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO	MALO	<input checked="" type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	D		
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE	REGULAR	MALO	<input checked="" type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 0 9 - C - 0 2 - M A V A

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Union de muros perpendiculares deteriorada



FOTOGRAFÍA N° 03
Encuesta a propietaria

VIVIENDA N° 10



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 0 - E - 0 1 - P O T U

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	PORTAL TUCTO		FECHA DE LLENADO	28 / OCT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS CAPULÍES 291			REF.	-

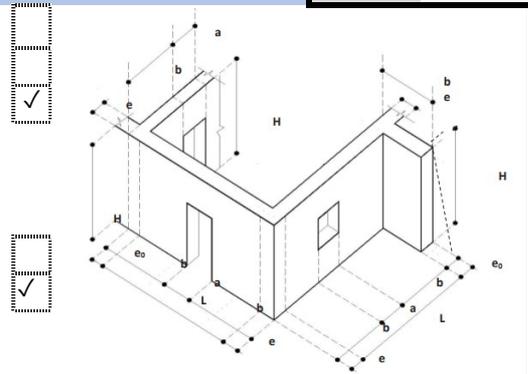
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE D

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	1.59	b:	1.55	L:	2.62
H:	2.26	e:	0.35		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE D

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES



3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE D

N	NUMERO DE PISOS	1.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.26
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	0.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	5.02
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	3.13
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	48.54
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	40.45
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	15.38
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	30.45
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.51
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	1.80

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE C

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H=	0.50	; a=	0.50	Tipo=	Piedra Compactada	SC(m): H=	-	; a=	-
------------	------	------	------	-------	-------------------	-----------	---	------	---

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



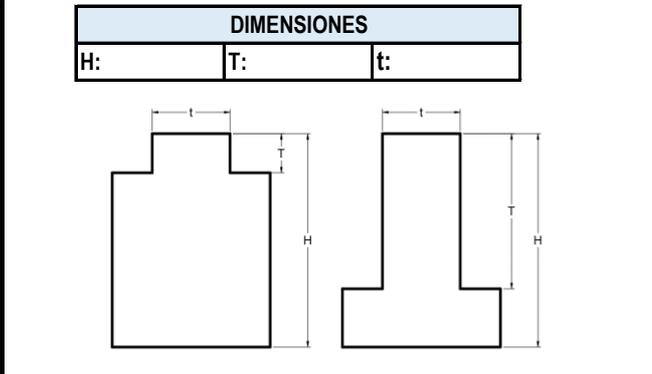
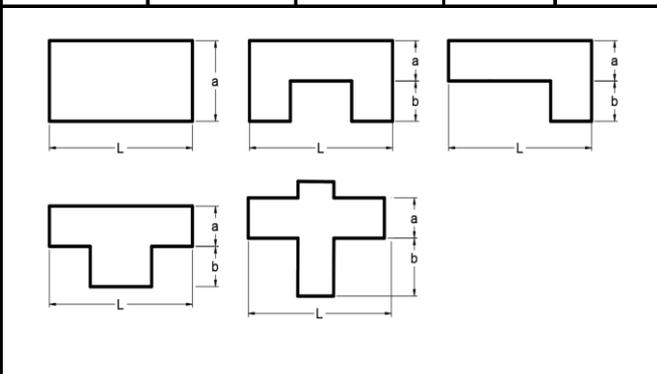
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 0 - E - 0 1 - P O T U

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	D
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO 5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO 5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO 5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	D	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES	β_1	β_2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>
a: 1.55 b: 6.81 L: 7.94	0.20	0.86	EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR		



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	C
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	7.56	L/S CALCULADO 21.60
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.35	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D
9.1. TIPO DE COBERTURA 9.2. CUBIERTA ESTABLE 9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES 9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS 9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	LIVIANA <input type="checkbox"/> PESADA <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	A
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>	
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	C
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/> REGULAR <input checked="" type="checkbox"/> MALO <input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES

.....

.....



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 0 - E - 0 1 - P O T U

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Descontinuidad de muros y cubierta deflectada



FOTOGRAFÍA N° 03
Fisuras en recubrimiento de muros

VIVIENDA N° 11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 1 - E - 0 2 - T E C H

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	TERRONES CHANG	FECHA DE LLENADO	4 / NOV / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS OLIVOS 507	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

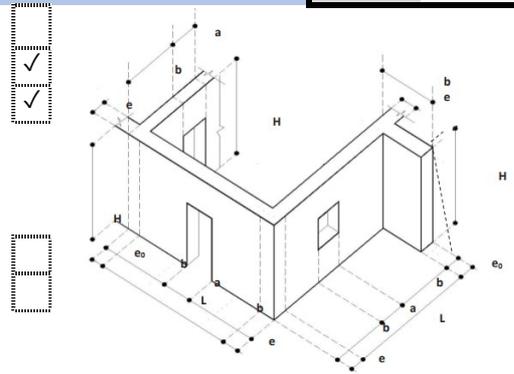
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)					
a:	2.10	b:	0.99	L:	4.37
H:	2.36	e:	0.40		

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE CLASE B

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* CLASE B

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.36
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	5.13
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	5.64
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	84.09
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	70.08
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	25.23
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	92.32
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.27
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.98

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN CLASE A

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.70 ; a= 0.55 Tipo= Concreto Ciclópeo SC(m): H= 0.35 ; a= 0.40

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



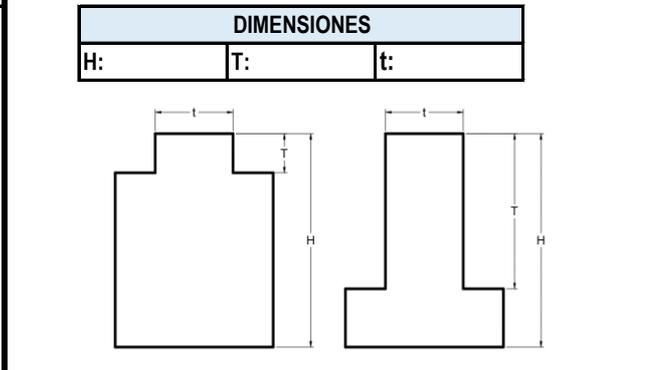
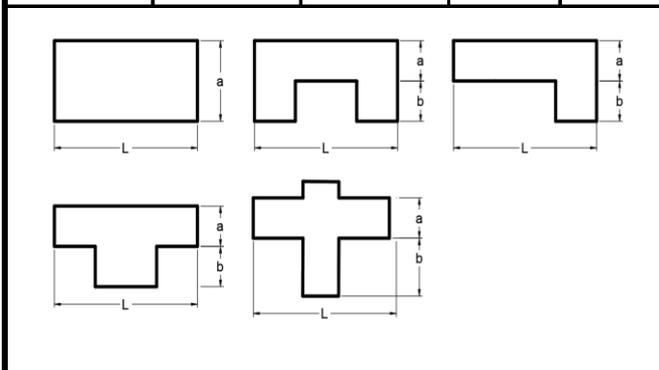
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 1 - E - 0 2 - T E C H

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	B
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		<input type="checkbox"/>
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		<input type="checkbox"/>

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	B	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A
DIMENSIONES	β_1	β_2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>
a: 7.00 b: 0.00 L: 10.00	0.7	0	EN CASO DE MARCAR LA ALTERNATIVA ANTERIOR, ESPECIFICAR		



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	A
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	4.8	L/S CALCULADO 12.00
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.4	

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input type="checkbox"/>	PESADA <input checked="" type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	D
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input type="checkbox"/>	MALO <input checked="" type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	C
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/>	REGULAR <input checked="" type="checkbox"/>
		MALO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 1 - E - 0 2 - T E C H

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Fisuras en vanos



FOTOGRAFÍA N° 03
Estado de vigas 1er nivel



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN: F A - N 0 1 2 - C - 0 2 - T E L L

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	TERRONES LLOVERA	FECHA DE LLENADO	11 / NOV / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DURAZNOS 165	REF.	-

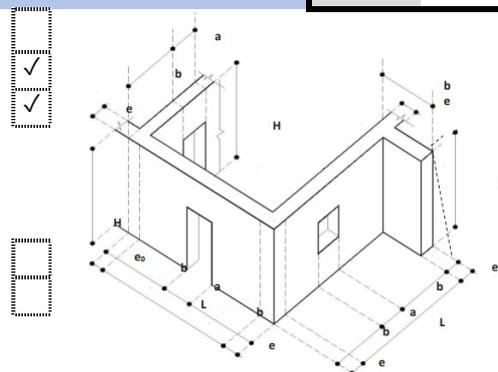
B.- EVALUACION DE PARÁMETROS

1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE **CLASE B**

- 1.1. ASESORÍA PROFESIONAL
- 1.2. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE HORIZONTALES
- 1.3. LA CONSTRUCCION TIENE ELEMENTOS DE ARRIOSTRE VERTICALES

DIMENSIONES (m)									
a:	1.80	b:	0.65	L:	2.07	H:	2.35	e:	0.38

- 1.4. DISTRIBUCIÓN DE VANOS DE ACUERDO A NORMA E-080 $a \leq L/3$
- 1.5. DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE ACUERDO A NORMA E-080 $3e \leq b \leq 5e$
 $L + 1.25H \leq 17.5e$



2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE **CLASE B**

- 2.1. MUROS DE PIEZAS HOMOGÉNEAS Y DE DIMENSIÓN CONSTANTE
- 2.2. BUEN AMARRE ENTRE BLOQUES DE ADOBE
- 2.3. GROSOR UNIFORME Y CONTINUO DE MORTERO EN JUNTAS
- 2.4. NINGUNA DE LAS ANTERIORES

3 RESISTENCIA CONVENCIONAL* **CLASE B**

N	NUMERO DE PISOS	2.00
h	ALTURA PROMEDIO DE ENTREPISO	2.35
M	CANTIDAD DE DIAFRAGMAS HORIZONTALES	2.00
Ax	ÁREA DE MUROS EN X	4.79
Ay	ÁREA DE MUROS EN Y	7.99
Ac	AREA TOTAL DE LA CUBIERTA	80.78
At	ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA	67.32
VR	CORTANTE MÁS DESFAVORABLE	23.56
W	PESO DE LA ESTRUCTURA	106.66
CSR	COEFICIENTE SISMICO RESISTENTE	0.22
CSE	COEFICIENTE SISMICO EXIGIDO	0.28
DD	DEMANDA DE DUCTILIDAD	0.79

* Data obtenida in situ y plasmada en planos anexos

OTROS APUNTES:

4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN **CLASE C**

- 4.1. ESTRUCTURA CIMENTADA SEGÚN NORMA E-080

CC*(m): H= 0.70 ; a= 0.50 Tipo= Concreto Ciclópeo **SC(m):** H= 0.25 ; a= 0.38

* Datos Brintados por el/la propietario/a

- 4.2. SOBRECIMIENTO BUENO, MURO SIN PRESENCIA DE HUMEDAD Y SALES
- 4.3. ALEJADO DE DESNIVELES PRONUNCIADOS Y CONSTRUIDA SOBRE PENDIENTE POCO PRONUNCIADAS
- 4.4. LA VIVIENDA NO SE ENCUENTRA CIMENTADA SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, RELLENO DE DESMONTE O RELLENOS SANITARIO O INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



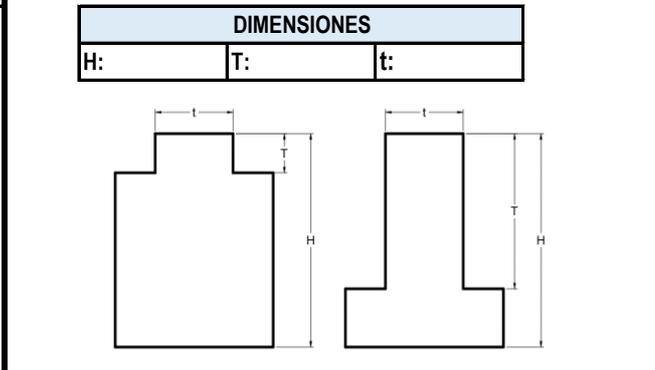
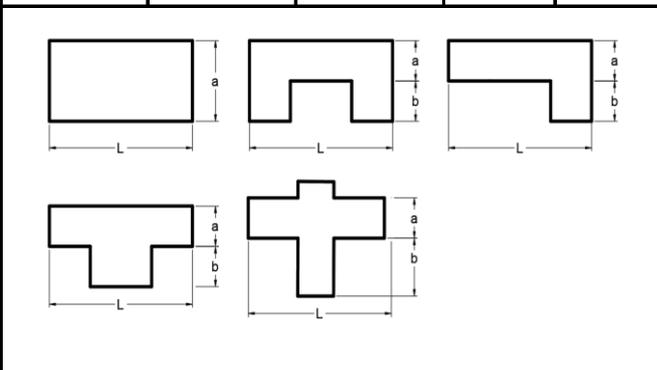
FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 2 - C - 0 2 - T E L L

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	CLASE	C
5.1. EDIFICACIÓN CON LOSA DE CONCRETO ARMADO SOBRE ENTABLADO Y APOYADA SOBRE VIGAS DE MADERA O CONCRETO ARMADO		
5.2. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN BUEN ESTADO		
5.3. EDIFICACIÓN CON VIGAS DE MADERA Y/O ENTABLADO EN MAL ESTADO Y/O DEFLECTADO		<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. EDIFICACIÓN NO CUENTA CON DIAFRAGMAS		

6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	CLASE	A	7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	CLASE	A					
DIMENSIONES			β1	β2	7.1. IRREGULARIDAD EN ELEVACIÓN					
a:	8.10	b:	0	L:	8.30	0.98	0.00	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>



8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	CLASE	C	
L ESPACIAMIENTO DE MUROS TRANSVERSALES	7.93	L/S CALCULADO	20.87
S ESPESOR DEL MURO MAESTRO	0.38		

9 TIPO DE CUBIERTA	CLASE	D
9.1. TIPO DE COBERTURA	LIVIANA <input checked="" type="checkbox"/>	PESADA <input type="checkbox"/>
9.2. CUBIERTA ESTABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.3. CUBIERTA EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	
9.4. ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN LOS MUROS	<input type="checkbox"/>	
9.5. CONEXIÓN ADECUADA DE CUBIERTA-MURO	<input type="checkbox"/>	

10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	CLASE	B
10.1. LA CONSTRUCCION CUENTA CON ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES CONECTADOS AL SISTEMA RESISTENTE	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<i>En caso de seleccionar "SI" en el Item 10.1 marcar según lo observado:</i>		
10.2. ESTADO DE CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	BUENO <input checked="" type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>
10.3. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES PRESENTAN DETERIORO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
10.4. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN MAL CONSTRUIDOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	CLASE	C	
11.1. PRESENCIA DE FISURAS EN LA EDIFICACION	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
11.2. ESTADO DE DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES	LEVE <input type="checkbox"/>	REGULAR <input checked="" type="checkbox"/>	MALO <input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F A - N 0 1 2 - C - 0 2 - T E L L

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

1 FOTOS



FOTOGRAFÍA N° 01
Vivienda Evaluada



FOTOGRAFÍA N° 02
Irregularidad de materiales en muro



FOTOGRAFÍA N° 03
Estado de Entrepiso

VIVIENDA N° 01

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA DE EVALUACIÓN:		
F A - N 0 0 1 - E - 0 2 - C A H E		
TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA		

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	CALUA HERRERA	FECHA DE LLENADO	26 / AGOS / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	
DIRECCIÓN	JIRÓN LOS EUCALIPTOS 699, ESQUINA CON LOS FRESNOS		REF.	FRENTE A PARQUE

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3			10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4				2		
4 MADERA							
5 OTROS							

2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1

3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	✓	2 DE 20 A 49 AÑOS	3	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1

4 TIPO DE SUELO

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3				1
3 PANTANOSOS, TURBA					2		

5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓

6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓

7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓

8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓

9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1

10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 SUPERIORES	✓	2 INFERIORES		1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	1

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA DE EVALUACIÓN:		
F A - N 0 0 1 - E - 0 2 - C A H E		
TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA		

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	✓ 3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS	✓	5 TECHOS		5 TECHOS	

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD	✓	DEBILITAMIENTO		6 DENSIDAD DE MUROS INADECUADA		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO		4 POR MODIFICACIONES	✓ 4	7 OTROS:	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO	4	5 DEBILITAMIENTO POR SOBRECARGA					0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	4	2	1	1	1	1	4	4	3	4	=	33		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 2 - C - 0 2 - C H E R

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	CHUQUIRUNA ERAS	FECHA DE LLENADO	3 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS NARANJOS 646 - JR. LOS NARANJOS 656	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	4	2 DE 20 A 49 AÑOS	✓	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
			3				
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	4	2 SI/NO REQUIERE	✓	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
			1				1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 2 - C - 0 2 - C H E R

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	✓ 3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD		DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	✓
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	3	0	=	22		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	0
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	✓
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 03



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 3 - E - 0 2 - T A A G

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	TAFUR AGUILAR	FECHA DE LLENADO	9 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS EUCALIPTOS 292	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	4	2 DE 20 A 49 AÑOS	✓	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
			3				
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	✓	2 REGULAR	1	1 IRREGULAR	✓	2 REGULAR	1
	4				4		
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	4	2 SI/NO REQUIERE	✓	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
			1				1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN: **F B - N 0 0 3 - E - 0 2 - T A A G**

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	✓
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD		DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	✓
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	3	2	1	1	4	4	1	1	1	0	=	26		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 04



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 4 - C - 0 2 - R O D I

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	RODRÍGUEZ DÍAZ	FECHA DE LLENADO	16 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DOGOS 427	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	✓	2 DE 20 A 49 AÑOS	3	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
	4						
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	4	2 SI/NO REQUIERE	✓	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
			1				1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN: F B - N 0 0 4 - C - 0 2 - R O D I

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	✓
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD		DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	✓
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	0	=	21		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	0
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	✓
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 05



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 5 - C - 0 3 - S A T E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	SALDAÑA TERRONES	FECHA DE LLENADO	24 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DOGOS 321	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	4	2 DE 20 A 49 AÑOS	✓	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
			3				
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
	4						1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN: **F B - N 0 0 5 - C - 0 3 - S A T E**

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	✓
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD		DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	✓
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	0	=	23		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	0
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	✓
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 6 - C - 0 2 - E S M E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	ESPINOZA MENDOZA	FECHA DE LLENADO	30 / SEPT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DOGOS 457	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	4	2 DE 20 A 49 AÑOS	✓	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
			3				
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	✓	2 REGULAR	1	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
	4						1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	4	2 SI/NO REQUIERE	✓	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
			1				1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 6 - C - 0 2 - E S M E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	✓
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	✓
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD		DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	✓		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	3	2	1	1	4	1	1	1	1	4	=	27		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 7 - E - 0 2 - V A C E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	VARGAS CERDÁN	FECHA DE LLENADO	8 / OCT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS OLIVOS 542	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	✓	2 DE 20 A 49 AÑOS	3	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
	4						
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1	1 SUPERIORES	✓	2 INFERIORES	
	4				4		1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 7 - E - 0 2 - V A C E

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	✓	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓	5 TECHOS	

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD	✓	DEBILITAMIENTO		8 DENSIDAD DE MUROS INADECUADA		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		0
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 DEBILITAMIENTO POR SOBRECARGA		7 OTROS:			

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	4	2	1	1	1	1	4	4	2	4	=	32		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 08



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 8 - C - 0 1 - S A T O

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	SALAZAR TORRES		FECHA DE LLENADO	14 / OCT / 2023	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA	DISTRITO	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS OLIVOS 573			REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	✓	2 DE 20 A 49 AÑOS	3	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
	4						
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
	4						1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN: F B - N 0 0 8 - C - 0 1 - S A T O

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	✓ 3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS	✓	4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS	✓	5 TECHOS		5 TECHOS	

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD	✓ 4	DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO		4 POR MODIFICACIONES	✓ 4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO	✓	5 DEBILITAMIENTO POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	3	4	=	30		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 09



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 9 - C - 0 2 - M A V A

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	MARÍN VALDIVIA	FECHA DE LLENADO	21 / OCT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS CAPULÍES 263	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	✓	2 DE 20 A 49 AÑOS	3	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
	4						
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
	4						1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 0 9 - C - 0 2 - M A V A

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	✓ 3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS	✓	4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓	5 TECHOS	

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD	✓ 4	DEBILITAMIENTO		8 DENSIDAD DE MUROS INADECUADA		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO		4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO	✓	5 DEBILITAMIENTO POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	3	4	=	30		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 10



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 1 0 - E - 0 1 - P O T U

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	PORTAL TUCTO	FECHA DE LLENADO	28 / OCT / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS CAPULÍES 291	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	4	2 DE 20 A 49 AÑOS	✓	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
			3				
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	✓	2 REGULAR	1	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
	4						1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
	4						1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 1 0 - E - 0 1 - P O T U

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	✓ 3	3 MUROS PORTANTES	2	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	✓	4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓	5 TECHOS	

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD	✓ 4	DEBILITAMIENTO		8 DENSIDAD DE MUROS INADECUADA		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO		4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 DEBILITAMIENTO POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B		
4	4	3	2	1	1	4	1	4	1	3	4	=	32	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL	

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 1 1 - E - 0 2 - T E C H

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	TERRONES CHANG	FECHA DE LLENADO	4 / NOV / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS OLIVOS 507	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	4	2 DE 20 A 49 AÑOS	✓	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
			3				
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	4	2 SI/NO REQUIERE	✓	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
			1				1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 1 1 - E - 0 2 - T E C H

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	✓	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD		DEBILITAMIENTO		DENSIDAD DE		8 NO APLICA	✓
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	6 MUROS INADECUADA	4		
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 POR SOBRECARGA		7 OTROS:			0

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA													LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B		
4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	2	0	=	21		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERISTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	0
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	✓
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)

VIVIENDA N° 12



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 1 2 - C - 0 2 - T E L L

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

A.- DATOS GENERALES

FAMILIA	TERRONES LLOVERA	FECHA DE LLENADO	11 / NOV / 2023
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	PROVINCIA	CAJAMARCA
DIRECCIÓN	JR. LOS DURAZNOS 165	DISTRITO	CAJAMARCA
		REF.	-

B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

1 MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 ADOBE	✓	6 ADOBE REFORZADO		8 ALBAÑILERÍA CONFINADA		9 CONCRETO ARMADO	
2 QUINCHA		7 ALBAÑILERÍA	3		2	10 ACERO	1
3 MAMPOSTERÍA	4						
4 MADERA							
5 OTROS							
2 LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO	✓	2 SOLO CONSTRUCCIÓN	3	3 SOLO DISEÑO	3	4 SÍ, TOTALMENTE	1
	4						
3 ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MÁS DE 50 AÑOS	✓	2 DE 20 A 49 AÑOS	3	3 DE 3 A 19 AÑOS	2	4 DE 0 A 2 AÑOS	1
	4						
4 TIPO DE SUELO							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 RELLENOS		4 DEPÓSITO DE SUELOS FINOS		8 GRANULAR FINO Y ARCILLOSO	✓	9 SUELOS ROCOSOS	
2 DEPÓSITOS MARINOS	4	5 ARENA DE GRAN ESPESOR	3		2		1
3 PANTANOSOS, TURBA							
5 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
6 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 MAYOR A 45%	4	2 ENTRE 45% A 20%	3	3 ENTRE 20% A 10%	2	4 HASTA 10%	✓
							1
7 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓	1 IRREGULAR	4	2 REGULAR	✓
			1				1
9 JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10 EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES...			
CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 NO/NO EXISTEN	✓	2 SI/NO REQUIERE	1	1 SUPERIORES	4	2 INFERIORES	✓
	4						1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACIÓN:

F B - N 0 1 2 - C - 0 2 - T E L L

TESIS: COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA

11 EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA ...

NO EXISTEN/PRECIARIOS	VALOR	DETERIORO Y/O HUMEDAD	VALOR	REGULAR ESTADO	VALOR	BUEN ESTADO	VALOR
1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO		1 CIMIENTO	✓
2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS		2 COLUMNAS	
3 MUROS PORTANTES	4	3 MUROS PORTANTES	3	3 MUROS PORTANTES	✓	3 MUROS PORTANTES	1
4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS		4 VIGAS	
5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS		5 TECHOS	✓

12 OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR

CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR
1 HUMEDAD	✓	DEBILITAMIENTO		6 DENSIDAD DE MUROS INADECUADA		8 NO APLICA	
2 CARGAS LATERALES COLAPSO	4	4 POR MODIFICACIONES	4	7 OTROS:	4		0
3 ELEMENTOS DEL ENTORNO		5 DEBILITAMIENTO POR SOBRECARGA					

C.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

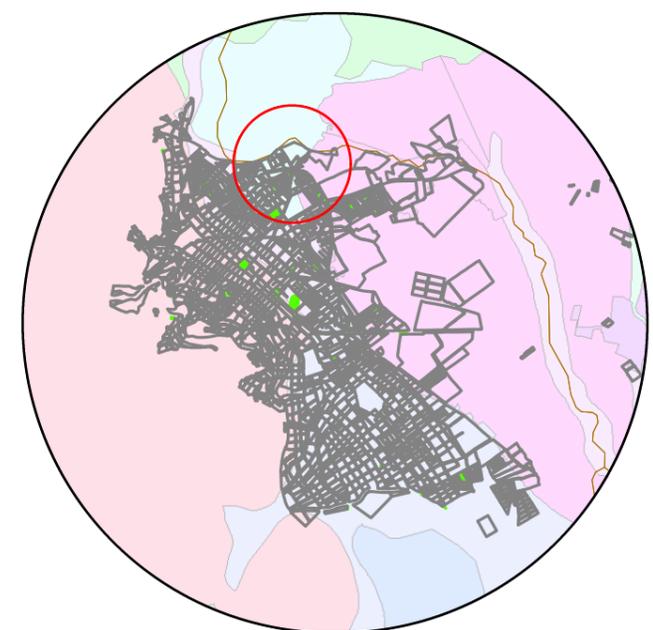
C.1.-SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												LLEVAR LOS VALORES MÁS CRÍTICOS DE CADA UNO DE LOS CAMPOS DE LA SECCIÓN B			
4	4	4	2	1	1	1	1	4	1	2	4	=	29		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	TOTAL		

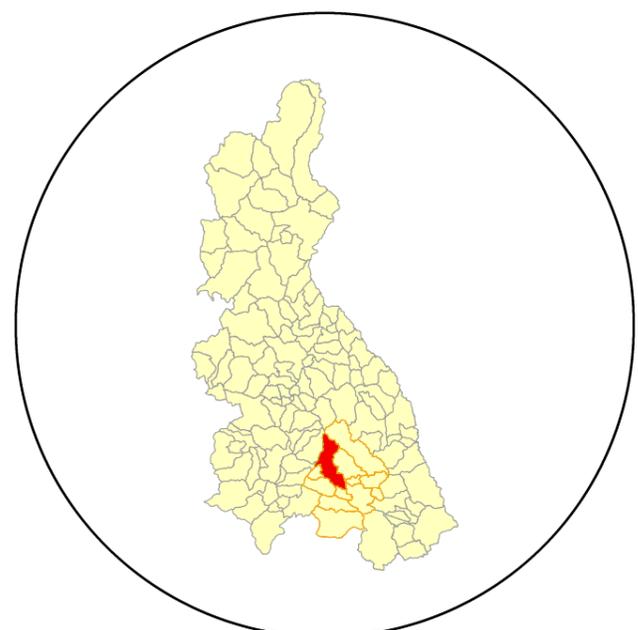
C.2.-CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN SEGÚN C.1
MUY ALTO	MAYOR A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION	✓
ALTO	ENTRE 18 A 24	EN LAS CONDICIONES ACTUALES NO ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACION, REQUIERE CAMBIOS DRÁSTICOS EN LA ESTRUCTURA	0
MODERADO	ENTRE 15 A 17	REQUIERE REFORZAMIENTO EN POTENCIAL ZONA DE SEGURIDAD INTERNA	0
BAJO	HASTA 14	EN LAS CONDICIONES ACTUALES ES POSIBLE ACCEDER A UNA ZONA DE SEGURIDAD DENTRO DE LA EDIFICACIÓN	0

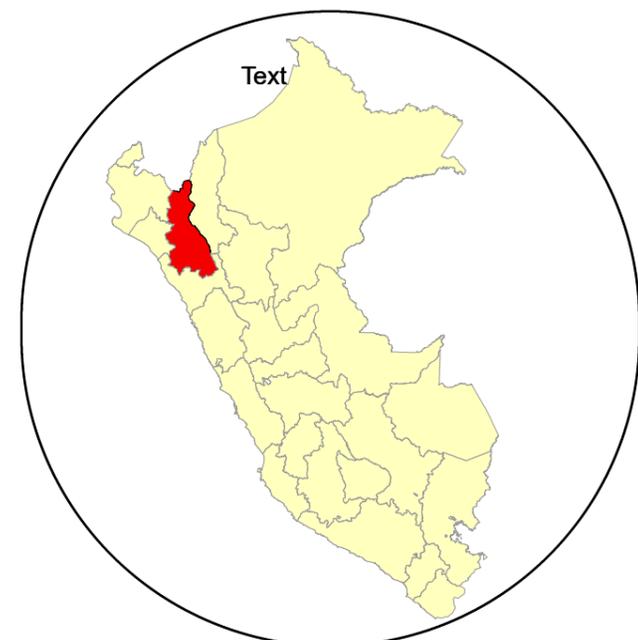
FUENTE: Adaptado de INDECI (2010)



UBICACIÓN DE URB. 22 DE OCT.
1:100,000



PROVINCIA Y DISTRITO: CAJAMARCA
1:5,000,000



DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
1:25,000,000

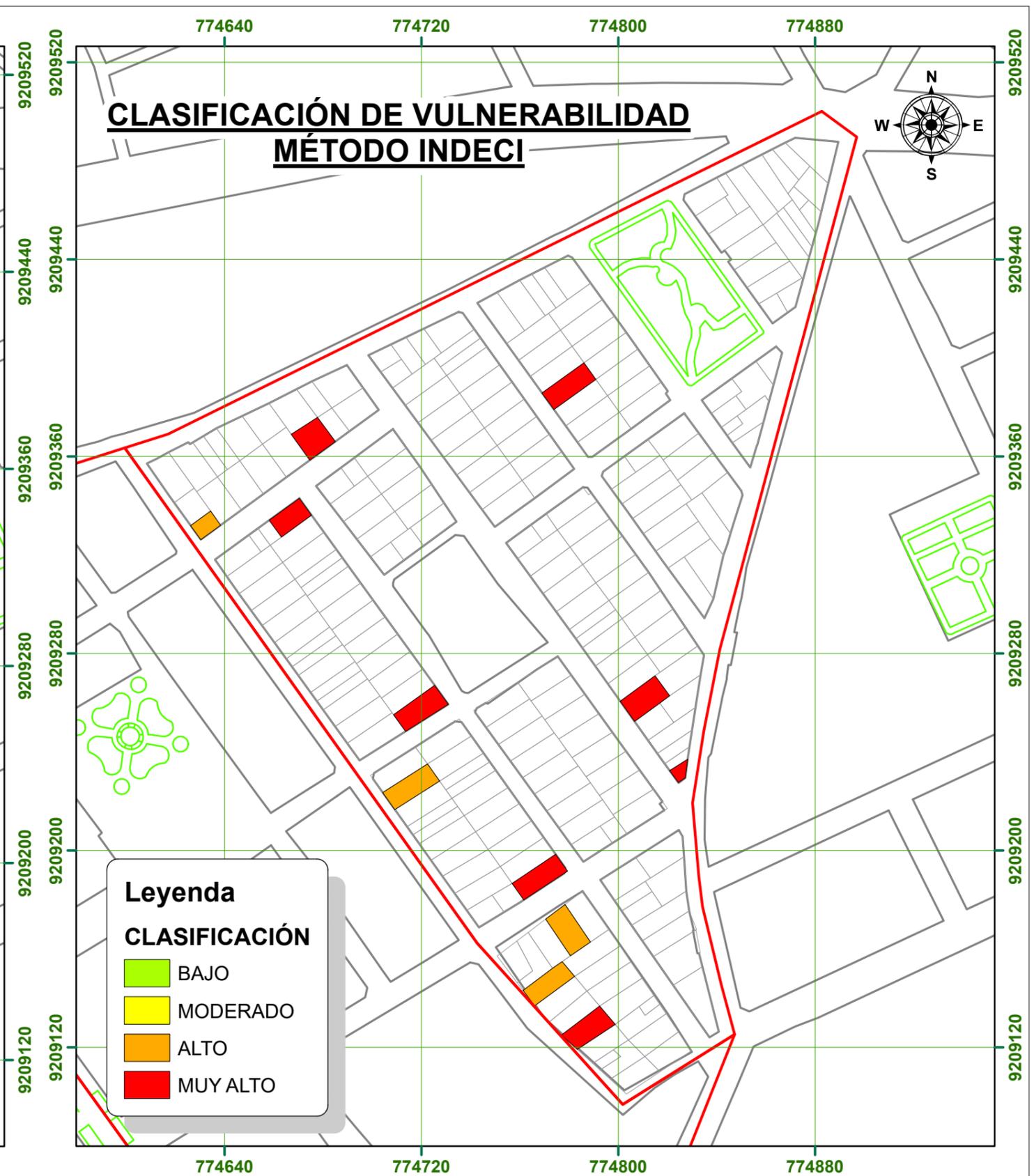
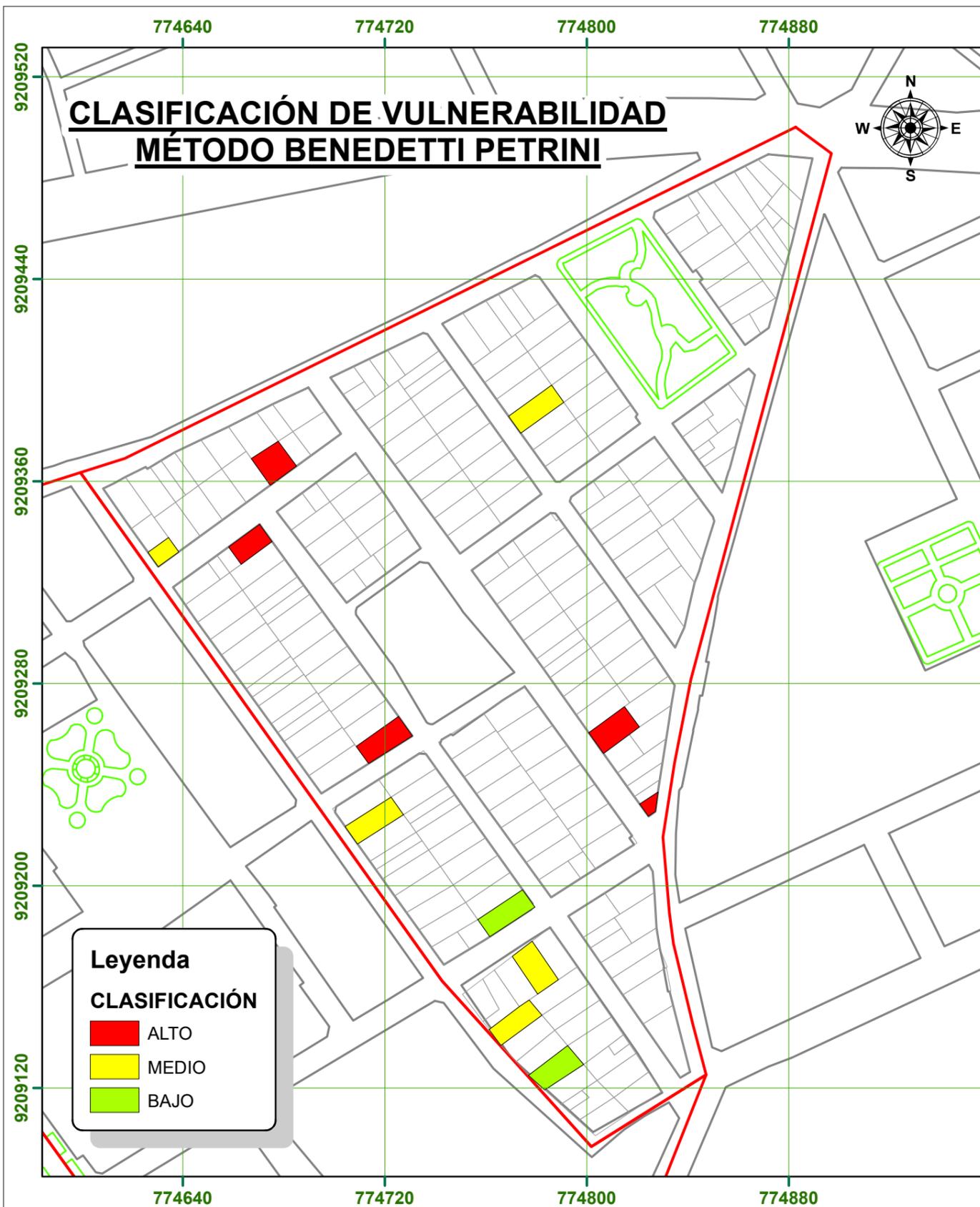


FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:
'COMPARACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE, CAJAMARCA'

NOMBRE DEL PLANO:		Ubicación y Tipo de Suelo	
AUTOR:	BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ	FECHA	01/03/2024
ASESOR:	ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	ESCALA	INDICADA
		LÁMINA	PL-S001-00



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:
*'COMPARACIÓN DEL GRADO DE
VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
CAJAMARCA'*

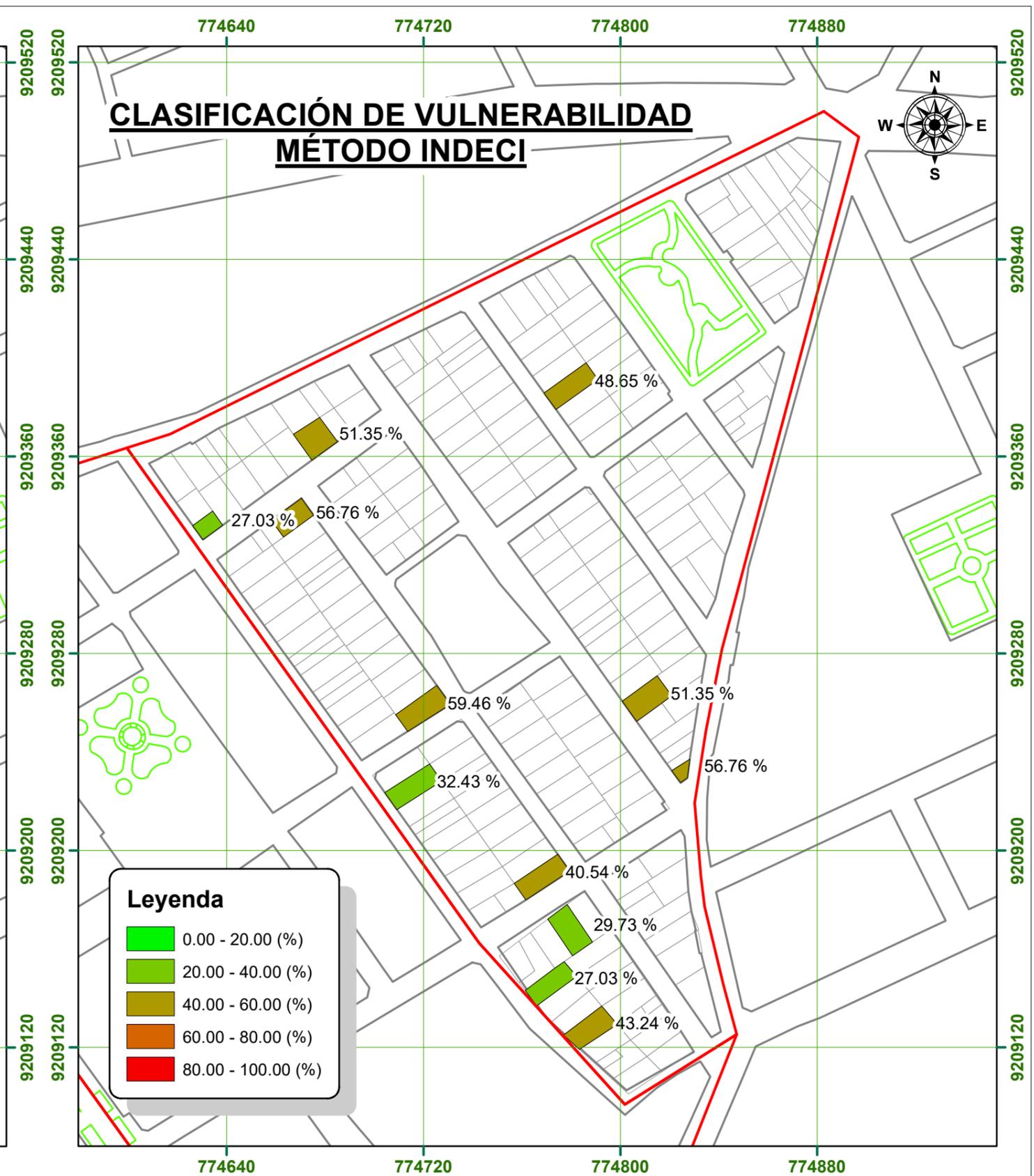
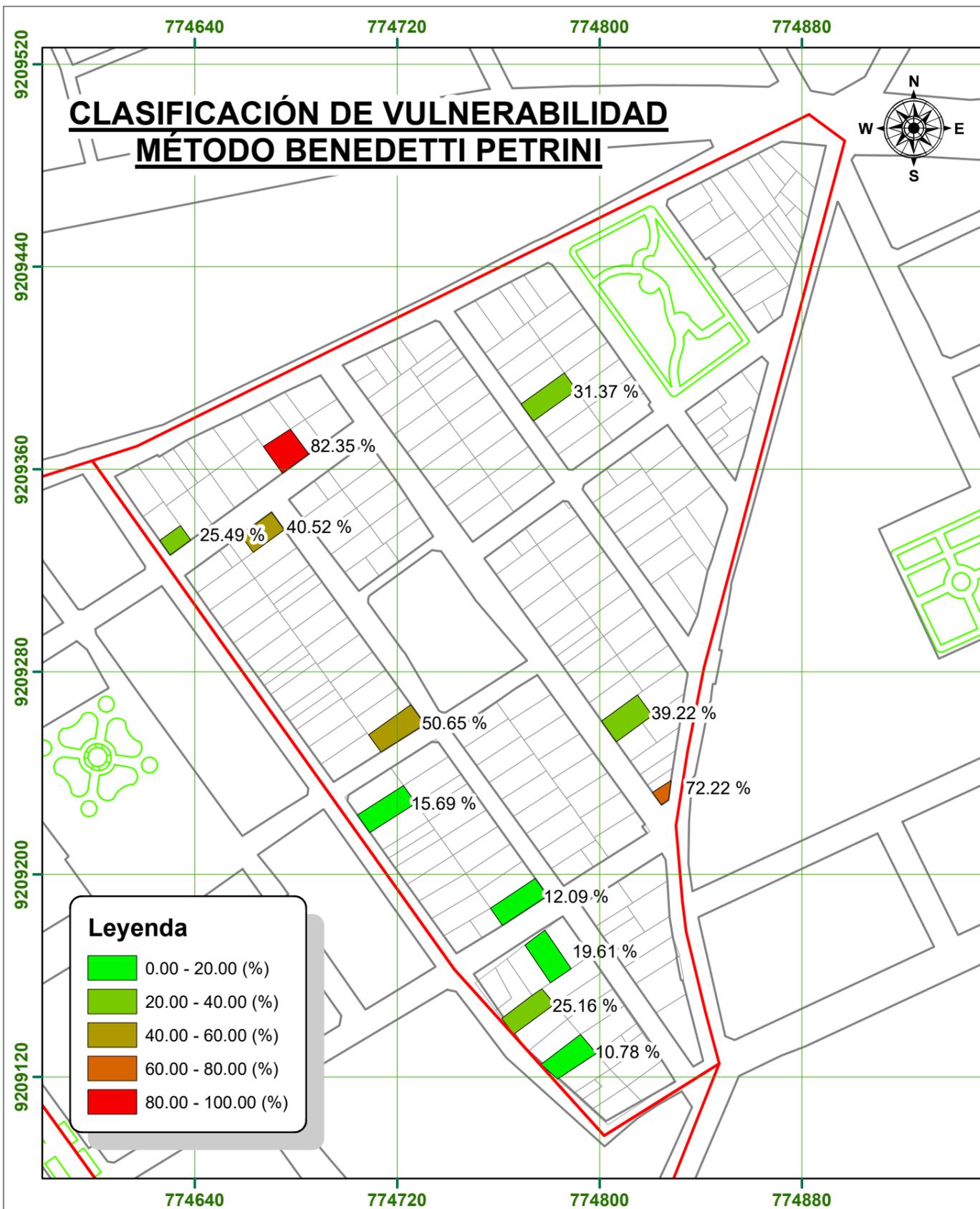
NOMBRE DEL PLANO: Clasificación de Vulnerabilidad Sísmica según
Metodologías Benedetti-Petrini e INDECI

AUTOR:
BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

FECHA 01/03/2024
ESCALA 1:2,000

ASESOR:
ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

LÁMINA
PL-R001-00

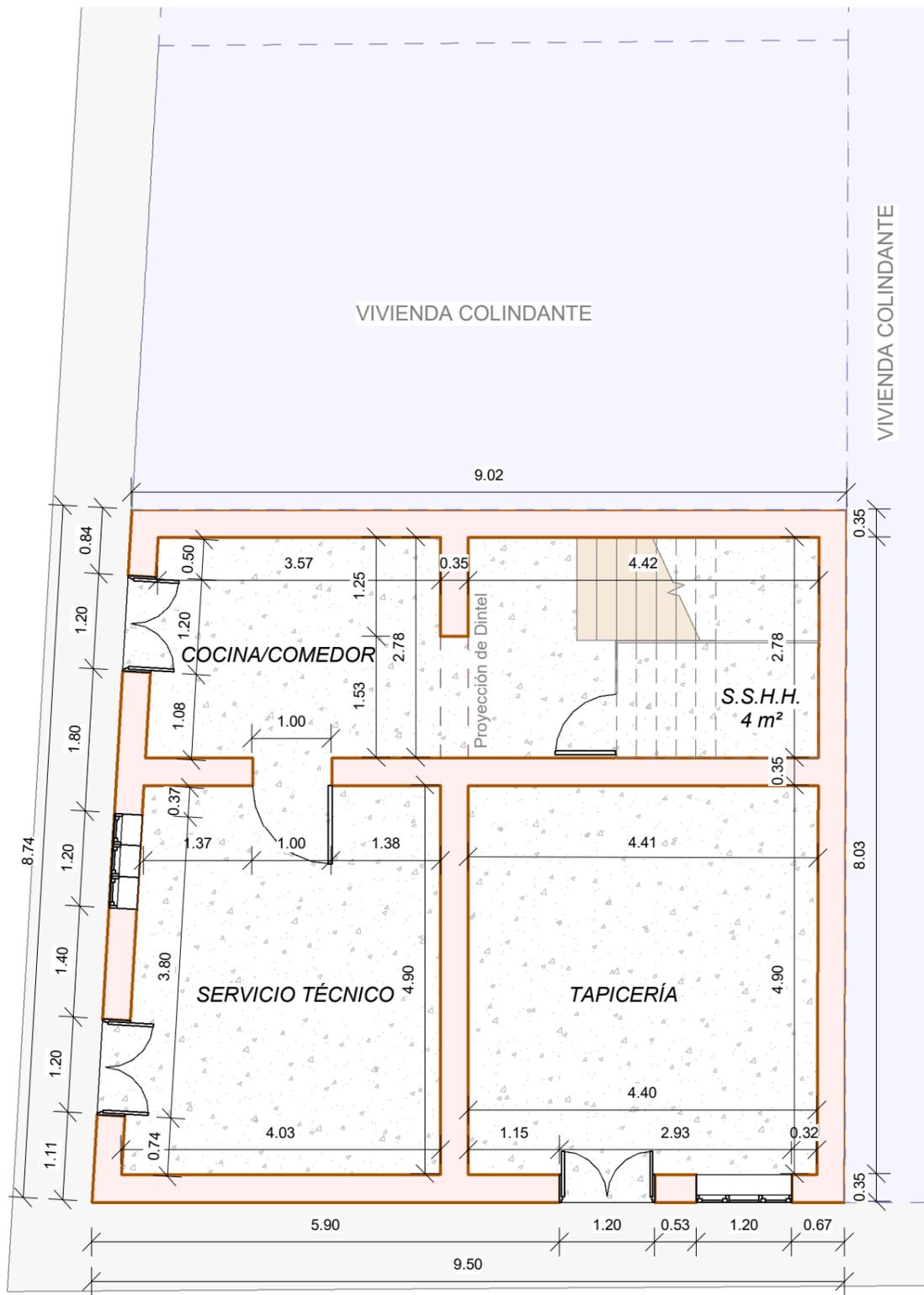


FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO
 PROFESIONAL DE INGENIERÍA
 CIVIL

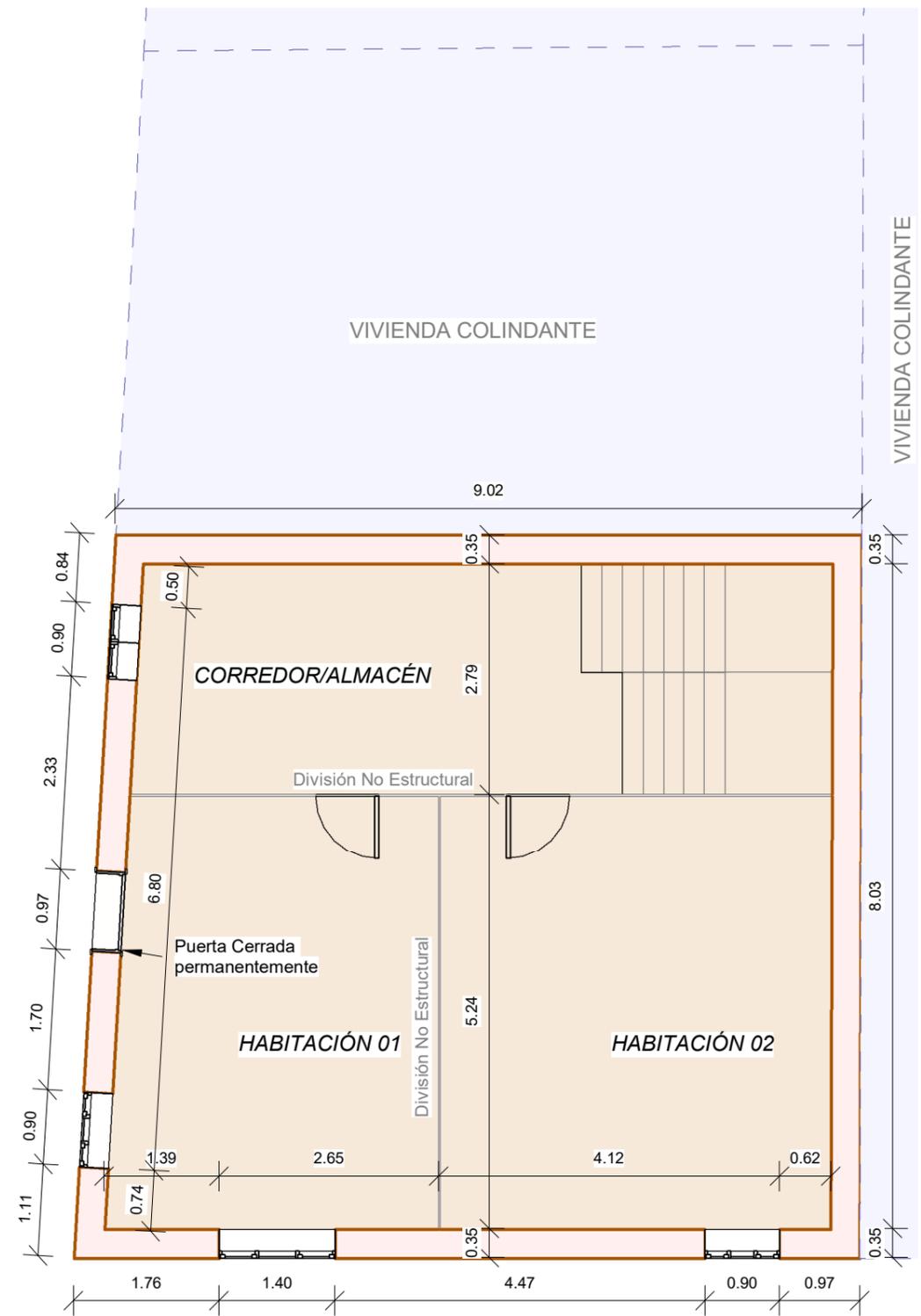


TESIS:
 'COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA'

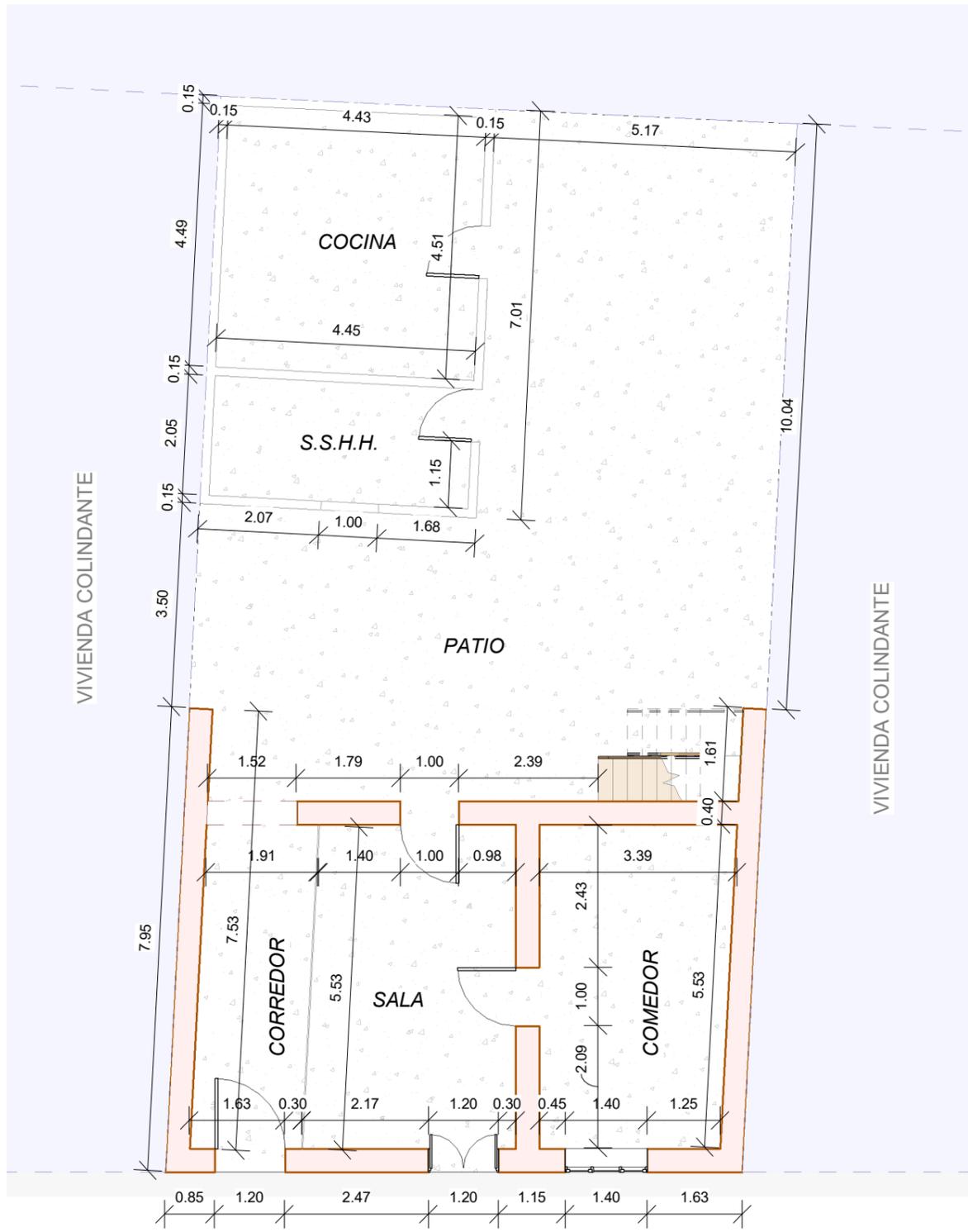
NOMBRE DEL PLANO: Clasificación de Vulnerabilidad Sísmica Según Valores Normalizados	
AUTOR: BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ	FECHA: 01/03/2024
ASESOR: ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	ESCALA: 1:2,000
LÁMINA PL-R002-00	



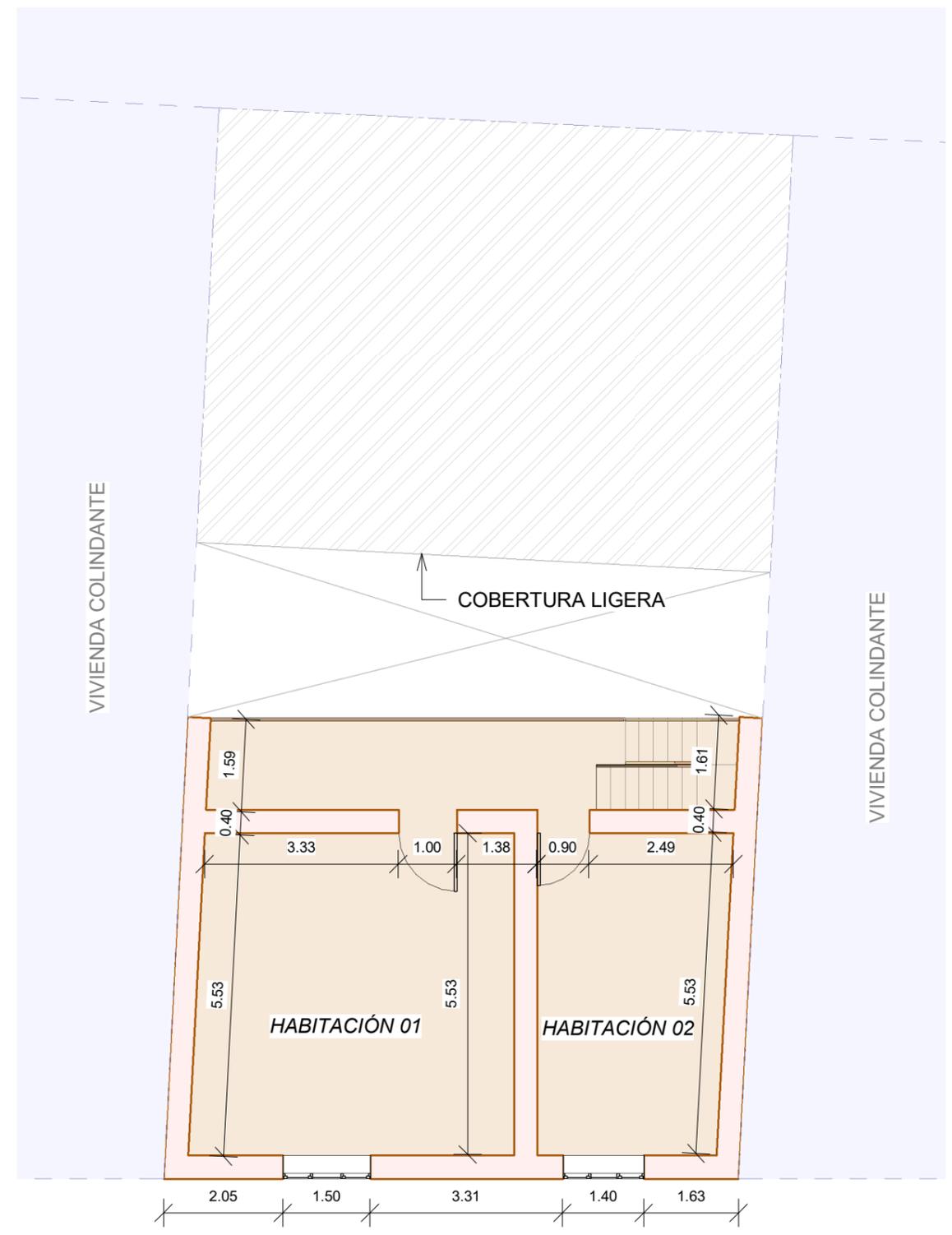
1 Viv. N° 01 - Primer Nivel
1 : 75



2 Viv. N° 01 - Segundo Nivel
1 : 75



1 Viv.N° 02 - Primer Nivel
1 : 100



2 Viv.N° 02 - Segundo Nivel
1 : 100

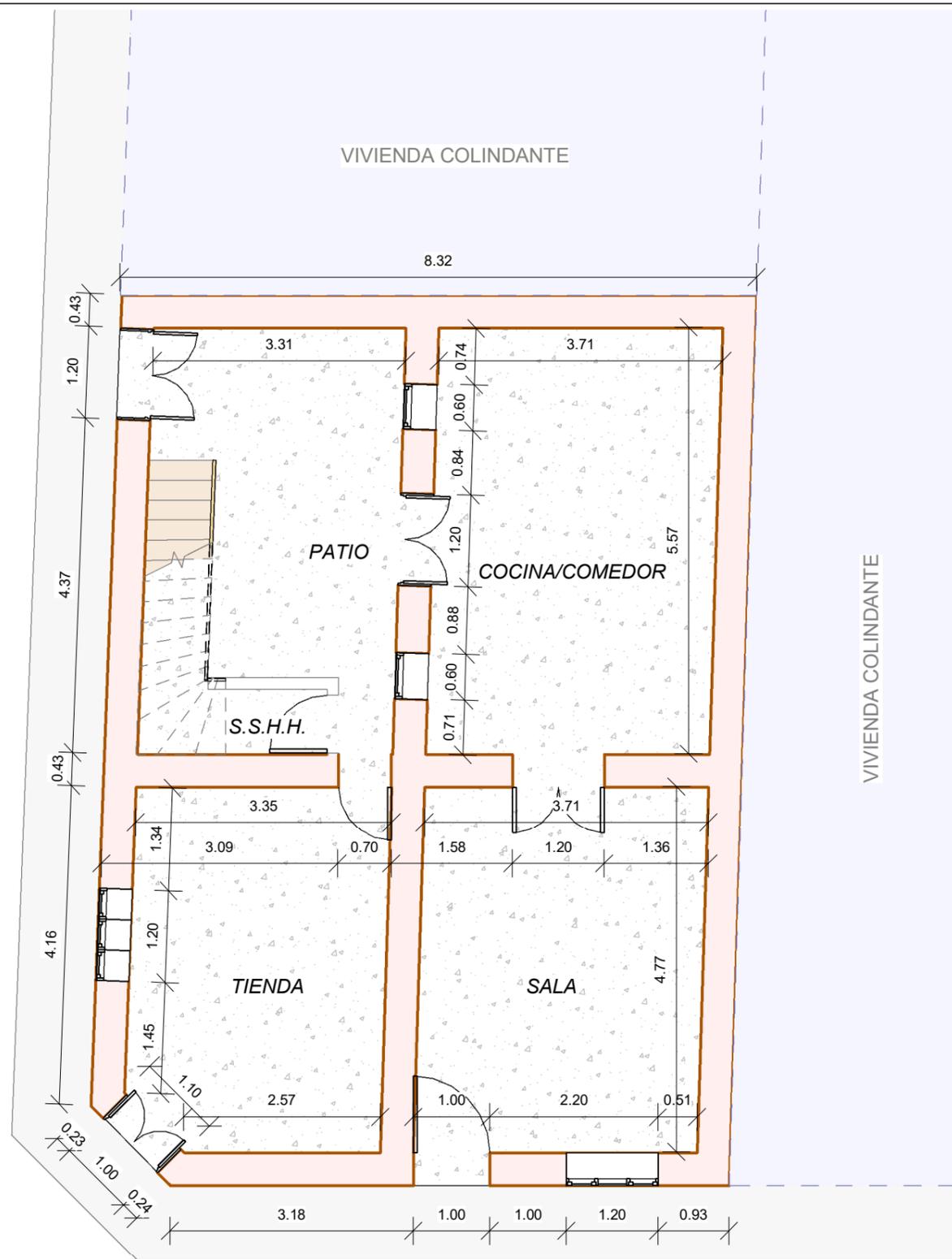


FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



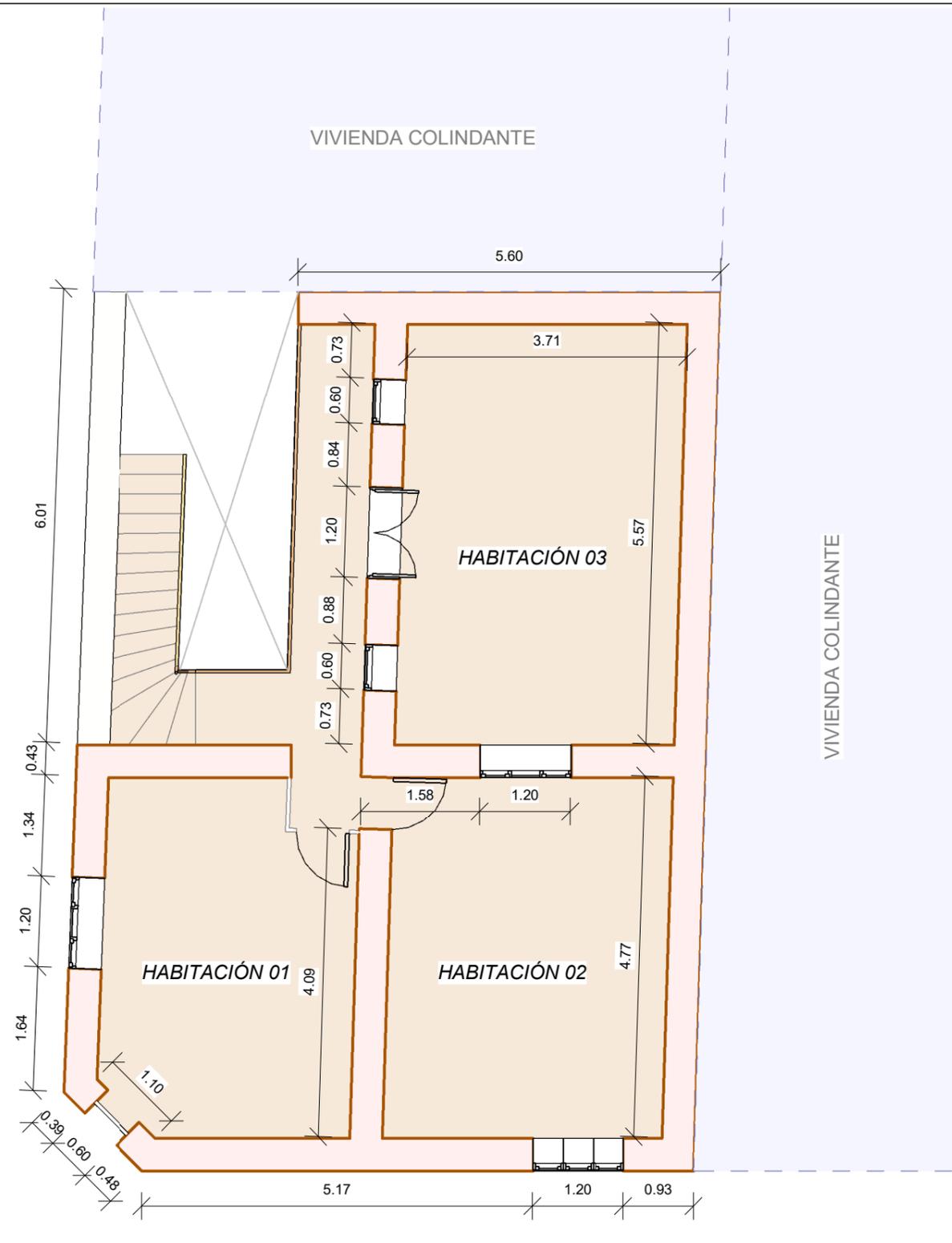
TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO: Vivienda N° 02 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02	
AUTOR: BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ	FECHA: 01 de marzo del 2024
ASESOR: ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	ESCALA: 1 : 100
LÁMINA: PL-N002-E01	



Viv.N° 03 - Primer Nivel

1 : 75



Viv.N° 03 - Segundo Nivel

1 : 75



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO
 PROFESIONAL DE INGENIERÍA
 CIVIL



TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO:

Vivienda N° 03 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02

AUTOR:

BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

ASESOR:

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

FECHA

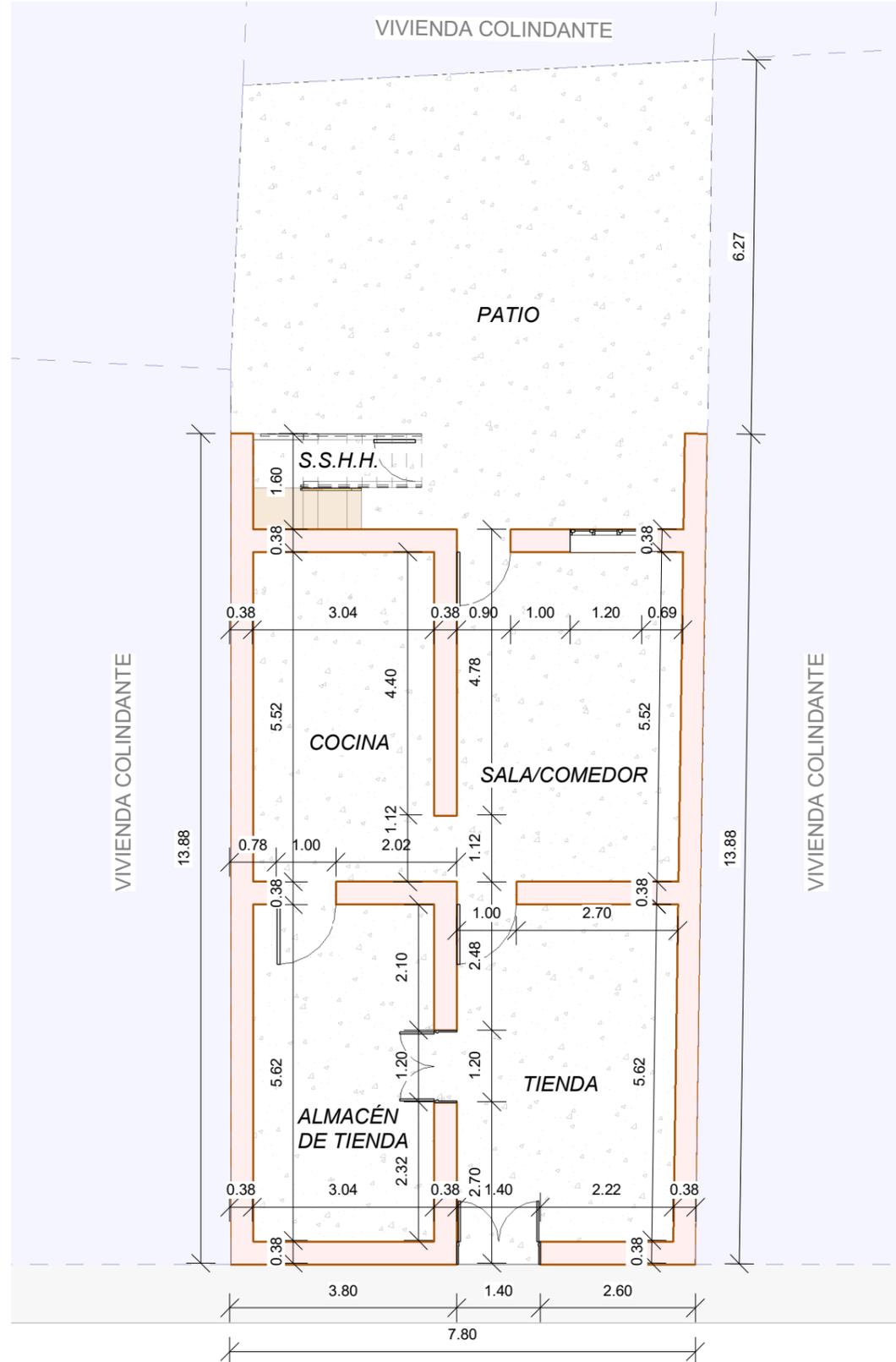
01 de marzo del 2024

ESCALA

1 : 75

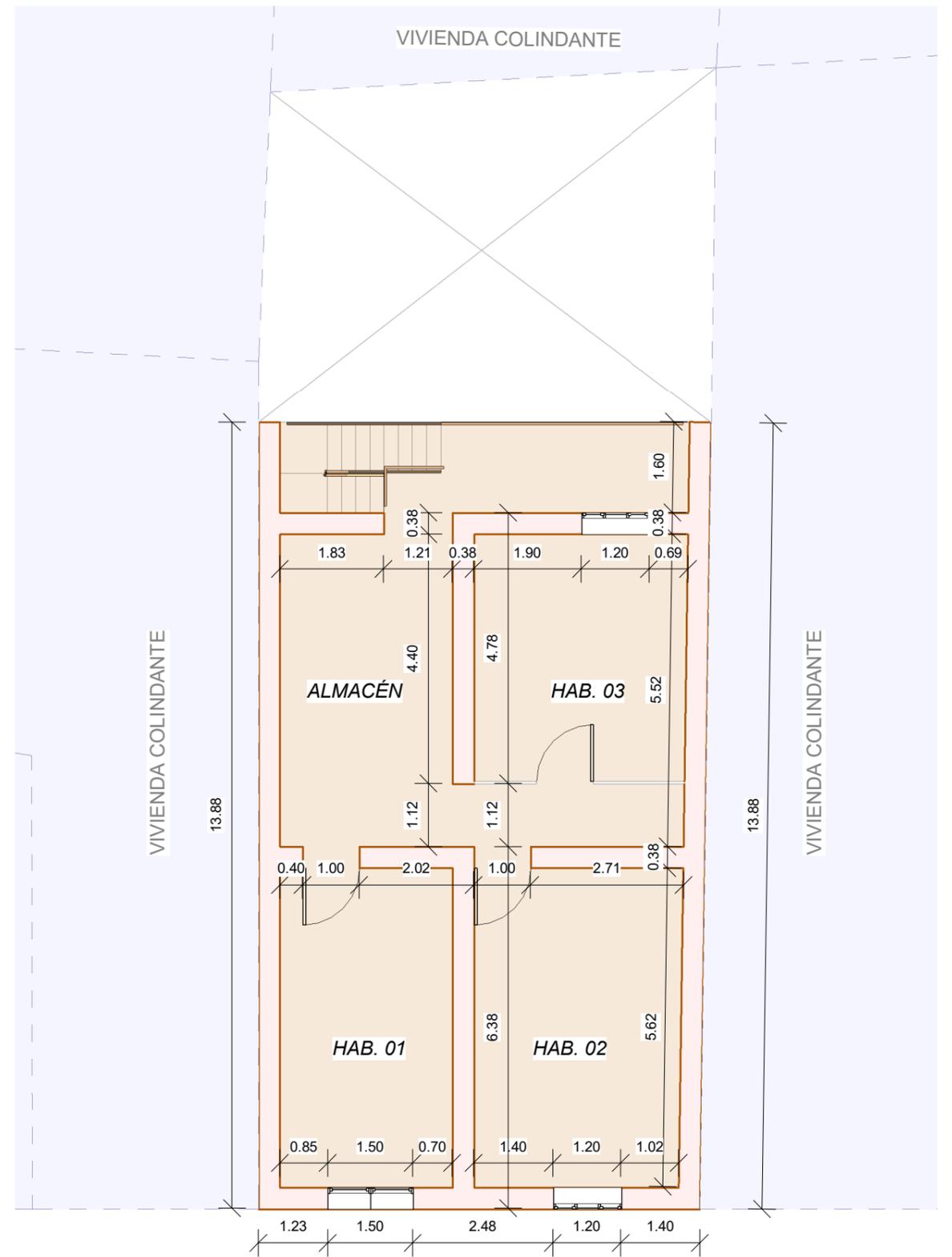
LÁMINA

PL-N003-E01



1 Viv.N° 04 - Primer Nivel

1 : 100



2 Viv.N° 04 - Segundo Nivel

1 : 100

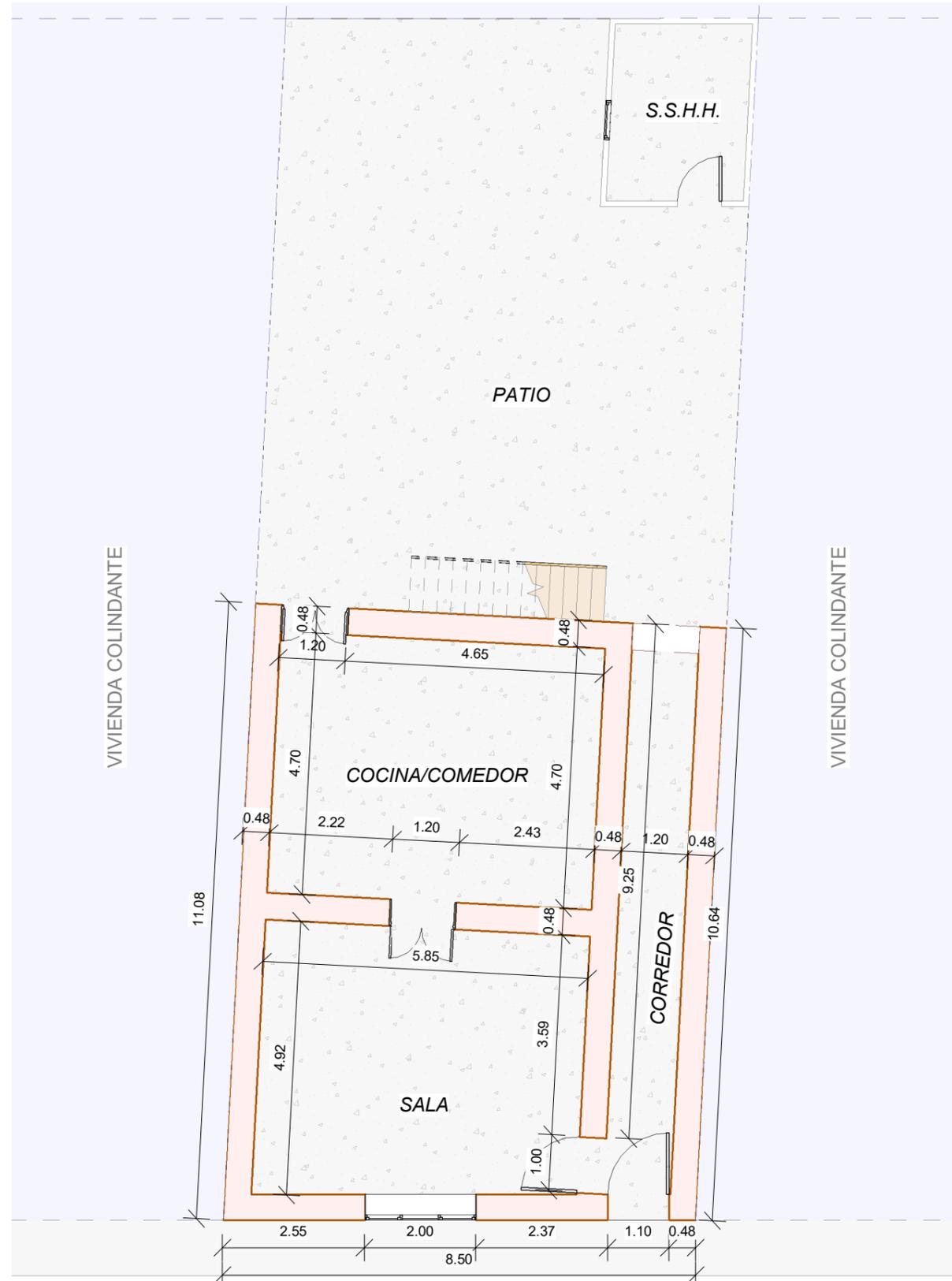


FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO
 PROFESIONAL DE INGENIERÍA
 CIVIL



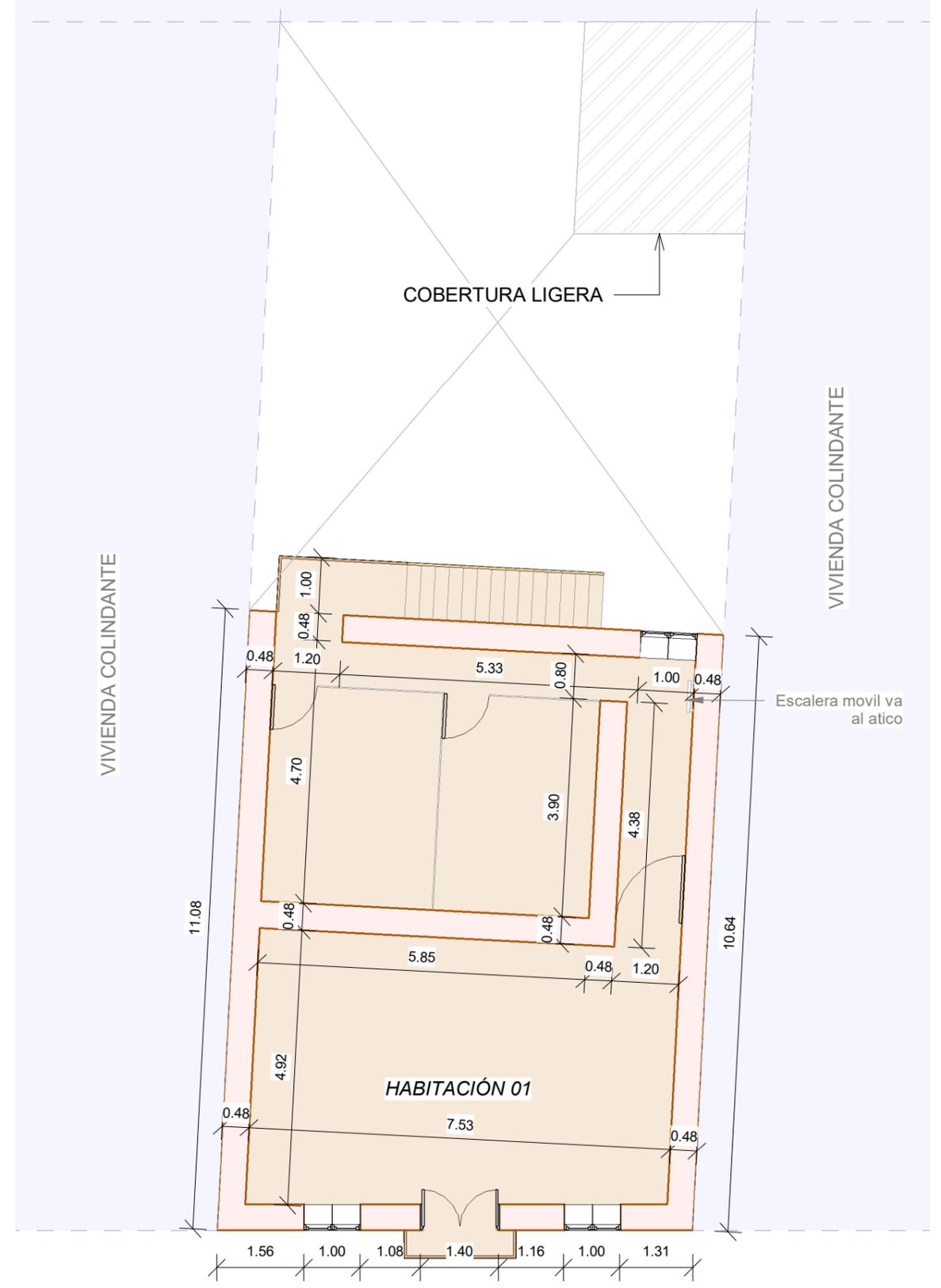
TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO: Vivienda N° 04 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02	
AUTOR: BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ	FECHA: 01 de marzo del 2024
ASESOR: ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	ESCALA: 1 : 100
LÁMINA: PL-N004-E01	



1 Viv.N° 05 - Primer Nivel

1 : 100



2 Viv.N° 05 - Segundo Nivel

1 : 100



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO:

Vivienda N° 05 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02

AUTOR:

BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

ASESOR:

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

FECHA

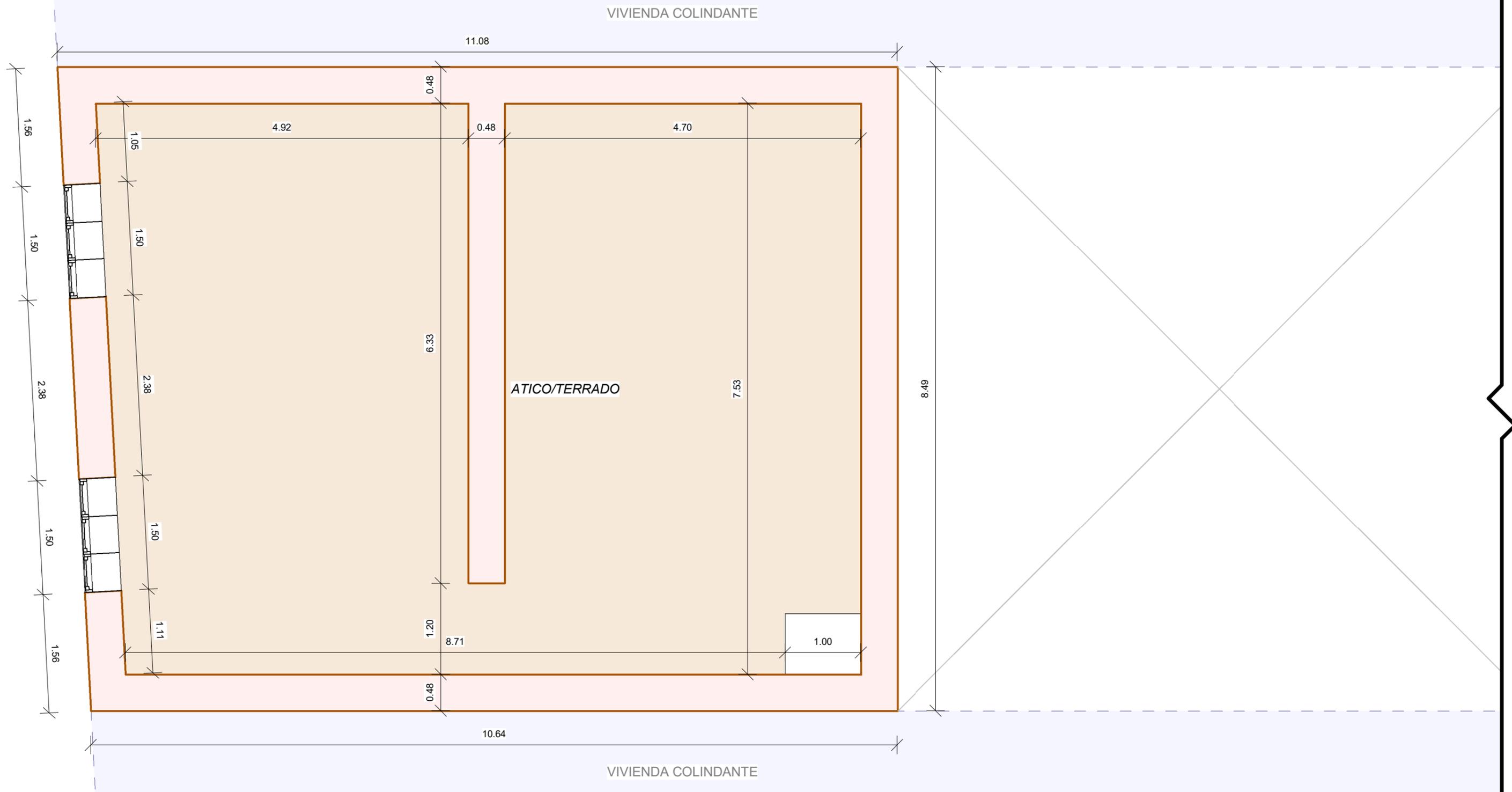
01 de marzo del 2024

ESCALA

1 : 100

LÁMINA

PL-N005-E01



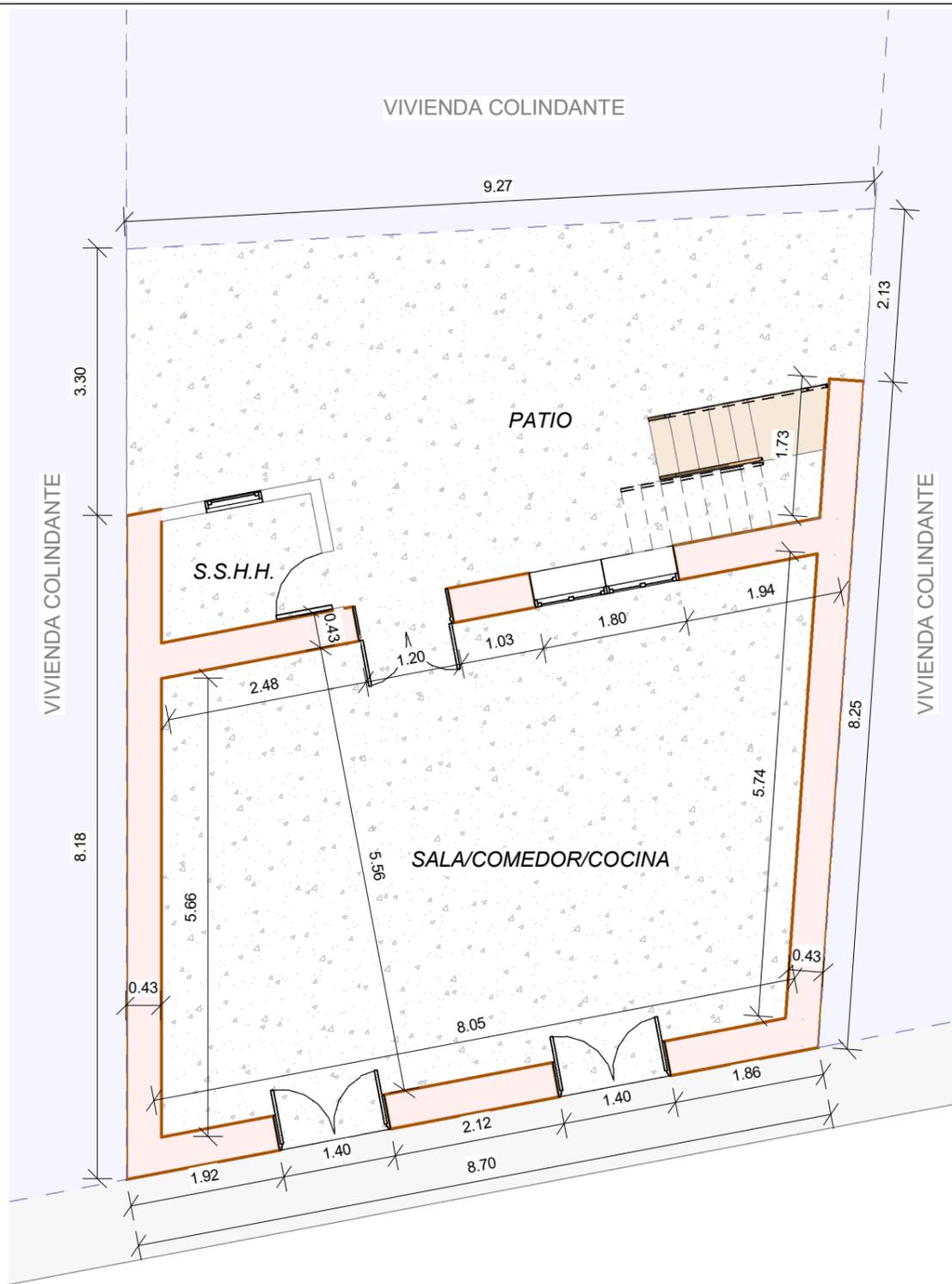
1 Viv.N° 05 - Tercer Nivel
1 : 50



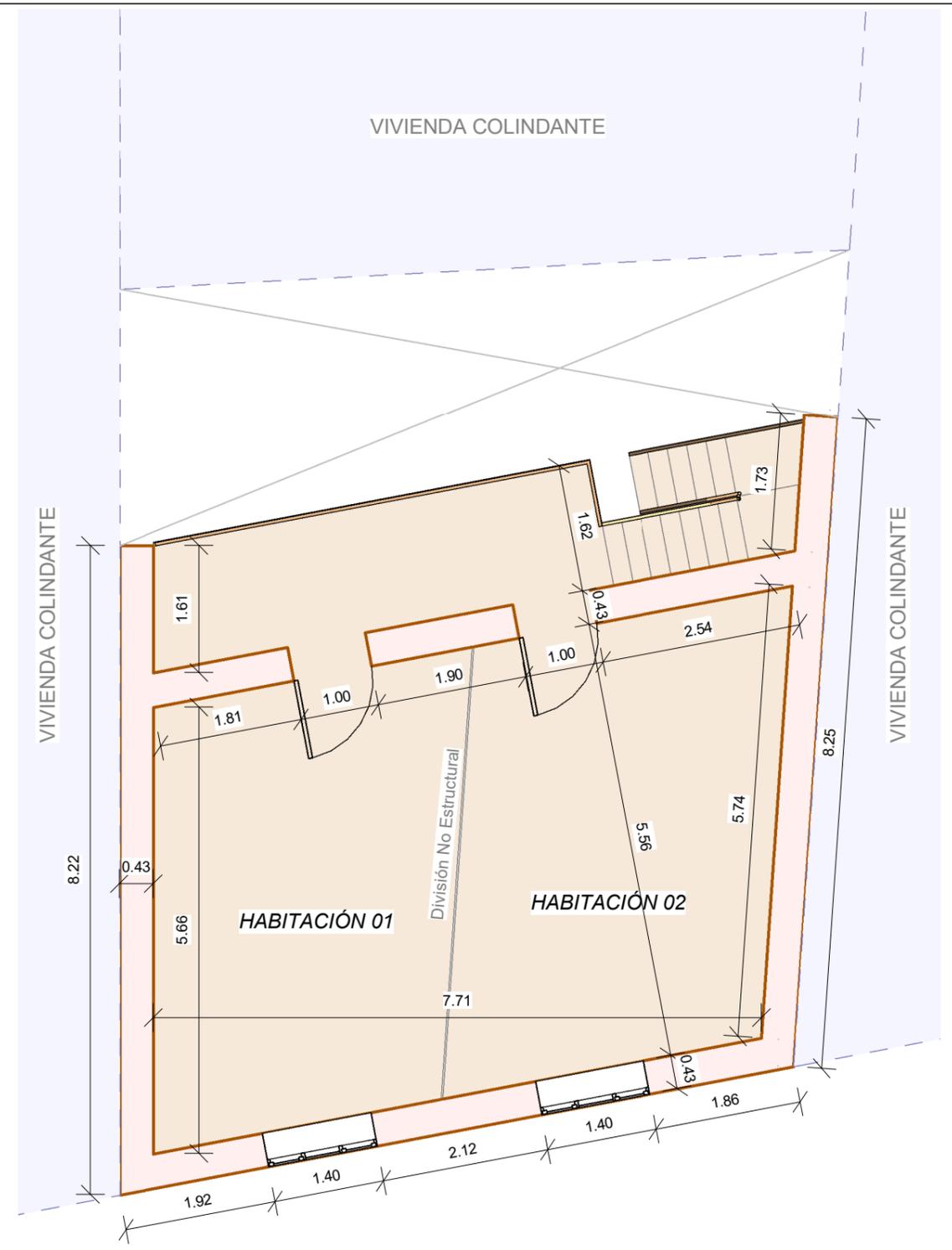
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO
 PROFESIONAL DE INGENIERÍA
 CIVIL

TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

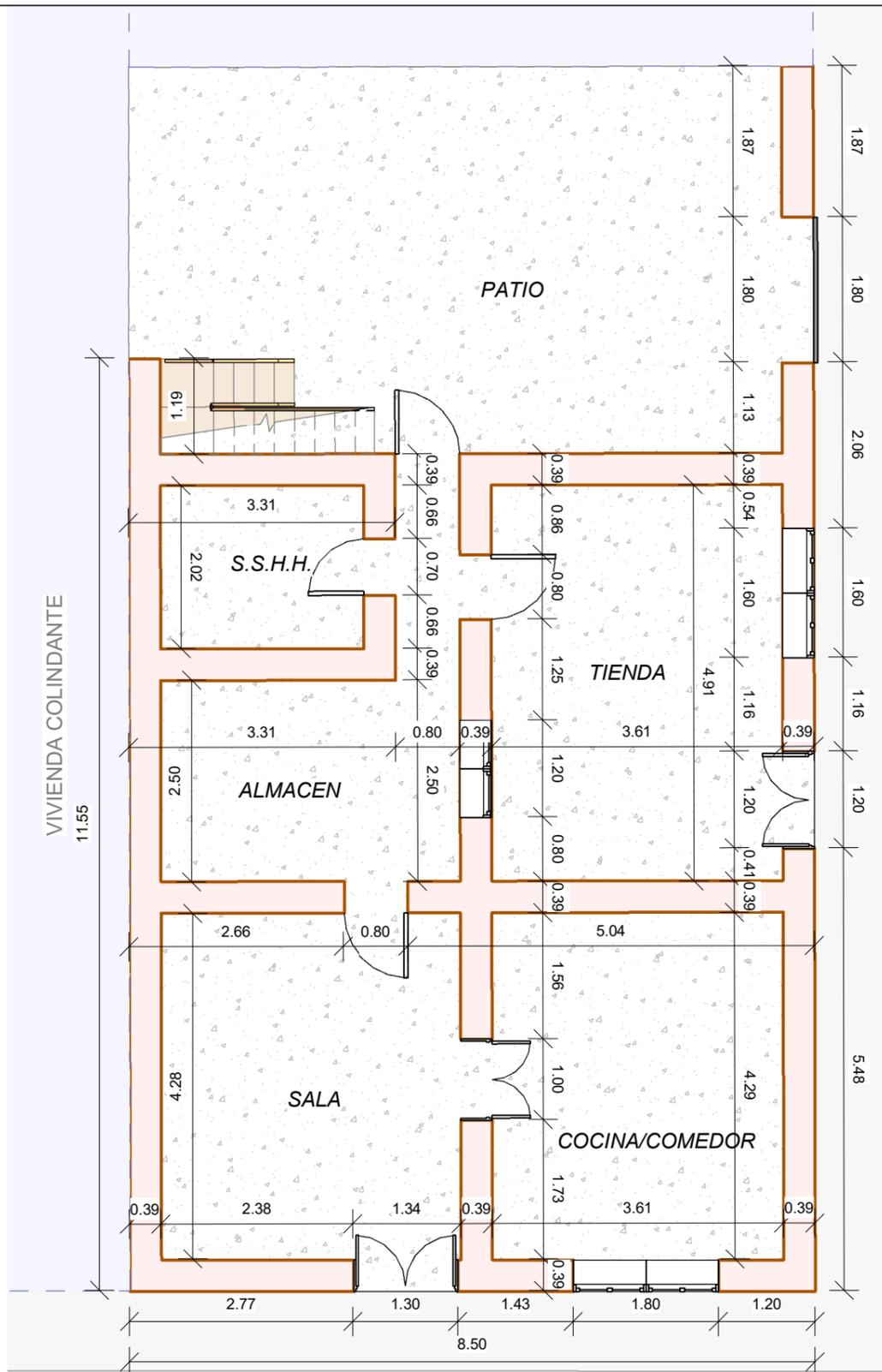
NOMBRE DEL PLANO: Vivienda N° 05 - Distribución Arquitectónica Nivel 03	
AUTOR: BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ	FECHA: 01 de marzo del 2024
ASESOR: ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO	ESCALA: 1 : 50
LÁMINA: PL-N005-E02	



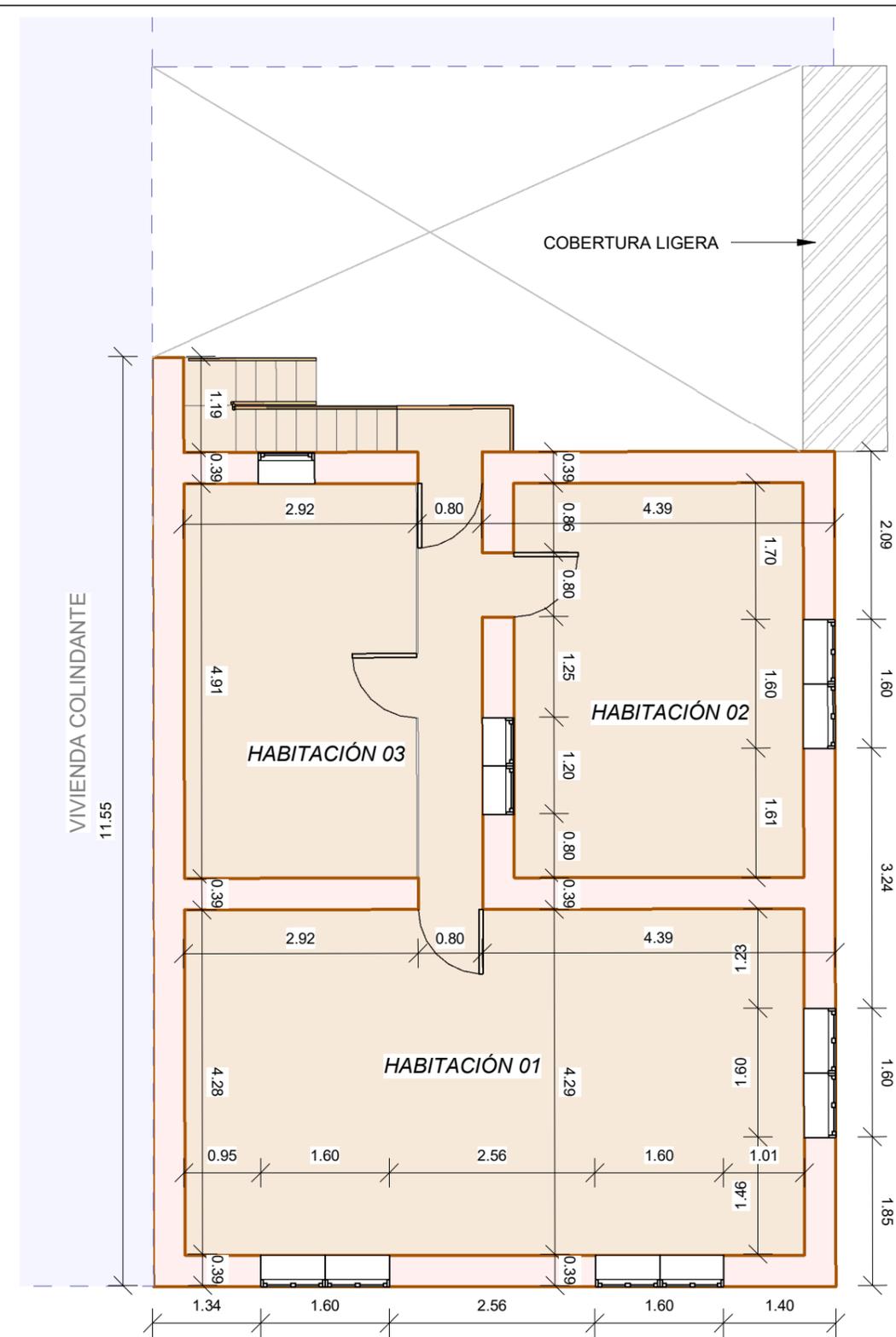
1 Viv.N° 06 - Primer Nivel
1 : 75



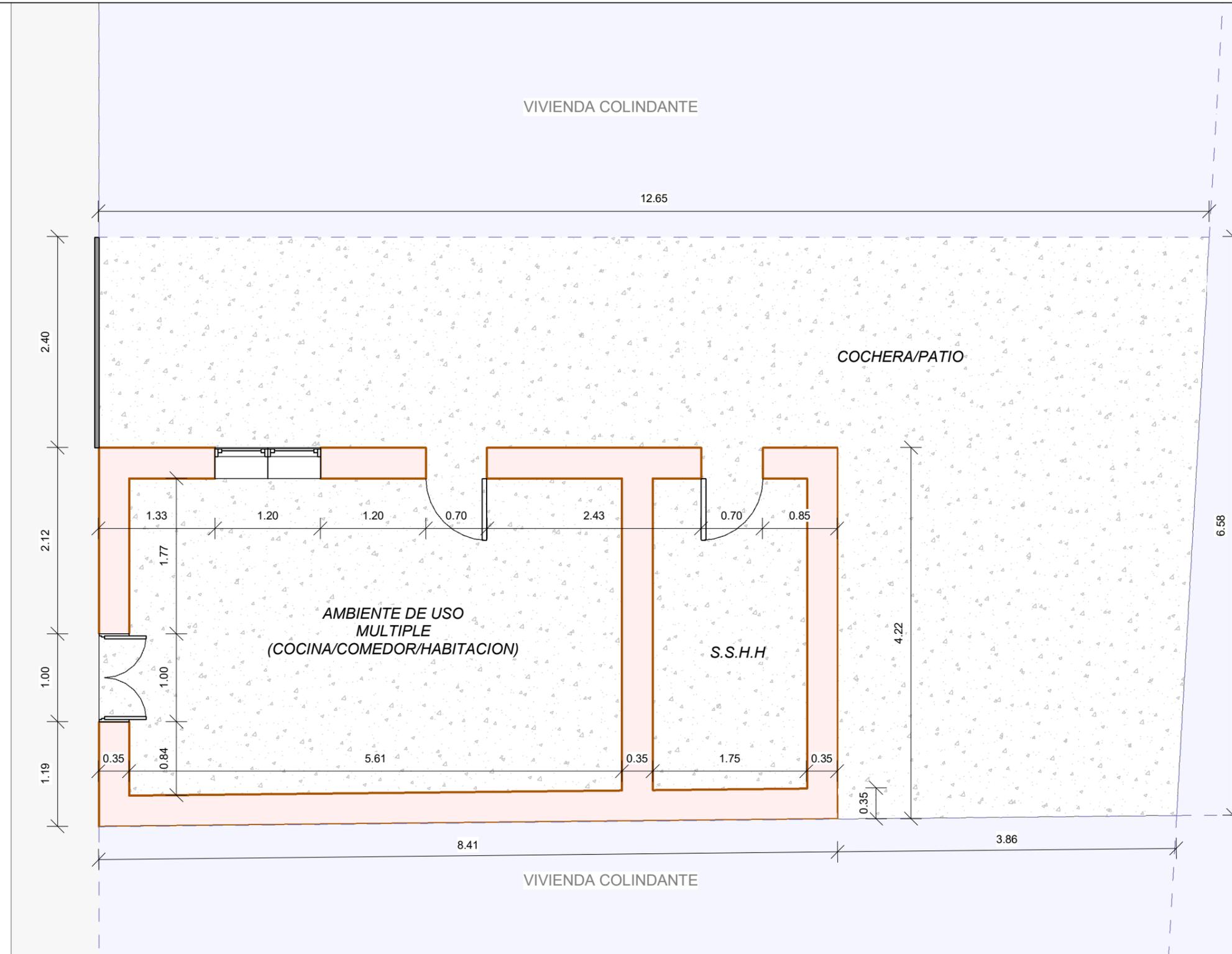
2 Viv.N° 06 - Segundo Nivel
1 : 75



1 Viv.N° 07 - Primer Nivel
1 : 75



2 Viv.N° 07 - Segundo Nivel
1 : 75



1 Viv.N° 08 - Primer Nivel
1 : 50



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:
"COMPARACIÓN DEL GRADO DE
VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO:

Vivienda N° 08 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02

AUTOR:

BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

ASESOR:

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

FECHA

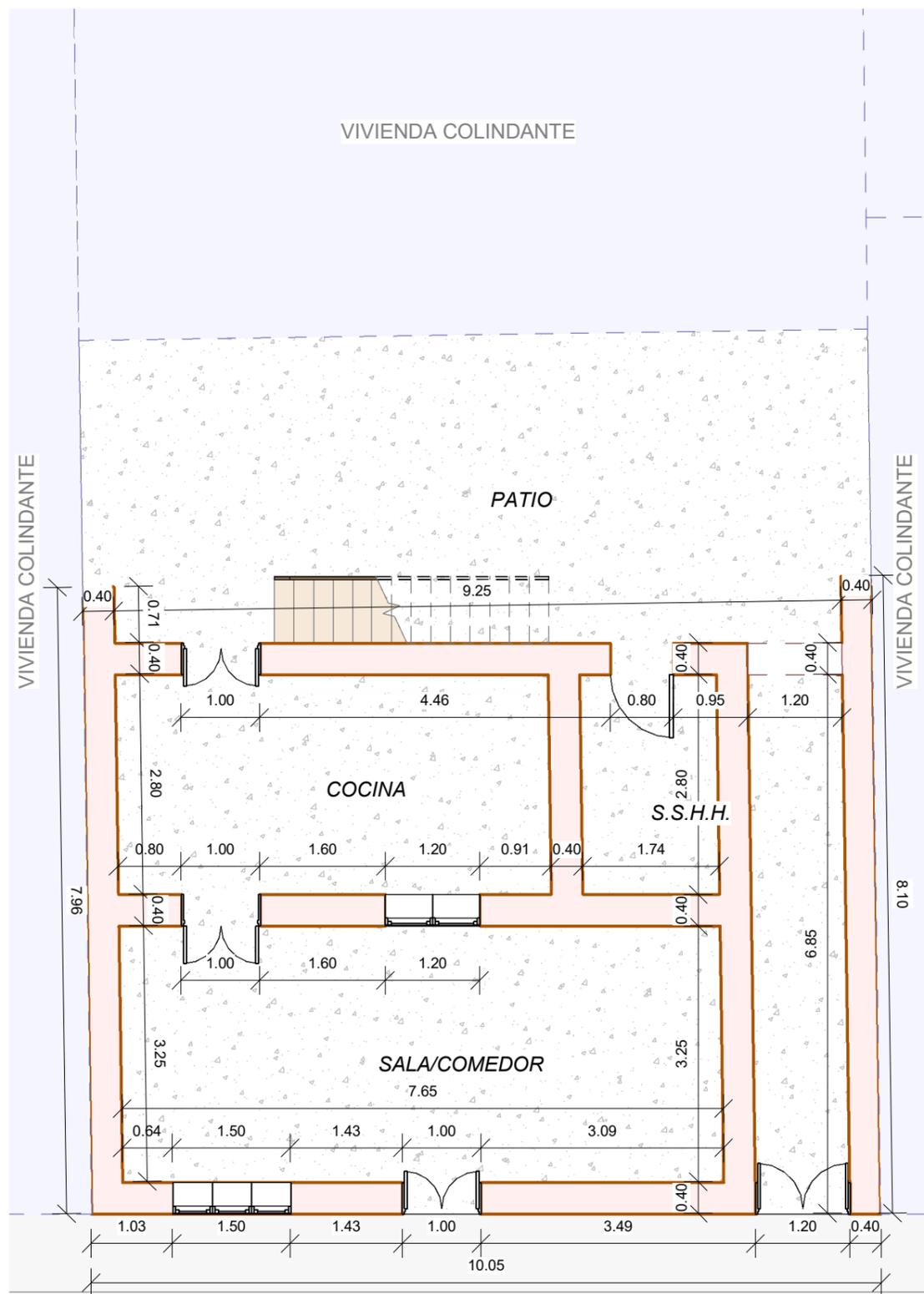
01 de marzo del 2024

ESCALA

1 : 50

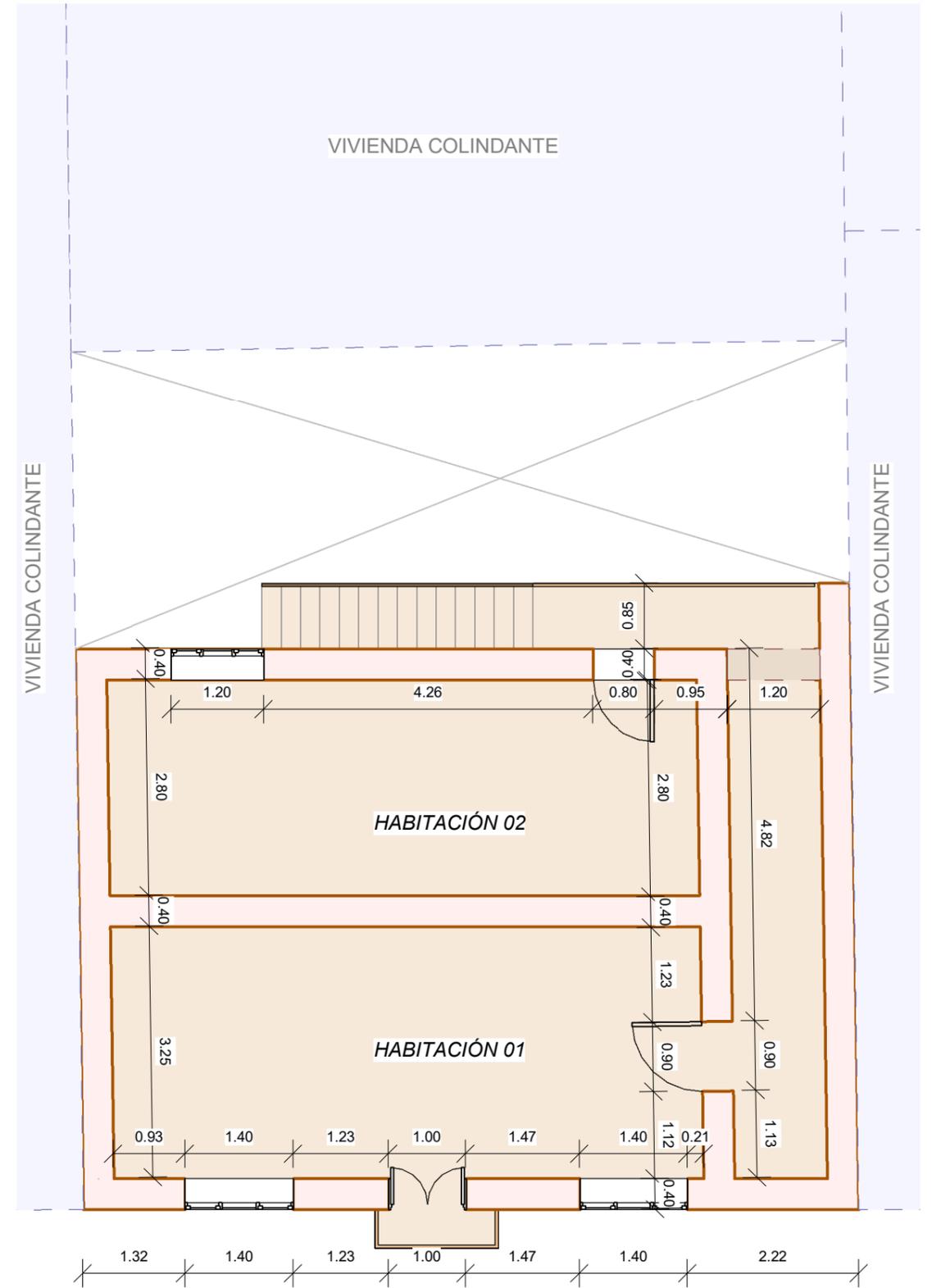
LÁMINA

PL-N008-E01



1 Viv.N° 09 - Primer Nivel

1 : 75



2 Viv.N° 09 - Segundo Nivel

1 : 75



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO:

Vivienda N° 09 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02

AUTOR:

BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

ASESOR:

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

FECHA

01 de marzo del 2024

ESCALA

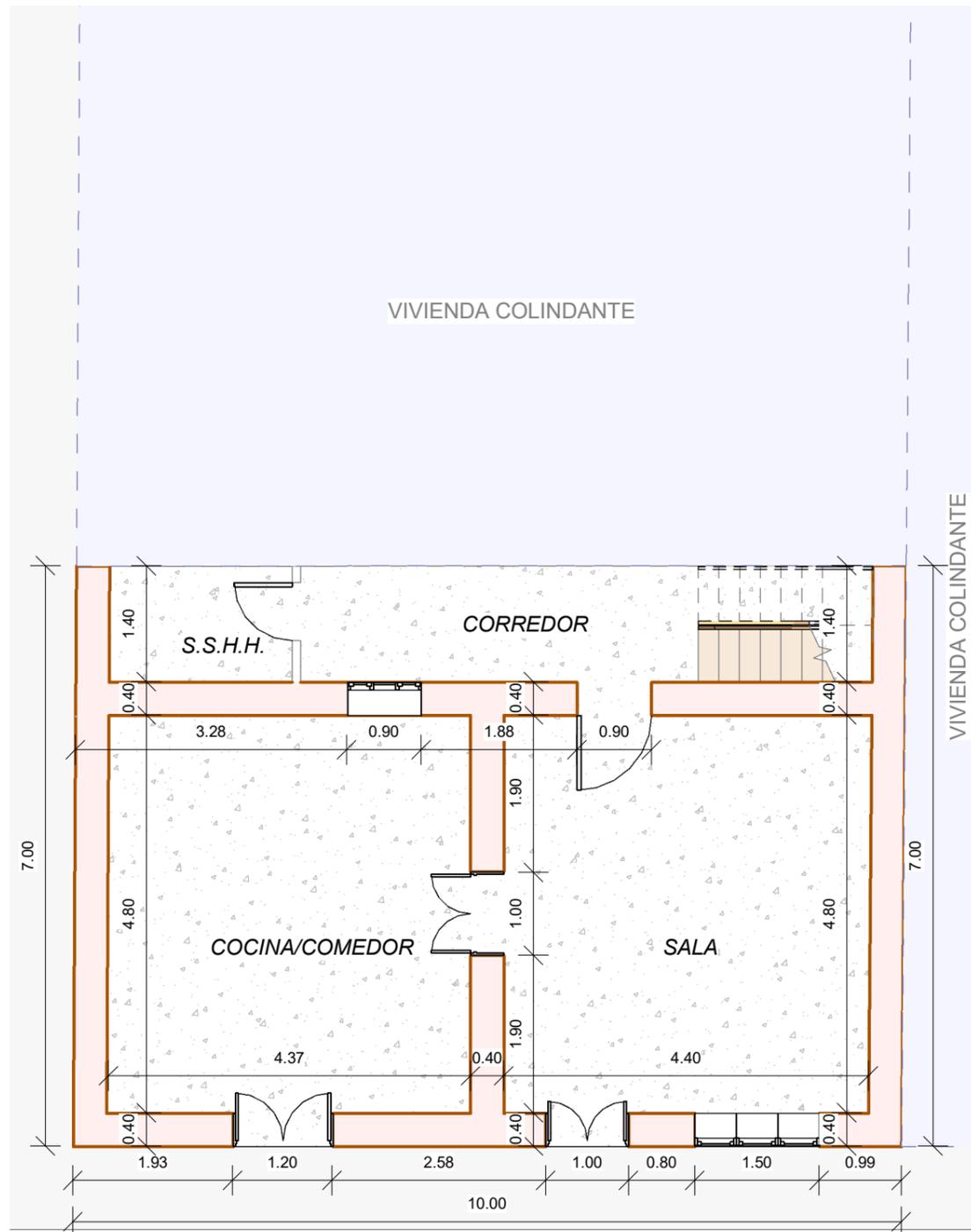
1 : 75

LÁMINA

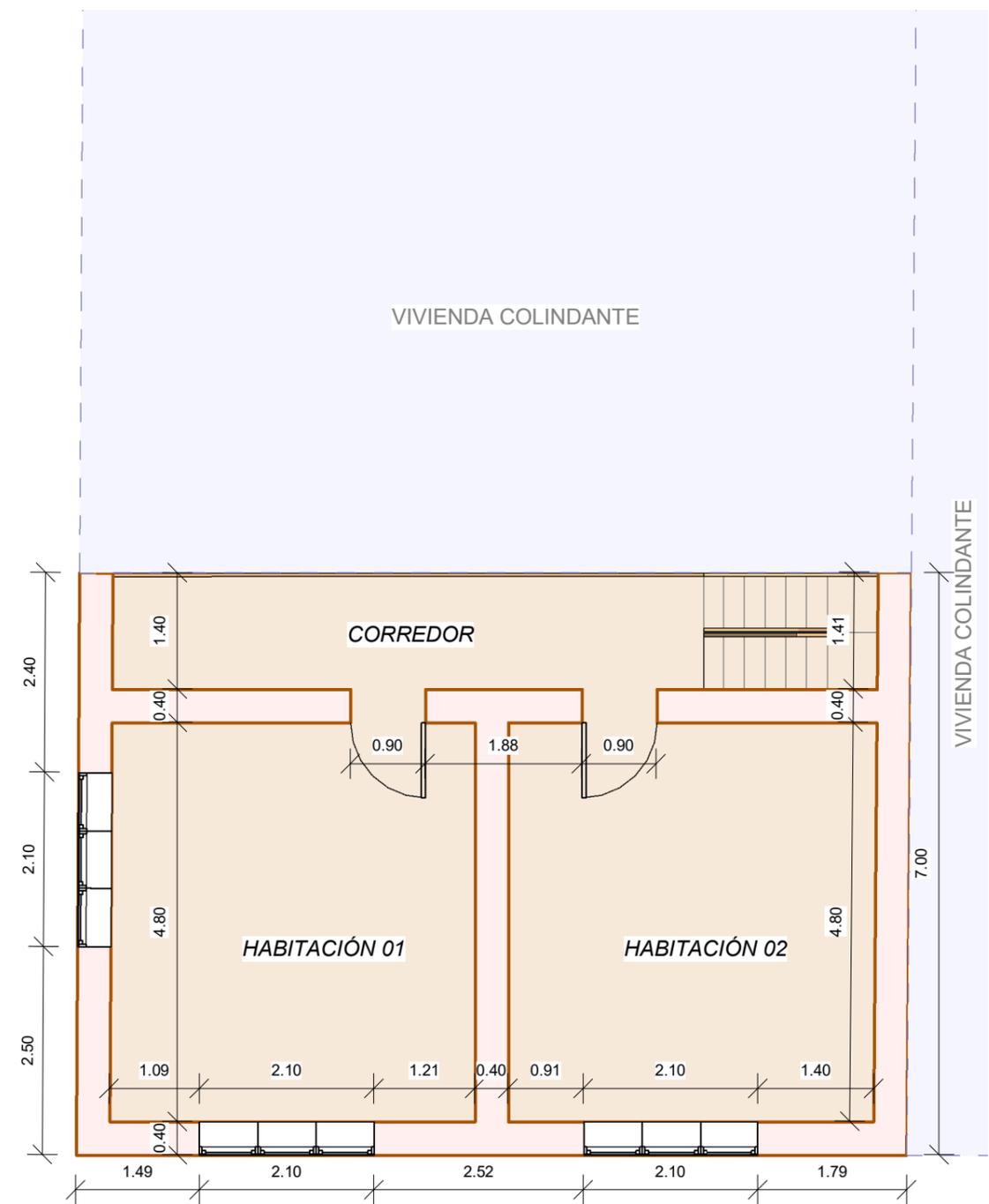
PL-N009-E01



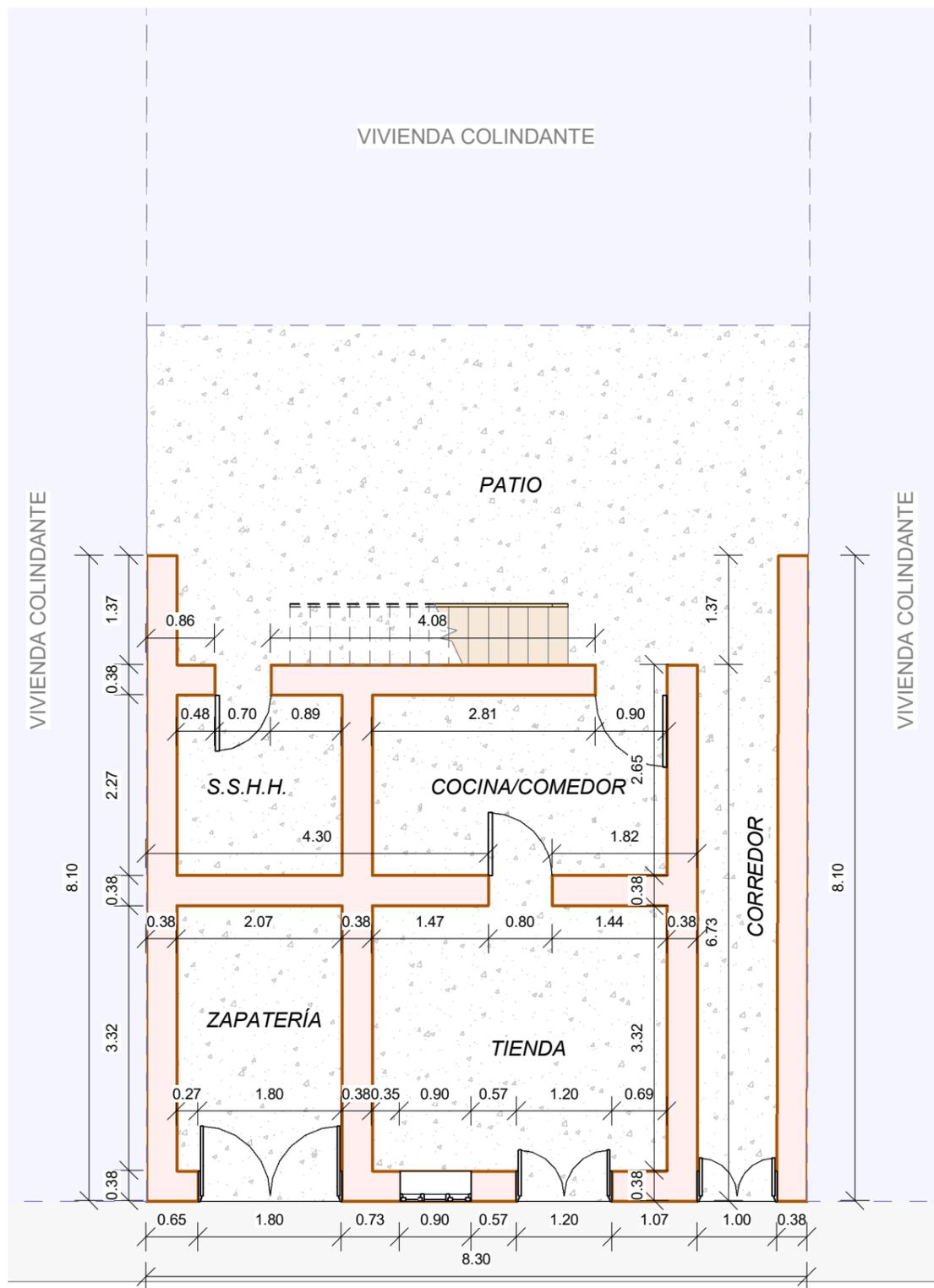
1 Viv.N° 10 - Primer Nivel
1 : 50



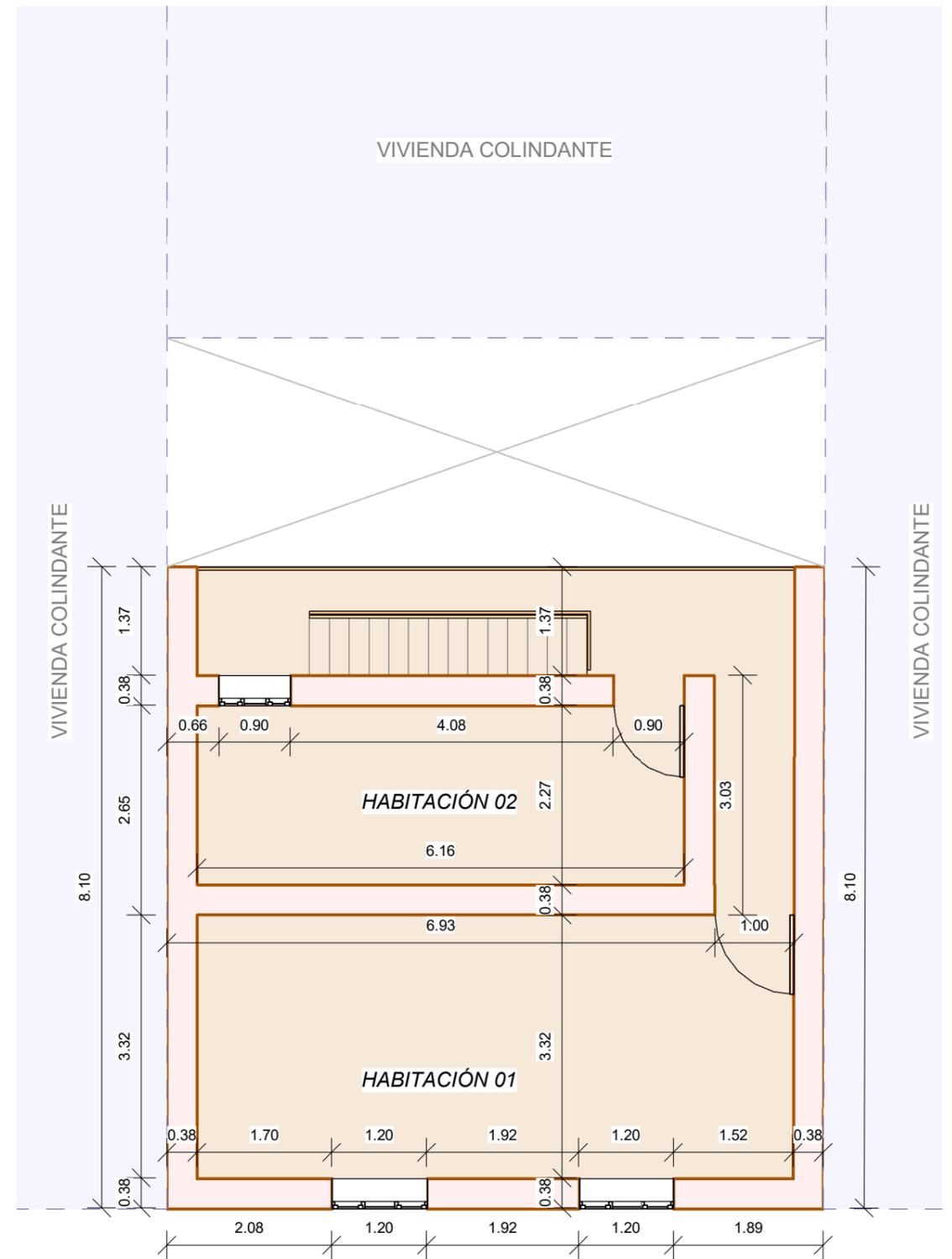
1 Viv.N° 11 - Primer Nivel
1 : 75



2 Viv.N° 11 - Segundo Nivel
1 : 75



2 Viv.N° 12 - Primer Nivel
1 : 75



1 Viv.N° 12 - Segundo Nivel
1 : 75



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL



TESIS:
 "COMPARACIÓN DEL GRADO DE
 VULNERABILIDAD SÍSMICA OBTENIDO
 SEGÚN LOS MÉTODOS BENEDETTI-PETRINI
 E INDECI PARA VIVIENDAS DE ADOBE DE LA
 URBANIZACIÓN 22 DE OCTUBRE,
 CAJAMARCA"

NOMBRE DEL PLANO:

Vivienda N° 12 - Distribución Arquitectónica Niveles 01 y 02

AUTOR:

BACH. QUISPE ORTIZ, HOLDDIE BEATRIZ

ASESOR:

ING. MIGUEL MOSQUEIRA MORENO

FECHA

01 de marzo del 2024

ESCALA

1 : 75

LÁMINA

PL-N012-E01