

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



TESIS

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y TAPIAL EN
EL DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA – CAJAMARCA”**

**Para optar el título profesional de:
INGENIERO CIVIL**

Presentado por:

Bach: Jhon Cabrera Guevara.

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.

Cajamarca - Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

1. **Investigador:** JHON CABRERA GUEVARA
DNI: 717131352
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
2. **Asesor:** Dr. Ing. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO
Facultad: DE 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:**
"VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y TAPIAL EN EL DISTRITO DE
PACCHA, PROVINCIA CHOTA – CAJAMARCA"
6. **Fecha de evaluación:** 28/10/2025
7. **Software antiplagio:** ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 25%

Código Documento: Oid: 3117:519389615

1. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**

☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 28/10/2025

 FIRMA DEL ASESOR Dr. Ing. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO DNI: 26733060	 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI
Firmado digitalmente por: BAZAN DIAZ Laura Sofia FAU 20148258801 soft Motivo: En señal de conformidad Fecha: 28/10/2025 15:20:52-0500	



Universidad Nacional de Cajamarca

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

TITULO : "VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y TAPIAL EN EL DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA - CAJAMARCA"

ASESOR : Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple N° 0715-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 29 de octubre de 2025, de la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, a los **treinta días del mes de octubre de 2025**, siendo las nueve horas (09:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A - Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.
Vocal : Ing. Marcos Mendoza Linares.
Secretario : M.Cs. Ing. Manuel Lincoln Minchán Pajares.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada "VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE Y TAPIAL EN EL DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA - CAJAMARCA", presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil JHON CABRERA GUEVARA, asesorado por el Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno, para la obtención del Título Profesional.

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : 07 PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : 10 PTS.
EVALUACIÓN FINAL : 17 PTS. Diecisiete (En letras)

En consecuencia, se lo declara aprobado con el calificativo de 17 diecisiete acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las 10:00 am horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

Dr. Ing. Mauro Augusto Centurión Vargas.
Presidente

Ing. Marcos Mendoza Linares.
Vocal

M.Cs. Ing. Manuel Lincoln Minchán Pajares.
Secretario

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.
Asesor

COPYRIGHT© 2025 by
Jhon Cabrera Guevara.
Todos los derechos reservados

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento:

A Dios, por haber sido mi guía y mi fuente de fortaleza en cada momento. Agradezco por otorgarme la sabiduría, la paciencia y la constancia que me permitieron culminar esta etapa y lograr mi desarrollo profesional.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca y a todos sus docentes por la formación brindada; en especial, al Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno, por su valiosa orientación, paciencia y dedicación durante todo este proceso.

A mi familia, por su apoyo constante y siempre estar a mi lado, celebrando mis logros y alentándome en las dificultades.

DEDICATORIA

A mis padres, Narciso Cabrera y Carmela Guevara, por ser la base de mi vida. Gracias a su amor, comprensión y constante apoyo, aprendí el valor de la paciencia, la perseverancia y la importancia de seguir adelante frente a las dificultades, buscando siempre superarme. A mis hermanos, Flor y Jhimi, por cada palabra de ánimo, cada gesto de amor y cada sacrificio que me inspiraron y acompañaron en la realización de este logro.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Hipótesis.....	4
1.4. Variables.....	4
1.4.1. Variable independiente	4
1.4.2. Variable dependiente	5
1.5. Justificación e importancia.....	5
1.6. Alcances y delimitación de la investigación	5
1.7. Limitaciones	6
1.8. Objetivos	6
1.8.1. Objetivo general	6
1.8.2. Objetivos específicos.....	6
1.9. Organización del trabajo	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.....	8
2.1.1. Internacionales.....	8
2.1.2. Nacionales	9
2.1.3. Locales.....	10

2.2.	Bases teóricas	12
2.2.1.	Adobe	12
2.2.2.	Tapial	14
2.2.3.	Viviendas	15
2.2.4.	Sismos.....	20
2.2.5.	Características sísmicas en el Perú	21
2.2.6.	Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	26
2.3.	Definición de términos básicos	37
2.3.1.	Sismo	37
2.3.2.	Peligro sísmico	37
2.3.3.	Riesgo sísmico.....	37
2.3.4.	Tableros para tapial	38
2.3.5.	Tapial (Técnica).....	38
2.3.6.	Adobe	38
2.3.7.	Quincha.....	38
2.3.8.	Madera	38
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS		39
3.1.	Ubicación de la zona de estudio.....	39
3.1.1.	Ubicación geográfica.....	39
3.1.2.	Ubicación política.....	39
3.1.3.	Ubicación en el tiempo	40
3.2.	Metodología	40
3.2.1.	Tipo de investigación	40
3.2.2.	Nivel de investigación	40
3.2.3.	Diseño de la investigación.....	41
3.3.	Población, muestra, unidad de análisis.....	41
3.3.1.	Población	41
3.3.2.	Muestra	41

3.3.3.	Unidad de análisis.....	42
3.4.	Técnicas e instrumentos de recopilación de información	43
3.4.1.	Técnicas.....	43
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	43
3.4.3.	Materiales	44
3.4.4.	Softwares utilizados.....	44
3.5.	Procedimientos	44
3.5.1.	Trabajo de campo	44
3.5.2.	Trabajo de gabinete	45
3.6.	Recolección y análisis de la información.....	45
3.6.1.	Aplicación de la ficha de verificación INDECI.....	46
3.6.2.	Fotografía y documentación adicional	46
3.6.3.	Dificultades encontradas en la recolección de datos	47
3.7.	Tratamiento de datos y presentación de resultados	47
3.7.1.	Ejemplo de aplicación de la ficha INDECI – vivienda de tapial.....	47
3.7.2.	Ejemplo de aplicación de la ficha INDECI – vivienda de adobe	53
3.7.3.	Resultados de la aplicación de ficha INDECI	59
	CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
4.1.	Análisis y discusión.....	82
4.2.	Contrastación de la hipótesis.....	85
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
5.1.	Conclusiones	86
5.2.	Recomendaciones.....	86
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
	ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de zonificación sísmica del Perú.	2
Figura 2.	Mapa de máxima intensidad sísmica en Cajamarca.	3
Figura 3.	Representación del proceso para elaboración de bloques de adobe.	13
Figura 4.	Adobe estabilizado	14
Figura 5.	Ejecución del tapial (muros de tierra).	15
Figura 6.	Zonificación de sismos someros, intermedios y profundos.	21
Figura 7.	Ubicación geográfica del Distrito de Paccha-Provincia de Chota- Región Cajamarca.	39
Figura 8.	Ubicación política del Distrito de Paccha-Provincia de Chota- Región Cajamarca.	40
Figura 9.	Evaluación de la vivienda V3.	47
Figura 10.	Evaluación de la vivienda V40.	53
Figura 11.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V1.	92
Figura 12.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V2.	93
Figura 13.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V3.	94
Figura 14.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V4.	95
Figura 15.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V5.	95
Figura 16.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V6.	96
Figura 17.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V7.	96
Figura 18.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V8.	97
Figura 19.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V9.	97
Figura 20.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V10.	98
Figura 21.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V11.	98
Figura 22.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V12.	99
Figura 23.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V13.	99
Figura 24.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V14.	100
Figura 25.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V15.	100
Figura 26.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V 16.	101
Figura 27.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V17.	101
Figura 28.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V18.	102

Figura 29.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V19.....	102
Figura 30.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V20.....	103
Figura 31.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V21.....	103
Figura 32.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V22.....	104
Figura 33.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V23.....	104
Figura 34.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V24.....	105
Figura 35.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V25.....	105
Figura 36.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V26.....	106
Figura 37.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V27.....	106
Figura 38.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V28.....	107
Figura 39.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V29.....	107
Figura 40.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V30.....	108
Figura 41.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V31.....	108
Figura 42.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V32.....	109
Figura 43.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V33.....	109
Figura 44.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V34.....	110
Figura 45.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V35.....	110
Figura 46.	Fotografía ilustrativa de la Vivienda V36.....	111
Figura 47.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V37.....	111
Figura 48.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V38.....	112
Figura 49.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V39.....	112
Figura 50.	Fotografías ilustrativas de la Vivienda V40.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estadísticas sobre el material de construcción predominante en paredes para el distrito de Paccha.....	4
Tabla 2.	Escala sísmica modificada de Mercalli.	23
Tabla 3.	Primera parte de la ficha de INDECI “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismos”.....	34
Tabla 4.	Segunda parte de la ficha de INDECI “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismos”.....	35
Tabla 5.	Tercera parte de INDECI “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismos”.	36
Tabla 6.	Población.....	41
Tabla 7.	Muestra.....	42
Tabla 8.	Resumen de valores de la parte D para la vivienda V3.....	52
Tabla 9.	Resumen de valores de la parte D para la vivienda V40.....	58
Tabla 10.	Resumen del parámetro “ubicación geográfica de las viviendas”	60
Tabla 11.	Resumen del parámetro “desde el exterior se puede observar que”	63
Tabla 12.	Resumen del parámetro “la vivienda se encuentra”	63
Tabla 13.	Resumen del parámetro “cuenta con puerta independiente”	64
Tabla 14.	Resumen del parámetro “forma parte de un complejo”	64
Tabla 15.	Resumen del parámetro “total de ocupantes”	65
Tabla 16.	Resumen del parámetro “cantidad de pisos de la vivienda”	65
Tabla 17.	Resumen del parámetro “cantidad de pisos del complejo multifamiliar”	66
Tabla 18.	Resumen del parámetro “cantidad de pisos del complejo multifamiliar”	66
Tabla 19.	Resumen del parámetro “Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad muy alto o alto”:.....	67
Tabla 20.	Resumen del parámetro “Material predominante en la edificación”	68
Tabla 21.	Resumen del parámetro “La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción”	68
Tabla 22.	Resumen del parámetro “Antigüedad de la edificación”	69
Tabla 23.	Resumen del parámetro “Tipo de suelo”	69
Tabla 24.	Resumen del parámetro “Topografía del terreno de la vivienda”	70

Tabla 25.	Resumen del parámetro “Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia”	70
Tabla 26.	Resumen del parámetro “Configuración geométrica en planta”	71
Tabla 27.	Resumen del parámetro “Configuración geométrica en elevación”	71
Tabla 28.	Resumen del parámetro “Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura”	72
Tabla 29.	Resumen del parámetro “Existe concentración de masas en niveles”	72
Tabla 30.	Resumen del parámetro “en los principales elementos estructurales se observa”	73
Tabla 31.	Deterioro y/o humedad en elementos estructurales.....	73
Tabla 32.	Regular estado	74
Tabla 33.	Buen estado	74
Tabla 34.	Resumen del parámetro “Otros factores que inciden en la vulnerabilidad” ..	75
Tabla 35.	Resumen del parámetro “sumatoria de valores de la sección D”	76
Tabla 36.	Resumen del parámetro “Calificación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda”	78
Tabla 37.	Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas.....	79
Tabla 38.	Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas de adobe	80
Tabla 39.	Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas de tapial	80
Tabla 40.	Cuadro clave para la determinación de EMS	119

RESUMEN

Los sismos que han tenido lugar en los últimos años han desencadenado una serie de consecuencias graves, colapso y daños estructurales en viviendas, también pérdidas humanas y económicas, entre ellos tenemos al sismo de Haití en 2010, el sismo de 2001 en el Salvador, el sismo del Perú-Pisco de 2007, entre otros; de acuerdo con los reportes, numerosas edificaciones hechas con tierra han sufrido importantes deterioros estructurales, provocando en algunos casos su colapso total y en otros, que queden inhabitables. Pese a ello, este tipo de construcciones se sigue desarrollando en las zonas rurales del Perú, debido a su bajo costo, durabilidad y facilidad de construcción con materiales propios de la zona. Por conveniente, el método de la autoconstrucción y la falta de asesoramiento técnico generan deficiencias en su diseño y construcción que aumentan la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con adobe y tapial. La investigación se desarrolló en la ciudad del distrito de Paccha, provincia de Chota, región Cajamarca, empleando el método propuesto por el INDECI, con el propósito de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con adobe y tapial. En primer lugar, se efectuó una visita a la ciudad, donde se identificaron todas las viviendas construidas con adobe y tapial, obteniéndose así una muestra representativa. Posteriormente, la información recopilada mediante la aplicación de la ficha fue procesada en gabinete, utilizando los doce parámetros y las puntuaciones establecidos por el método INDECI. Finalmente, se obtuvo que: el 87.50% de las viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica MUY ALTO y 12.50% de viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica ALTO, finalmente se concluye que las viviendas de la ciudad Paccha presentan nivel de vulnerabilidad sísmica MUY ALTO.

Palabras clave: adobe, peligro sísmico, riesgo sísmico, tapial, vulnerabilidad sísmica.

ABSTRACT

The earthquakes that have occurred in recent years have triggered a series of serious consequences, including structural collapse and damage to homes, as well as human and economic losses. Among these are the 2010 earthquake in Haiti, the 2001 earthquake in El Salvador, and the 2007 earthquake in Peru-Pisco, among others. According to reports, numerous buildings made of earth have suffered significant structural damage, causing some to collapse completely and others to become uninhabitable. Despite this, this type of construction continues to be used in rural areas of Peru due to its low cost, durability, and ease of construction with locally available materials. Convenience, the self-build method, and the lack of technical advice lead to deficiencies in design and construction that increase the seismic vulnerability of adobe and rammed earth houses. The research was carried out in the city of Paccha, province of Chota, Cajamarca region, using the method proposed by INDECI, with the aim of determining the level of seismic vulnerability of houses built with adobe and rammed earth. First, a visit was made to the city, where all the houses built with adobe and rammed earth were identified, thus obtaining a representative sample. Subsequently, the information collected through the application of the form was processed in the office, using the twelve parameters and scores established by the INDECI method. Finally, it was found that 87.50% of the houses have a VERY HIGH level of seismic vulnerability and 12.50% of the houses have a HIGH level of seismic vulnerability. Finally, it was concluded that the houses in the city of Paccha have a VERY HIGH level of seismic vulnerability.

Keywords: adobe, seismic hazard, seismic risk, rammed earth, seismic vulnerability.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Las construcciones con tierra han sido el método más empleado en diversas partes del mundo durante años, debido a su facilidad de uso, son económicas y resistentes a lo largo del tiempo, pero presentan una alta vulnerabilidad frente a eventos sísmicos ocasionando pérdidas significativas en términos de vida humana y daño material (Guerra & Crisostomo, 2025). Alrededor del 30% de la población mundial vive en construcciones de tierra, aproximadamente el 50% de la población de los países en desarrollo, incluyendo la mayoría de la población rural y por lo menos el 20% de la población urbana y urbano marginal, viven en casas de tierra (Vasquez, Botero, & Carvajal, 2015). La historia ha registrado terremotos extremadamente mortíferos, como el de China en 1556, que causó hasta 830,000 muertes, y el terremoto y tsunami de Sumatra en 2004, que dejó alrededor de 230,000 fallecidos en varios países, eventos más recientes como el sismo de Haití en 2010 también tuvieron un saldo catastrófico de unos 316,000 muertos (UNESCO, 2025).

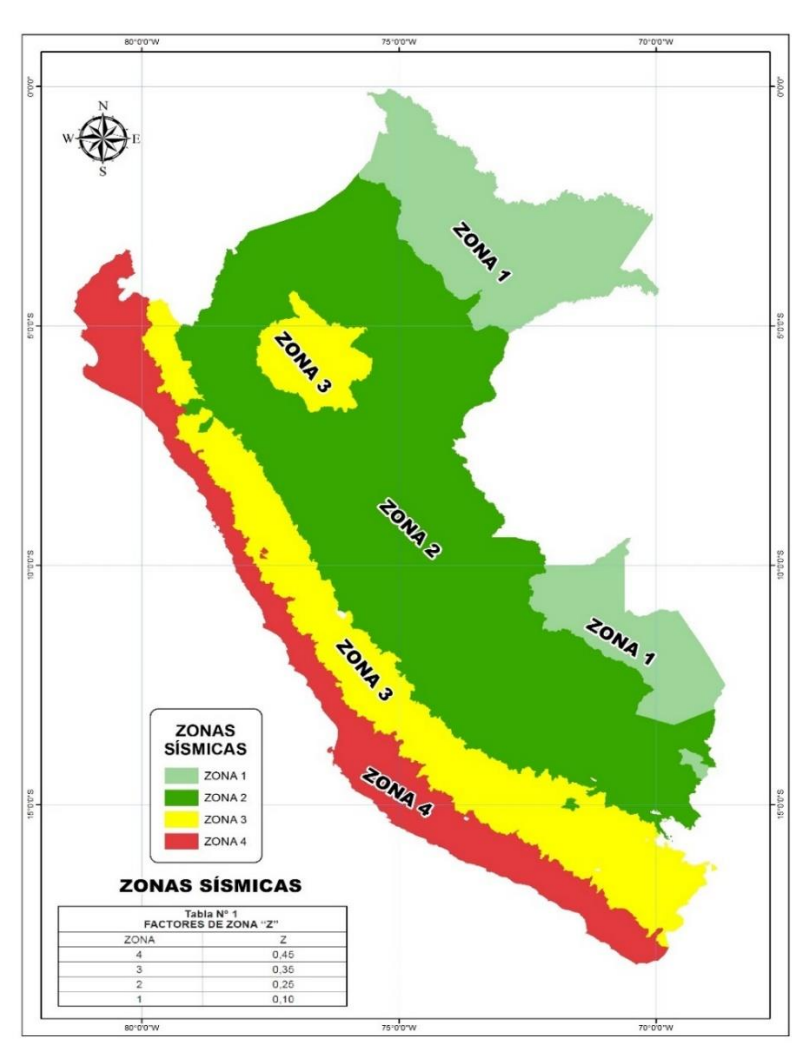
Tras la ocurrencia de un sismo, se presentan diversos daños, así como pérdidas materiales y humanas. En las edificaciones construidas con tierra, esta situación pone en evidencia su alta vulnerabilidad sísmica, que las hace especialmente propensas a sufrir afectaciones significativas, así tenemos, durante el sismo ocurrido en 2001 en El Salvador, más de 200,000 viviendas construidas con adobe resultaron gravemente dañadas o colapsaron, provocando la muerte de aproximadamente 1,100 personas bajo los escombros y dejando a más de un millón de habitantes sin hogar (USID El Salvador, 2001). De manera similar, el terremoto registrado ese mismo año en el sur del Perú ocasionó la destrucción de cerca de 25,000 viviendas de adobe y daños severos en otras 36,000. El sismo ocurrido en Pisco, Perú, en 2007, tuvo una duración aproximada de 2 minutos y 30 segundos, alcanzó una magnitud de 8.0 y una intensidad máxima de IX (Violento) en la escala de Mercalli. Este evento provocó 595 fallecimientos, 2,291 personas heridas, la destrucción total o inhabilitación de 76,000 viviendas, y dejó a 450,000 personas damnificadas.

En el Perú, los sismos son causados por el denominado Cinturón de fuego del Pacífico, debido a que se localiza sobre la frontera occidental de la Placa Sudamericana cuya

unión con la Placa de Nazca desata grandes sismos comprendiendo el 80% de toda la actividad sísmica mundial, la historia sísmica del Perú registra más de 140 terremotos de considerable y gran magnitud, 15 de ellos por encima de los M8 y otros 20 entre los M7.5 y M7.9, que han dejado miles de muertes y destrucción (IGP, 2021).

Figura 1.

Mapa de zonificación sísmica del Perú.



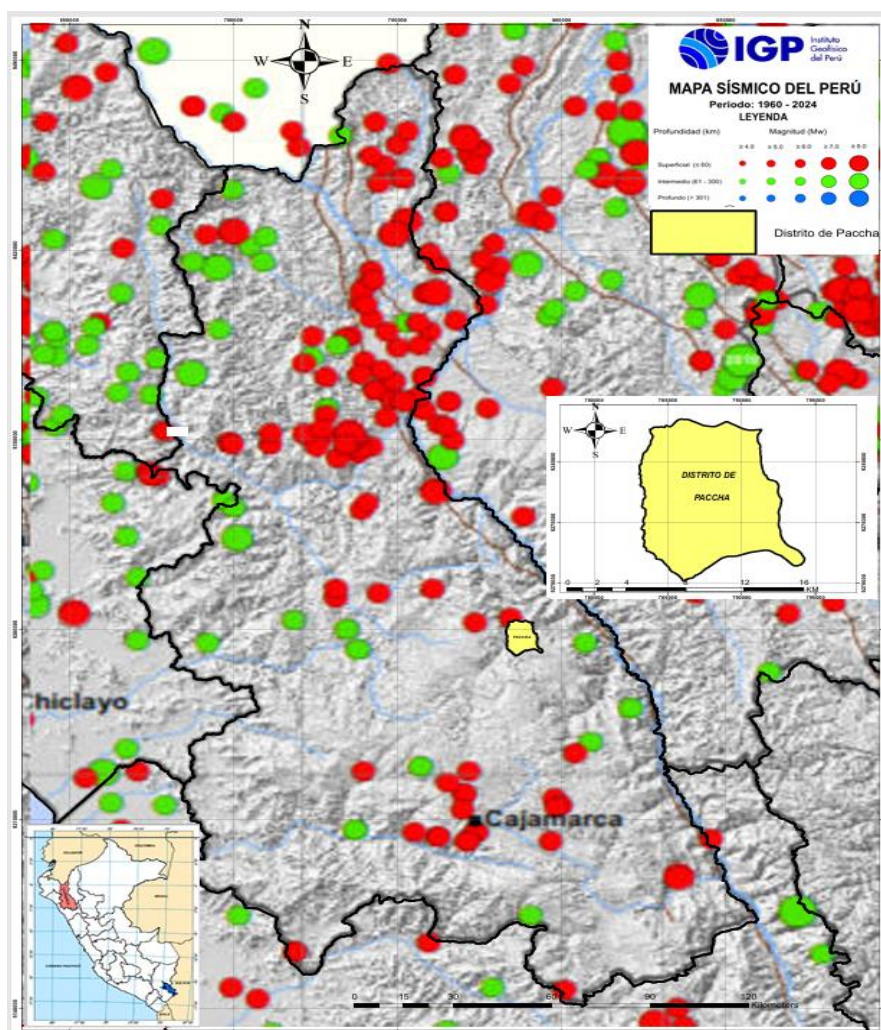
Fuente: Ministerio de Vivienda (2019).

Según la zonificación sísmica del territorio peruano, la región de Cajamarca se ubica dentro de las zonas sísmicas 2 y 3, conforme a la Norma Técnica Peruana E.030 "Diseño Sismorresistente". Aunque hasta la fecha no se han registrado sismos de gran magnitud en esta región, existe la posibilidad de que ocurra un evento sísmico en cualquier momento. En

particular, el distrito de Paccha, ubicado en la provincia de Chota, donde se desarrolló la presente investigación, se encuentra en la zona sísmica 2, correspondiente a una sismicidad media.

Figura 2.

Mapa de máxima intensidad sísmica en Cajamarca.



Fuente: IGP (2024).

Según los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017, el distrito de Paccha cuenta con 81 viviendas de adobe y 1,068 de tapial, representando el 85.81 % del total de viviendas del distrito (Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda, INEI-PERÚ, 2017). Por lo tanto, se puede afirmar que la mayoría de las viviendas están construidas con

tierra, utilizando métodos empíricos y sin considerar un diseño sismorresistente ni la asesoría técnica necesaria para garantizar la calidad de la construcción y, en consecuencia, la seguridad de la población frente a un posible evento sísmico de gran magnitud.

Tabla 1.

Estadísticas sobre el material de construcción predominante en paredes para el distrito de Paccha.

AREA # 060413		Cajamarca, Chota, distrito: Paccha		
V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%	Acumulado %	
Ladrillo o bloque de cemento	137	10.23%	10.23%	
Piedra o sillar con cal o cemento	3	0.22%	10.46%	
Adobe	81	6.05%	16.50%	
Tapia	1 068	79.76%	96.27%	
Quincha (caña con barro)	11	0.82%	97.09%	
Piedra con barro	20	1.49%	98.58%	
Madera (pona, tornillo etc.)	18	1.34%	99.93%	
Triplay / calamina / estera	1	0.07%	100.00%	
Total	1 339	100.00%	100.00%	

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda, INEI-PERÚ (2017).

1.2. Formulación del problema

- ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial empleando en método INDECI en el distrito de Paccha, provincia de Chota – Cajamarca?

1.3. Hipótesis

- El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial en el distrito de Paccha, provincia Chota – Cajamarca, aplicando el método INDECI es alto.

1.4. Variables

1.4.1. Variable independiente

- Vulnerabilidad sísmica

1.4.2. Variable dependiente

- Viviendas de adobe
- Viviendas de tapial

1.5. Justificación e importancia

En el Perú, aún hoy gran parte de las edificaciones son autoconstruidas, sin seguir los criterios técnicos adecuados para cada tipo de construcción. En la capital del distrito de Paccha, las viviendas de adobe y tapial presentan inseguridad estructural, debido a la ausencia de un diseño sismorresistente y a la falta de participación de profesionales en su construcción. Por esta razón, la presente investigación busca cumplir con las tres funciones fundamentales de la ciencia, conocidas como:

- a) Describir el estado actual de la edificación.
- b) Evaluar sus características constructivas.
- c) Predecir su comportamiento ante un posible sismo.

Otra razón que justifica esta investigación es la problemática de la autoconstrucción presente en las ciudades y distritos vecinos, ubicados en zonas sísmicas y expuestos al riesgo de sufrir daños materiales y pérdidas humanas. Este es un problema real y creciente en las áreas de expansión de los distritos cercanos.

Por otro lado, INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil), organismo público adscrito al Ministerio de Defensa encargado de organizar y coordinar acciones de defensa civil para proteger a la población y advertir sobre posibles daños y desastres, también recomienda que las personas conozcan el nivel de vulnerabilidad de sus viviendas, considerando que un sismo puede ocurrir en cualquier momento.

1.6. Alcances y delimitación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la ciudad del distrito de Paccha, provincia de Chota, región Cajamarca, con el objetivo de analizar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe y tapial. Para ello, se consideraron diversos factores establecidos por el método, tales como la topografía del lugar, la ubicación de las edificaciones, el riesgo

asociado a la vulnerabilidad de las construcciones, así como la identificación de los tipos de materiales empleados en su construcción.

La recopilación de información sobre las viviendas se efectuó entre mayo y julio de 2023. Durante este período, se aplicó una encuesta utilizando la ficha de verificación del INDECI, siguiendo los parámetros y especificaciones establecidos en la misma, a las viviendas habitadas construidas hasta la fecha mencionada.

Los resultados de la investigación serán remitidos mediante un informe técnico a las autoridades competentes de la Municipalidad distrital de Paccha para que mediante charlas de sensibilización puedan hacerlo conocer a la población y saber el riesgo que están expuestos frente a un posible sismo cercano a la zona.

1.7. Limitaciones

- Para determinar las características mecánicas del suelo de las viviendas estudiadas, se recurrió a investigaciones previas y a estudios documentados en expedientes técnicos realizados en la ciudad de Paccha, sin llevar a cabo ensayos de laboratorio directamente.
- Determinación de las propiedades mecánicas de los materiales utilizados en la construcción, específicamente su resistencia a la compresión.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo general

- Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica aplicando el método INDECI a las viviendas de adobe y tapial en el distrito de Paccha, provincia Chota - Cajamarca.

1.8.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe en la ciudad del distrito de Paccha, provincia Chota – Cajamarca aplicando el método INDECI.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de tapial en la ciudad del distrito de Paccha, provincia Chota – Cajamarca aplicando el método INDECI.

1.9. Organización del trabajo

- **Capítulo I: introducción.** En esta etapa se abordarán el planteamiento y formulación del problema e hipótesis, la justificación del estudio, los alcances de la investigación, sus limitaciones y los objetivos perseguidos
- **Capítulo II: marco teórico.** En esta etapa del proyecto se abordarán los antecedentes de la investigación, así como las bases teóricas y la definición de los términos fundamentales, lo que permitirá un adecuado entendimiento del estudio.
- **Capítulo III: materiales y métodos.** En esta sección de la investigación se detalló la ubicación geográfica del área de estudio y se utilizaron las fichas de verificación del INDECI. Se describió de manera cronológica el procedimiento realizado, seguido del análisis de los datos y la presentación de resultados, indicando el tratamiento aplicado a cada variable y el tipo de análisis empleado, incluyendo tablas y gráficos.
- **Capítulo IV: análisis y discusión de los resultados.** Se realiza el análisis y la discusión de los resultados obtenidos, evaluando el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados. Se enfatiza el estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial, determinando mediante porcentajes el estado de las edificaciones evaluadas de acuerdo con la metodología de la ficha INDECI.
- **Capítulo V: conclusiones y recomendaciones.** Se presentan las conclusiones derivadas de los objetivos de la investigación, junto con recomendaciones para estudios posteriores y para los residentes de las viviendas analizadas, así como para las edificaciones de adobe y tapial en general.
- **Bibliografía**
- **Anexos**

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

2.1.1. Internacionales

Preciado et al., (2020), en su tesis “SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT AND REDUCTION AT A TERRITORIAL SCALE ON MASONRY AND ADOBE HOUSING BY RAPID VULNERABILITY INDICATORS: THE CASE OF TLAJOMULCO, MEXICO”, el estudio tuvo como objetivo generar diferentes escenarios de daño sísmico a nivel territorial en Tlajomulco, México, relacionando la vulnerabilidad de las viviendas con el nivel de daño esperado según la intensidad sísmica. Se identificaron cuatro tipos de viviendas: adobe, mampostería no reforzada, mampostería poco confinada y mampostería confinada. Mediante una versión actualizada del método del índice de vulnerabilidad, utilizando nueve parámetros en lugar de once y sin requerir planos detallados, se evaluaron 15,000 edificaciones. Los resultados mostraron que 2,583 viviendas con alta vulnerabilidad necesitarían reparaciones significativas si la intensidad alcanzara VI, mientras que 983 viviendas de adobe y 1,600 de mampostería no reforzada sufrirían daños severos con intensidad VII. Para una intensidad VIII, 12,417 edificaciones de mampostería mal confinada, no reforzada y adobe presentarían daños importantes. Finalmente, con una intensidad IX o mayor, todas las viviendas analizadas colapsarían. Estos hallazgos permiten a las autoridades y responsables de la gestión del riesgo sísmico tomar decisiones informadas para reducir los daños potenciales.

Sánchez (2022), en su tesis doctoral “La vulnerabilidad sísmica de la vivienda vernácula de adobe en México: Análisis constructivo y caracterización material para su conservación”, el estudio tuvo como finalidad evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe en México mediante un conjunto de parámetros geométricos, morfológicos, constructivos y tecnológicos. Se analizaron 77 viviendas utilizando 18 parámetros de vulnerabilidad, resultado de la integración de cinco Métodos de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica (MEVS). La recolección de datos se realizó mediante fichas de inspección, lo que permitió identificar las características cualitativas y cuantitativas que influyen directamente en el grado de vulnerabilidad de las viviendas de adobe. Se concluye que esta investigación ofrece

información valiosa sobre las características morfológicas y estructurales de las viviendas, aportando al conocimiento y a la conservación de la arquitectura de tierra.

Cárdenas (2021), en su investigación titulada “Caracterización estructural y vulnerabilidad sísmica de edificaciones de adobe”, tuvo como objetivo representar la estructura y conocer la vulnerabilidad de las construcciones ante diversas sismicidades, la metodología que utilizó es caracterizar ante diferentes tipos de esfuerzo y estudios in situ, mediante el método empírico por Benedetti y Petrini y el método de nivel 2 o cinemática no lineal, obteniéndose como resultado que ante un sismo de 0,05g se obtiene una vulnerabilidad baja de 2%, una media de 69% y alta de 29%, y ante un sismo de 0,25g, presenta una vulnerabilidad media de 16% y alta de 84%, finalmente se concluyó que todos los mecanismos a un nivel alto son propensos al colapso, siendo en menos medida el componente D.

2.1.2. Nacionales

Huarachi (2021), en su tesis de grado “Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la comunidad Chimpa Jaran”, en su tesis de grado “Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la comunidad Chimpa Jaran”, el estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe mediante evaluaciones en campo, con el fin de verificar la calidad de construcción y recopilar información descrita en las fichas. Los resultados mostraron que el 64,29 % de las viviendas presentan alta vulnerabilidad y el 35,71 % muy alta vulnerabilidad. Se concluye que, ante estos hallazgos, es necesario implementar técnicas de reforzamiento estructural para disminuir el riesgo sísmico.

Ascencio, (2023) aborda en su investigación “La vulnerabilidad sísmica y la informalidad en las construcciones de adobe en el centro poblado Marabamba, Huánuco – 2021” cuyo objetivo de su investigación fue comprobar el grado de vulnerabilidad sísmica de los edificios, utilizando la metodología INDECI para evaluar el riesgo sísmico que presentan los casos de la ciudad de Marabamba, se analizaron 30 viviendas mediante visitas de campo, planos de la construcción y distintos instrumentos, como entrevistas y la elaboración de un cronograma para la aplicación de encuestas. Los resultados mostraron que solo una vivienda presenta vulnerabilidad sísmica baja, dos viviendas presentan

vulnerabilidad media y 27 viviendas, equivalentes al 90 % del total, presentan vulnerabilidad sísmica muy alta.

Soriano y Velásquez, (2023) en su investigación titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas con adobe Sector Cruz del Siglo – Jimbe – Distrito de Cáceres del Perú - Santa - Ancash. Propuesta de mejora, 2022”, el estudio tuvo como objetivo aplicar mejoras en viviendas autoconstruidas de adobe en el Sector Cruz del Siglo. La investigación fue de tipo aplicada, con un diseño no experimental, evaluando una muestra de 13 viviendas. Se utilizaron las metodologías INDECI y FEMA-154, así como modelado mediante el software DIANA-FEA para desarrollar la propuesta de reforzamiento. Los resultados mostraron que las casas alcanzaron una puntuación estructural de 1,2, con un 69 % clasificadas con alta vulnerabilidad sísmica y un 31 % con vulnerabilidad muy alta. Finalmente, se recomendó la utilización de mallas electrosoldadas para incrementar la ductilidad y resistencia de los muros frente a cargas laterales.

2.1.3. Locales

Esparraga, (2022), en su estudio “Correlación entre las Patologías y la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Adobe del Distrito de Llacanora Cajamarca 2021”, tiene como objetivo determinar la correlación entre las patologías y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe; la metodología usada es a través de recopilación de información mediante levantamientos arquitectónicos y fichas de-reporte adaptadas de Mosqueira y Tarque, donde se obtuvo como resultado una ALTA vulnerabilidad sísmica y un NIVEL SEVERO con 56% de lesiones patológicas. Se concluye que el-coeficiente de correlación es 0.7, lo que significa que es BUENA y determinándose que las-patologías si influyen en la vulnerabilidad sísmica.

Yopla (2022), en su investigación “Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la zona urbana del distrito de Chetilla, aplicando los métodos del INDECI y Benedetti-Petrini, Cajamarca, 2022” determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las construcciones de adobe en el área de Chetilla. el nivel de vulnerabilidad sísmica de las construcciones de adobe en el área de Chetilla. Dicha tesis fue descriptiva, se ejecutó para una muestra de 40 viviendas, las cuales fueron evaluadas mediante visitas de campo y aplicación de encuestas;

de ello se pudo concluir que para el método INDECI, los factores que aportan a la vulnerabilidad incluyen el uso de métodos constructivos empíricos, predominio de materiales antiguos, normalmente de más de 20 años, granulometría (tamaño de las partículas) y la condición de mantenimiento en la que se encuentran los componentes estructurales de las viviendas (regular). Y de acuerdo con el método Benedetti-Petrini, estas construcciones se vuelven vulnerables no solo por su estado de conservación (parámetro 11), sino también, por la resistencia convencional (parámetro 3) y por el tipo de cubierta (parámetro 9)

Altamirano y Noriega (2024), en su tesis “Vulnerabilidad sísmica en las viviendas de adobe del Caserío Loma Santa en la Provincia de Jaén” se propusieron determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de dicho Caserío. Utilizaron una metodología enfocada en la información de la vulnerabilidad sísmica. El diseño y método fueron cualitativos, centrados en la identificación de viviendas y la recolección de datos a través de encuestas. Los autores compararon tres métodos: INDECI, Benedetti-Petrini y Tarque, encontrando que, según el método de Benedetti y Petrini, el 72.5% de las viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad medio, y el 27.5% tienen un nivel de vulnerabilidad alto. Concluyeron que el método más confiable para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe es el de Benedetti y Petrini.

Mera y Coronel (2023), en su tesis “Nivel de Vulnerabilidad sísmica aplicando el Método INDECI y Benedetti-Petrini de las viviendas del sector Guayacán, Jaén-2022” buscaron hallar el nivel de vulnerabilidad de las construcciones del sector Guayacán-Jaén. Su metodología de recopilación de información se realizó mediante visitas in situ y la observación directa, tomó 30 edificaciones de albañilería confinada como muestra. Entre sus resultados se obtuvo que por el método Benedetti-Petrini, el 30% presentan vulnerabilidad muy alta, el 66.67% un nivel alto y el 3.33% un nivel moderado, a su vez, para el método INDECI se tuvo que el 13.33%, 83.33% y el 3.33% presentan vulnerabilidad media alta, media baja y nivel baja respectivamente. Además, se concluyó que no existe ningún tipo de similitud en cuanto al nivel de vulnerabilidad sísmica evaluados por ambos métodos. En cuanto al método INDECI se obtuvieron resultados muy elevados.

Silva (2023), en su tesis “Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de tapial del centro poblado Huayanmarca, distrito de Jesús provincia de Cajamarca, departamento de

Cajamarca, 2023”, evaluó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con tapial utilizando dos métodos. El primero, basado en la investigación "Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana", reveló que el 40% de las viviendas presentaban un nivel medio de vulnerabilidad sísmica, mientras que el 10 60% restante mostraba un nivel alto. El segundo método, utilizando la “Ficha de Verificación del Instituto Nacional de Defensa Civil, 2010”, indicó que el 73% de las viviendas tenía un nivel alto de vulnerabilidad sísmica y el 27% restante presentaba un nivel muy alto. Silva concluye que las viviendas en el centro poblado Huayanmarca presentan un alto nivel de vulnerabilidad sísmica, lo que implica que, en caso de un sismo significativo, estas edificaciones podrían sufrir daños severos y un posible colapso, poniendo en riesgo la vida de sus habitantes.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Adobe

Quijano (2022), el adobe es un material de construcción elaborado con tierra sin cocer, que puede incluir mezclas con arena gruesa o paja para mejorar su resistencia y durabilidad. Es fundamental que los bloques no contengan impurezas, grietas ni fisuras, ya que estos defectos afectan su calidad estructural. Generalmente, los adobes se moldean manualmente y se dejan secar al aire libre. La composición del adobe varía según la procedencia del suelo, pudiendo contener distintas proporciones de arcilla, limo y materiales agregados.

El adobe tiene el siguiente proceso de elaboración:

- Preparación del barro para los adobes, zarandeando la tierra y así poder retirar piedras que son mayores a 5mm.
- Se humedece la tierra echándole agua.
- Se hace la mezcla con el barro y la adición de paja de caña, trigo o ichu para luego poder emparejar la superficie usando una regla de madera húmeda.
- Finalmente se colocan los bloques de adobe elaborados bajo tendales para protegerlos del sol y del viento. Asimismo, se debe espolvorear arena fina para eliminar restricciones durante su secado al encogerse.

Figura 3.

Representación del proceso para elaboración de bloques de adobe.



Fuente: (Ramos y Huerta, 2006).

2.2.1.1. Criterios de configuración de las edificaciones de adobe según la norma E.080

La normativa peruana E.080 establece criterios de configuración que se resumen:

- Los muros deben ser anchos para su mayor resistencia y estabilidad frente al volteo, el espesor mínimo debe ser 0.40m” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018). Los muros deben tener arriostres horizontales (entrepisos y techos) así como arriostres verticales.
- El espesor (e), densidad y altura de muros (H), la distancia entre arriostres verticales (L), el ancho de los vanos (a), así como los materiales y la técnica constructiva para la construcción de una edificación de tierra reforzada, deben ser aplicados de manera continua y homogénea (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018) y deben respetar los límites geométricos

2.2.1.1. Adobe estabilizado

Es aquella unidad que ha pasado el proceso de recubrimiento o adición de estabilizantes como la paja. Según la Norma E.080 del Reglamento Nacional de

Edificaciones, el adobe estabilizado es un adobe al que se le ha incorporado otros materiales con el único fin de mejorar sus propiedades mecánicas (ICG, 2017).

Figura 4.

Adobe estabilizado



Fuente: (CIE, 2023).

2.2.2. Tapial

Según Malca, (2020). El tapial es una técnica de construcción tradicional generalmente usada en la parte sierra del Perú, consiste en levantar muros compactando tierra húmeda (a veces mezclada con arena o paja) dentro de un encofrado hecho por tablas de madera en paralelo. Esta técnica ha sido usada durante siglos en distintas partes del mundo y es especialmente común en regiones con climas secos, esta forma de construcción no solo aprovecha recursos naturales disponibles localmente, sino que también permite una gran adaptabilidad a diferentes diseños y necesidades del poblador.

Proceso constructivo técnico del tapial:

- Preparación del terreno. Incluye limpieza del área y nivelación del terreno donde se levantará el muro, luego se construyen cimientos por lo general colocan piedra grande con el fin de aislar el tapial del contacto directo al suelo evitando la capilaridad.
- Preparación del material: se mezcla tierra arcillosa con proporciones variables de arena o paja, según las condiciones de la zona (suelo y clima), la tierra debe tener una humedad óptima: ni muy seca ni muy mojada, para que compacte adecuadamente.

- Montaje del encofrado (tapialeras): se instalan dos tableros paralelos de madera sujetos con travesaños y anclajes de madera, la altura del encofrado suele ser de 40 a 80 cm por hilada, permitiendo trabajar en secciones sucesivas.
- Colocación y compactación de material (hiladas): se coloca el material preparado entre los tableros en una capa de aproximadamente 10 a 15 cm de espesor, luego se compacta manualmente con un pisón (mazo de madera) hasta que la tierra esté bien compactada.
- Desencofrado y subida del encofrado: una vez compactada toda la hilada, se retira el encofrado y se sube a la siguiente posición (deslizándolo o desmontando y montando nuevamente). Se repite el proceso para las siguientes hiladas hasta alcanzar la altura deseada del muro.

Figura 5.
Ejecución del tapial (muros de tierra).



Fuente: (Blondet, 2003).

2.2.3. Viviendas

De acuerdo a Mosqueira & Tarque, (2005). Una vivienda es una construcción o espacio diseñado para que las personas habiten en él de forma permanente o temporalmente. Su función principal es proporcionar refugio, seguridad y condiciones adecuadas para vivir y tener protección contra el clima, privacidad, también acceso a servicios básicos (agua, energía, saneamiento, etc.)

2.2.3.1. Partes principales de la estructura de una vivienda

2.2.3.1.1. Cimentación

La cimentación es la que transmite la carga de los muros de adobe o tapial al suelo. Según la norma no se debe construir con adobe en suelos cuando su capacidad portante no logra sobrepasar 1 kg/cm^2 es posible solo cuando se utiliza adobe estabilizado.

La recomendación ante la existencia de los suelos blandos para la a cimentación es la utilización de una cimentación corrida a base de concreto ciclópeo con una relación de 1:12 con 30% piedra grande, otra de las opciones es a base de piedra y barro estabilizado o mezclas con cal, según la norma se establece la profundidad de 40 cm como mínimo cuando sea de concreto ciclópeo, y para piedra con barro de 60cm como mínimo.

Para la fijación de la cimentación para el caso concreto ciclópeo no hay ningún inconveniente, pero es lo contrario cuando es de piedra y barro al final se debe colocar la caña además de impiden que la edificación colapse totalmente., alambres, para evitar que se salgan.

2.2.3.1.2. Sobrecimiento

El agua por capilaridad logra subir y puede llegar a las primeras hiladas de adobe, para la protección de las viviendas de adobe de la humedad, erosiones mecánicas o sales se aísla las hiladas inferiores se elabora un sobrecimiento puede ser de concreto ciclópeo 1:10 con 25% de piedra mediana (6") debe estar a 20 cm mínimo del piso terminado y a 30 cm como mínimo del suelo natural.

2.2.3.1.3. Muros

- Los vanos de puertas y ventanas no deben de estar separados a más 1.20 metros de distancia de la pared transversal.
- Los vanos de puertas y ventanas deben estar distanciados uno del otro como minimo 1.00 metro
- El vano de puerta no debe superar de 0.90 metros
- El vano de ventana no debe ser superior a 1.20 metros y respecto a la altura no debe superar 0.90 metros.

- La suma de todos los anchos de vanos (de puertas y ventanas) de una pared no debe superar la tercera parte de la longitud de la pared.
- La junta sísmica entre casas colindantes debe ser 5 centímetros como mínimo.
- Si se desea realizar modificaciones o ampliaciones a una edificación antigua y lo recomendable es construir una pared nueva.
- En esquinas en ochavos no se debe realizar viviendas en base de adobe ya que los adobes deben quedar trasladados como mínimo $\frac{1}{2}$ adobe.

a) Revoque.

La aplicación de revoque protege al adobe de la erosión; esto es necesario en el adobe sin refuerzo, mientras que el adobe estabilizado puede permanecer sin revoque. Una de opciones que se puede utilizar como material de revoque es el barro solo y la otra opción barro-arena o enyesado (Zelaya, 2007).

b) Instalaciones:

- Las sanitarias lo más recomendable es que sea visible, el tubo de ventilación se debe llevar por una de las equina y después revestirla (Zelaya, 2007).
- La eléctrica las tuberías todas deben ir empotrada (Zelaya, 2007).

2.2.3.1.4. Elementos de arriostre

- Las vigas soleras son elementos que refuerzan los muros y pueden soportar cargas o integrarse como parte de la estructura del muro.
- Una pared funciona como arriostre de otra cuando se emplea adobe cuadrado; se sugiere desplazar un adobe para conformar la mocheta de arriostre.
- Al diseñar un arriostre, se debe considerar la función del muro, ya sea como muro apoyado o como losa que resiste fuerzas horizontales perpendiculares a la pared.
- Al calcular la longitud de un muro de arriostre, se debe considerar que esta debe ser mayor a tres cuartos de la altura del muro.
- La caña debe estar firmemente anclada en la cimentación y en la parte superior a la viga collar, de manera que funcione como elemento de arriostre dentro del muro.

- Toda edificación de adobe debe contar con viga collar, correctamente anclada al muro, para funcionar como elemento de arriostre. Esta puede ser de madera, concreto, o de malla metálica con concreto, y debe cumplir además la función de dintel (Zelaya, 2007).

2.2.3.1.5. Techo:

La estructura del techo debe ser lo más liviana posible; en casos extremos se pueden usar tejas con un peso máximo de 80 kg/m². También se puede optar por cubiertas de barro con paja, calamina u otros materiales ligeros. En techos livianos, la carga que recibe cada muro se distribuye según su área tributaria y no según la rigidez del muro (Zelaya, 2007).

2.2.3.2. Comportamiento sísmico de las edificaciones de adobe

Las viviendas de adobe tradicional presentan alta vulnerabilidad frente a los sismos, pudiendo sufrir daños estructurales graves e incluso colapsar, lo que representa un riesgo significativo para la vida humana y provoca pérdidas materiales. Blondet et al. (2003), afirma que la deficiencia sísmica de la construcción de adobe se debe principalmente al elevado peso de la estructura, su baja resistencia y su comportamiento frágil.

San Bartolomé (2018), sostiene que los daños sufridos por las estructuras de tierra durante los sismos se deben a:

- La gran masa de los adobes que poseen.
- La mala calidad de construcción de las viviendas.
- La limitada resistencia de los adobes.
- Entre paredes falta de elementos de conexión
- El escaso o inexistente mantenimiento que reciben las viviendas.

2.2.3.3. Las fallas típicas que causan terremotos en las viviendas tradicionales de adobe

Las fallas ocasionadas por acciones sísmicas perpendiculares al plano del muro generan grietas verticales cuando no se dispone de una viga solera que controle la flexión en la zona central del muro. Esta situación también puede deberse a la ausencia de una viga solera transversal y a la limitada resistencia de la unión dentada entre los adobes, lo que

impide la formación de grietas verticales. Los muros se balancean perennemente como objetos en voladizo, chocan entre sí y posteriormente se derriban (San Bartolome, 2018).

2.2.3.4. Factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad sísmica de viviendas en adobe.

2.2.3.4.1. Cimentación

La mayoría de las construcciones hechas con adobe o tapial se realizan sin considerar un sistema de cimentación apropiado para cada zona, lo que provoca asentamientos desiguales del terreno, esto tiene gran impacto directamente en los muros principales, debilitando la estructura frente a las distintas cargas que debe soportar. Además, la falta de cimentación facilita la absorción de humedad por los muros, lo que disminuye notablemente su resistencia estructural y acelera su deterioro con el paso del tiempo.

Además, la ausencia de aislamiento frente a la humedad permite que el agua suba por capilaridad, debilitando la cohesión entre las partículas del adobe. Esto disminuye de forma significativa la capacidad portante del material y acelera su deterioro estructural. En resumen, sin una cimentación técnica apropiada, las edificaciones de adobe o tapial quedan expuestas a fallas prematuras, este hecho subraya la importancia de aplicar principios básicos de la ingeniería civil y geotécnica, incluso en sistemas constructivos tradicionales como en nuestro caso, para garantizar seguridad, funcionalidad y sostenibilidad a largo plazo.

2.2.3.4.2. Irregularidades en planta y elevación

Las construcciones que presentan irregularidades geométricas, ya sea en planta o en elevación, suelen generar efectos de torsión y esfuerzos adicionales en los componentes estructurales y no estructurales durante la ocurrencia de un sismo, estos efectos de torsión provocan concentraciones elevadas de tensiones, aparición de fisuras y desplazamientos significativos, lo que puede llevar al colapso de la edificación, la falta de precisión en el alineamiento de los muros incrementa el riesgo de inestabilidad estructural frente a las fuerzas inerciales provocadas por el movimiento sísmico (Huanca, 2020).

2.2.3.4.3. Conexión entre muros

En los muros de adobe la falta de una apropiada conexión en la traba de unidades de adobe disminuye la restricción lateral de los muros induciendo, alta inestabilidad de los elementos verticales ante cargas perpendiculares a su plano (AIS, 2006) citado por (Huanca, 2020).

2.2.3.4.4. Entrepisos y ausencia de diafragmas

La falta de un entre piso que desempeñe la función de comportarse como un diafragma rígido en su propio plano genera que la repartición de las cargas laterales incitadas por el sismo sea constantemente perjudicial, proporcionando la acción de fuerzas perpendiculares enormes contra el muro (Garcia & Shimabuku, 2018)

2.2.4. Sismos.

Según Espínola y Pérez (2018). Los sismos son fenómenos naturales que se producen cuando la energía acumulada en el interior de la Tierra se libera de manera súbita, generando movimientos en la superficie.

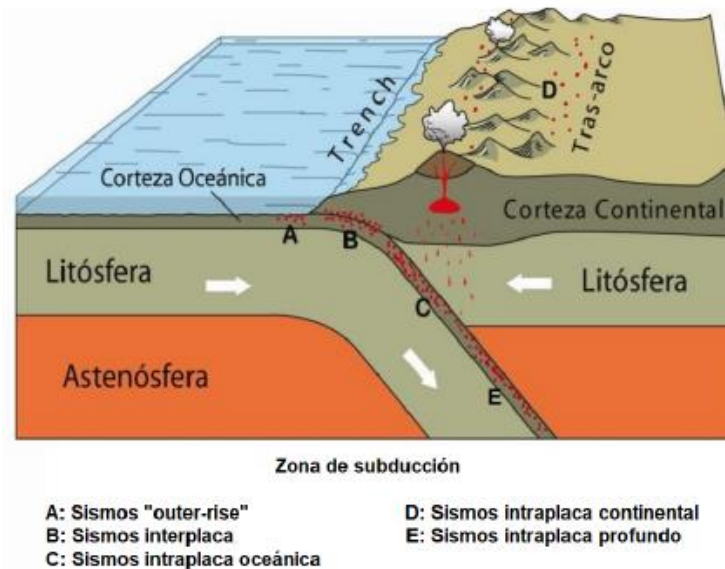
Estos eventos pueden variar desde temblores leves hasta terremotos de gran magnitud y destructivos.

Causas principales de un sismo:

- La mayor parte de los sismos se generan por el choque, separación o desplazamiento de las placas tectónicas.
- Actividad volcánica: A veces, los volcanes también provocan sismos al liberar magma.
- Fallas geológicas: Grietas en la corteza terrestre donde se acumula tensión y, al liberarse, genera un sismo.

Figura 6.

Zonificación de sismos someros, intermedios y profundos.



Fuente: (CSN, 2014).

2.2.5. Características sísmicas en el Perú

IGP (2002), nuestro país se encuentra en el borde oriental del Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que, junto con sus características geográficas y geológicas, lo expone a la ocurrencia de fenómenos naturales como los sismos. Estos eventos presentan diversas características, como magnitud, intensidad y ubicación geográfica, que se consideran al momento de su evaluación.

La constante actividad sísmica en el Perú ha permitido un estudio detallado de sus principales fuentes de terremotos. La zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana constituye la fuente sísmica más activa y peligrosa del país. Este fenómeno tectónico se da en los márgenes convergentes, donde la placa oceánica, al ser más densa, se hunde bajo la placa continental, acumulando energía que se libera en forma de sismos. Esta interacción ha dado forma a gran parte de la geodinámica andina y explica la elevada sismicidad a lo largo de la costa peruana. Conocer esta fuente es fundamental para evaluar el riesgo sísmico, planificar el uso del territorio y diseñar edificaciones resistentes a terremotos en zonas urbanas.

En el Perú, se agrupan de acuerdo al rango de intensidad que pueda generar el movimiento sísmico de acuerdo a las regiones y son:

- **Sismo de intensidad nula.** En el Perú, se identifican como regiones aquellas zonas en las que no se han registrado sismos con una intensidad de IV o superior en la escala de Mercalli (MM).
- **Sismo de intensidad baja.** Incluye las regiones donde la ocurrencia de sismos con intensidad IV en la escala de Mercalli es prácticamente inexistente.
- **Sismo de intensidad media.** Este grupo abarca las regiones donde la ocurrencia de sismos con intensidad IV en la escala de Mercalli se presenta de manera regular.
- **Sismo de intensidad alta.** En este caso, se incluyen las regiones donde la frecuencia de sismos con intensidad superior a IV en la escala de Mercalli (MM) es moderada o alta.

2.2.5.1. Magnitud sísmica

La magnitud sísmica es una medida cuantitativa que indica la cantidad de energía liberada en el foco de un sismo. Se determina a partir de registros sísmicos (sismogramas) y permite comparar la energía de distintos terremotos sin depender de la distancia al epicentro. La escala más comúnmente utilizada para expresar la magnitud es la Escala de Magnitud de Momento (M_w), que proporciona una estimación más precisa para sismos grandes, superando las limitaciones de la escala de Richter.

La magnitud es un valor único para cada evento sísmico y no varía con la ubicación geográfica (Paz, 2017).

2.2.5.2. Intensidad sísmica.

La intensidad sísmica es una medida cualitativa que indica el grado de severidad con que se perciben los efectos de un sismo en un lugar determinado. Esta evaluación se basa en la observación de daños en construcciones, cambios en el terreno y la percepción del movimiento por parte de las personas. Su determinación depende de varios factores, como la magnitud del sismo, la profundidad del foco, la distancia al epicentro, las condiciones del suelo y las características estructurales de las edificaciones. La escala más utilizada para cuantificarla es la

Escala de Mercalli Modificada (MMI), que clasifica los efectos desde I (imperceptible) hasta XII (destrucción total) (Paz, 2017).

Tabla 2.

Escala sísmica modificada de Mercalli.

Escala Sísmica Modificada de Mercalli	
I. Imperceptible	Microsismo, detectado por instrumentos
II. Muy Leve	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo)
III. Leve	Sentido por algunas personas dentro de edificios
IV. Moderado	Sentido por algunas personas fuera de edificios
V. Poco Fuerte	Sentido por casi todos
VI. Fuerte	Sentido por todos
VII. Muy Fuerte	Las construcciones sufren daño moderado
VIII. Destructivo	Daños considerables en estructuras
IX. Muy Destructivo	Daños graves y pánico general.
X. Desastroso	Destrucción en edificios bien contruidos
XI. Muy Desastroso	Casi nada queda en pie
XII. Catastrófico	Destrucción total

Fuente: Manizales (2022).

2.2.5.3. Evaluación sísmica.

Miyamoto (2021). Los sismos ocurren constantemente en diversas partes del mundo y evidencian las fallas estructurales y constructivas existentes, afectando con mayor severidad a las edificaciones más vulnerables, especialmente aquellas construidas con materiales como la tierra. En este contexto, la evaluación sísmica tiene como propósito principal identificar las construcciones con mayor riesgo ante estos eventos. Por esta razón, una correcta planificación y diseño de las construcciones, cumpliendo con las normas de diseño sismorresistente, junto con una supervisión y control adecuados durante la ejecución de las obras, contribuyen a reducir considerablemente los daños ante un sismo. No obstante, es fundamental reconocer que, incluso siguiendo estrictamente estas normativas, no se puede asegurar la eliminación total de los daños frente a un sismo de gran intensidad. En consecuencia, llevar a cabo una evaluación sísmica resulta fundamental para reducir, controlar y, sobre todo, prevenir los efectos negativos de estos fenómenos.

Realizando una evaluación sísmica podemos:

- Evitar que los elementos estructurales y no estructurales sufran daños durante sismos leves y recurrentes.
- Minimizar daños severos en los elementos estructurales y permitir daños controlados en los elementos no estructurales durante sismos moderados y poco frecuentes.
- Evitar el colapso durante sismos fuertes y poco frecuentes, garantizando la protección de la vida de las personas que ocupan la edificación.

2.2.5.4. Vulnerabilidad sísmica.

De acuerdo a Malvarte, (2019). La vulnerabilidad sísmica hace referencia al nivel de exposición o riesgo de daño que una estructura, sistema o comunidad puede experimentar ante un terremoto. Este concepto no se limita únicamente a las propiedades físicas de las edificaciones, como los materiales, el diseño estructural o la antigüedad, sino que también incluye factores sociales, económicos y ambientales que afectan la capacidad de respuesta y recuperación frente a un sismo.

Desde un enfoque técnico, la evaluación de la vulnerabilidad sísmica es esencial para la gestión del riesgo de desastres. No basta con conocer la amenaza sísmica de una zona (frecuencia e intensidad de sismos), sino que es imprescindible analizar la capacidad de las edificaciones y sistemas urbanos para resistir esos eventos sin colapsar ni poner en peligro vidas humanas.

2.2.5.4.1. Clases de vulnerabilidad sísmica.

a) Vulnerabilidad sísmica estructural

Se trata del nivel de afectación que un sismo puede generar en una estructura, lo cual permite evaluar si esta sigue siendo habitable o funcional. En construcciones expuestas a sismos intensos, es frecuente observar daños en elementos como las columnas, que pueden presentar grietas verticales o diagonales provocadas por desprendimientos o por esfuerzos excesivos de flexocompresión. También, existe vulnerabilidad al presentar grietas en columnas y vigas, mostrando grietas diagonales y rotura de estribos a causa de cortante y/o torsión del refuerzo longitudinal y aplastamiento del concreto por la flexión que impone sismo arriba y abajo de la

sección como resultado de las cargas alternadas (OPS, 2004) citado por (Alfaro & Martinez, 2021).

b) Vulnerabilidad sísmica no estructural.

Un edificio puede mantenerse en pie tras un evento sísmico, pero aun así quedar inutilizable debido a los daños sufridos por sus componentes no estructurales. Esto ocurre porque no únicamente la estructura principal enfrenta las fuerzas del sismo, sino que también se ven afectadas todas las partes internas del edificio, como tabiques, parapetos, paneles prefabricados, techos falsos, vidrios, muros cortina y equipos mecánicos. Estos elementos pueden dañarse si la estructura sufre deformaciones que se transmiten a ellos, ya que son particularmente sensibles a este tipo de movimientos. No obstante, si no existe una interacción directa entre las deformaciones de la estructura principal y los elementos no estructurales, entonces estos se consideran vulnerables principalmente a los efectos de la aceleración sísmica (Alfaro & Martinez, 2021)

En el diseño sismorresistente moderno, es fundamental no solo considerar la integridad estructural del edificio, sino también la seguridad y funcionalidad de sus elementos no estructurales. Aunque estos componentes no contribuyen a la resistencia global del sistema estructural, su falla durante un sismo puede generar consecuencias críticas, como la pérdida de operatividad del edificio, riesgos para la vida humana y altos costos de reparación. Elementos como tabiques, cielos rasos, muros cortina, vidrios y equipos mecánicos son especialmente sensibles a las deformaciones impuestas por la estructura o a las aceleraciones del suelo. Si existe interacción con la estructura principal, pueden fallar por deformación; en cambio, si están desacoplados, son susceptibles a movimientos inerciales por aceleración. Por ello, la correcta evaluación y anclaje de estos sistemas es vital.

2.2.5.5. Riesgo sísmico

El riesgo sísmico es la posibilidad de que un sismo cause daños o pérdidas en una zona determinada, considerando tanto la amenaza sísmica como la vulnerabilidad de los elementos expuestos (personas, edificaciones, infraestructura, economía, etc.).

Según Mena, (2002). El riesgo sísmico es el grado de pérdidas esperadas que sufren las estructuras durante el lapso de tiempo que permanecen expuestas a la acción sísmica, (Bonett R.; 2003:19), (Barbart A.; 1998:231). También se refiere al daño que una construcción podría sufrir debido a la combinación del peligro de un evento natural, como un sismo, y la vulnerabilidad propia de la obra.

El riesgo, de manera conceptual, puede representarse como una combinación del peligro y la vulnerabilidad. Por lo tanto, el riesgo sísmico puede definirse como una función de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico, y de manera general puede expresarse de la siguiente forma:

$$\textbf{Riesgo Sísmico (R)} = f [\textbf{Vulnerabilidad (V)}, \textbf{Peligro Sísmico (P)}]$$

2.2.6. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

2.2.6.1. Método INDECI

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), es un organismo del sector público descentralizado, cuyas funciones son atender a las personas afectadas ante un fenómeno natural, para ello, es necesario la gestión de acciones de emergencia, y el debido control en el comportamiento de la población en el caso de un desastre cualquiera que sea su origen, ejecutando actividades de prevención y atención de desastres; como actividades de estimación, evaluación, reducción y mitigación de riesgos; y en la atención de desastres realiza actividades de preparación, evaluación de daños, atención propiamente dicha y rehabilitación (INDECI, 2003).

Considerando lo mencionado, INDECI ofrece una ficha de verificación llamada “Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda ante sismos”, incluida en el Plan de Prevención por Sismos 2010. Esta herramienta tiene como finalidad brindar a la población recomendaciones preventivas frente a un sismo y tiene como objetivos identificar y evaluar el nivel de vulnerabilidad de las edificaciones ante este tipo de eventos.

Según INDECI, (2006). la ficha está organizada en 7 bloques relacionados con la ocurrencia de un sismo, basándose en información recopilada mediante una ficha de verificación que se divide en las siguientes tres secciones:

2.2.6.1.1. Bloque A

Se encuentra toda la información acerca de:

1. Ubicación geográfica (departamento, provincia y distrito)
2. Ubicación censal: (zona, manzana y lote)
3. Fecha y hora
4. Dirección exacta de la vivienda
5. Nombres y apellidos del propietario
6. Documento nacional de identidad del propietario.

2.2.6.1.2. Bloque B

Se debe recabar la información de la vivienda mediante la observación directa:

1. Desde el exterior se puede observar que:
 - En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete el área colindante
 - Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante
 - No muestra precariedad
 - No es posible observar el estado general de la vivienda
2. La vivienda se encuentra
 - Habitada
 - No habitada
 - Habitada, pero sin ocupantes

2.2.6.1.3. Bloque C

Se detalla las características del tipo de vivienda en 6 secciones:

1. Cuenta con puerta independiente
 - Si cuenta con puerta a la calle
 - No es parte de un complejo familiar
2. Forma parte de un complejo
 - Multifamiliar horizontal
 - Multifamiliar vertical
 - No aplica
3. Total, de ocupantes
 - De la vivienda
 - Del complejo
4. Cantidad de pisos de la vivienda
 - Cantidad de niveles superiores (incluido el primer piso)
 - Cantidad de niveles inferiores (sótanos)
 - No aplica por ser vivienda multifamiliar
5. Cantidad de pisos del complejo multifamiliar
 - Cantidad de niveles superiores (incluido el primer piso)
 - Cantidad de niveles inferiores (sótanos)
 - No aplica por ser vivienda unifamiliar
6. Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad “muy alto” o “alto”
 - El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar
 - Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos
 - Otro
 - No aplica

2.2.6.1.4. Bloque D

Proporciona características relevantes sobre la construcción de la vivienda donde cada característica tiene su propio valor siendo 4 el de mayor puntaje y 1 el de menor puntuación.

1. Material predominante de la edificación

- Adobe
- Quincha
- Mampostería
- Madera
- Otro
- Adobe reforzado
- Albañilería
- Albañilería confinada
- Concreto armado
- Acero

2. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

- No
- Solo construcción
- Solo diseño
- Si, totalmente

3. Antigüedad de la edificación

- Más de 50 años
- De 20 a 49 años
- De 3 a 19 años
- De 0 a 2 años

4. Tipo de suelo

- Rellenos
- Depósitos marinos
- Pantanosos, turba
- Depósitos de suelos finos
- Arena de gran espesor
- Granular fino y arcilloso
- Suelo rocoso

5. Topografía del terreno de la vivienda

- Mayor a 45%
- Entre 45% a 20%
- Entre 20% a 10%
- Hasta 10%

6. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

- Mayor a 45%
- Entre 45% a 20%
- Entre 20% a 10%
- Hasta 10%

7. Configuración geométrica en planta

- Irregular
- Regular

8. Configuración geométrica en elevación

- Irregular
- Regular

9. Juntas de dilación sísmica son acorde a la estructura

- No/ no existen
- Si

10. Existe concentración de masas en niveles

- Superiores
- Inferiores

11. En los principales elementos estructuras

- Cimientos
- Columnas
- Muros portantes
- Vigas
- Techos

Se observa

- No existen/ son precarios
- Deterioros y/o humedad
- Regular estado
- Buen estado

12. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por

- Humedad
- Cargas laterales
- Colapso elementos del entorno
- Debilitamiento por modificaciones
- Debilitamiento por sobrecarga
- Densidad de muros inadecuada
- Otros
- No aplica

2.2.6.1.5. Bloque E

Determina el nivel vulnerabilidad sísmica, el cual se divide en 2 secciones (E1 y E2).

1. E1 se coloca la sumatoria de las puntuaciones obtenidas del bloque D
2. E2 se encuentran los rangos de calificación del nivel de vulnerabilidad sísmica, el cual depende de la puntuación total de la sección E1, siendo:
 - BAJO (puntuación hasta 14),
 - MODERADO (puntuación de 15 a 17)
 - ALTO (puntuación de 18 a 24)
 - MUY ALTO (puntuación mayor a 24).

2.2.6.1.6. Bloque F

Se da las recomendaciones de carácter inmediato para el jefe de hogar del cual depende el nivel de vulnerabilidad sísmica analizada.

1. Muy alto
 - La vivienda no debe ser habitada
2. Alto
 - En caso de sismo se debe evacuar la edificación de forma inmediata
 - Reconocer la vía de evacuación
 - Reconocer la zona de seguridad exterior
3. Moderada
 - Determinar y/o reforzar la potencial zona de seguridad interna
 - Reconocer la vía de evacuación
 - Reforzar vía de evacuación
 - Reconocer la zona de seguridad exterior.
4. Bajo:

- Determinar zona segura interna
- Determinar vía de evacuación
- Reconocer la vía de evacuación
- Reconocer la zona segura exterior.

2.2.6.1.7. Bloque G

Proporciona recomendaciones referida a la potencial zona de seguridad y/o vía de evacuación, dependerá del nivel de vulnerabilidad sísmica.

1. Muy alto

- No aplica la vivienda no es habitable

2. Alto

- No aplica recomendar zona segura interna
- Vía de evacuación recomendada

3. Moderada

- Reforzar potencial zona de seguridad interna
- Vía de evacuación recomendada

4. Bajo:

- Potencial zona segura interna recomendada
- Vía de evacuación recomendada

Tabla 3.

Primera parte de la ficha de INDECI “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismos”.

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO

FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN Geográfica		2. UBICACIÓN CENSAL (Fuente INEI)		3. FEECHA Y HORA		
1. Departamento		1. Zona N°		dd	mm	aa
2. Provincia		2. Zona N°		Hora:		
3. Distrito		3. Zona N°		horas		

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

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

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

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantdad de per sonas)
1 SÍ cuenta con puerta de calle	() 1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	() 2 Del complejo multifamiliar (aproximado) ()	
	3 No Aplica	

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

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	()

De ser necesario, se deberá espec ifi car los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edifi caciones colindantes

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

*Mayor información en
www.indeci.gob.pe*

Tabla 4.

Segunda parte de la ficha de INDECI “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismos”.

D.- CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ()	4	6 Adobe reforzado ()	3	8 Albañilería confinada ()	2	9 Concreto Armado ()	1
2 Quincha ()		7 Albañilería ()					
3 Mampostería ()							
4 Madera ()							
5 Otros ()							
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ()	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño ()	2	4 Si, totalmente ()	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ()	4	2 De 20 a 49 años ()	3	3 De 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	4 Depósitos de suelos finos ()	3	6 Granular, fino y arcilloso ()	2	7 Suelos rocosos ()	1
2 Depósitos marinos ()							
3 Pantanosos, turba ()							
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10 % ()	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10 % ()	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1	1 Irregular ()	4	2 Regular ()	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si ()	1	1 Superiores ()	4	2 Inferiores ()	1
10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ()	4	2 Si ()	1	1 Superiores ()	4	2 Inferiores ()	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ()	4	1 Cimiento ()	3	1 Cimiento ()	2	1 Cimiento ()	1
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas ()			
3 Muros portantes ()		3 Muros portantes ()		3 muros portantes ()			
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas ()			
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	4 debilitamiento por modificaciones ()	4	6 densidad de muros inadecuada ()	4	8 No aplica ()	4
2 cargas laterales ()		5 debilitamiento por sobrecarga ()					
3 colapso elementos del entorno ()				7 Otros..... ()			

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA													
Σ	CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" VIVIENDA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total

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

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (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.	

Tercera parte de INDECI “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismos”.

G.- RECOMENDACION REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"			
El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"			
Nivel de Vulnerabilidad	Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)		
MUY ALTO	NO aplica, la Vivienda NO ES HABITABLE		
ALTO	NO aplica recomendar zona de seguridad interna Vía de evacuación recomendada: <i>Hacer uso de la Cart Ila de recomendaciones para el hogar en caso de sismos.</i>		
MODERADO	REFORZAR potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de esta área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes),</i> Vía de evacuación recomendada: <i>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</i>		
BAJO	Potencial Zona de Seguridad Interna recomendada: Área aproximada: m2 Total de ocupantes: Zona de Seguridad para personas aprox. <i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de ésta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes),</i> Vía de evacuación recomendada: <i>Hacer uso de la Cart Ila de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</i>		

DNI N°..... DNI N°.....

El método de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica fue seleccionado entre otros métodos para su aplicación en este trabajo de investigación debido a la sencillez que ofrece, así como a su capacidad para abarcar grandes áreas de estudio o un elevado número de encuestas sin requerir cálculos complejos. Además, este método refleja la realidad de nuestro país, ya que el Instituto Nacional de Defensa Civil es una institución peruana, y ha sido utilizado previamente en otros estudios realizados en el territorio nacional.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Sismo

Un sismo es un fenómeno natural que se produce cuando se libera energía dentro de la Tierra debido a la fractura de las capas de la corteza terrestre, generando movimientos ondulatorios de distintas intensidades. Cuando estos movimientos son fuertes y de gran intensidad, se les llama terremotos, mientras que, si son más leves, se conocen como temblores (Proaño, 2021)

2.3.2. Peligro sísmico

Se refiere a la probabilidad de que en un lugar específico se produzca un sismo con una intensidad igual o superior a un valor determinado. Una de las formas más directas de expresar el riesgo sísmico en una zona es mediante la frecuencia con la que ocurren los movimientos del suelo por segundo. Este riesgo suele relacionarse con una escala de tiempo, en años, considerando eventos de magnitudes iguales o superiores a ciertos valores. Generalmente, se asume que este peligro sísmico permanece constante a lo largo del tiempo, aunque este enfoque no contempla posibles variaciones o cambios en las proyecciones realizadas anteriormente (Proaño, 2021).

2.3.3. Riesgo sísmico

Es el grado de pérdida, destrucción o daño esperado tras la ocurrencia de un determinado sismo y se puede estimar a partir del grado de exposición de la estructura y su predisposición a ser afectada por el evento sísmico (Esteva, 2018).

2.3.4. Tableros para tapial

Encofrados móviles normalmente de madera que se colocan paralelos y sujetos entre sí para resistir las fuerzas laterales propias de la compactación de la tierra (Castilla & Paz, 2005).

2.3.5. Tapial (Técnica)

Técnica de construcción que utiliza tierra húmeda vertida en moldes (tableros) firmes, para ser compactada por capas utilizando mazos o pisones de madera (Castilla & Paz, 2005).

2.3.6. Adobe

Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad, para ello, el material no debe presentar grietas o fisuras que pueda perjudicar su funcionabilidad (Quijano, 2022). Asimismo, la norma técnica E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones establece que las estructuras de adobe son aquellas construcciones cuyos muros están formados por unidades de albañilería de tierra o tierra compactada en el lugar.

2.3.7. Quincha

Quincha es un sistema constructivo tradicional compuesto por una estructura de madera o caña (como caña de Guayaquil, carrizo o bambú), que se entrelaza formando un entramado, y se recubre con barro y paja. Este método combina flexibilidad estructural y buena capacidad de absorción de energía sísmica, por lo que ha sido utilizado históricamente en zonas propensas a terremotos, especialmente en América Latina (Chavez & Cueva, 2020).

2.3.8. Madera

En la norma técnica E. 030 de diseño Sismorresistente, define a las edificaciones de madera como aquellas cuyos elementos resistentes están compuestos principalmente de madera entre las cuales se incluyen los sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

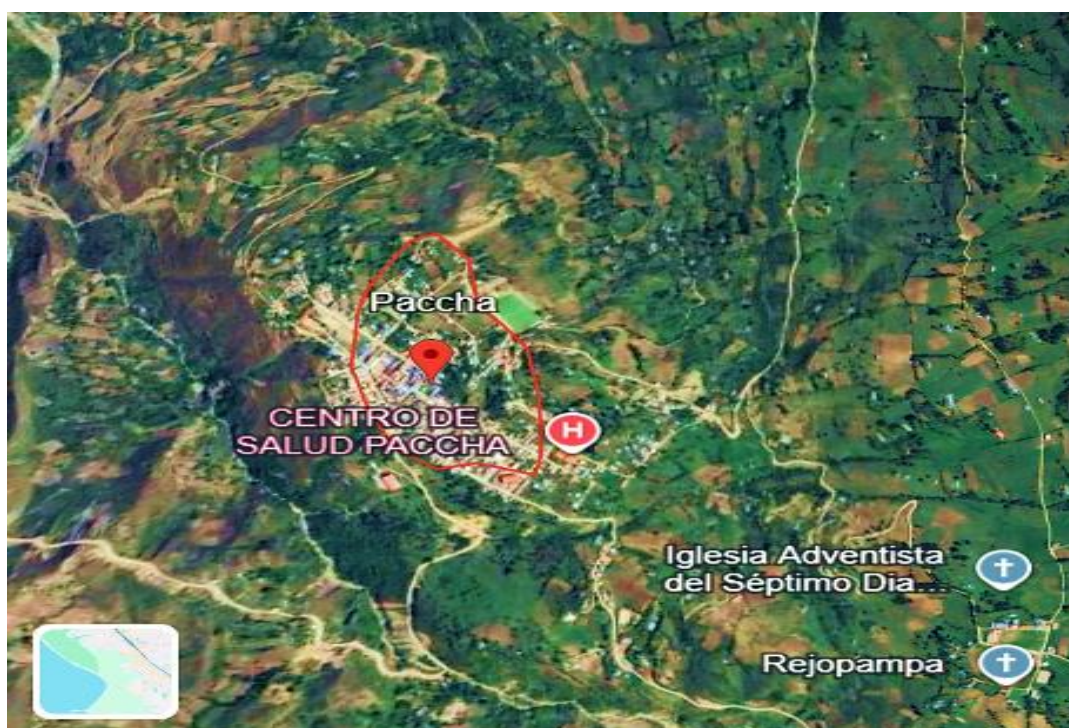
3.1. Ubicación de la zona de estudio.

3.1.1. Ubicación geográfica.

El área de estudio está situada en la cabecera del Distrito de Paccha, en la parte sureste de la Provincia de Chota, dentro de la zona 17 M. Sus coordenadas UTM son: Norte 9 281 063 N y Este 784 867 E, y se encuentra a una altitud de 2 120 metros sobre el nivel del mar.

Figura 7.

Ubicación geográfica del Distrito de Paccha-Provincia de Chota- Región Cajamarca.



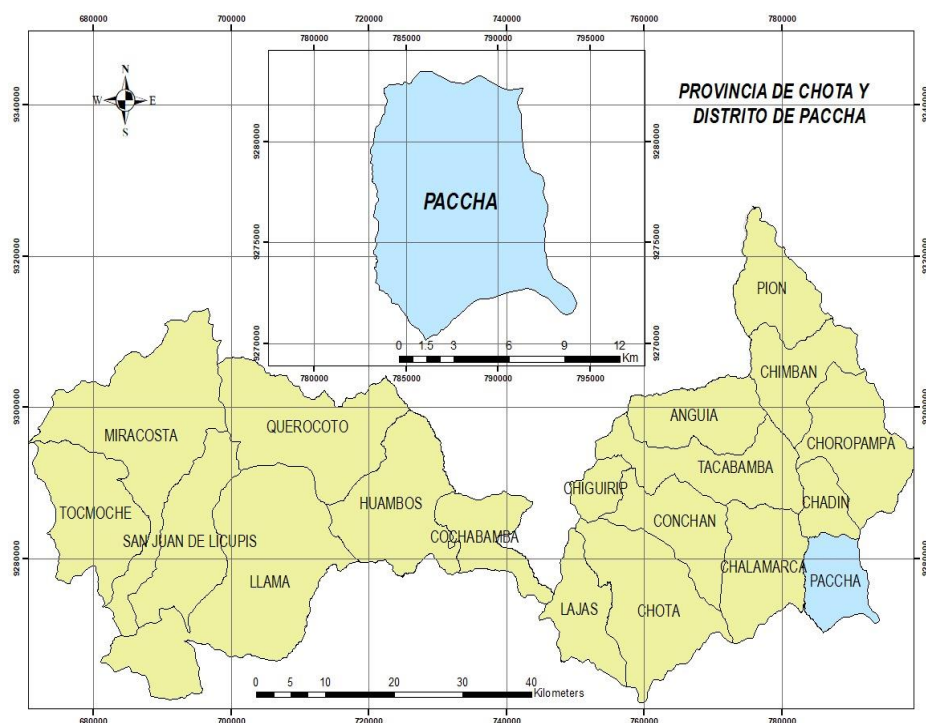
Fuente: Google Earth (2023).

3.1.2. Ubicación política.

Políticamente, el área de estudio pertenece al distrito de Paccha, en la provincia de Chota, de la región Cajamarca, Perú.

Figura 8.

Ubicación política del Distrito de Paccha-Provincia de Chota- Región Cajamarca.



3.1.3. Ubicación en el tiempo

La investigación se realizó en segundo bimestre del año 2023, hasta el tercer trimestre del mismo año, en este periodo se recopilamos datos informativos reales, actuales.

3.2. Metodología

3.2.1. Tipo de investigación

La investigación es de carácter explicativo, ya que se analizan las características generales de las viviendas de tapial y adobe, y se interpreta y determina su nivel de vulnerabilidad frente a un sismo.

3.2.2. Nivel de investigación

El estudio se realizó a un nivel descriptivo, caracterizado por la recopilación de información mediante encuestas, describiendo la situación actual o inicial. Por ello, se

utilizará el método INDECI para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial en la ciudad de Paccha.

3.2.3. Diseño de la investigación

El estudio tiene un diseño no experimental y descriptivo, ya que se analizan y evalúan las variables y características reales de las viviendas de adobe y tapial en la ciudad de Paccha, sin manipular, alterar o modificar los datos, ni trasladar muestras a laboratorio para realizar ensayos.

3.3. Población, muestra, unidad de análisis

3.3.1. Población

Se consideraron todas las viviendas de adobe y tapial como población para evaluar su vulnerabilidad sísmica en la ciudad del distrito de Paccha. Durante la primera visita se elaboró un inventario siguiendo el plano catastral de Paccha 2021, determinando una población total de 87 viviendas.

Tabla 6.

Población

Características	Cantidad
Adobe	15
Otros: tapial	62
TOTAL	87

3.3.2. Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente expresión:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

Z=1.96 para un nivel de confianza de 95%

p=0.95 (casos favorables)

q=0.05 (casos desfavorables)

e= error máximo permisible de 0.05

N= tamaño de la población: 87 viviendas

n= tamaño de la muestra.

Remplazando los datos se tiene

$$n = \frac{1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 87}{0.05^2 * (87 - 1) + 1.96^2 * 0.95 * 0.05}$$
$$n = 39.94$$

Se analizaron cuarenta (40) viviendas existentes, resultado del proceso estadístico.

Tabla 7.

Muestra

Material predominante de la edificación			
Características	Vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Adobe	V4, V7, V10, V12, V17, V20, V31, V40	8	20.00
Otros: tapial	V1, V2, V3, V5, V6, V8, V9, V11, V13, V14, V15, V16, V18, V19, V21, V22, V23, V24, V25, V26, V27, V28, V29, V30, V32, V33, V34, V35, V36, V37, V38, V39	32	80.00
TOTAL	40	40	100.00

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por las viviendas construidas con adobe y tapial en la ciudad de Paccha, ubicada en el distrito de Paccha, provincia de Chota, región Cajamarca.

3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

Se presentan los componentes, recursos y herramientas utilizados para la recolección de datos, los cuales facilitan el análisis y procesamiento de la información obtenida en el campo.

3.4.1. Técnicas.

Son las etapas a seguir para un procedimiento o herramienta de recolección de datos, las cuales permiten al investigador obtener información precisa tanto de fuentes primarias (investigación de campo) como de fuentes secundarias (investigación bibliográfica).

- **Observación:** se evaluará la ubicación, topografía, las características estructurales, arquitectónicas, tipo de materiales empleados en la construcción; se realiza este tipo de recolección de información con el fin de hacer una evaluación cualitativa de las viviendas.
- **Revisión de documentos:** Al tratarse de información indirecta, se seleccionó material existente en fuentes bibliográficas para analizar aspectos generales relacionados con la investigación, así como datos estadísticos, recurriendo siempre que fuera posible a las fuentes originales. Se consideraron reglamentos y normas, destacando principalmente la norma E.080 sobre diseño y construcción con tierra reforzada. Se utilizaron investigaciones documentales provenientes de artículos científicos, tesis, libros y reglamentos, de los cuales se extrajeron fórmulas, fichas y cuadros, así como información de páginas web oficiales como el INEI y del método INDECI. Además, se obtuvo información de fuentes secundarias, como el catastro de la Municipalidad Distrital de Paccha.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

- **Investigación documental:** Se centró principalmente en la información obtenida de archivos y registros, con el propósito de verificar la exactitud de los datos provenientes de otras fuentes sobre acciones realizadas en el pasado.
- **Encuesta:** Ficha de verificación según INDECI: El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) es un organismo público descentralizado encargado de atender a las

personas afectadas por fenómenos naturales, coordinar acciones de emergencia y fomentar el comportamiento adecuado de la población ante desastres. Para ello, dispone de una ficha de verificación denominada “Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda ante sismos”, incluida en el Plan de Prevención por Sismos 2010. Esta ficha tiene como objetivo brindar a la población recomendaciones preventivas y permitir identificar y evaluar el nivel de vulnerabilidad de las edificaciones frente a un sismo. De esta manera, la encuesta facilitó la clasificación y determinación del índice de vulnerabilidad de cada vivienda de la muestra

3.4.3. Materiales

- Libreta de apuntes
- GPS
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Laptop.

3.4.4. Softwares utilizados

- AutoCAD Civil 3D 2024
- Google Earth Pro
- Microsoft Word 2019
- Microsoft Excel 2019
- ArcGIS

3.5. Procedimientos

La investigación se desarrollará de la siguiente manera:

3.5.1. Trabajo de campo

- Visita a la ciudad de Paccha para hacer el reconocimiento de las viviendas de abobe y tapial, donde se identificaron el total de viviendas para seleccionar las viviendas que conformarían la muestra.

- Recolección de información de las viviendas a evaluar mediante la aplicación de la ficha de verificación de INDECI, siguiendo los lineamientos establecidos por el método INDECI.
- Visita a la Municipalidad Distrital de Paccha para que nos proporcionen en digital el plano catastral de toda la ciudad.

3.5.2. Trabajo de gabinete

- Elaboración de planos haciendo uso del programa Auto CAD y Civil 3D, delimitación del espacio de la investigación, ubicación y localización de cada una de las viviendas de adobe y tapial.
- Se procedió al vaciado y análisis de la información recopilada en las fichas de verificación aplicando el método INDECI, utilizando el programa Microsoft Excel para obtener los resultados sobre la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial, presentando los hallazgos mediante tablas
- Finalmente se realiza la verificación de la hipótesis.

3.6. Recolección y análisis de la información

Se realizó 3 visitas de campo a la ciudad de Paccha.

- **Primera visita.** Se realizó con la finalidad identificar todas las viviendas de adobe y tapial que pertenecen a la ciudad del distrito de Paccha de acuerdo al plano catastral 2021 donde se logró identificar 87 viviendas y se realizó un diagnóstico inicial de las viviendas existentes de la ciudad distrito de Paccha.
- **Segunda visita.** Después de obtener la muestra representativa de 40 viviendas según cálculo estadístico y posterior identificación en el plano catastral se realizó la segunda visita al distrito de Paccha con la finalidad de identificar y codificar las 40 viviendas, así como identificar la topografía, el número de niveles y toma de fotografías de como deterioros o detalles constructivos presentes en la vivienda
- **Tercera visita.** Para realizar la entrevista a los 40 propietarios de las viviendas de adobe y tapial de la ciudad del distrito de Paccha y aplicación de la ficha INDECI como instrumento de la validación de los datos.

3.6.1. Aplicación de la ficha de verificación INDECI

La ficha se aplicó durante la tercera visita de campo a la ciudad del distrito de Paccha. La fichas INDECI para el análisis de vulnerabilidad sísmica se utilizó en las viviendas del distrito, procurando que su distribución fuera lo más homogénea posible. De acuerdo con INDECI (2010), se siguieron los lineamientos del método y se empleó la forma correcta de valoración.

Mediante la aplicación de la ficha de verificación en cada vivienda, se recopilaban los datos de los encuestados y se garantizó un trato adecuado hacia los propietarios, obteniendo la información necesaria para determinar la vulnerabilidad de cada vivienda. Se registraron la ubicación y datos generales, así como las características de las construcciones de adobe y tapial, evaluando 12 parámetros según sus características. Esto incluyó la valoración de: materiales predominantes, participación de un ingeniero civil en la edificación, antigüedad de la construcción, tipo de suelo, topografía del terreno de la vivienda y de los terrenos colindantes, y presencia de juntas de dilatación. Además, se tomaron fotografías de los exteriores y de los posibles daños estructurales tanto internos como externos, como grietas, humedad u otros aspectos. La información proporcionada por los propietarios y las imágenes obtenidas respaldan la eficacia y utilidad de las fichas de verificación.

Finalizado el procedimiento de aplicación de encuestas en las viviendas indicadas en el ítem 3.7.2, se procedió al procesamiento de la información utilizando el programa Microsoft Excel, con el fin de obtener los resultados sobre la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la ciudad del distrito de Paccha.

3.6.2. Fotografía y documentación adicional

Se procedió a tomar fotografías detalladas de áreas clave para registrar información adicional como deterioros o detalles constructivos presentes en la vivienda, estas fotografías nos ayudará a sustentar la veracidad de la aplicación de la ficha y en la fase gabinete (elaboración de planos) corroborar la ubicación de la población y muestra.

3.6.3. Dificultades encontradas en la recolección de datos

- Se tuvo dificultades para obtener datos de fuentes secundarias como el catastro (Municipalidad Distrital de Paccha).

3.7. Tratamiento de datos y presentación de resultados

3.7.1. Ejemplo de aplicación de la ficha INDECI – vivienda de tapial

A continuación, se presenta un ejemplo de una vivienda a la que se le analizó el nivel de vulnerabilidad mediante la ficha INDECI.

Figura 9.

Evaluación de la vivienda V3



3.7.1.1. A. Ubicación geográfica de las viviendas

3.7.1.1.1. Ubicación geográfica

Departamento: Cajamarca

Provincia: Chota

Distrito: Paccha

3.7.1.1.2. Ubicación censal

Manzana:34

Lote: 9

3.7.1.1.3. Fecha

La aplicación de la ficha INDECI se realizó el 15 de julio de 2023.

3.7.1.1.4. Dirección de la vivienda

La vivienda V3 está ubicado en la intersección del Jr. David Delgado con el Jr. Roberto Livaque.

3.7.1.1.5. Apellidos y nombres del apellidos y nombres del jefe(a) de hogar o entrevistado(a)

El jefe de hogar y entrevistado fue el señor Leoncio Ruiz Vera

3.7.1.1.6. DNI

El número documento nacional de identidad de Leoncio Ruiz Vera es 27418936

3.7.1.2. B. Información del inmueble por observación directa

3.7.1.2.1. Desde el exterior se puede observar que

la vivienda V3 que está en un estado de colapso donde predomina la separación de muros portantes como se muestra en la figura 9, y una mala cimentación que compromete la seguridad de las viviendas colindantes.

3.7.1.2.2. La vivienda se encuentra

La vivienda V3 se encuentra habitada

3.7.1.3. C. Características del tipo de vivienda

3.7.1.3.1. Cuenta con puerta independiente

La vivienda V3 cuenta con dos puertas independientes una con acceso al Jr. David Delgado y la otra al Jr. Roberto Livaque, ambos accesos ubicados a mitad de muro.

3.7.1.3.2. Forma parte de un complejo

La vivienda V3 no aplica

3.7.1.3.3. Total, de ocupantes

La vivienda V3 se encuentra habitada por una familia que cuenta con 5 miembros

3.7.1.3.4. Cantidad de pisos de la vivienda

La vivienda V3 ha sido construida de 3 pisos.

3.7.1.3.5. Cantidad de pisos del complejo multifamiliar

La vivienda V3 no aplica al ser una vivienda unifamiliar

3.7.1.3.6. Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad "muy alto" o "alto"

La vivienda V3 tiene un nivel de vulnerabilidad “muy alto” debido que el material predominante en los muros portantes se encuentra en deterioro.

3.7.1.4. D. Características de la construcción de la vivienda

3.7.1.4.1. Material predominante de la edificación

La vivienda V3 es construido a base de tapial, en función a esta característica el valor de calificación es 4.

3.7.1.4.2. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

La vivienda V3 según el jefe de hogar (entrevistado) no se realizó con un diseño elaborado por un profesional (ingeniero civil), tampoco fue participe en la construcción de función a esta información brindada el valor de calificación es 4.

3.7.1.4.3. Antigüedad de la edificación

La vivienda V3 según el jefe de hogar (entrevistado) la vivienda tiene 35 años aproximadamente de acuerdo al dato brindado está en el rango de 20 a 49 años el valor de calificación en función a esta característica es 3.

3.7.1.4.4. Tipo de suelo

Para la vivienda V3 de acuerdo, el tipo de suelo obtenido para la evaluación de los parámetros de la vivienda corresponde suelo granular fino y arcilloso, (ver anexo 2 y tabla 40). Por lo tanto, a este parámetro de la ficha en función a esta característica le corresponde el valor de calificación 2.

3.7.1.4.5. Topografía del terreno de la vivienda

Para el cálculo de la pendiente en la que se ha construido la vivienda V3 en base al plano topográfico (anexo 4). Esta vivienda se ha construido en un terreno que tienen una pendiente de 20% (terreno de pendiente pronunciada) y se encuentra en el rango de 10% a 20%, el valor de calificación en función a esta característica es 2.

3.7.1.4.6. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

Para determinar la topografía de los terrenos colindantes a la vivienda V3 el cálculo del valor se obtuvo mediante el mismo proceso del ítem anterior. Las construcciones contiguas a la vivienda V3, al lado derecha tienen una pendiente de 20% (terreno de pendiente pronunciada) y a al lado izquierdo tiene una pendiente de 18% (terreno de pendiente pronunciada) debido que la ciudad de Paccha se encuentra ubicada en una topografía no plana encuentra y estos valores están en el rango de 10% a 20% en función a esta característica el valor de calificación es 2.

3.7.1.4.7. Configuración geométrica en planta

La vivienda V3 en su evaluación presenta una morfología rectangular simple tanto en el primer como en el segundo nivel y tercer nivel, según el plano en planta (Anexo 4), que ilustra la regularidad en planta, lo que permite clasificarla como configuración regular, en función a esta característica su valor de calificación es 1.

3.7.1.4.8. Configuración geométrica en elevación

La vivienda V3 la casa tiene una disposición geométrica en elevación irregular, ya que su carácter geométrico no mantiene en el segundo y primer nivel en dicha vivienda; asimismo, la colocación de los entornos en tales comportamientos. Según el plano de elevación (Anexo 4), se verifica irregularidad en elevación, lo que permite clasificarla como configuración irregular, en función a esta característica el valor de calificación es 4.

3.7.1.4.9. Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura

La vivienda V3 en base a lo observado y con relación a la Figura 9, donde vivienda V3 no presenta junta sísmica, dado que muro tapial con las vivienda colindante del lado derecho se verifica una construcción de pórticos de concreto armado y muros de ladrillos los cuales tampoco tomaron en cuenta realizar una separación de junta sísmica ante un eventual sismo la vivienda de tapial va tener consecuencias ya que los pórticos de concreto armado presentan mayor rigidez lateral, en función a esta característica el valor de calificación y al costado izquierdo es 4.

3.7.1.4.10. Existe concentración de masas en niveles

Según lo observado y la figura 9, en la vivienda V3 los elementos que concentran masas por niveles muestran una distribución similar en los tres niveles, todos construidos con el mismo material y con alturas aproximadas de 2.50 metros cada uno. Se concluye que hay una concentración de masas en los niveles inferiores, asignándose un valor de calificación de 1 según esta característica.

3.7.1.4.11. Principales elementos estructurales que se observa

La vivienda V3 en base a lo observado y a la figura 9 en los muros de tapial de la vivienda hay presencia de humedad debido a comparte el muro lateral frontal y a la vez es muro propio de la vivienda V3, los muros portantes debido a la altura y desniveles hay presencia de separación entre ellos, el valor de calificación es 3.

3.7.1.4.12. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

La V3 en base a lo observado y a la figura 9 de acuerdo a lo manifestado por el propietario debido a la topografía del terreno en la parte superior se realizó la construcción del muro portante debajo del nivel de calle y no contar con una buena cimentación hasta el nivel de calle con roca más estabilizante de concreto exista debilitamiento en la base del muro y por los desniveles exista asentamientos a consecuencia se observa en ambas esquinas la separación de los muros, en función a esta característica valor de calificación es 4.

3.7.1.5. E. Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

3.7.1.5.1. Sumatoria de valores de la sección “D” características de la construcción de la vivienda

Tabla 8.

Resumen de valores de la parte D para la vivienda V3.

Resumen de valores de la parte D para la vivienda 3		
Indicador	Característica	Valor
Material predominante de la edificación	Tapial	4
Participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción	No	4
Antigüedad de las edificaciones	20 a 49 años	3
Tipo de suelo	Granular fino y arcilloso	2
Topografía del terreno de la vivienda	Entre 10% a 20%	2
Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia	Entre 10% a 20%	2
Configuración geométrica en planta	Regular	1
Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura	Si	1
Concentración de masa en niveles	Inferiores	1
Principales elementos estructurales que se observan	Muros portantes	2
Otros factores que inciden en la vulnerabilidad	Otro	4
Sumatoria		30

3.7.1.5.2. Calificación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

Según la tabla 8, la suma de los valores correspondientes a las características de la construcción de la vivienda V3 es 30, un valor superior a 24. Por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad de la vivienda V3 se considera MUY ALTO, lo que indica que, en su estado actual, no es posible acceder a una zona de seguridad dentro de la edificación.

3.7.1.6. Recomendaciones de carácter inmediato para jefe(a) de hogar

La vivienda V3 tiene un nivel de vulnerabilidad muy alto por lo que se le hizo las recomendaciones generales en caso de sismos debido a la topografía del terreno, la antigüedad y el debilitamiento de la estructura por la separación de muros la vivienda no debe ser habitada.

3.7.1.7. Recomendación referida a la potencial "zona de seguridad" y/o "vía de evacuación"

La vivienda V3 en concordancia con el ítem anterior que la vivienda no debe ser habitada no hay ninguna recomendación para la zona de seguridad interna.

3.7.2. Ejemplo de aplicación de la ficha INDECI – vivienda de adobe

A continuación, se muestra un ejemplo de una vivienda cuya vulnerabilidad sísmica fue evaluada utilizando la ficha INDECI.

Figura 10.

Evaluación de la vivienda V40.



3.7.2.1. A. Ubicación geográfica de las viviendas

3.7.2.1.1. Ubicación geográfica

Departamento: Cajamarca

Provincia: Chota

Distrito: Paccha

3.7.2.1.2. Ubicación censal

Manzana: 18

Lote: 2

3.7.2.1.3. Fecha

La aplicación de la ficha INDECI se realizó el 15 de julio de 2023.

3.7.2.1.4. Dirección de la vivienda

La vivienda V 40 está ubicado en el Jr. Mariscal Castilla N° 528

3.7.2.1.5. Apellidos y nombres del jefe(a) de hogar o entrevistado(a)

El jefe de hogar y entrevistado fue el señor Rodríguez Fustamante Salomón

3.7.2.1.6. DNI

El número documento nacional de identidad Rodríguez Fustamante Salomón de es 27418631

3.7.2.2. B. Información del inmueble por observación directa

3.7.2.2.1. Desde el exterior se puede observar que

la vivienda V40 que está en un estado regular donde predomina los muros portantes de adobe como se muestra en la figura 10.

3.7.2.2.2. La vivienda se encuentra

La vivienda V40 se encuentra habitada

3.7.2.3. C. Características del tipo de vivienda

3.7.2.3.1. Cuenta con puerta independiente

La vivienda V40 cuenta con dos puertas independientes, con acceso al jirón Mariscal Castilla, accesos ubicados al costado del izquierdo de la fachada.

3.7.2.3.2. Forma parte de un complejo

La vivienda V40 es una vivienda unifamiliar que alberga a una familia de 8 integrantes

3.7.2.3.3. Total, de ocupantes

La vivienda V40 se encuentra habitada por una familia que cuenta con 8 miembros

3.7.2.3.4. Cantidad de pisos de la vivienda

La vivienda V40 ha sido construida de 2 pisos

3.7.2.3.5. Cantidad de pisos del complejo multifamiliar

La vivienda V40 no aplica al ser una vivienda unifamiliar

3.7.2.3.6. Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad "muy alto" o "alto"

La vivienda V40 tiene un nivel de vulnerabilidad “muy alto” debido que el material predominante y a la construcción aladaña.

3.7.2.4. D. Características de la construcción de la vivienda

3.7.2.4.1. Material predominante de la edificación

La vivienda V40 se construido de adobe, en función a esta característica el valor de calificación es 4.

3.7.2.4.2. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

De acuerdo con el jefe de hogar entrevistado, la vivienda V40 no contó con un diseño realizado por un profesional (ingeniero civil) ni hubo participación de este en la construcción. En función de esta información, se asigna un valor de calificación de 4.

3.7.2.4.3. Antigüedad de la edificación

La vivienda V40 según el jefe de hogar (entrevistado) la vivienda tiene 18 años aproximadamente de acuerdo al dato brindado está en el rango de 3 a 19 años el valor de calificación en función a esta característica es 2.

3.7.2.4.4. Tipo de suelo

Para la vivienda V40, el tipo de suelo obtenido para la evaluación de los parámetros de la vivienda corresponde suelo granular fino y arcilloso, (ver anexo 2 y tabla 40). Por lo tanto, a este parámetro de la ficha en función a esta característica le corresponde el valor de calificación 2.

3.7.2.4.5. Topografía del terreno de la vivienda

Para el cálculo de la pendiente en la que se ha construido la vivienda V40 en base al plano topográfico (anexo 4). Esta vivienda se ha construido en un terreno que tienen una pendiente de 12% (terreno de pendiente pronunciada) y se encuentra en el rango de 10% a 20%, el valor de calificación en función a esta característica es 2.

3.7.2.4.6. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

Para determinar la topografía de los terrenos colindantes a la vivienda V40 el cálculo del valor se obtuvo mediante el mismo proceso del ítem anterior. Las construcciones contiguas a la vivienda V40, al lado derecha tienen una pendiente de 12% (terreno de pendiente pronunciada) y a al lado izquierdo tiene una pendiente de 13% (terreno de pendiente pronunciada) debido que la ciudad de Paccha se encuentra ubicada en una topografía no plana encuentra y estos valores están en el rango de 10% a 20% en función a esta característica el valor de calificación es 2.

3.7.2.4.7. Configuración geométrica en planta

La vivienda V 40 La casa evaluada presenta una morfología rectangular simple tanto en el primer como en el segundo nivel, según las observaciones realizadas en campo y plasmadas en plano (anexo 4) que ilustra la regularidad en planta, lo que permite clasificarla como configuración, en función a esta característica su valor de calificación es 1.

3.7.2.4.8. Configuración geométrica en elevación

La vivienda V40 presenta una disposición geométrica en elevación irregular, ya que su forma no se mantiene uniforme entre el primer y segundo nivel. Además, la presencia de aleros y la disposición de los vanos contribuyen a este comportamiento. Según el plano de elevación (Anexo 4), se confirma esta irregularidad, por lo que se clasifica como configuración irregular, asignándole un valor de calificación de 4.

3.7.2.4.9. Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura

La vivienda V 40 en base a lo observado y con relación a la Figura 10, donde vivienda V40 si presenta junta sísmica, en función a esta característica el valor de calificación y al costado izquierdo es 1.

3.7.2.4.10. Existe concentración de masas en niveles

Según lo observado y la figura 10, en la vivienda V40 los elementos que concentran masas por niveles presentan una distribución similar en ambos niveles, contruidos con el mismo material y con alturas aproximadas de 2.50 metros cada uno. Se concluye que hay una concentración de masas en los niveles inferiores, asignándose un valor de calificación de 1 según esta característica.

3.7.2.4.11. Principales elementos estructurales que se observa

La vivienda V40 en base a lo observado y a la figura 10 en los muros de adobe de la vivienda está expuesta de humedad debido a no tiene revestimiento, en función a esta característica el valor de calificación es 2.

3.7.2.4.12. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

La vivienda V40 en base a lo observado y a la figura 10 no se ha logrado determinar algún otro factor incida en la vulnerabilidad, en función a esta característica valor de calificación es 0.

3.7.2.5. E. Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

3.7.2.5.1. Sumatoria de valores de la sección “D” características de la construcción de la vivienda

Tabla 9.

Resumen de valores de la parte D para la vivienda V40

Resumen de valores de la parte D para la vivienda 40		
Indicador	Característica	Valor
Material predominante de la edificación	Adobe	4
Participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción	No	4
Antigüedad de las edificaciones	3 a 19 años	2
Tipo de suelo	Granular fino y arcilloso	2
Topografía del terreno de la vivienda	Entre 10% a 20%	2
Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia	Entre 10% a 20%	2
Configuración geométrica en planta	Regular	1
Configuración geométrica en elevación	Irregular	4
Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura	Si	1
Concentración de masa en niveles	Inferiores	1
En los principales elementos estructurales que se observan	Estado Regular	2
Otros factores que inciden en la vulnerabilidad	No se detecto	0
Sumatoria		25

3.7.2.5.2. Calificación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

Según la tabla 9, la suma de los valores de las características de la construcción de la vivienda V40 es 25, un valor superior a 24. Por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad de esta vivienda se considera MUY ALTO, lo que indica que, en su estado actual, no es posible acceder a una zona de seguridad dentro de la edificación.

3.7.2.6. Recomendaciones de carácter inmediato para jefe(a) de hogar

La vivienda V 40 tiene un nivel de vulnerabilidad muy alto por lo que se le hizo las recomendaciones generales en caso de sismos por el material predominante evacuar en el menor tiempo posible.

3.7.2.7. Recomendación referida a la potencial "zona de seguridad" y/o "vía de evacuación"

La vivienda V 40 en concordancia con el ítem anterior que la vivienda V 40 no hay ninguna recomendación para la zona de seguridad interna.

3.7.3. Resultados de la aplicación de ficha INDECI

Tras la aplicación de la ficha INDECI in situ a las 40 viviendas, se procesaron los datos utilizando el programa Excel para calcular el promedio de los valores de cada variable y, en general, de la vulnerabilidad sísmica, con el fin de establecer una caracterización general del distrito de Paccha. Los resultados se presentarán en tablas y gráficos, los cuales permitirán extraer conclusiones en función de los objetivos e hipótesis planteadas.

3.7.3.1. A. Ubicación geográfica de las viviendas

Tabla 10.

Resumen del parámetro “ubicación geográfica de las viviendas”

Ubicación geográfica de las viviendas					
Código	Dirección	Apellidos y Nombres	DNI	Material predominante	N° pisos
V1	Jr. David Delgado N° 320	Salazar Miranda Julio Anibal	16653223	Tapial	2
V2	Jr. David Delgado N° 286	Fustamante Diaz Elver	48245006	Tapial	2
V3	Jr. David Delgado y Jr. Roberto Livaque	Ruiz Vera Leoncio	27418936	Tapial	3
V4	Jr. Roberto Livaque S/N	Núñez Gaona Ivan Alex	41826604	Adobe	2
V5	Jr. David Delgado y Jr. Lambayeque	Arana Delgado Maria Esperanza	27400845	Tapial	3
V6	Jr. Lambayeque y Av. Los Alamos	Delgado Arbaiza Gavino	27402124	Tapial	2
V7	Av. Los Alamos y Jr. Iquitos	Rodriguez Delgado Manuel Engelberto	27403062	Adobe	2
V8	Jr. Iquitos y Jr. Mariscal Castilla	Livaque Posito Benjamin	27402115	Tapial	2
V9	Jr. Lambayeque y Jr. Mariscal Castilla	Rocha Paredes Cristina Rosa	27402510	Tapial	2
V10	Jr. Mariscal Castilla N° 440	Delgado Ramos Ivan Fernando	25449145	Adobe	2
V11	Av. Los Alamos y Jr. Roberto Livaque	Regalado Lozano Jacob	27400839	Tapial	2

Ubicación geográfica de las viviendas					
Código	Dirección	Apellidos y Nombres	DNI	Material predominante	N° pisos
V12	Jr. Marsical Castilla N° 334	Tarrillo Fernandez Raul	27431559	Adobe	2
V13	Jr. Gregorio Malca y Av. Los Alamos	Delgado Conlunche Lina	27400439	Tapial	2
V14	Jr. Gregorio Malca N° 268	Livaque Regalado Cesar Hernan	27403524	Tapial	2
V15	Jr. Gregorio Malca N° 245	Rodriguez Barboza Evaristo Napoleon	27401818	Tapial	2
V19	Jr. Amazonas Y Jr. Edilberto Carhuajulca Uriarte	Gaona Rocha Bety Gladys	27400504	Tapial	2
V20	Jr. Mariscal Castilla y Av. Los Alamos	Rodriguez Delgado Ninfa	27402746	Adobe	2
V21	Jr. Mariscal Castilla y Jr. Cajamarca	Regalado Lozano Ruth	27400407	Tapial	2
V22	Jr. Mariscal Castilla N° 122	Livaque Regalado Victor	27403332	Tapial	2
V23	Jr. Inca Garcilazo de la Vega N° 245	Rodrigues Delgado Nery Bereniz	27402704	Tapial	2
V24	Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Balsas	Arana Delgado Alejandro	27400518	Tapial	2
V25	Jr. Inca Garcilazo de la Vega N° 342	Clavo Húaman Lupita Madeleine	72766022	Tapial	2
V26	Jr. Cajamarca N° 367	Caruajulca Gaona Dalton	27403400	Tapial	2
V27	Jr. Cajamarca N° 397	Caruajulca Gaona Emerita	27401552	Tapial	2
V28	Jr. Edilberto Carhuajulca Uriarte y Jr. Atahualpa	Mejia Sanchez Susana	27401791	Tapial	2
V29	Jr. Atahualpa S/N	Zorrila Huaman Maria Lidia	26682552	Tapial	2
V30	Jr. Edilberto Carhuajulca Uriarte S/N	Huaman Rocha Julio	27418610	Tapial	2
V31	Jr. Inca Garcilazo de la Vega N° 156	Tarrillo Fustamante Cleber	73502604	Adobe	2

Ubicación geográfica de las viviendas					
Código	Dirección	Apellidos y Nombres	DNI	Material predominante	N° pisos
V32	Jr. Inca Garcilazo de la Vega y jr. Gregorio Malca	Mejia Delgado Edith Yovani	46138935	Tapial	2
V33	Jr. Gregorio Malca N° 439	Rodriguez Galvez Leslie Mirelly	72940532	Tapial	2
V34	Jr. Gregorio Malca N° 394	Mejia Cueva Luz Emerita	27427065	Tapial	2
V35	Jr. Inca Garcilazo de la Vega N° 113	Villena Chetilan Ramiro	27427195	Tapial	2
V36	Jr. Gregorio Malca N° 337	Tarrilo Gaona Jamilton Yuvan	44420611	Tapial	3
V37	Jr. Mariscal Castilla N° 421	Delgado Olascoaga Jorge Luis	47124098	Tapial	2
V38	Jr. Mariscal Castilla N° 475	Delgado Manosalva Dilda Irma	40481992	Tapial	2
V39	Jr. Mariscal Castilla N° 497	Ortiz Delgado Victor Manuel	29338351	Tapial	2
V40	Jr. Mariscal Castilla N° 528	Rodriguez Fustamante Salomon	27418631	Adobe	2

3.7.3.2. B.- información del inmueble por observación directa

3.7.3.2.1. Desde el exterior se puede observar que

Tabla 11.

Resumen del parámetro “desde el exterior se puede observar que”

Desde el exterior se puede observar que:			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete el área colindante	V1, V2, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V12, V14, V15, V16, V18, V19, V20, V21, V22, V23, V24, V25, V26, V27, V28, V29, V30, V31, V32, V33, V35, V36, V37, V38, V39, V40	35	87.50
Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	-----	0	0.00
No muestra precariedad	V11, V13	2	5.00
No es posible observar el estado general de la vivienda	V3, V17, V34	3	7.50
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.2.2. La vivienda se encuentra

Tabla 12.

Resumen del parámetro “la vivienda se encuentra”

La vivienda se encuentra			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
habitada	Todas	40	100.00
no habitada	-----	0	0.00
Habitada, pero sin ocupantes	-----	0	0.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.3. C. Características del tipo de vivienda

3.7.3.3.1. Cuenta con puerta independiente

Tabla 13.

Resumen del parámetro “cuenta con puerta independiente”

Cuenta con puerta independiente			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Si cuenta con puerta a la calle	Todas	40	100.00
No es parte de un complejo familiar	-----	0	0.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.3.2. Forma parte de un complejo

Tabla 14.

Resumen del parámetro “forma parte de un complejo”

Forma parte de un complejo			
Características	Vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Multifamiliar horizontal	-----	0	0.00
Multifamiliar vertical	-----	0	0.00
no aplica	Todas	40	100.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.3.3. Total, de ocupantes

Tabla 15.*Resumen del parámetro “total de ocupantes”*

Total, de ocupantes de vivienda			
Nº de ocupantes	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
0	Ninguna	0	0.00
1	V26	1	2.50
2	V4, V5, V7, V10, V12, V15, V23, V27, V32	9	22.50
3	V8, V16, V19, V20, V24, V29, V35, V38	8	20.00
4	V2, V22, V25	3	7.50
5	V3, V6, V9, V13, V18, V28, V31, V33, V36, V37	10	25.00
6	V1, V11, V17, V34, V39	5	12.50
7	V21, V30	2	5.00
8	V14, V40	2	5.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.3.4. Cantidad de pisos de la vivienda**Tabla 16.***Resumen del parámetro “cantidad de pisos de la vivienda”*

Cantidad de pisos de la vivienda			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	Todas	40	100.00
Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	-----	0	0.00
No aplica por ser vivienda multifamiliar	-----	0	0.00
TOTAL	40	40	100.00

Tabla 17.

Resumen del parámetro “cantidad de pisos del complejo multifamiliar”

Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)			
N° pisos	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
1	V2, V30	2	5.00
2	V1, V4, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V18, V19, V20, V21, V22, V23, V24, V25, V26, V27, V28, V29, V31, V32, V33, V34, V35, V37, V38, V39, V40	34	85.00
3	V3, V5, V17, V36	4	10.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.3.5. Cantidad de pisos del complejo multifamiliar

Tabla 18.

Resumen del parámetro “cantidad de pisos del complejo multifamiliar”

Cantidad de pisos del complejo multifamiliar			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	-----	0	0.00
Cantidad de niveles inferiores(sótanos)	-----	0	0.00
No aplica por ser vivienda unifamiliar	Todas	40	100.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.3.6. Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad "muy alto" o "alto":

Tabla 19.

Resumen del parámetro “Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad muy alto o alto”:

Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad "muy alto" o "alto":			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Encontrarse el inmueble en una ubicación con fuertes pendientes topográficas	V1, V32, V37, V39	4	10.00
El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	V3, V6, V10, V26, V29, V38,	6	15.00
Otro: material predominante de construcción está en deterioro producto de la humedad	V8	1	2.50
Otro: la edificación tiene la cimentación expuesta	V30	1	2.50
Otro: el inmueble tiene una configuración irregular en planta y elevación	V21	1	2.50
Otro: colapso de edificación colindante	V25	1	2.50
Otro: material predominante de construcción está en deterioro, madera, techo, paredes	V12, V14, V18, V20, V22, V23, V28, V36	8	20.00
No aplica	V2, V4, V5, V7, V9, V11, V13, V15, V16, V19, V24, V27, V31 V33, V34, V35, V40	17	42.50
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4. D.- características de la construcción de la vivienda

3.7.3.4.1. Material predominante de la edificación.

Tabla 20.

Resumen del parámetro “Material predominante en la edificación”

Material predominante de la edificación			
Características	Vivienda	Cantidad	Porcentaje (%)
Adobe	V4, V7, V10, V12, V17, V20, V31, V40	8	20.00
Quincha	-----	0	0.00
Mampostería	-----	0	0.00
Madera	-----	0	0.00
Otros: tapial	V1, V2, V3, V5, V6, V8, V9, V11, V13, V14, V15, V16, V18, V19, V21, V22, V23, V24, V25, V26, V27, V28, V29, V30, V32, V33, V34, V35, V36, V37, V38, V39,	32	80.00
Adobe reforzado	-----	0	0.00
Albañilería	-----	0	0.00
Albañilería confinada	-----	0	0.00
concreto armado	-----	0	0.00
Acero	-----	0	0.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.2. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

Tabla 21.

Resumen del parámetro “La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción”

La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
No	Todas	40	100.00
Solo construcción	-----	0	0.00
Solo diseño	-----	0	0.00
Si, totalmente	-----	0	0.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.3. Antigüedad de la edificación

Tabla 22.

Resumen del parámetro “Antigüedad de la edificación”

Antigüedad de la edificación			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Más de 50 años	V9, V21	2	5.00
De 20 a 49 años	V1, V3, V5, V6, V10, V12, V13, V15, V17, V18, V19, V20, V23, V24, V26, V27, V28, V30, V31, V33, V34, V35, V36, V37, V38	25	62.50
De 3 a 19 años	V2, V4, V7, V8, V11, V14, V16, V22, V25, V29, V32, V39, V40	13	32.50
De 0 a 2 años	-----	0	0.00
TOTAL		40	100.00

3.7.3.4.4. Tipo de suelo

Tabla 23.

Resumen del parámetro “Tipo de suelo”

Tipo de suelo			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
rellenos	-----	0	0.00
Depósitos marinos	-----	0	0.00
Pantanosos, turba	-----	0	0.00
depósito de suelos finos	-----	0	0.00
Arena de gran espesor	-----	0	0.00
granular fino y arcilloso	Todas	40	100.00
Suelos rocosos	-----	0	0.00
TOTAL		40	100.00

Nota: el tipo de suelo obtenido para la evaluación de los parámetros de las viviendas se detalla en un cuadro clave de EMS (ver tabla 38).

3.7.3.4.5. Topografía del terreno de la vivienda

Tabla 24.

Resumen del parámetro “Topografía del terreno de la vivienda”

Topografía del terreno de la vivienda			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Mayor a 45%	-----	0	0.00
Entre el 45% a 20%	V1, V5, V22, V29, V30, V33, V34, V37, V39	9	22.50
Entre el 20% a 10%	V2, V3, V6, V7, V8, V9, V13, V14, V15, V17, V18, V20, V21, V23, V24, V25, V26, V31, V35, V36, V38, V40	22	55.00
Hasta 10%	V4, V10, V11, V12, V16, V19, V27, V28, V32	9	22.50
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.6. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

Tabla 25.

Resumen del parámetro “Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia”

Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Mayor a 45%	-----	0	0.00
Entre el 45% a 20%	V1, V5, V22, V29, V30, V33, V34, V37, V39	9	22.50
Entre el 20% a 10%	V2, V3, V6, V7, V8, V9, V13, V14, V15, V17, V18, V20, V21, V23, V24, V25, V26, V31, V33, V35, V36, V38, V40	22	55.00
Hasta 10%	V4, V10, V11, V12, V16, V19, V27, V28, V32	9	22.50
TOTAL	40	40	100

3.7.3.4.7. Configuración geométrica en planta

Tabla 26.

Resumen del parámetro “Configuración geométrica en planta”

Configuración geométrica en planta			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Irregular	V17, V20, V32, V33	4	10.00
Regular	V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V18, V19, V21, V22, V23, V24, V25, V26, V27, V28, V29, V30, V31, V33, V34, V35, V36, V37, V38, V39, V40	36	90.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.8. Configuración geométrica en elevación

Tabla 27.

Resumen del parámetro “Configuración geométrica en elevación”

Configuración geométrica en elevación			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Irregular	V1, V3, V5, V6, V10, V11, V12, V13, V15, V16, V20, V22, V23, V27, V29, V32, V34, V36, V40	19	47.50
Regular	V2, V4, V7, V8, V9, V14, V17, V18, V19, V21, V24, V25, V26, V28, V30, V31, V33, V35, V36, V38, V39	21	52.50
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.9. Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura

Tabla 28.

Resumen del parámetro “Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura”

Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
No/no existen	V2, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V12, V13, V14, V15, V16, V17, V18, V19, V20, V21, V22, V23, V26, V27, V28, V29, V30, V31, V32, V33, V34, V35, V36, V37, V38, V39	34	85.00
Si	V1, V3, V11, V24, V25, V40	6	15.00
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.10. Existe concentración de masas en niveles

Tabla 29.

Resumen del parámetro “Existe concentración de masas en niveles”

Existe concentración de masas en niveles			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje
Inferiores	V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V17, V18, V19, V20, V21, V22, V23, V24, V25, V27, V28, V29, V30, V31, V32, V33, V34, V35, V36, V37, V38, V39, V40	39	97.50
Superiores	V26	1	2.50
TOTAL	40	40	100.00

3.7.3.4.11. Principales elementos estructurales que se observa

Tabla 30.

Resumen del parámetro “en los principales elementos estructurales se observa”

En los principales elementos estructuras se observa			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
No existen/ son precario	-----	0	0.00
Deterioro y/o humedad	V14, V18, V20, V22, V23, V27, V28, V30, V38, V39	10	25.00
Regular estado	V2, V3, V4, V5, V6, V8, V12, V25, V26, V29, V31, V32, V34, V36, V40	15	37.50
Buen estado	V1, V7, V9, V10, V11, V13, V15, V16, V17, V19, V21, V24, V33, V35, V37	15	37.50
TOTAL	40	40	100

Tabla 31.

Deterioro y/o humedad en elementos estructurales

Deterioro y/o humedad en los elementos estructurales			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Cimientos	V30	1	5.26
Columnas	-----	0	0.00
Muros portantes	V20, V22, V38	3	68.42
Vigas	-----	0	15.79
Techo	V14, V18, V23, V27, V28, V39	6	10.53
TOTAL	10	10	100

Se puede verificar mediante las fotografías correspondientes a casa vivienda.

Tabla 32.*Regular estado*

Regular estado			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Cimientos	V2	1	6.67
Columnas	-----	0	0.00
Muros portantes	V3, V5, V6, V8, V12, V25, V26, V29, V31, V32, V34, V36	12	80.00
Vigas	-----	0	13.33
Techo	V4, V40	2	0.00
TOTAL	15	15	100

Tabla 33.*Buen estado*

Buen estado			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Cimientos	V1, V7, V9, V10, V11, V13, V15, V16, V17, V19, V21, V24, V33, V35, V37	15	100.00
Columnas	----	0	0.00
Muros portantes	V1, V7, V9, V10, V11, V13, V15, V16, V17, V19, V21, V24, V33, V35, V37	15	100.00
Vigas	V1, V7, V9, V10, V11, V13, V15, V16, V17, V19, V21, V24, V33, V35, V37	15	0.00
Techo	V1, V7, V9, V10, V11, V13, V15, V16, V17, V19, V21, V24, V33, V35, V37	15	100.00
TOTAL	15	15	100

3.7.3.4.12. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

Tabla 34.

Resumen del parámetro “Otros factores que inciden en la vulnerabilidad”

Otros factores que inciden en la vulnerabilidad			
Características	Viviendas	Cantidad	Porcentaje (%)
Humedad	V8, V38	2	5.00
Cargas laterales	V6, V29, V31, V32, V37, V39	6	15.00
Colapso elementos del entorno	V20, V25	2	5.00
Debilitamiento por modificaciones	V14, V22, V36	3	7.50
Debilitamiento por sobrecarga	-----	0	0.00
Densidad de muros inadecuada	-----	0	0.00
Otros: cimientos expuestos a la intemperie	V2, V30	2	5.00
Otros: techo en mal estado	V23	1	2.50
Otros: techo y muro en mal estado	V18	1	2.50
otro: grieta vertical en muro	V26	1	2.50
No aplica	V1, V3, V4, V5, V7, V9, V10, V11, V12, V13, V15, V16, V17, V19, V21, V24, V27, V28, V33, V34, V35, V40	22	55.00
TOTAL	40	40	100

3.7.3.5. E.- determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

3.7.3.5.1. Sumatoria de valores de la sección "D"

Tabla 35.

Resumen del parámetro “sumatoria de valores de la sección D”

Sumatoria de valores de la sección D													
Código	Características de la construcción de la vivienda												SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
V1	4	4	4	2	3	3	1	4	1	1	1	0	28
V2	4	4	2	2	2	2	1	1	4	1	2	4	29
V3	4	4	3	2	2	2	1	4	1	1	2	4	30
V4	4	4	2	2	1	1	1	1	4	1	2	0	23
V5	4	4	3	2	3	3	1	4	4	1	2	0	31
V6	4	4	3	2	2	2	1	4	4	1	2	4	33
V7	3	4	2	2	2	2	1	1	4	1	1	0	23
V8	4	4	2	2	2	2	1	1	4	1	2	4	29
V9	4	4	4	2	2	2	1	1	4	1	1	0	26
V10	4	4	3	2	1	1	1	4	4	1	1	0	26
V11	4	4	2	2	1	1	1	4	1	1	1	0	22
V12	4	4	3	2	1	1	1	4	4	1	2	0	27
V13	4	4	3	2	2	2	1	4	4	1	1	0	28
V14	4	4	2	2	2	2	1	1	4	1	3	4	30
V15	4	4	3	2	2	2	1	4	4	1	1	0	28
V16	4	4	2	2	1	1	1	4	4	1	1	0	25
V17	4	4	3	2	2	2	4	1	4	1	1	0	28
V18	4	4	3	2	2	2	1	1	4	1	3	4	31
V19	4	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	0	23
V20	4	4	3	2	2	2	4	4	4	1	3	4	37
V21	4	4	4	2	2	2	1	1	4	1	1	0	26
V22	4	4	2	2	3	3	1	4	4	1	3	4	35
V23	4	4	3	2	2	2	1	4	4	1	3	4	34
V24	4	4	3	2	2	2	1	0	1	1	1	0	21

Sumatoria de valores de la sección D													
Código	Características de la construcción de la vivienda												SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
V25	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1	2	4	26
V26	4	4	3	2	2	2	1	1	4	4	2	4	33
V27	4	4	3	2	1	1	1	4	4	1	3	0	28
V28	4	4	3	2	1	1	1	1	4	1	3	0	25
V29	4	4	2	2	3	3	1	4	4	1	2	4	34
V30	4	4	3	2	3	3	1	1	4	1	3	4	33
V31	4	4	3	2	2	2	1	1	4	1	2	4	30
V32	4	4	2	2	1	1	4	4	4	1	2	4	33
V33	4	4	3	2	3	3	4	1	4	1	1	0	30
V34	4	4	3	2	3	3	1	4	4	1	2	0	31
V35	4	4	3	2	2	2	1	1	4	1	1	0	25
V36	4	4	3	2	2	2	1	4	4	1	2	4	33
V37	4	4	3	2	3	3	1	1	4	1	1	4	31
V38	4	4	3	2	2	2	1	1	4	1	3	4	31
V39	4	4	2	2	3	3	1	1	4	1	3	4	32
V40	4	4	2	2	2	2	1	4	1	1	2	0	25

3.7.3.5.2. Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Tabla 36.*Resumen del parámetro “Calificación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda”*

Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda		
Código	Rango del valor	Nivel de vulnerabilidad
V1	28	MUY ALTO
V2	29	MUY ALTO
V3	26	MUY ALTO
V4	23	ALTO
V5	31	MUY ALTO
V6	33	MUY ALTO
V7	23	ALTO
V8	29	MUY ALTO
V9	26	MUY ALTO
V10	26	MUY ALTO
V11	22	ALTO
V12	27	MUY ALTO
V13	28	MUY ALTO
V14	30	MUY ALTO
V15	28	MUY ALTO
V16	25	MUY ALTO
V17	28	MUY ALTO
V18	31	MUY ALTO
V19	23	ALTO
V20	37	MUY ALTO
V21	26	MUY ALTO
V22	35	MUY ALTO
V23	34	MUY ALTO
V24	21	ALTO
V25	26	MUY ALTO
V26	33	MUY ALTO

Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda		
Código	Rango del valor	Nivel de vulnerabilidad
V27	28	MUY ALTO
V28	25	MUY ALTO
V29	34	MUY ALTO
V30	33	MUY ALTO
V31	30	MUY ALTO
V32	33	MUY ALTO
V33	30	MUY ALTO
V34	31	MUY ALTO
V35	25	MUY ALTO
V36	33	MUY ALTO
V37	31	MUY ALTO
V38	31	MUY ALTO
V39	32	MUY ALTO
V40	25	MUY ALTO

Tabla 37.

Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas

Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas			
Rango del valor	Vulnerabilidad	Cantidad	Porcentaje (%)
Mayor a 24	Muy alto	35	87.50
Entre 18 a 24	Alto	5	12.50
Entre 15 a 17	Moderado	0	0.00
Hasta 14	Bajo	0	0.00
TOTAL		40	100.00

Tabla 38.*Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas de adobe*

Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas de adobe					
Código	Rango del valor		Vulnerabilidad	Cantidad	Porcentaje (%)
V4	23	Alto			
V7	23	Alto			
V10	26	Muy alto			
V12	27	Muy alto			
V17	28	Muy alto			
V20	37	Muy alto			
V31	30	Muy alto			
V40	25	Muy alto			
Mayor a 24		Muy alto		6	75.00
Entre 18 a 24		Alto		2	25.00
Entre 15 a 17		Moderado		0	0.00
Hasta 14		Bajo		0	0.00
TOTAL				08	100.00

Tabla 39.*Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas de tapial*

Porcentaje del nivel de vulnerabilidad de las viviendas de tapial					
Código	Rango del valor		Vulnerabilidad	Cantidad	Porcentaje (%)
V1	28	Muy alto			
V2	29	Muy alto			
V3	26	Muy alto			
V5	31	Muy alto			
V6	33	Muy alto			
V8	29	Muy alto			
V9	26	Muy alto			
V11	22	Alto			

Vulnerabilidad de viviendas de tapial				
Código	Rango del valor	Vulnerabilidad	Cantidad	Porcentaje (%)
V13	28	Muy alto		
V14	30	Muy alto		
V15	28	Muy alto		
V16	25	Muy alto		
V18	31	Muy alto		
V19	23	Muy alto		
V21	26	Muy alto		
V22	35	Muy alto		
V23	34	Muy alto		
V24	21	Alto		
V25	26	Muy alto		
V26	33	Muy alto		
V27	28	Muy alto		
V28	25	Muy alto		
V29	34	Muy alto		
V30	33	Muy alto		
V32	33	Muy alto		
V33	30	Muy alto		
V34	31	Muy alto		
V35	25	Muy alto		
V36	33	Muy alto		
V37	31	Muy alto		
V38	31	Muy alto		
V39	32	Muy alto		
Mayor a 24		Muy alto	30	93.75
Entre 18 a 24		Alto	2	6.25
Entre 15 a 17		Moderado	0	0.00
Hasta 14		Bajo	0	0.00
TOTAL			32	100.00

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis y discusión

En esta sección de la investigación se describen las etapas de recolección de información, siguiendo los lineamientos del método empleado para el procesamiento de los datos.

Aplicando el método INDECI mediante su ficha de verificación a la muestra (40 viviendas), de adobe (08) y tapial (32) según Tabla 07, en los resultados se puede observar que; según Tabla 36 el porcentaje del nivel de vulnerabilidad en 35 viviendas (87.50%) su vulnerabilidad sísmica es “MUY ALTO” y 5 viviendas (12.50%) su vulnerabilidad sísmica es “ALTO”, además:

- 35 viviendas (87.50%) en caso de colapso, por el predominante deterioro, si compromete el área colindante lo cual genera un peligro no solo para los que ocupan estas viviendas sino también para las viviendas colindantes, 3 viviendas (7.50%) debido a que no se pudo hacer una evaluación completa y 2 viviendas no muestran precariedad (5.00%) según Tabla 11.
- De las 40 viviendas evaluadas se determinó que el 100% se encuentran habitadas, al estar ocupada es un gran peligro que ante evento sísmico lleguen a colapsar y al no poder evacuar por los accesos que se tiene se tendrían consecuencias mortales y 2 según Tabla 12.
- De las 40 viviendas evaluadas el 100% cuenta con puerta independiente lo cual indica que son viviendas unifamiliares y con acceso hacia las calles lo cual hace facilita su evacuación hacia un lugar seguro de acuerdo a la Tabla 13.
- De las 40 viviendas evaluadas en material predominante es el tapial 80.00 % seguido de adobe 20.00% según Tabla 20.
- De las 40 viviendas evaluadas, el 100% no contó con la participación de un ingeniero civil en su diseño o construcción. No obstante, sí se contó con la intervención de maestros de obra con amplia experiencia, lo que contribuye a la construcción y durabilidad de las viviendas. La ausencia de un diseño profesional podría explicar el alto nivel de vulnerabilidad sísmica observado, por lo que se recomienda la

participación de un profesional para asegurar la seguridad estructural y disminuir los riesgos, según se indica en la Tabla 21.

- De las 40 viviendas evaluadas las construcciones tienen bastante tiempo, mayor a 50 años 2 viviendas (5.0%), la mayor cantidad esta entre los 20 y 49 años representando el 62.50% (25 viviendas), entre 3 y 19 años 13 viviendas (32.50%), construcciones recientes no existe lo que ya nos indica que en la ciudad de Paccha las construcciones de adobe y tapial ya están llegando a su fin y reemplazo por otros sistemas constructivos que permitan aprovechar en sentido vertical y tenga menor grado de vulnerabilidad según Tabla 22.
- De las 40 viviendas evaluadas 34 viviendas (100%) presentan un suelo granular fino y arcilloso, ya que en el estudio de mecánica de suelos según cuadro comparativo de proyectos ejecutados en la misma ciudad según Tabla 23, Tabla 38 y anexo 2.
- De las 40 viviendas evaluadas, 9 (22.50%) se encuentran en terrenos con pendientes de 20 a 45%, mientras que la mayoría, 22 viviendas (55.00%), están en pendientes de 10 a 20%. Al no contar con una topografía plana y debido a los altos costos de construcción de muros de contención, se aprovecha el desnivel como parte de la estructura. Esto genera contacto directo con el suelo, provocando problemas de humedad en las viviendas. Las 9 viviendas restantes (22.50%) se ubican en terrenos con pendientes menores al 10%, según la Tabla 24.
- De las 40 viviendas evaluadas 9 viviendas (22.50%) tienen una topografía entre 20 a 45%, 22 viviendas tienen una topografía entre 10 a 20%, que representa el 55.00% y 9 viviendas (22.50%) coincidiendo en el valor de las pendientes tanto para el terreno de la vivienda como para el terreno colindante según Tabla 25.
- De las 40 viviendas evaluadas el 100% de las viviendas, 36 viviendas (90%) presentan una configuración regular en planta ya que las viviendas no tienen diseño de distribución de ambientes y/o divisiones solo se construyen las paredes límites de la vivienda según Tabla 26.
- De las 40 viviendas evaluadas el 100% de las viviendas 19 presentan una configuración irregular en elevación al no tener diseño de distribución de ambientes y/o divisiones las viviendas en ninguno de los niveles solo se construyen las paredes límites de la vivienda que no tienen ni aleros y su acceso a los niveles superiores se

- hace mediante escalera de madera y/o por la topografía que se presenta se adecua acceso según Tabla 27.
- En las tablas 26 y 27 se determina la ausencia de un profesional en la etapa constructiva de las viviendas conservando la regularidad geométrica en planta y en elevación, de las viviendas evaluadas en su totalidad tienen formas rectangulares con un simple diseño arquitectónico y se replica la distribución de sus diferentes niveles de la vivienda característica que reduce la vulnerabilidad.
- De las 40 viviendas evaluadas 34 viviendas (85.00%) presentan no cuentan con junta de dilatación sísmica de acorde a la estructura por la topografía que presenta la mayoría comparten los muros laterales y a la vez son muros propios de la vivienda, además no existe junta de separación del muro colindante y 6 viviendas (15.00%) si presentan juntas de dilatación al estar aisladas de otras de viviendas según tabla 28.
- De las 40 viviendas evaluadas 39 viviendas (97.50%) existe concentración de masas en el nivel inferior, y en 1 viviendas (2.50%) presenta concentración de masas en nivel superior producto de la altura de los segundos niveles, ya que al propietario debido a la topografía de pendiente elevada la vivienda quedaba por debajo del nivel de terreno natural y no tener complicaciones por las lluvias construye un nivel más para evacuas las aguas según Tabla 29.
- De las 40 viviendas evaluadas 10 viviendas (25%) presentan deterioros y/o humedad de cuales 1 en cimientos, 3 en muros portantes y 6 en techos; en regular estado 15 viviendas (37.50 %) de las cuales 1 en cimientos, 2 en muros portantes y 2 en techos y 15 viviendas (37.50) en buen estado. según tablas 30, 32 y 33.
- En la Tabla 34 describe que el 5 % del total de viviendas evaluadas presentan humedad, 5 % colapso de elementos del entorno. 15% presentan cargas laterales, asimismo el 7.50% viviendas han sido modificadas, 12.50% otros factores y 55% no aplica.
- En la tabla 35 presenta sumatoria de las calificaciones individuales de las viviendas evaluada de acuerdo a las características de la sección D, en la tabla 36 junto con su calificación respecto a la vulnerabilidad sísmica según el método INDECI. Y en la tabla 36 el porcentaje de nivel de vulnerabilidad donde 35 viviendas (87.50%) su

vulnerabilidad es “MUY ALTO” y 5 viviendas (12.50%) su vulnerabilidad es “ALTO” para la ciudad de Paccha.

- En la tabla 38 se presenta el porcentaje de nivel de vulnerabilidad de viviendas de adobe donde 02 viviendas (25.00%) su vulnerabilidad es “ALTO” y 06 viviendas (75.00%) su vulnerabilidad es “MUY ALTO” para la ciudad de Paccha.
- En la tabla 39 se presenta el porcentaje de nivel de vulnerabilidad de viviendas de tapial donde 30 viviendas (93.75%) su vulnerabilidad es “MUY ALTO” y 02 viviendas (6.25%) su vulnerabilidad es “ALTO” para la ciudad de Paccha.

4.2. Contrastación de la hipótesis

- La hipótesis planteada indicaba que “El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial en el Distrito de Paccha, Provincia de Chota – Cajamarca, es alta”; sin embargo, no se cumple. La interpretación de los resultados de la Tabla 37 muestra que el nivel de vulnerabilidad sísmica es en realidad “**MUY ALTO**”, según lo determinado mediante la aplicación del método INDECI.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe y tapial en la ciudad del distrito de Paccha, Provincia de Chota – Región Cajamarca, mediante la aplicación del método INDECI es **“MUY ALTO”**.
- Se concluye que las viviendas presentan un nivel vulnerabilidad **“MUY ALTO”** es 87.50% y 12.50% su vulnerabilidad es **“ALTO”** para la ciudad de Paccha.
- Se concluye que las viviendas de adobe presentan un nivel de vulnerabilidad **“MUY ALTO”** es 75.00% y 25.00% su vulnerabilidad es **“ALTO”** para la ciudad de Paccha.
- Se concluye que las viviendas de tapial presentan un nivel vulnerabilidad **“MUY ALTO”** es 93.75% y 6.25% su vulnerabilidad es **“ALTO”** para la ciudad de Paccha.

5.2. Recomendaciones

- Para reducir la alta vulnerabilidad identificada en esta investigación, se recomienda realizar intervenciones estructurales en las viviendas mediante el refuerzo de los muros, instalando elementos de confinamiento en esquinas para mejorar la integridad estructural de la vivienda. Esto puede lograrse utilizando técnicas como la instalación de mallas electrosoldadas, geomallas o mallas de cuerdas de nylon o soguilla ayudando con la resistencia a esfuerzos laterales.
- Se aconseja llevar a cabo ensayos de resistencia de los materiales para determinar el esfuerzo cortante en los muros de adobe y tapial. Los resultados obtenidos podrán compararse con los valores de referencia establecidos en la Norma Técnica E.080 (diseño y construcción con tierra reforzada) y servirán como fundamento para futuras investigaciones basadas en estos datos.
- Para futuras construcciones de adobe o tapial, se sugiere evitar la autoconstrucción. Asimismo, se recomienda que las autoridades competentes, como la Municipalidad Distrital de Paccha, implementen medidas preventivas, por ejemplo, capacitando a maestros de obra y a las comunidades locales en técnicas de construcción segura con tierra, siguiendo las normativas vigentes, con el fin de reducir la vulnerabilidad sísmica de este tipo de edificaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, J., & Martinez, F. (2021). *Analisis de Vulnerabilidad Sismica en las Ediicaciones del Conjunto Habitacional Pachacutec Wanchaq-Cusco-Perú*. Tesis, Universidad Andina del Cusco, Cusco-Perú. Obtenido de https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4491/Jafet_Fiorrella_Tesis_bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Altamirano, E., & Noriega, F. (2024). *Vulnerabilidad sísmica en las viviendas de adobe del Caserío Loma Santa en la Provincia de Jaén*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJA_566da024b060e7cbf8f875fd0bbcd2d3/Details
- Asencio, C. (2023). *La vulnerabilidad sísmica y la informalidad en las construcciones de adobe en el centro poblado Marabamba, Huánuco – 2021*. Obtenido de <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/4110/Ascencio%20Magari%C3%B1o%2C%20Cristian%20Ronaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blondet, M., Gladys, G. M., & Brzev, S. (2003). *Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos*. Caliornia. Obtenido de https://world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Tutorial_Spanish_Blondet.pdf
- Cárdenas, X. R. (2021). *Caracterización Estructural y Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones de Adobe*. Universidad Politecnica de Madrid. Obtenido de https://oa.upm.es/67534/1/XAVIER_RICARDO_CARDENAS_HARO_01.pdf
- Castilla, F., & Paz, M. (2005). Estudio para la Recuperacion de la tecnica de Tapial en la Construccin Tradicional de la Provincia de Albacete. Obtenido de <https://restapia.blogs.upv.es/files/2024/07/La-tecnica-del-tapial-en-la-construccion-tradicional-de-la-provincia-de-Albacete.pdf>
- Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda, INEI-PERÚ. (2017). *Sistema de Consulta de Base de Datos REDATAM: Censos Nacionales 2017*. Obtenido de <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>
- Chavez, J., & Cueva, J. (2020). *Propuesta de Vivienda Modular Sostenible Mediante la Utilizacion de Paneles de Quincha Prefabricada para Atencion de las Demandas de Refugio en Sondorillo, Huancabamba, Piura*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653227/Chavez_MJ.pdf?sequence=3
- CSN. (2014). *Sismicidad y terremotos en chile*. Chile .
- Espinola, V., & Pérez, X. (2018). *Que son los Sismos, Donde Ocurren y Como se Miden Ciencia*. Obtenido de

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/69_3/PDF/QueSonSismos.pdf

- Garcia, M., & Shimabuku, R. (2018). *Evaluacion Estructural de una Edificacion con Diafragma de Entrepiso Flexible y Comparacion con la Division de la Estructura a Travez de Juntas Sismicas para Edificaciones*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624200/Garc%C3%ADa_mm.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- Gloria, E. (2022). *Correlación entre las Patologías y la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Adobe del Distrito de Llacanora, Cajamarca 2021*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_250e13809555edf6a63122f102fa56e1
- Guerra, E., & Crisostomo, L. (2025). *LAS CONSTRUCCIONES CON TIERRA*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/869630966/Las-Construcciones-en-Tierra-1>
- Huanca, C. (2020). *Analisis de la vida vulnerabilidad Sismica en Viviendas Existentes de Adobe con dos Pisos en la Ciudad de Ayaviri*. Tesis, Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Obtenido de https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/13741/Huanca_C_hambi_Cristhian_Alberto.pdf;jsessionid=2187A6EB23CC11832001791C16B4BF02?sequence=1#:~:text=acci%C3%B3n%20de%20las%20fuerzas%20inerciales%20inducidas%20por,cargas%20perpendiculares
- Huarachi, E. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe en la comunidad Chimpa Jaran*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_084ce478368c5d961b6c35b807455504
- ICG. (2017). *Norma Técnica E.080, Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Obtenido de https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf
- IGP. (2002). *El Terremoto de la Region Sur de Perú del 23 de Junio de 2001*. Obtenido de <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc792/doc792-contenido.pdf>
- IGP. (2021). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de Cinturón de Fuego del Pacífico: Por qué Perú es Tan Propenso a los Sismos: <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/981995-por-que-ocurren-sismos-en-el-territorio-peruano>
- INDECI. (2003). *Manual de Organización y Funciones de INDECI*. Obtenido de <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/fil20170516150739.pdf>

- INDECI. (2006). *Manual Baico para la Estimacion del Riesgo*. Lima-Perú. Obtenido de http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf
- Malca, A. (2020). *Adicion de la Fibra Sipa Ichu en Tapiales para Mejorar su Comportamiento Mecanica y Termico en el Distrito de Chota-2020*. Lima-Perú.
- Malvarte, G. (2019). *Evaluacion de Riesgo Sismico en la Zona Urbana del Distrito de Socos, Utilizando la Metodologia del Centro Nacional de Estimacion, Prevencion y Reduccion del Riesgo de Desastres (CENEPRED)*. Tesis, Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho-Perú. Obtenido de <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/775017af-05d9-4baa-b5b9-282d29d9cfb7>
- Mena, U. (2002). *Evaluacion del Riesgo Sismico en Zonas Urbanas*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93534/01INDICE.pdf>
- Mera, F., & Coronel, C. (2023). *Nivel de vulnerabilidad sísmica aplicando el método Indeci y Benedetti – Petrini de las viviendas del Sector Guayacán, Jaén – 2022*. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJA_8da09ba0413809ee24b19949f564088d/Details
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Decreto Supremo que Modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismoresistente"*. Obtenido de <https://museos.cultura.pe/sites/default/files/item/archivo/Norma%20t%C3%A9cnica%20E.030%20Dise%C3%B1o%20sismorresistente.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Decreto Supremo que Modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismoresistente"*. Obtenido de <https://museos.cultura.pe/sites/default/files/item/archivo/Norma%20t%C3%A9cnica%20E.030%20Dise%C3%B1o%20sismorresistente.pdf>
- Miyamoto. (2021). *Evaluacion Sismica Simplificada de Estructuras Existentes Pre-evento*. USAID. Obtenido de https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00XJX7.pdf
- Mosqueira, M. A., & Tarque, S. N. (2005). *Recomendaciones Tecnicas para Mejorar la Seguridad Sismica de Viviendas de Albañileria Confinada de la Costa Peruana*. Tesis, Universidad Católica del Perú. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/850/MOSQUERA_MORENO_MIGUEL_SEGURIDAD_SISMICA_COSTA_PERUANA.pdf?sequence=1
- Paz, E. (2017). *Determinacion de una Escala de Magnitud Local para el Noreste de Mexico*. Tesis. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/14366/1/1080244095.pdf>
- Preciado, A., Ramirez, A., Santos, J., & Rodriguez, Ó. (2020). SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT AND REDUCTION AT A TERRITORIAL SCALE ON MASONRY AND ADOBE HOUSING BY RAPID

- VULNERABILITY INDICATORS: THE CASE OF TLAJOMULCO, MEXICO. *Revista Internacional de Reduccion del Riesgo de Desastres* . Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/337688924_Seismic_vulnerability_assessment_and_reduction_at_a_territorial_scale_on_masonry_and_adobe_housing_by_rapid_vulnerability_indicators_The_case_of_Tlajomulco_Mexico
- Proaño, G. (2021). *Estudio de Vulnerabilidad Sismica, Analisis Lineal Estatico y Modal Espectral en Base a las Tipologias Estructurales mas Comunes, Zonas de Estudio Localizada en el Sector de la California-Bonanza en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4514/1/TESIS-Gabriela%20Proa%C3%B1o.pdf>
- Quijano, A. (2022). *Estudio de Mejoramiento de Propiedades Fisicas y Mecanicas del Adobe Agegando Adiciones Naturales en su Proceso de Fabricacion*. Universidad Catolica Toribio de Mongrovejo, Chiclayo-Perú. Obtenido de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5103/3/TIB_QuijanoValderaArl yn.pdf
- San Bartolome, j. (2018). *Comportamiento Sismico Real de la Albañeria*. Obtenido de <https://textos.pucp.edu.pe/pdf/760.pdf>
- Sánchez, A. (2022). *La vulnerabilidad sísmica de la vivienda vernácula de adobe en México: Análisis constructivo y caracterización material para su conservación*. Obtenido de http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/8362
- Silva, J. (2023). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de tapial del centro poblado Huayanmarca, distrito de Jesús provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, 2023*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35812>
- Soriano, C., & Velasquez, J. (2023). *Soriano y Velásquez (2023), en su Evaluación de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas con adobe Sector Cruz del Siglo – Jimbe – Distrito de Cáceres del Perú - Santa - Ancash. Propuesta de mejora, 2022*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/123895>
- UNESCO. (2025). *Unesco*. Obtenido de Terremotos: <https://courier.unesco.org/es/articles/terremotos>
- Vasquez, A., Botero, L., & Carvajal, D. (2015). Fabricacion de bloques de tierra comprimida con adicion de residuos de construccion y demolicion como reemplazo del agregado petreo convencional. *Ingenieria y Ciencia*, 10. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-91652015000100011#:~:text=Actualmente%20el%2030%25%20de%20la%20p

oblaci%C3%B3n%20mundial%2C,poblaci%C3%B3n%20urbana%20habitan%20en%20edificaciones%20de%20tierra.

- 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.* Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32523>
- Zelaya, J. (2007). *Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y si Insidencia en la Reduccion de Desastres.* Universidad Nacional Federico Villareal, Lima-Perú. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/tesis-final-70142104/70142104>

ANEXOS:

ANEXO N° 1. Panel fotográfico

Figura 11.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V1.



Se evidencia encuesta con la Ficha de Verificación de INDECI, herramienta que se utilizó para la recopilación de datos y diagnóstico de la edificación V1.



En la fotografía se puede apreciar la vivienda de 03 niveles con grieta vertical en muro, el techo fue reemplazado.

Figura 12.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V2.



Reconocimiento visual de la edificación de tapial, se observa los cimientos expuestos evidenciando la pérdida de recubrimiento y la vulnerabilidad estructural en la base del muro.



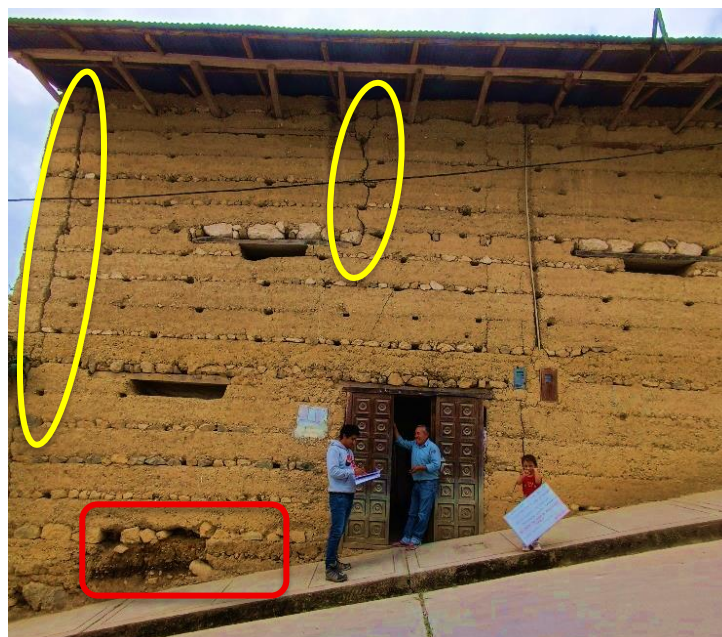
Aplicación de encuesta con la Ficha de Verificación del INDECI al propietario de la edificación.

Figura 13.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V3.



Vivienda de tapial 03 niveles, se aprecia grietas verticales en muros, las grietas no son únicamente superficiales, sino que atraviesa todo el espesor de los muros comprometiendo su estabilidad estructural, construcciones.



La edificación se encuentra en terrenos con fuertes pendientes topográficas, se observa las grietas producto del asentamiento diferecnial del terreno; aplicación de la encuesta con la Ficha de Verificación del INDECI.

Figura 14.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V4.



La edificación fue construida con material predominante el adobe, podemos observar desprendimiento de cielo raso, el resto de la edificación se encuentra en buen estado.

Figura 15.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V5.



En la edificación se puede observar la ausencia de junta sísmica en relación con las edificaciones colindantes.

Figura 16.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V6.



Inspección visual externa de las características constructivas, topografía donde está ubicada la vivienda de tapial presenta una pendiente pronunciada que influye en sus condiciones de estabilidad.

Figura 17.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V7.



En la edificación es de adobe, se pudo observar una grieta vertical en pared exterior por falta de junta de litación sísmica respecto a la edificación colindante.

Figura 18.

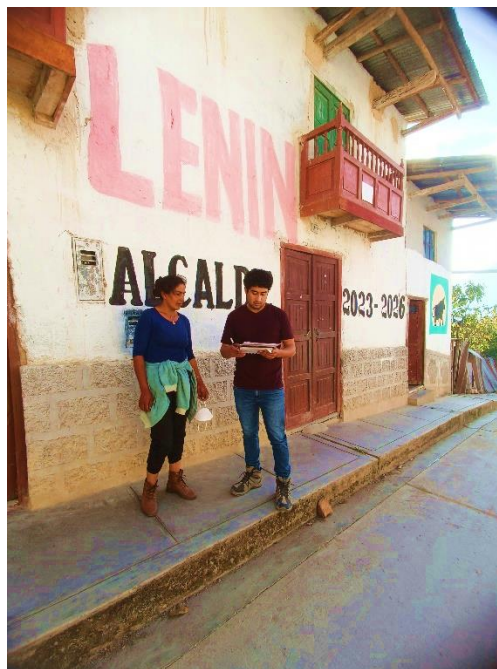
Fotografías ilustrativas de la Vivienda V8.



Vivienda de tapial, se observa presencia de humedad en muro parte inferior; la edificación si cuenta con junta sísmica.

Figura 19.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V9.



Se evidencia el proceso de encuesta a la propietaria, la edificación en su mayoría se encuentra en buen estado.

Figura 20.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V10.



Se observa en la fotografía la aplicación de la encuesta al propietario, con el objetivo de recopilar información sobre las características de la vivienda y su estado de conservación, se evidencia la falta de junta sísmica.

Figura 21.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda VII.



La edificación se encuentra en esquina y en su mayoría presenta un buen estado, solo tenía una pequeña grieta vertical.

Figura 22.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V12.



La edificación es de adobe, se observa grieta vertical en la parte central del muro debido al asentamiento del terreno, además no tiene junta sísmica.

Figura 23.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V13.



Se observa cimentación de rocas grandes sin mortero, también se observa modificación en el techo.

Figura 24.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V14.



Se puede observar peligro en la edificación por modificaciones en curso, no cuenta con junta sísmica.

Figura 25.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V15.



Se evidencia edificaciones en fuertes pendientes, daños en pared a causa de agua de lluvia ya que el techo está en mal estado, se observa la encuesta a propietario.

Figura 26.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V 16.



Se puede observar que existe una grieta vertical de considerable dimensión debido al asentamiento diferencial del terreno en desnivel de la construcción.

Figura 27.

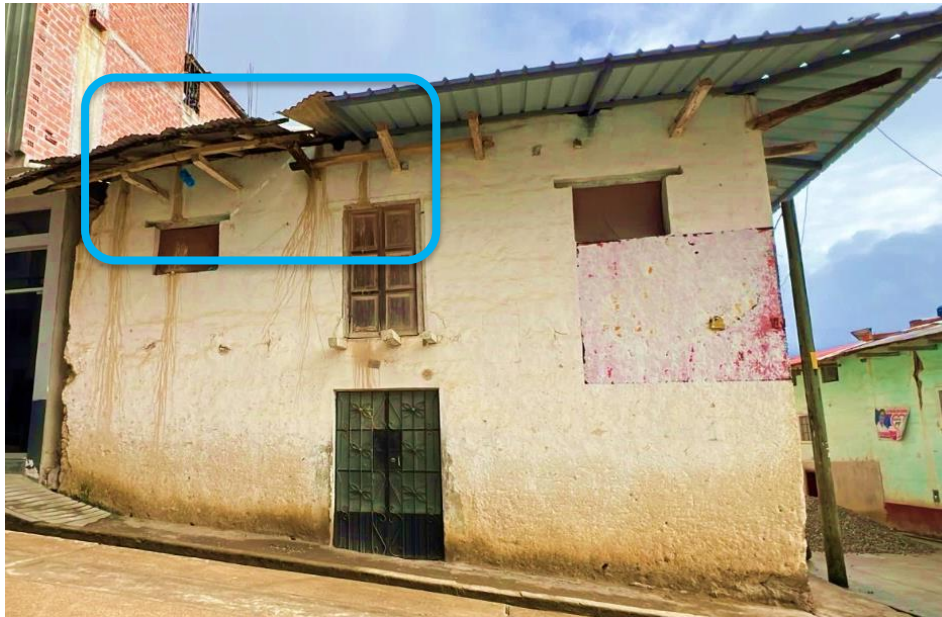
Fotografía ilustrativa de la Vivienda V17.



La edificación fue construida a base de adobe y en forma de ochavo, la madera del techo fue reemplazado.

Figura 28.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V18.



En la fotografía se observa modificación en el techo, el cual se encuentra en mal estado, se evidencia deterioro en la fachada por goteras en tiempos de lluvia.

Figura 29.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V19.



En la fotografía se evidencia la falta de junta sísmica en las edificaciones.

Figura 30.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V20.



En la fotografía se puede apreciar el estado crítico de la edificación ya que está comprometida por el colapso de la edificación colindante, por el otro lado no tiene junta sísmica.

Figura 31.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V21.



La edificación se encuentra en la esquina en forma de ochavo, se observa la mala distribución de vanos, no cuenta con junta sísmica respecto a la casa colindante.

Figura 32.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V22.



La edificación de encuentra comprometida producto de la demolición de la edificación colindante para su nueva construcción.

Figura 33.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V23.



Se puede observar el techo en mal estado, la fachada de la casa se ve afectada por de las lluvias.

Figura 34.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V24.



En la fotografía se puede ver que dos estructuras están muy cerca y no tienen juntas sísmicas, pueden golpearse entre sí durante un sismo debido a sus diferentes desplazamientos y causar daños en la estructura.

Figura 35.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V25.



La edificación de tapial no tiene junta sísmica y la edificación colindante está en deterioro lo que afectaría significativamente si colapsa.

Figura 36.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V26.



Se evidencia edificación de tapial de 02 niveles, presenta una grieta vertical justo en la trabe de los muros.

Figura 37.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V27.



Se observa ausencia de junta sísmica, deterioro en cielo raso y deterioro en el techo lo que afecta los muros de la edificación.

Figura 38.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V28.



La edificación presenta muro lateral expuesto y se observa deterioro producto de las lluvias.

Figura 39.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V29



La edificación se encuentra construida en un terreno con fuertes pendientes, donde el muro lateral cumple la función de muro portante.

Figura 40.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V30



En la fotografía se observa los cimientos expuestos, no tiene juntas sísmicas en relación con las edificaciones colindantes.

Figura 41.

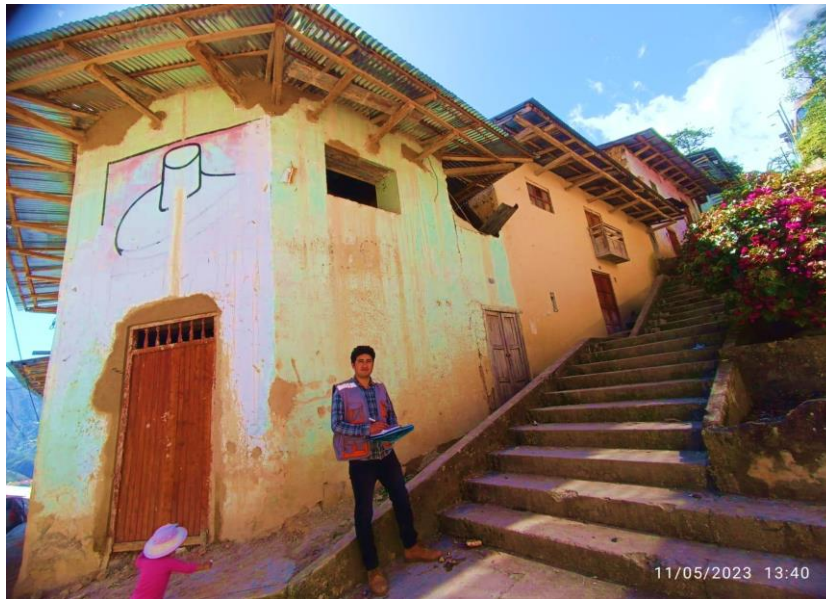
Fotografía ilustrativa de la Vivienda V31



En la fotografía se observa que la edificación no cuenta con juntas de dilatación sísmica, ya que estas sirven para permitir el movimiento independiente entre diferentes partes de una estructura o entre dos edificaciones durante un sismo, evitando daños por choques o deformaciones.

Figura 42.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V32



En la fotografía se observa que la vivienda se encuentra ubicada en una esquina, presenta ochavo y la topografía del terreno tiene fuerte pendiente, construcciones en desnivel.

Figura 43.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V33



La edificación tiene forma de U, material predominante es el tapial se observó grietas verticales en las trabes de los muros.

Figura 44.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V34.



Se observa la ausencia de junta sísmica, también se evidencia la encuesta a propietario mediante la Ficha de Verificación según INDECI.

Figura 45.

Fotografía ilustrativa de la Vivienda V35.



En la fotografía se puede observar que la edificación no tiene junta sísmica en relación a la edificación colindante.

Figura 46.

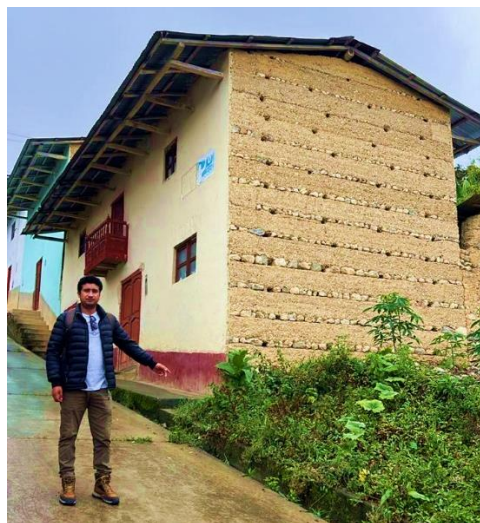
Fotografía ilustrativa de la Vivienda V36.



Edificación de 03 niveles, todos están comprometidos y en riesgo por mal estado de los materiales, se evidencia la visita de campo y encuesta a propietario, no cuenta con junta sísmica.

Figura 47.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V37



La edificación está construida en una zona con fuertes pendientes, lo que hace que las edificaciones superiores hagan empuje sobre las inferiores.

Figura 48.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V38



Se observa la edificación afectada de la humedad en la parte inferior de los muros, además está construida en una zona con fuertes pendientes topográficas.

Figura 49.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V39



La edificación tiene el techo en mal estado, permitiendo que el agua de lluvia afecte directamente a los muros de tapial.

Figura 50.

Fotografías ilustrativas de la Vivienda V40.



En la fotografía se observa la parte frontal de la edificación de adobe, se puede observar daños en el techo y afectación de pared por causa de agua de lluvia.

ANEXO N° 2. Estudio de mecánica de suelos

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-006-06-23			FECHA: 05/06/2023	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265	
PROYECTO:	"CONSTRUCCIÓN DE CALZADA, VEREDA, CUNETA Y BADEN; ADEMÁS DE OTROS ACTIVOS EN EL(LA) CONTORNO DE LA PLAZA DE ARMAS Y JR. EDILBERTO CARUAJULCA DE LA CIUDAD DE PACCHA DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACCHA.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	-	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 3.00m	785426.43	9279639.14

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D - 24
Masa de tara (g)	112.00
M. Tara + M. Húmeda (g)	2226.00
M. Tara + M. Seca (g)	1802.00
Masa de agua (g)	424.00
Masa de Muestra Seca (g)	1690.00
W (%)	25.09%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Léizer Guerrero Garzales
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 338538

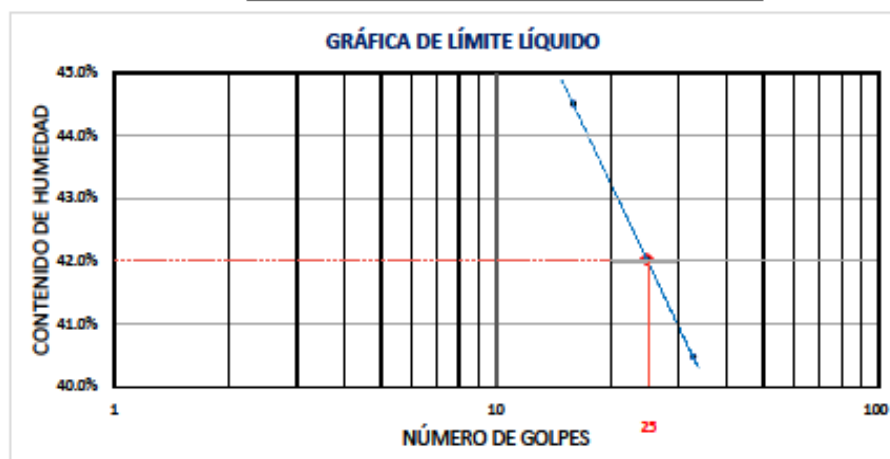
LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488
CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Pje. Diego Fente N° 295, CEL: 939 291 809

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-006-06-23		FECHA: 05/06/2023		
	LÍMITES DE ATTERBERG		ASTM D4318 AASHTO T 89		
PROYECTO:	"CONSTRUCCIÓN DE CALZADA, VEREDA, CUNETAS Y BADEN; ADEMÁS DE OTROS ACTIVOS EN EL(LA) CONITORIO DE LA PLAZA DE ARMAS Y JR. EDILBERTO CARJAJULCA DE LA CIUDAD DE PACCHA DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACCHA.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	-	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 3.00m	785426.43	9279639.14

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA Nº	1	2	3	TARA Nº	4	5
M tara (g)	10.75	10.66	11.42	M tara (g)	9.68	9.03
Mt+ M.Húmeda (g)	32.64	30.17	30.86	Mt+ M.Húmeda (g)	21.53	19.12
Mt+ M. Seca (g)	25.90	24.40	25.26	Mt+ M. Seca (g)	19.07	17.00
M agua (g)	6.74	5.77	5.60	M agua (g)	2.46	2.12
M M.Seca (g)	15.15	13.74	13.84	M. Muestra Seca (g)	9.39	7.97
W(%)	44.49%	41.99%	40.46%	W(%)	26.20%	26.60%
N.GOLPES	16	25	33	Contenido de Humedad Promedio: 26.4%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
42.00%	26.00%	16.00%




 Leliner Guerrero González
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 358358

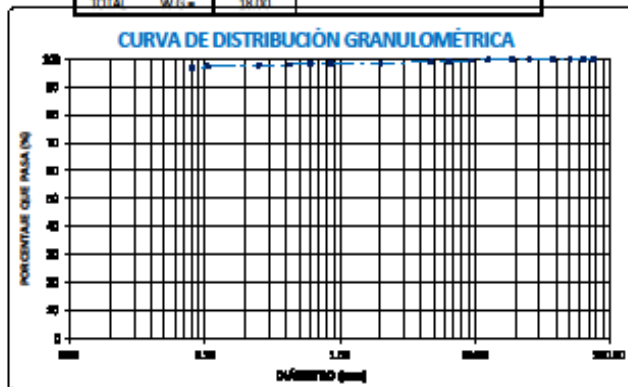
LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Paje, Diego Fere N° 295. CEL: 939 291 809

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-006-06-23			FECHA: 05/06/2023	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	*CONSTRUCCIÓN DE CALZADA, VEREDA, CUNETAS Y BADEN; ADEMÁS DE OTROS ACTIVOS EN EL(LA) CONTORNO DE LA PLAZA DE ARMAS Y JR. EDILBERTO CARLUJUILA DE LA CIUDAD DE PACCHA DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA*				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACCHA.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	-	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 3.00m	785426.43	9279639.14

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	1690.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1672.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	18.00
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	250.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.3957

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA				
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado
N°	Abertura (mm)			
3"	76.20	0.00	0.00	0.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00
1/2"	12.70	3.00	0.18	0.18
3/8"	9.52	3.00	0.18	0.36
1/4"	6.35	7.00	0.41	0.77
N°4	4.75	5.00	0.30	1.07
TOTAL	W.G.	18.00		98.93

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA				
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado
N°	Abertura (mm)			
N 10	2.00	0.60	0.24	1.30
N 20	0.85	0.90	0.36	1.66
N 30	0.60	0.40	0.16	1.82
N 40	0.43	0.30	0.12	1.94
N 60	0.25	0.50	0.20	2.13
N 140	0.11	1.10	0.44	2.57
N 200	0.08	1.90	0.75	3.32
Cazoleta	-	-	-	-
TOTAL				96.68



PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA [%]:		1.07	100.00
ARENA GRUESA [%]:		0.87	
ARENA FINA [%]:		1.38	
FINOS [%]:		96.68	
COEFICIENTES		DIÁMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.000
Cc =	-	D30 =	0.000
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:			42.00%
LÍMITE PLÁSTICO:			26.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):			16.00%
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S.:		CL	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR AMARILLENTO, MEZCLADA CON 1.07% DE GRAVA DE TM 3/4" Y 2.25% DE ARENA GRUESA A FINA.
----------------	---

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

 Leiner Guerrero González
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 358356

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Pje. Diego Fere N° 295. CEL: 939 291 809



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmv@gmail.com RPM #947 009677 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 80090112
LABORATORIO SEGENMA

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Solicitado: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACCHA

Proyecto:

Calicata: C - 1

Fecha: Enero del 2021

Ubicación: DISTRITO PACCHA PROVINCIA CHOTA REGION CAJAMARCA

PROF.	SUCS	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
0.00			
0.20			Relleno: arcillas y limos orgánicos de color marrón oscuro, consistencia media, presencia de restos vegetales.
1.00			
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			

Observaciones : No se encontro Nivel freático

Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

C.a. BRITALDO GONZALES N° 163 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFÉ

Email: britaldoemcas@hotmail.com RPM #947009877 TELF. 074-456484

CODIGO CONSUCODE N° 800002

LABORATORIO SEGENMA

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACCHA
PROYECTO:

UBICACIÓN DEL PROYECTO: DISTRITO, PACCHA. PROVINCIA, CHOTA. REGIÓN, CAJAMARCA.
FECHA:

POZO / MUESTRA		C1 - M1				C2 - M1				C3 - M1				C4 - M1			
PROFUNDIDAD		0.20 - 3.00 m				0.20 - 3.00 m				0.20 - 3.00 m				0.20 - 3.00 m			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																	
TIPO DE MATERIAL		360				300				400				500			
P. ORIGINAL		271.34				141.65				276.65				163.57			
P. TAMIZADO		76.68				358.35				123.34				336.43			
ABERTURA MALLA		PESO				PESO				PESO				PESO			
PULG	MM	EN GR.	% RET	% PASA	EN GR.	% RET	% PASA	EN GR.	% RET	% PASA	EN GR.	% RET	% PASA				
3"	75.00																
2"	50.00																
1 1/2"	38.10																
1"	25.00						100.00			100.00			100.00				
3/4"	19.00			100.00	10.38	2.07	97.93	36.53	9.13	90.87	11.20	2.24	97.76				
1/2"	12.50	10.05	2.87	57.13	19.54	3.71	94.22	12.34	3.05	97.95	19.35	3.87	93.88				
3/8"	9.50	9.25	2.67	54.48	15.42	3.09	91.14	9.84	2.46	95.32	16.00	3.20	90.68				
N° 4	4.75	12.06	3.45	51.01	20.95	4.19	96.85	10.64	2.66	92.65	23.00	4.60	95.06				
N° 6	2.36																
N° 10	2.00	8.35	2.30	68.82	17.36	3.47	93.47	7.57	1.86	90.77	16.52	3.30	82.79				
N° 15	1.18																
N° 20	0.85	7.62	2.18	66.45	42.02	8.40	75.07	9.86	2.47	78.31	42.05	8.41	74.38				
N° 30	0.60																
N° 40	0.425	5.08	1.45	65.00	65.36	13.07	52.00	13.27	3.32	74.99	67.52	13.50	60.87				
N° 50	0.30	4.00	1.14	63.96	64.21	12.84	49.16	8.48	2.12	72.87	61.00	12.20	48.67				
N° 100	0.15	0.00	0.00	61.40	52.23	10.45	30.71	0.35	1.58	71.29	45.35	9.07	39.00				
N° 200	0.075	9.35	2.67	79.73	49.35	9.97	28.64	3.20	3.60	70.49	32.08	6.42	23.19				
PLATILLO		4.21				2.54				5.26		2.38					
SUMATORIA FINES		275.55		79.73		142.19		28.62		123.34		33.19					
LÍMITE LÍQUIDO (%)																	
LÍMITE PLÁSTICO (%)																	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)																	
% DE SALES																	
HUMEDAD NATURAL																	
CLASIFICACIÓN SUAS		CL				SC				CL							
CLASIFICACIÓN AASHTO										SC							

Leonidas Murga Vasquez
TECNICO LABORATORISTA



INTERPRETACIÓN

Dado que no se ha realizado calicatas para determinar las propiedades mecánicas del suelo de las viviendas en estudio se recurrió buscar otro tipo de información como estudios realizados en expedientes técnicos. Se realizó un cuadro comparativo con resultados de mecánica de suelos en dos proyectos ejecutados en la ciudad de Paccha, según la clasificación SUCS se determinó los siguientes valores:

Tabla 40.

Cuadro clave para la determinación de EMS

CUADRO COMPARATIVO					
CODIGO	VIVIENDAS	PROYECTOS	AÑO	CLASIFICACIÓN	
EMS 01	V15, V16, V17, V18, V19, V20, V21, V22, V23, V24, V25 V26, V27, V28, V29, V30, V31, V32, V33, V34, V35, V36, V38, V39, V40	CONSTRUCCIÓN DE CALZADA, VEREDA, CUNETAS Y BADEÑAS; ADEMÁS DE OTROS ACTIVOS EN EL(LA) CONTORNO DE LA PLAZA DE ARMAS Y JR. EDILBERTO CARUAJULCA DE LA CIUDAD DE PACCHA DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA.	2023	SUCS	CL
ESM 02	V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V37	REPARACIÓN DE PISTA; EN EL(LA) JR. DAVID DELGADO C-01, C-03 Y C-04 EN LA LOCALIDAD DE PACCHA DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA CHOTA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA.	2021	SUCS	CL
CONCLUSIÓN	La tipología del suelo CL (Arena Limosa) según la norma ASTM D2487 pertenecen a un suelo granular fino y arcilloso, entonces la ficha INDECI en función a esta característica le corresponde el valor de calificación 2				

ANEXO N.º 3. Fichas de evaluación-método INDECI.



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha N° 000001

Pág. 1 de 3

V03

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

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	Cajamarca	1 Zona N°		15	07	25
2 Provincia	Chota	2 Manzana N°		dd	mm	aa
3 Distrito	Paccha	3 Lote N°		Hora	:	horas

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA	1 Avenida ()	2 Jirón (X)	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro: ()
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.			Puerta N°	Interior	Piso
Jr. David Delgado y Jr. Roberto Livagüe.					
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano / Asoc. de vivienda / otros			Mz	Lote	Km
Referencia:					

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)	
Apellido Paterno	León
Apellido Materno	Vera
Nombres	Leonio
6. DNI	27141181936

B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

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

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)
1 SI cuenta con puerta de calle (X)	1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda 05
2 NO es parte de un complejo multifamiliar ()	2 Multifamiliar vertical ()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)
	3 No Aplica (X)	

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

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar (X)	
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos ()	
3 Otro: Encontrarse el inmueble en una edificación con fuertes pendientes ()	
4 Otro: topográficas. ()	
5 No aplica ()	

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

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1 Adobe	()	4	6 Adobe reforzado	()	3	8 Albañilería confinada	()	2	9 Concreto Armado	()	1
2 Quincha	()		7 Albañilería	()		10 Acero	()				
3 Mampostería	()										
4 Madera	()										
5 Otros <i>Tapial</i>	(X)										

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

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

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

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

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

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

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...					
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1 No / No Existen	()	4	2 Si	(X)	1	1 Superiores	()	4	2 Inferiores	(X)	1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen/son Precarios		Valor	11.2 Deterioro y/o humedad		Valor	11.3 Regular estado		Valor	11.4 Buen estado		Valor
1 Cimiento	()	4	1 Cimiento	()	3	1 Cimiento	()	2	1 Cimiento	()	1
2 Columnas	()		2 Columnas	()		2 Columnas	()		2 Columnas	()	
3 Muros portantes	()		3 Muros portantes	()		3 Muros portantes	(X)		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	()	4	4 Debilitamiento por modificaciones	()	4	6 Densidad de muros inadecuada	()	4	8 No aplica:	(X)	0
2 Cargas laterales	()		5 Debilitamiento por sobrecarga	()		7 Otros:	()				
3 Colapso elementos del entorno	()										

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

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

CARACTERÍSTICAS DE VALORES DE LA SECCION D											
Σ	4	4	3	2	2	2	1	4	1	1	2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
											12
											=
											Total

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

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (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.	

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe



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

Calificación viene de la sección "E"

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

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

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

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

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

Firma

 Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)
DNI N° 27418936

 de 2010
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

Firma

 Nombres y APELLIDOS de Verificador(a)
DNI N° 71131352

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

Mayor información en www.indec.gov.pe



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

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	Cajamarca	1 Zona	N°	15	07	25
2 Provincia	Chota	2 Manzana	N°	dd	mm	aa
3 Distrito	Alcudia	3 Lote	N°	Hora : horas		

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida ()	2 Jirón (X)	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro: ()		
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Km
Jr. Ina Dorcilazo de la Vega		156				
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)	
Apellido Paterno	Tamillo
Apellido Materno	Fustamante
Nombres	Cleber
6. DNI	713502604

B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

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

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)
1 SI cuenta con puerta de calle (X)	1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda 05
2 NO es parte de un complejo multifamiliar ()	2 Multifamiliar vertical ()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)
	3 No Aplica (X)	

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

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	(X)
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	(X)

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

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

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

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

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

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

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Muy Pronunciada	()	2 Entre 45% a 20%	()	3 Entre 20% a 10%	(X)	4 Hasta 10%	()
	4		3		2		1

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

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

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen	(X)	2 Si	()	1 Superiores	()	2 Inferiores	(X)
	4		1		4		1

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

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

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más chicos de cada uno de los campos de la Sección D

CARACTERIZACION DE VULNERABILIDAD DE LA SECCION D												
Σ	4	4	3	2	2	2	1	1	4	1	2	3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
												Total
												= 30

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

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (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.	

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe



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

Calificación viene de la sección "E"

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

Otras recomendaciones:

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

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

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

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

Firma

Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)

DNI N° 73507004

Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha de 2010

Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

Firma

Nombres y APELLIDOS de Verificador(a)

DNI N° 71131352

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe



V30

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

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	Cajamarca	1 Zona N°		15	07	23
2 Provincia	Chota	2 Manzana N°		dd	mm	aa
3 Distrito	Paccha	3 Lote N°		Hora	:	horas

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1 Avenida ()	2 Jirón ()	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro: ()		
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Km
Jr. Oregano Malca		337				
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Referencia: Frente al parque - MDP						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)	
Apellido Paterno	Tamayo
Apellido Materno	Daena
Nombres	Jamilton Yucan
6. DNI	444120611

B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

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

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE	2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO	3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)
1 SI cuenta con puerta de calle (X)	1 Multifamiliar horizontal ()	1 De la vivienda 05
2 NO es parte de un complejo multifamiliar ()	2 Multifamiliar vertical ()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)
	3 No Aplica (X)	

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA	5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso) 03	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar	3 No aplica por ser vivienda unifamiliar X

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar ()	
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos ()	
3 Otro: material predominante de la construcción esta en deterioro, madera ()	
4 Otro: techo, paredes ()	
5 No aplica (X)	

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

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



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

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

Σ

CARACTERÍSTICAS DE NOMBRÉS EN LA SECCIÓN VENTA												
4	4	3	2	2	2	1	4	4	1	2	4	= 33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total

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

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (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.	

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe



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

Calificación viene de la sección "E"

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

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

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

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

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

Firma

Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o representante(a)
DNI N° 44 920611

..... de 2010
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

Firma

Nombres y APELLIDOS de Verificador(a)
DNI N° 71191252

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

Mayor información en www.indec.gov.pe



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

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	Cajamarca	1 Zona	N°	15	07	25
2 Provincia	Chota	2 Manzana	N°	dd	mm	aa
3 Distrito	Poccha	3 Lote	N°	Hora	:	horas

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA		1 Avenida ()	2 Jirón ()	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro: ()
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta N°	Interior	Piso	Mz	Lote
Jr. Mariscal Castilla.		528				
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)	
Apellido Paterno	Rodriguez
Apellido Materno	Fustamante
Nombres	Salomón
6. DNI	274118631

B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

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

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

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

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

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	(X)

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

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

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

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

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

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

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

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

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

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA					10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...				
Características	Valor	Características	Valor		Características	Valor	Características	Valor	
1 No / No Existen ()	4	2 Si (X)	1		1 Superiores ()	4	2 Inferiores (X)	1	

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

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

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

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

Cálculo SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION D											
Σ	3	4	2	2	2	2	1	4	1	2	0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
											Total
											= 25

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

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (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.	

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe



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

Calificación viene de la sección "E"

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

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

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

El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"

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

Firma

Nombres y APELLIDOS de Jefe(a) de hogar o entrevistado(a)
DNI N° 72418631..... de 2010
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

Firma

Nombres y APELLIDOS de Verificador(a)
DNI N° 71171352

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

Mayor información en www.indeci.gob.pe

ANEXO N° 4. Planos

- Plano en planta de vivienda de Adobe
- Plano en elevación de vivienda de Adobe
- Plano en planta de vivienda de Tapial
- Plano en elevación de vivienda de Tapial
- Plano catastral
- Plano de población
- Plano de muestra de evaluación
- Plano topográfico
- Plano de estudio de mecánica de suelos
- Plano de clasificación de vulnerabilidad sísmica