



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS
DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO
POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE
LA CIUDAD DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. KELLY RUBY PALACIOS FLORES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS
DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO
POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE
LA CIUDAD DE PUNO

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. KELLY RUBY PALACIOS FLORES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. LEONEL SUÁSACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

: 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1147-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 23 de septiembre del 2025

VISTO: El expediente **EXP. N° 2025-CU-8266** presentado por el (la) Bachiller: **KELLY RUBY PALACIOS FLORES** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **KELLY RUBY PALACIOS FLORES**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **KELLY RUBY PALACIOS FLORES**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 02 de octubre del 2025
- * **HORA** : 14:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURASDr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 551-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 3962 por el señor (a): **KELLY RUBY PALACIOS FLORES** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 389 - 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 007- 2025 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **KELLY RUBY PALACIOS FLORES**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 007- 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **KELLY RUBY PALACIOS FLORES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **la)**, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 101-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 18360, presentado el señor (a) **KELLY RUBY PALACIOS FLORES** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO – N° 1600-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 429-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **KELLY RUBY PALACIOS FLORES** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la **ficha de opinión** de la propuesta de investigación formato N° 429-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **KELLY RUBY PALACIOS FLORES**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2025
Interesado (a)



20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.




Metadatos complementarios



Título de la Tesis	
EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	KELLY RUBY PALACIOS FLORES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72545341
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-7535-7440
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Coordenadas: Latitud: -15.8739192 Longitud: -69.9797225 URL Maps:</p>  <p>https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1HYGg5rCFR0kmNGNAInT4N83Z3bok8Ss&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2025 – Setiembre 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 Dr. Fritz Willy Momani Apaza
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo KELLY RUBY PALACIOS FLORES, identificado con DNI Nro. 72545341, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 16 de octubre del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, porque en los momentos difíciles me dio fortaleza y sabiduría para no rendirme. Sin Su presencia en mi vida, este logro no habría sido posible

A mi querido padre, que, aunque ya no está en este mundo, vive en mi corazón y en cada paso que doy. Tu ejemplo, tus valores y tus consejos me han acompañado en cada etapa de este camino. Esta meta también es tuya, y la alcanzo con el deseo de hacerte sentir orgulloso.

A mi mamá, por ser mi sostén, mi guía y mi mayor ejemplo de amor, sacrificio y fortaleza. Gracias por estar a mi lado en cada paso, por creer en mí cuando más lo necesitaba, y por darme todo sin pedir nada a cambio. Esta meta no sería posible sin ti.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, por brindarme la formación académica y profesional que hizo posible este logro.

A los docentes que me acompañaron durante mi formación, por su dedicación y compromiso.

A mi asesor/a y al jurado evaluador, por su valioso tiempo, orientación y aportes que enriquecieron este trabajo.

A mis compañeros y a todas las personas que de alguna manera formaron parte de este proceso, gracias por su apoyo.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1. Exposición de la situación problemática.....	14
1.2. Formulación del planteamiento del problema	15
1.2.1. Pregunta general.....	15
1.2.2. Preguntas específicas	15
1.3. Justificación de la investigación	15
1.3.1. Justificación teórica	15
1.3.2. Justificación práctica	16
1.3.3. Justificación metodológica	16
1.4. Objetivos	16
1.4.1. Objetivo general	16
1.4.2. Objetivos específicos	17



1.5.	Hipótesis	17
1.5.1.	Hipótesis general.....	17
1.5.2.	Hipótesis específicas	17
1.6.	Variables e indicadores	17
1.6.1.	Conceptualización de variables	17
1.6.2.	Operacionalización de las variables	18
CAPÍTULO II		19
MARCO TEÓRICO		19
2.1.	Antecedentes del estudio	19
2.1.1.	A nivel internacional	19
2.1.2.	A nivel nacional	19
2.1.3.	A nivel regional.....	21
2.2.	Bases teóricas	23
2.2.1.	Albañilería confinada	23
2.2.2.	Riesgo sísmico.....	26
2.2.3.	Peligro sísmico.....	27
2.2.4.	Vulnerabilidad	28
2.3.	Marco conceptual.....	29
CAPÍTULO III		30
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		30
3.1.	Enfoque de la investigación.....	30
3.2.	Nivel de investigación	30



3.3.	Diseño de investigación.....	30
3.4.	Población y muestra	31
3.4.1.	Población.....	31
3.4.2.	Muestra	31
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	33
3.5.1.	Técnicas de la investigación	33
3.5.2.	Instrumentos de la investigación.....	33
CAPÍTULO IV		54
RESULTADOS.....		54
CONCLUSIONES		79
RECOMENDACIONES		80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		81
ANEXOS		85
	ANEXO 01: Matriz de consistencia.	86
	ANEXO 02: Fichas de evaluación.	¡Error! Marcador no definido.
	ANEXO 03: Fichas de reporte.	¡Error! Marcador no definido.
	ANEXO 04: Planos	¡Error! Marcador no definido.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	18
Tabla 2 Niveles de riesgo sísmico en una zona urbana estudiada.....	27
Tabla 3 Cantidad de viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya.....	31
Tabla 4 Viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya	32
Tabla 5 Determinación de la densidad por eje.....	47
Tabla 6 Asignación de parámetros de vulnerabilidad	48
Tabla 7 Rango numérico para valoración de vulnerabilidad sísmica	48
Tabla 8 Asignación de parámetros de peligro sísmico	49
Tabla 9 Rangos numéricos para la determinación del peligro sísmico	50
Tabla 10 Calificación de riesgo sísmico.....	50
Tabla 11 Asesoría técnica que recibieron las viviendas en la etapa de diseño	54
Tabla 12 <i>Número de niveles construidos en las viviendas encuestadas</i>	55
Tabla 13 <i>Resultado de irregularidades en la estructura de las viviendas en el CP. de Jayllihuaya</i>	56
Tabla 14 Nivel sísmico de vulnerabilidad de las viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya	57
Tabla 15 Densidad de muros de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya	58



Tabla 16 Calidad de mano de obra y materiales de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya	58
Tabla 17 Estabilidad de muros al volteo de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya	59
Tabla 18 Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya	60
Tabla 19 Viviendas sobre tipo de suelo en el Centro Poblado de Jayllihuaya .	60
Tabla 20 Viviendas construidas de acuerdo a la topografía y pendiente del terreno en el Centro Poblado de Jayllihuaya.....	61
Tabla 21 Riesgo sísmico de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya	62
Tabla 22 Asesoría técnica vs antigüedad de las viviendas	62



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Muro portante de albañilería confinada	25
Figura 2	Esquema de ficha de encuesta – Pág. 1	35
Figura 3	Esquema de ficha de encuesta – Pág. 2	36
Figura 4	Esquema de ficha de encuesta – Pág. 3	37
Figura 5	Esquema de ficha de reporte – Pág. 1	52
Figura 6	Esquema de ficha de reporte – Pág. 2	53
Figura 7	Número de niveles proyectadas de las viviendas en estudio	55
Figura 8	Columnas cortas	66
Figura 9	Losas no monolíticas de las viviendas	67
Figura 10	Insuficiencia de juntas sísmicas en las viviendas	67
Figura 11	Losas de techo a desnivel con el vecino	68
Figura 12	Cerco no aislado de la estructura	69
Figura 13	Tabiquería no arriostrada	70
Figura 14	Reducción en planta	71
Figura 15	Muros de ladrillo pandereta en viviendas	71
Figura 16	Unión muro y techo en viviendas deficientes	72
Figura 17	Armaduras expuestas a la intemperie en las viviendas	73
Figura 18	Acero de refuerzo en columnas corroídos	73
Figura 19	Eflorescencia en muros	74



Figura 20 Humedad en muros de albañilería	75
Figura 21 Muros agrietados por efecto de asentamiento	75



RESUMEN

El Perú se ubica dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico en una región o zona de alta actividad sísmica, particularmente, en el Centro Poblado de Jayllihuaya fr la ciudad lacustre (Puno), en el mapa de zonificación sísmica tiene una clasificación de sismicidad alta "zona 3" conforme a la NTP E030. En esta zona predominan las construcciones de "albañilería confinada" que son elaboradas sin asesoría técnica, utilizando materiales artesanales y métodos empíricos. Esta investigación evaluó el riesgo sísmico de este tipo de estructuras mediante un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, y se basó en la metodología propuesta por (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005). La muestra estuvo compuesta por 37 viviendas y se utilizaron fichas de encuestas para recopilar la información de cada vivienda. Como resultado obtenido muestra que el 70.27% del total encuestado presentan un riesgo sísmico alto, debido a: (1) deficiencias estructurales, (2) trabajo y materiales inadecuados y (3) elementos de confinamiento insuficientes. Se identificó un nivel de vulnerabilidad alto y un peligro sísmico medio, lo que confirma un escenario de riesgo significativo para la población de Jayllihuaya. Se concluye que la informalidad en los procesos constructivos y la ausencia de asesoramiento técnico son los factores determinantes del alto riesgo sísmico.

Palabras clave: Riesgo sísmico, vivienda de albañilería confinada, vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico.



ABSTRACT

Peru is geographically positioned within the Pacific Ring of Fire, a seismically active region characterized by frequent tectonic activity. The populated center of Jayllihuaya in Puno Department is classified as Zone 3 - the highest seismic hazard category under Peruvian Technical Standard E.030, indicating elevated earthquake risk potential. In this area, "confined masonry housing" predominates, built without technical assistance, using artisanal materials and empirical methods. The objective of the study was to conduct a seismic risk assessment of these confined masonry structures within the Jayllihuaya populated center. This structural engineering study follows a quantitative, non-experimental research design, utilizing the established assessment framework originally developed by (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005). The study sample comprised 37 residential units, with field data collected through standardized survey forms. Analysis revealed that 70.27% of surveyed dwellings exhibited high seismic risk, primarily attributed to three critical factors: (1) structural deficiencies, (2) substandard construction materials, and (3) insufficient confinement elements - all compounding the earthquake risk. Our assessment identified high structural vulnerability coupled with moderate seismic hazard levels, revealing a concerning risk scenario for Jayllihuaya residents. The findings clearly demonstrate that informal construction practices and lack of professional engineering oversight stand as the primary contributors to this elevated earthquake risk.

Keywords: Seismic risk, confined masonry housing, seismic vulnerability, seismic hazard



INTRODUCCIÓN

El Anillo de Fuego del Pacífico, caracterizado por una intensa actividad volcánica y sísmica. Aproximadamente el 90% de los terremotos mundiales ocurren en esta región donde se encuentra incluido Perú, en la zona de Los Andes. Por ello, esto lo coloca en una situación de alto riesgo ante movimientos sísmicos.

A 3820 msnm, en la sierra de sur del Perú, se encuentra la ciudad de Puno. Según Norma E030, Puno está clasificada como zona 3, lo que indica alta actividad sísmica. Por lo tanto, existe un latente peligro de sismos que podría afectar gravemente las edificaciones, viviendas y otras estructuras, provocando un significativo número de pérdidas humanas y materiales.

En particular, debido a la ubicación geográfica de la ciudad de Puno es crucial para construcciones de albañilería confinada, hacer una evaluación de riesgo sísmico. Estas viviendas suelen ser construidas por albañiles, maestros de obra, habitantes locales; que no cuentan con suficiente asesoramiento profesional o técnico, lo cual aumenta su vulnerabilidad ante los terremotos y puede resultar colapsos estructurales con consecuencias devastadoras tanto económico como humanas.

Esta investigación evalúa viviendas construidas con albañilería confinada el nivel de riesgo sísmico en el Centro Poblado de Jayllihuaya, empleado a un muestreo representativo conformado por 37 viviendas. Sin embargo, hay una limitación importante; los resultados serán aplicables a viviendas de hasta dos niveles.



El propósito de este estudio son evaluar el nivel de riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

De acuerdo con lo anterior, la investigación se estructura mediante un marco organizado que presenta teorías, metodologías y datos. Estos elementos están organizados en capítulos, que se describen a continuación:

Capítulo I: El capítulo desarrolla la situación problemática, los problemas de investigación, los objetivos de investigación, las justificaciones de la investigación, la hipótesis y las variables.

Capítulo II: Este capítulo aborda los antecedentes de investigación y las bases teóricas relacionadas con el tema de investigación.

Capítulo III: Aquí se detalla la metodología utilizada para la investigación. Esto incluye el diseño del estudio, el método empleado, el nivel y tipo de investigación realizada. Además, se especifican aspectos como población objeto de estudio, muestra seleccionada para el análisis, así como instrumentos y técnicas utilizadas durante todo el proceso.

Capítulo IV: Este capítulo expone resultados obtenidos junto con su discusión correspondiente. Los hallazgos serán representados mediante tablas y figuras para facilitar su comprensión.

Al finalizar estos capítulos principales de la tesis concluimos con un resumen general bajo forma de conclusiones derivadas del trabajo realizado; recomendaciones basadas en dichas conclusiones; seguido por una lista exhaustiva referenciando toda la bibliografía consultada durante esta investigación académica.



CAPÍTULO I

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

La (Cámara Peruana de la Construcción, 2022) nos señala 7 de cada 10 viviendas en el Perú, sus construcciones fueron desarrolladas en condiciones de informalidad donde no cumplían con normativas técnicas mínimas y no ofrecían las garantías necesarias para asegurar su estabilidad y seguridad.

Jayllihuaya siendo un Centro Poblado ubicado en el distrito de Puno, de acuerdo con el mapa sísmico del Perú, se encuentra en la zona 3 (norma E.030). Dada la naturaleza impredecible de los sismos, es fundamental evaluar el nivel de riesgo actual de construcciones en esta zona. Esta evaluación permitirá tomar las precauciones necesarias para que garantizar la seguridad de sus habitantes para construcciones futuras de viviendas con sistema de albañilería confinada.

En el Centro Poblado de Jayllihuaya predominan viviendas construidas de albañilería confinada, puesto que las familias para economizar en gastos optaron por utilizar ladrillos que son fabricados manualmente, lastimosamente esta práctica no asegura una integridad estructural establecido por la (MVCS, 2006). Esta falta de orientación ha dado lugar a una serie de errores en la construcción que hacen que estas viviendas sean vulnerables ante sismos. Los propietarios eligen utilizar ladrillos artesanales o materiales locales que no tienen guía técnica adecuada resulta en deficiencias estructurales significativas, aumentando así su vulnerabilidad frente a eventos sísmicos.

1.2. Formulación del planteamiento del problema

1.2.1. Pregunta general

PG. ¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno?

1.2.2. Preguntas específicas

PE1. ¿Cómo es el sistema de albañilería confinada en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno?

PE2. ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno?

PE3. ¿Cuál es el nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación teórica

En la investigación, la justificación teórica se fundamenta en la necesidad de ampliar el conocimiento existente sobre la vulnerabilidad sísmica en contextos similares. Este estudio busca confrontar modelos teóricos sobre la resistencia de estructuras de albañilería con la realidad local, identificando deficiencias constructivas y su impacto en la seguridad habitacional. Al abordar un vacío en la literatura sobre el comportamiento sísmico de estas viviendas en Puno, se espera contribuir a un debate académico más amplio sobre las mejores prácticas en construcción y mitigación de riesgos sísmicos, reforzando así el marco teórico existente.

1.3.2. Justificación práctica

La justificación práctica radica en que esta investigación tiene un impacto directo en la comunidad de Jayllihuaya; al querer reducir el impacto del "riesgo sísmico", brinda estrategias y datos fundamentales para formular lineamientos preventivos. A través del análisis de las condiciones constructivas y la identificación de viviendas vulnerables, los resultados permitirán desarrollar recomendaciones específicas para mejorar la seguridad estructural. Esto no solo ayudará a prevenir pérdidas humanas y materiales si existe un evento sísmico, sino que también fomentará una mayor conciencia sobre la importancia de construir con estándares adecuados, de esta manera otorgar mayor bienestar y seguridad a las familias que habitan en la zona.

1.3.3. Justificación metodológica

La justificación metodológica se centra en el uso una metodología establecida en el Perú que ayuda para identificar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones, esto nos ayudará recolectar datos sobre las condiciones de las viviendas, lo que no solo proporcionará un marco sólido para el análisis, sino que también permitirá la creación de instrumentos que podrían ser utilizados en investigaciones futuras.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

OG. Evaluar el nivel de riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.



1.4.2. Objetivos específicos

OE1. Analizar el sistema de albañilería confinada en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

OE2. Identificar el nivel de vulnerabilidad en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

OE3. Determinar el nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

HG. El riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada es alto en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

1.5.2. Hipótesis específicas

HE1. El sistema de albañilería confinada en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno es inapropiado.

HE2. El nivel de vulnerabilidad en viviendas de albañilería confinada es alto en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

HE3. El nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada es alto en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Conceptualización de variables

Variable de caracterización

Albañilería confinada

Dimensiones

- Sistema de albañilería

Variable interés

Riesgo sísmico en viviendas

Dimensiones

- Nivel de vulnerabilidad
- Nivel de peligro

1.6.2. Operacionalización de las variables

Se tiene:

Tabla 1
Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE CARACTERIZACIÓN Albañilería confinada	Sistema de albañilería	de Asesoría técnica Número de pisos construidos Número de pisos proyectados Deficiencia de la estructura Calidad de Mano de obra y materiales
VARIABLE INTERÉS Riesgo sísmico en viviendas	Nivel de vulnerabilidad Nivel de peligro	de Densidad de muros Estabilidad de muros al volteo Sismicidad Suelo Topografía y pendiente

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. A nivel internacional

(Serrano-Lanzarote & Temes-Córdovez, 2015), en la comunidad de Valencia se realizó un estudio de “vulnerabilidad sísmica” en edificios residenciales en dicha zona, utilizando herramientas SIG, determina que, las edificaciones de la ciudad de Castellón sufren un daño grave del 0.2%, en Valencia un daño grave de 8% y en Alicante un 13%, referidos a una intensidad sísmica mayor al grado VII, según la Escala Macrosísmica Europea.

2.1.2. A nivel nacional

(Silva Gonzáles, 2017), en su investigación realizada en la urbanización “Las Almendras”, Jaén, cuyo objetivo es determinar el “nivel de riesgo sísmico” en viviendas de albañilería confinada de dicha zona, utilizando el mismo enfoque técnico adaptándolo a su contexto local de la metodología desarrollada por (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005), analizando errores arquitectónicos, estructurales, constructivos y características técnicas en 50 viviendas. Los datos de cada vivienda fueron recolectados en fichas de encuesta, que contienen datos de (a) ubicación, (b) integridad estructural, (c) calidad de material y (d) ejecución de obra, de esta manera, crear un registro de los defectos constructivos recurrentes identificados.



Finalmente, los resultados del análisis estadístico revelan que el 56% de las viviendas evaluadas presentan condiciones críticas de vulnerabilidad estructural, ubicándolas en una categoría de alto riesgo sísmico según los parámetros de la Norma E.030. Este hallazgo evidencia la urgente necesidad de intervenciones técnicas prioritarias en la zona.

(Vera Alcántara, 2014), en su tesis titulado "Riesgos sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio el Estanco – Cajamarca", presenta que, en esta zona las viviendas en su mayoría son vulnerables ante posibles eventos sísmicos porque exhiben problemas estructurales, el cual es la problemática principal planteada en este estudio. Este estudio buscó evaluar el grado de riesgo ante sismos de las viviendas construidas con muros de albañilería confinada en el sector El Estanco, con el fin de identificar necesidades prioritarias de reforzamiento estructural. Se encuestaron 30 viviendas y se utilizaron fichas de encuestas para la recolección de datos, donde se conoce la ubicación, calidad de construcción, proceso constructivo y estructuración; además se utilizó fichas de reporte para procesar información adicional. Dichos resultados muestran que un 43.33% del total de viviendas poseen una vulnerabilidad alta ante un evento sísmico, así como un 76.67% de viviendas poseen un peligro sísmico medio. Por esta razón se deduce que el 53.33% las viviendas encuestadas en dicha zona, edificadas con un sistema de albañilería confinada, poseen un nivel alto de riesgo, el cual presentarían graves problemas frente a un posible evento sísmico.



(Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005), expone que, en cinco ciudades de nuestra costa peruana, como Lima, Trujillo, Chiclayo, Mollendo e Ica, resultan preocupantes los informes relacionados con el riesgo sísmico. De tal manera, de acuerdo al estudio, se evidencia que en caso de un sismo severo refiriéndose a una aceleración sísmica máxima de 0.4g, el 84% del total de viviendas encuestadas se clasifican en la categoría de riesgo alto y el 16% refiere a un riesgo medio de carácter sísmico. Frente a esta alarmante situación, es prioritario fomentar estudios que busquen estrategias para disminuir el impacto sísmico en la construcción de viviendas informales. Esta investigación informa una problemática real en la construcción de viviendas de carácter informal en ciudades principales de la costa del Perú y orienta a la formulación de recomendaciones técnicas que favorecen la implementación de prácticas seguras en sistemas de albañilería que utilicen ladrillos de arcilla.

2.1.3. A nivel regional

(Llano Machaca, 2023), en su investigación para determinar y analizar la vulnerabilidad sísmica en viviendas del C.P. de Jayllihuaya, realizó un estudio de carácter cualitativo, no experimental en un total de 70 viviendas. La recolección de datos fue mediante un cuestionario formulado a detentadores de inmuebles dentro de la zona de estudio. Se recopiló información pertinente sobre las características de la vivienda y condiciones del inmueble. Como resultado se evidenció viviendas que presentaron fallas de fisuras, una minoría en la existencia de viviendas precarias, defectos en métodos constructivos, varillas expuestas al oxido y sin recubrimiento, entre otros. Tras el análisis



correspondiente, se determinó un factor de resiliencia de 3.00 y un factor de fragilidad de 2.44; calculando un nivel de vulnerabilidad de 2.72 clasificada como vulnerabilidad alta. En un análisis similar, para evaluar el peligro inminente, se obtuvo un factor desencadenante de 2.50 y un factor condicionante de 2.43; resultando un valor de 2.46 que se determina como un peligro medio. Esto, a su vez, determina un RIESGO ALTO, de acuerdo con las tablas empleadas en este estudio.

(Tapara Condori, 2023), en su investigación "vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Lampa", indica que las ciudades están experimentando un crecimiento caótico, ocupando áreas peligrosas que podrían tener consecuencias negativas significativas durante futuros eventos sísmicos. El objetivo es evaluar la mitigación de riesgo sísmico como un elemento que disminuye la vulnerabilidad sísmica en viviendas. El estudio evalúa a 187 viviendas dentro de la zona de investigación, el nivel de vulnerabilidad sísmica, utilizando una ficha de inspección visual adaptada de la propuesta del (INDECI, 2006). Además, se evaluó el grado de mitigación de riesgo sísmico a los 187 propietarios de la vivienda mediante un cuestionario. Las viviendas estudiadas eran del tipo de albañilería confinada. Los resultados demostraron una relación entre la mitigación del riesgo sísmico y la vulnerabilidad sísmica; esto quedó validado por un coeficiente Spearman -0.866 . También se encontró que los elementos funcionales, estructurales y no estructurales tienen relación con la vulnerabilidad; los coeficientes de Spearman fueron; $0,770$, $0,793$ y $0,700$ respectivamente. En conclusión, sugiere que implementar medidas sistemáticas para reducir el riesgo permite identificar elementos críticos como lo funcional, estructural y no



estructural en una vivienda; además destaca su importancia para reducir el riesgo sísmico de cada uno de estos elementos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Albañilería confinada

Es considerado como construcción moderna, pues su creación, a cargo de ingenieros italianos, data apenas el siglo pasado, a raíz del sismo en Sicilia, destruyera construcciones de albañilería no reforzada en el año 1908. En el Perú, la técnica de confinamiento en albañilería comenzó a utilizarse tras el terremoto de 1940; mientras que la armada lo hace en la década del 60, pese a que ésta se había creado antes (San Bartolomé, 1994). La estructura de las edificaciones de albañilería confinada que tradicionalmente se emplea en el Perú está compuesta usualmente, en secuencia de construcción, por: 1) La cimentación corrida de concreto ciclópeo, 2) el sobrecimiento hecho también de concreto ciclópeo, pero con piedras medianas; 3) los muros de albañilería; 4) las columnas de confinamiento; y 5) losas de techo y las vigas soleras que corren encima de los muros, así como las vigas dinteles que cubren los vanos de puertas y ventanas (San Bartolomé et al., 2018).

Consideraciones de los muros de albañilería confinada

a) Junta

La dimensión de juntas de mortero deberá comprenderse entre 10 mm y 15 mm, o el doble de la variación permitida en la dimensión de altura en la unidad de albañilería adicionando 4mm; entre estas se deberá escoger el mayor.

En las juntas que contengan refuerzo horizontal, el espesor mínimo de la junta será 6 mm más el diámetro de la barra (MVCS, 2006).

b) Conexión columna – albañilería

Cuando se utilice un sistema de anclaje dentado, la protuberancia máxima permitida debe ser de 0.05 metros, y debe ser armado antes del vaciado de concreto en las columnas de confinamiento, por ello es requisito indispensable eliminar cualquier residuo de material o mortero que dificulte la adherencia entre ambos.

Cuando se emplee una conexión a ras, se incorporará como anclaje “mechas” o “chicotes” de 6mm (excepto cuando se encuentre esfuerzo horizontal continuo) estos anclajes deben atravesarse internamente 0.125 metros en la columna con un giro de 90° de 0.1 m y de una forma similar se introducirá una medida de 0.4 m al muro pero sin adicionar el dobléz. (MVCS, 2006).

Requisitos mínimos para el diseño de albañilería confinada

Según el (MVCS, 2006), para que un muro sea de albañilería confinada debe cumplir los siguientes requisitos:

- Los muros deben estar delimitados en los 4 lados, con elementos de concreto armado, como vigas (horizontales) y columnas (verticales), tanto que para muros del primer nivel la cimentación se considera como elemento horizontal de confinamiento.
- Desde el punto medio de una columna de confinamiento a otra, la separación máxima, es el doble de la altura entre los refuerzos horizontales, sin exceder 5m. Si cumple el espesor mínimo efectivo y la

condición de distancia se considerará estructuralmente estable ante sismos se sentido ortogonal, salvo que la existencia de cargas verticales sea excéntrica.

- Espesor efectivo del muro portante:

$$t \geq \frac{h}{25} \text{ a } \frac{h}{20}$$

Donde:

h = Altura libre entre arriostres horizontales o pandeo efectivo.

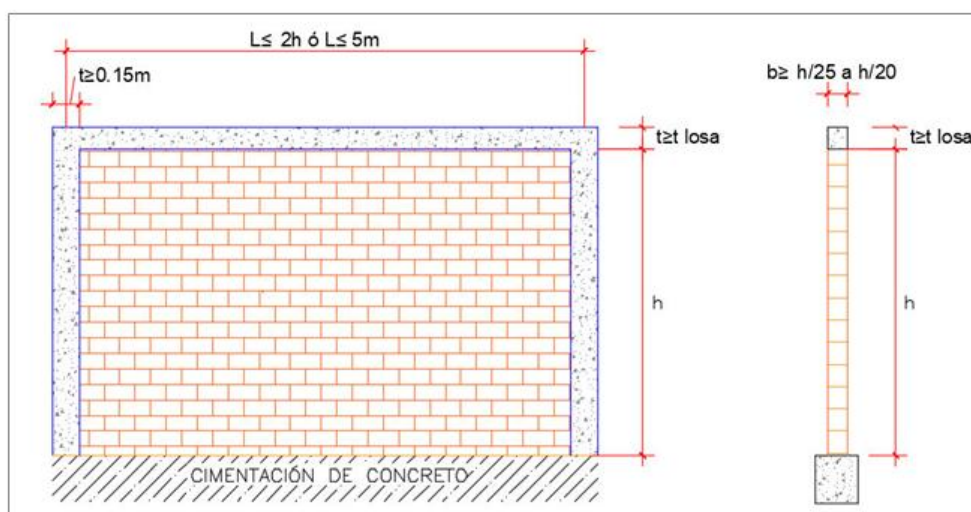
- Calidad de concreto mínimo para elementos de confinamiento

$$f'c \geq 175 \text{ kg/cm}^2$$

- Se considera 15 cm como la altura mínima de peralte en columnas de confinamiento.
- El espesor de la losa de techo es la altura mínima del peralte en vigas soleras.

Figura 1

Muro portante de albañilería confinada



- Plantas con geometría simple y regular (T, L, entre otros).

- Distribuye masas y muros simétricamente en planta para que así en cada nivel exista un equilibrio de rigidez lateral y minimizar efectos torsionales especificadas en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.
- En las direcciones "X" y "Y" en planta, exista simetría en la densidad de muros.

2.2.2. Riesgo sísmico

Riesgo es la probabilidad de las consecuencias futuras perjudiciales-dañinas o pérdidas esperadas o anticipadas (muertes, heridos, propiedades, subsistencias, actividad económica alterada o ambiente-natural dañado). Se refiere a la probabilidad que un elemento dado, en una determinada localización (X), en un período de tiempo dado (t), sufra pérdidas o daño debido al impacto de un peligro: un daño probable futuro (Ocola, 2005).

El riesgo se expresa por la notación:

$$\text{Riesgo sísmico}(X, t) = [\text{Peligro sísmico}(X, t) \times \text{Vulnerabilidad}(X, t)]$$

Significa que el riesgo es inexistente si la vulnerabilidad del elemento sujeto al peligro es cero, no importa cuán severo sea el peligro, usualmente, no se puede eliminar totalmente el peligro; así mismo, si no existe peligro alguno por consiguiente no habrá alguna posibilidad de daño o riesgo, así se tenga una alta vulnerabilidad, pero en este segundo caso si se puede hacer bastante en disminuir o eliminar las vulnerabilidades (Ocola, 2005).

En el contexto peruano, la cuantificación del riesgo sísmico se realiza mediante un sistema de clasificación por niveles, donde cada categoría refleja el grado de afectación porcentual estimado tanto en infraestructuras como en grupos poblacionales (INDECI et al., 2011).

Tabla 2

Niveles de riesgo sísmico en una zona urbana estudiada.

MUY ALTO	Riesgo muy elevado, los edificios colapsan; es decir se considera un porcentaje de peligro de caída estructural que hace inhabitable el inmueble y muerte superior al 75%.
ALTO	Riesgo elevado y hay edificios que, en un sismo, puedan tener daños graves que comprometan su estabilidad, con un porcentaje de riesgo de fallo estructural y muerte superior al 50%.
MEDIO	Edificios en los cuales se pueden presentar daños graves, pero que no comprometen la estructura haciéndola caer,
BAJO	Luego de un sismo, los edificios presentan pocos daños a las estructuras y no se verifican en la edificación fallas o caídas, con una consideración del riesgo de fallo estructural y muerte superior al 5%

Nota. Extraído de (INDECI et al., 2011)

2.2.3. Peligro sísmico

Es la posibilidad de amenaza proveniente de fuentes antrópicas (minería intensiva subterránea, explosiones, construcción de presas, extracción de gas, entre otros) o de fenómenos naturales (movimientos tectónicos, actividad volcánica etc.); que se presenta en una zona específica y se mide por una magnitud determinada, la cual afecta al medio ambiente, a infraestructuras y a una población. (INDECI, 2006)

Cuando se indica que en una zona existe peligrosidad sísmica, se refiere a que los terremotos generan repercusiones en el suelo, las cuales pueden medirse a través de parámetros como velocidad, aceleración, desplazamiento o intensidad. Para analizar estos efectos, se estudian las



ondas sísmicas desde la zona de origen hasta la región afectada (Yepez et al., 1995).

El peligro o amenaza sísmica se mide directamente con la aceleración máxima que alcanza el suelo durante un posible sismo, utilizando para ello herramientas como registros históricos y modelos geológicos, los cuales ayudan a estimar la amenaza sísmica a largo plazo. De este modo se puede obtener una zonificación de riesgo en diferentes áreas y determinar el nivel de peligro (Farje, K & Yabuta, 2020)

2.2.4. Vulnerabilidad

En términos sísmicos la vulnerabilidad se refiere a la capacidad de una o mas estructuras para resistir al daño de un terremoto, pues depende de factores de diseño estructural (como calidad de construcción, flexibilidad y resistencia) y condiciones físicas (como antigüedad, tipo de suelo y materiales de construcción), según la zona sísmica donde se encuentren (Bonett Diaz, 2003).

Una edificación o un grupo de edificaciones son sísmicamente vulnerables, porque existe una probabilidad de sufrir daños ante la ocurrencia de un sismo severo (Serrano-Lanzarote & Temes-Córdovez, 2015).

El concepto de vulnerabilidad sísmica es muy importante en el estudio de riesgo sísmico y en el diseño de la estructura. En las estructuras existentes es muy poco probable poder reducir las amenazas a la que se encuentran expuestas; sin embargo, en caso el riesgo sísmico sobre la vivienda sea muy

alto, es necesario intervenir la vulnerabilidad de la estructura mediante mecanismos de reforzamiento (Farje, K & Yabuta, 2020).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Albañilería confinada: Técnica constructiva donde al haber construido muros de albañilería son reforzadas en su perímetro con concreto armado posteriormente (MVCS, 2006)

2.3.2. Vulnerabilidad: Es la susceptibilidad de infraestructuras, población o diversas actividades socioeconómicas al daño que puede ocasionar un peligro en acción (SIGRID & MEF, 2006).

2.3.3. Peligro sísmico: En términos sísmicos se refiere a la probabilidad de amenaza que una zona experimente un terremoto con una determinada magnitud e intensidad dentro de un intervalo de tiempo específico (INDECI, 2006).

2.3.4. Sismo: Son terremotos que ocurren como consecuencia del desplazamiento de placas tectónicas que generan ondas sísmicas o vibraciones por la energía acumulada en la corteza terrestre (Cosinga Congacha, 2019).

2.3.5. Riesgo sísmico: En el contexto sísmico, el riesgo se antecede y estudia la probabilidad de daño que podría experimentar una estructura en tiempos futuros (INDECI, 2006).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo. Este enfoque es adecuado porque se busca medir y analizar variables específicas relacionadas con el riesgo sísmico, como la vulnerabilidad de las viviendas, utilizando datos numéricos y métodos estadísticos. Se pueden aplicar técnicas de análisis estructural y probabilístico para evaluar el comportamiento de las edificaciones ante sismos.

3.2. Nivel de investigación

La investigación corresponde a un nivel descriptivo.

Descriptivo: Se describe la situación actual de las viviendas en términos de su diseño, materiales, y condiciones estructurales, así como los factores que contribuyen a su vulnerabilidad sísmica.

3.3. Diseño de investigación

La investigación es de diseño no experimental, ya que no se manipulan variables, sino que se observa y analiza la situación existente. Dentro de este diseño, se puede clasificar como:

Transversal: Se realiza una evaluación en un momento específico, recopilando datos sobre las viviendas en Jayllihuaya para determinar su riesgo sísmico.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Según (López, 2004) determina que población “es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación”.

En este estudio, el grupo de individuos objeto de análisis estará constituido por un total de 1820 viviendas ocupadas que se identificaron en la zona urbana del C.P. de Jayllihuaya, distrito Puno, provincia Puno, región Puno.

Tabla 3

Cantidad de viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya

Código	Centro poblado	Región natural	Altitud	Viviendas particulares
0049	Jayllihuaya	Suni	3871	1820

Nota. INEI, 2017

3.4.2. Muestra

(Sampieri et al., 2014), nos define que la muestra “es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”.

En la presente investigación la muestra está conformada por viviendas familiares teniendo como sistema estructural la albañilería, donde se sabe que para un muestreo probabilístico de una población finita se calcula mediante la siguiente fórmula.

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

Datos:

$N = 1820$ (cantidad de viviendas)

$Z = 1.96$ (nivel de confianza al 95%)

$e = \pm 7\%$ (error permisible)

$p = 95\%$ (probabilidad de éxito)

$q = 5\%$ (probabilidad de fracaso)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 1820}{0.07^2 * (1820 - 1) + 1.96^2 * (0.95 * 0.05)} = 36.51$$

$n = 37$ viviendas

Se muestran las viviendas analizadas en la zona de estudio, en la tabla N°4.

Tabla 4

Viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya

N°	DIRECCIÓN DOMICILIARIA / UBICACIÓN	FAMILIA	N° DE PISOS
V_01	Av. Orgullo Aymara MZN-H1, LTE- 5A	COLQUEHUANCA MAMANI	2
V_02	Av. Los Álamos MZN-I2, LTE- 25	GOMEZ QUISPE	2
V_03	Av. Orgullo Aymara MZN-G1, LTE- 10	TITO PACOMPIA	2
V_04	Av Orgullo Aymara MZN L LOTE 8A	MACHACA NINA	2
V_05	Av. Orgullo Aymara MZN L LTE 10A	QUISPE FERNANDEZ	2
V_06	Av. 01 Urb Santa Marcela MZN C LTE 01	INGALUQUE MAMANI	2
V_07	JR. Jose Ignacio N° 140	HERMOSILLA CRUZ	2
V_08	Jr. José Ignacio N° 220	MORERA MAQUERA	2
V_09	Av. Orgullo Aymara MZN-U6, LTE- 07	PEREZ CHOQUE	2
V_10	Jr. S/N 4116 MZN-G4, LTE- 18	PINAZO MAMANI	2
V_11	Jr Quñiri K'uchu MZN-U, LTE- 16	HANCO LEÓN	2
V_12	Av. Madrid MZN-X, LTE- 14	CUNO CUNO	1
V_13	Av. Madrid MZN-K, LTE- 9B	MAMANI IGNACIO	2
V_14	Urb. Ciudad Jardín MZN J1 LTE 12	CAHUAPAZA CAUNA	2
V_15	Calle Ciudad Jardín MZN I1 LTE 1	PACOMPIA HUAYTA	2
V_16	Calle S/N MZN J1 LTE 9	SARCO DIAZ	1
V_17	JR. S/N 4142 MZN F2 LTE 5A	AROAPAZA CONTRERAS	2
V_18	Jr. Prolongación Orgullo Aymara N° 152	MAMANI MAMANI	2
V_19	JR. S/N MZN V2 LTE 13	ATENCIO CHURA	2
V_20	JR. S/N 4108 MZN K4 LTE 01	SR VALERIO	2
V_21	JR. S/N 4116 MZN T1 LOTE 6	CHANA MAMANI	2
V_22	JR. S/N 4108 MZN E1 LTE 05	YUPANQUI MENESES	2



V_23	JR. S/N 4108 MZN E2 LTE 07	HUANCO MAMANI	1
V_24	JR. S/N 4134 MZN K2 LTE 10 A	CHAPARRO HUARANA	2
V_25	Av. Muñoz Najar MZN Y1 LTE 13	ILLACUTIPA CERVANTES	2
V_26	JR Flores Santiago MZN V7 LTE 26	ALVAREZ TICONA	2
V_27	Urb. Ciudad Jardín JR. SN 4106 MZN E5 LTE 08	QUENAYA ESCOBAR	2
V_28	JR. Los Camelias - MZN M1 LTE 10	JUAREZ SIRENA	1
V_29	Jr. Prolongación Orgullo Aymara N° 210 MZN K	TICONA LIMACHI	2
V_30	Jr. Prolongación Orgullo Aymara N° 200	CHINO SALCEDO	2
V_31	Parcialidad de Aziruni LTE 16 HAB. URB. S/N 44	MAMANI SALCEDO	2
V_32	Urb Santa Marcela Calle N° 05 MZN C LTE 10	CHOQUE CHOQUE	1
V_33	Av. Muñoz Najar MZN V4 LTE 04	CHICALLA FLORES	1
V_34	Jr. Santiago Apostol N°184	MAMANI CHOQUE	2
V_35	Jr. Prolongación Orgullo Aymara N° 584	CATARI TORRES	1
V_36	Jr. Los Camelias MZN C1 LTE 08	NEIRA PACHO	2
V_37	Jr. SN 4122 MZN J4 LTE 06	ZEAL ALCOS	2

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.1. Técnicas de la investigación

La metodología de esta investigación se centró en realizar una inspección exhaustiva de las viviendas seleccionadas en el C.P. de Jayllihuaya, con el objetivo de evaluar su estado actual. Se elaboraron planos que permitieron comprender tanto el diseño arquitectónico como el estructural de cada vivienda. Se efectuó un análisis visual minucioso y evaluar la condición de elementos de confinamiento y albañilería. Igualmente, se hizo una clasificación de suelo según su tipo y conforme a los principios prescritos en la normativa E-030 (MVCS, 2018). Adicionalmente, se realizó una entrevista a informantes de cada vivienda para poder reunir información complementaria que enriqueciera la investigación.

3.5.2. Instrumentos de la investigación

Los instrumentos empleados para cada vivienda comprenden (01) ficha de encuesta y (01) ficha de reporte, ambas basadas en la ficha propuesta por (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005)

A. Ficha de encuesta

Está diseñada para recolectar datos necesarios para evaluar las viviendas de albañilería que fueron seleccionadas, que se conforman de hasta dos niveles. Esta ficha está compuesta por varias secciones clave:

1. Antecedentes

Consiste en recopilar información de inspección para conocer con más precisión el estado de la construcción, donde los datos adquiridos nos serán útil para poder realizar un cálculo técnico más certera en las próximas secciones de la ficha.

2. Datos técnicos

Nos permite registrar las características de elementos constructivos mediante reconocimiento visual o proporcionado por el informante.

3. Plano de distribución de la vivienda

En este apartado de la encuesta se presentan planos (elevación y planta) de la vivienda evaluada, realizados con la información obtenida de la visita técnica en campo.

4. Problemas de las viviendas

Nos permite registrar datos mediante una evaluación visual de diversas patologías de la vivienda de acuerdo con la zona y estado estructural de la construcción.

5. Fotografías de las viviendas

En la tercera página de encuesta se incluye un conjunto de imágenes capturadas, en las que destacan los problemas más notables identificados en el inmueble encuestado.

Tras esta breve explicación, en la figura 2, 3 y 4 se presenta un ejemplo del esquema de la ficha de encuesta con la metodología antes mencionada.

Figura 2

Esquema de ficha de encuesta – Pág. 1

"EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO"

FICHA DE ENCUESTA

Familia:	YUPANQUI MENESES	Vivienda N°:	22
Ubicación:	JR. S/N 4108 MZN EI LTE 05	Fecha:	25/03/2024
		N° de habitantes	05

1.- ¿RECIBÍ ASESORÍA TÉCNICA PARA CONSTRUIR SU VIVIENDA?, ¿POR QUÉ? (EXPLIQUE) No

Mi familiar es maestro de obra y construyó con ayuda de familiares.

2.- ¿CUÁNDO EMPEZÓ A CONSTRUIRLA? 2017 **¿CUÁNDO CULMINÓ?** 2018

Tiempo de residencia en la vivienda: 6 años

N° de pisos actualmente: 2 **N° de pisos proyectados:** 4

3.- SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE LOS AMBIENTES:

Paredes Limites Dormitorio 2 Otros

Sala Comedor Cocina Todo a la vez

Dormitorio I Baño Primero un cuarto

4.- ¿CUÁNTO INVIRTIÓ EN LA CONSTRUCCIÓN DE SU VIVIENDA? S/ 21000.00

DATOS TÉCNICOS:

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO					OBSERVACIONES
Rígidos		Intermedios	Blandos	X	

PARTICULARIDADES DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES QUE CONFORMAN LA VIVIENDA					
ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS				OBSERVACIONES
CIMIENTO (m)	<i>CIMIENTO CORRIDO</i>		<i>ZAPATA</i>		
	PROFUNDIDAD	1.00 m	PROFUNDIDAD	1.10 m	
	ANCHO	0.35 m	SECCIÓN	1.00x1.00 m	
MUROS (cm)	<i>LADRILLO MACIZO</i>		<i>LADRILLO PANDERETA</i>		
	DIMENSIONES	-	DIMENSIONES	9x1x23	
	JUNTAS	-	JUNTAS	1.5x1.5	
TECHO (m)	<i>DIAPHRAGMA RIGIDO</i>		<i>OTRO</i>		Losa aligerada con ladrillo para techo hueco
	TIPO	L. aligerada	TIPO		
	PERALTE	0.20 m	PERALTE		
COLUMNAS (m)	<i>CONCRETO (m)</i>		<i>OTRO</i>		
	DIMENSIONES	0.35x0.25 m	DIMENSIONES		
VIGAS (m)	<i>CONCRETO (m)</i>		<i>OTRO</i>		
	DIMENSIONES	0.40x0.25 m	DIMENSIONES		

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

Ubicado en zona de nivel freático alto, con fuerte presencia de humedad.

Muros portantes y no portantes de ladrillo pandereta.

Volados en tres lados de la vivienda, y desnivel de losa con vivienda colindante.

Problemas de presencia de eflorescencia en primer nivel y entrepiso.

Vaciado de concreto en columnas en dos tiempos y exposición de acero en el nivel superior de vivienda.

Figura 3

Esquema de ficha de encuesta – Pág. 2

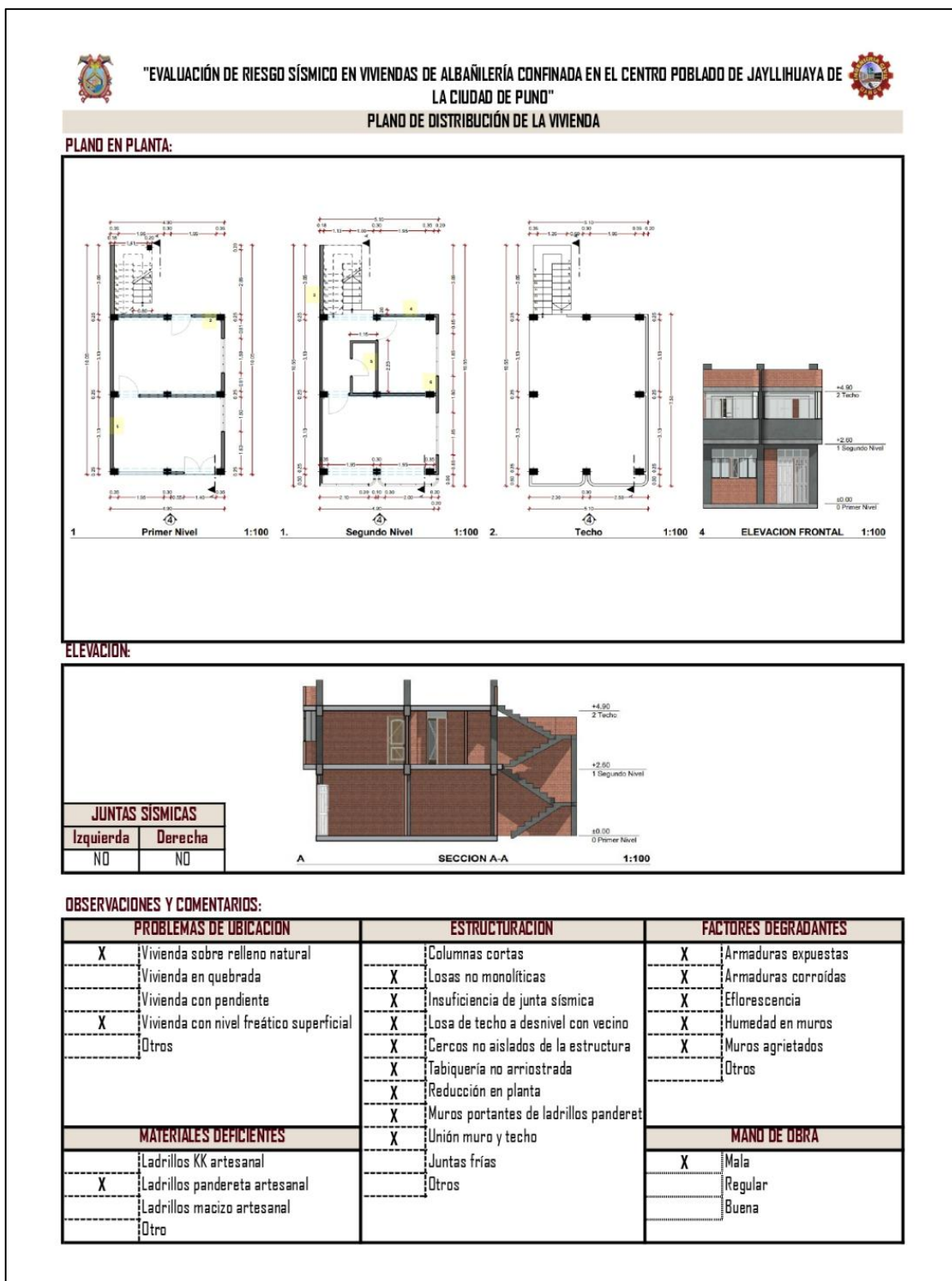


Figura 4

Esquema de ficha de encuesta – Pág. 3



B. Ficha de reporte

Están diseñadas para calcular y describir detalladamente características de elementos constructivos, estructurales y detalles de zona en que se ubica la vivienda, que tuvo registro previo en la ficha de encuesta. Asimismo, esta ficha facilita el cálculo del peligro sísmico, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico. Al igual que la ficha de encuesta fue elaborada utilizando el software de MS Excel (hojas de cálculo) y su extensión consta de 2 páginas para cada vivienda.

La primera hoja del reporte incluye los antecedentes, aspectos técnicos, patologías constructivas y análisis sísmico, el cual considera, entre otros aspectos, la densidad mínima requerida para los muros en cada dirección principal del inmueble.

En la segunda hoja se realiza el análisis sobre la estabilidad de volteo de elementos estructurales o de construcción (como parapetos, cercos y tabiques), también se aplica la fórmula para determinar el nivel de riesgo en función a la evaluación de peligro y vulnerabilidad. También incorpora las fotografías más representativas de cada vivienda, así como los planos detallados en planta, elevación correspondiente a cada piso y modelado en 3D para una interpretación visual más detallada. A continuación, se detallan las secciones que conforman las fichas de reporte:

1 Antecedentes

Esta sección registra principalmente datos de localización y estado de la vivienda.

2 Aspectos técnicos

Registra datos técnicos sobre diversas patologías estructurales de gran importancia que afectan el buen estado de la construcción.

3 Evaluación sísmica

Se estudia la densidad en muros presentes en la edificación con relación a la mínima densidad exigida, estableciendo un área mínima de muros en el primer nivel y de esta manera se compruebe que el esfuerzo resistente al corte sea siempre mayor al esfuerzo cortante que actúa.

$$\frac{V}{Ar} \leq \frac{\sum VR}{Ae}$$

Definiéndose como:

- Ae = Área (m^2) existente de muros confinados.
- Ar = Área (m^2) requerida o necesaria de muros.
- VR = Fuerza de corte resistente (kN) de los muros.
- V = Fuerza cortante basal (kN) actuante.

La fuerza generada por un sismo (V) conocida como fuerza actuante, según la norma NTE. E030 (MVCS, 2018), se expresa como:

$$V = \frac{ZUSC}{R} P$$

Definiéndose como:

- Z = Factor de zona.
- U = Factor de uso.
- S = Factor de suelo.



- $C =$ Factor de amplificación sísmica.
- $P =$ Peso de la estructura (kN).
- $R =$ Factor de reducción por ductilidad.

El coeficiente "Z" representa la aceleración máxima del terreno que puede incrementar un 10% de probabilidad en un periodo de cinco décadas. Este factor se determina de acuerdo con la ubicación del inmueble en el mapa de zonas sísmicas.

En el siguiente paso la NTP E030, da valor al coeficiente (U) de acuerdo al tipo o categoría específica del uso de la edificación.

Para definir el coeficiente (S) de clasificación de suelos, clasifica los perfiles en función a la velocidad de extensión de ondas sísmicas, periodos de vibración, dimensión del estrato del suelo y propiedades mecánicas.

El coeficiente que reduce la carga sísmica (R) se identifica de acuerdo con el material implementado en la edificación y a la estructura de la vivienda.

Para el cálculo del coeficiente (C) o coeficiente de amplificación sísmica se toma el valor de 2.50 para edificaciones con sistema confinado en albañilería. Para calcular el peso de la estructura, se ha medido el peso propio de cada elemento que compone la vivienda como columnas, vigas, muros, losa aligerada, piso terminado; así como la carga viva reducida al 25%.

Para determinar el peso total se necesita el peso específico de cada elemento, cuyos valores han sido tomados de la norma de cargas (MVCS, 2022)

En muros de albañilería, la expresión para calcular la resistencia al corte (VR) se da por la fórmula de (MVCS, 2006):

$$VR = 0.5V'_m + \alpha \cdot t \cdot L + 0.23P_g$$

Definiéndose como:

- V'_m = Resistencia a compresión diagonal del muro.
- P_g = Carga gravitacional (kN)
- t = Espesor (m) efectivo del muro.
- L = Longitud (m) total del muro

(si son muros confinados incluye las columnas).

- α = Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, varía entre $1/3 \leq \alpha \leq 1$; L/h para casas de 1 piso y $3l/5h$ para casas de 2 pisos

Los valores de V'_m , se puede obtener mediante la NTE E070.

En consecuencia, el análisis de la relación VR/V nos permite determinar el estado de la densidad ya sea adecuada, aceptable o inadecuada dentro de los parámetros siguientes:

- Densidad adecuada: $VR/V > 1$
- Densidad aceptable: $0.95 < VR/V < 1$
- Densidad inadecuada: $VR/V < 0.95$

Por consiguiente, de acuerdo a las tablas extraídas de la NTP E.030 (MVCS, 2018) podemos decir que, en la zona de estudio (Z), el C.P. de Jayllihuaya se encuentra en una zona de sismicidad 3, la cual corresponde a un valor de 0.35 según la tabla N° 1. Asimismo, para viviendas, el factor de uso (U) es igual a 1 según las especificaciones de la tabla N° 5, el factor (S) dependerá de las características del terreno y ubicación de cada inmueble, conforme a lo establecido en la tabla N° 3. Para el estudio de viviendas, el coeficiente (C) es igual a un valor de 2.5, el factor (R) se determinará por la tabla N° 7 para cada inmueble y el valor de (P) será calculado con esquemas elaborados para cada vivienda.

4 Estabilidad de muros al volteo

a. Determinación de la fuerza sísmica horizontal a muros localizados en la base de la estructura o por debajo de la base.

La fuerza horizontal (F) ejerce una presión que actúa en la base estructural de los muros, los cuales, a su vez deben tener una capacidad de resistencia para garantizar la seguridad y estabilidad de la construcción, según lo establece la norma E.030 (MVCS, 2018).

$$F = 0.5 * S * Z * U * P_e$$

El peso P_e se determina con la siguiente expresión:

$$P_e = Y_m * t$$

Definiéndose como:

- $t =$ *Espesor de muro (m)*
- $Y_m =$ *Peso específico del muro.*

- $Y_m = 20 \text{ kN/m}^3$, en muros de ladrillo K.K.
- $Y_m = 14 \text{ kN/m}^3$, en muros de ladrillo pandereta.
- $Y_m = 18 \text{ kN/m}^3$, en muros de ladrillo macizo.

- $P_e = \text{Peso (kN/m}^2\text{)}$.

b. Determinación de la fuerza perpendicular a los muros que no se encuentran en la base de la estructura

Para determinar la fuerza sísmica horizontal o de empuje (F) para muros que no sean conformación estructural se utiliza la expresión siguiente:

$$F = \frac{F_i}{P_i} * C_1 * P_e$$

Definiéndose como:

$F = \text{Fuerza sísmica horizontal (kN/m}^2\text{)}$

$F_i = \text{Fuerza sísmica } i \text{ del piso o nivel.}$

$C_1 = \text{Coeficiente de sismicidad.}$

$P_e = \text{Carga distribuida sobre una superficie (kN/m}^2\text{)}$

$P_i = \text{Peso del piso o nivel.}$

Para evaluar cualquier nivel o piso (i) el esfuerzo sísmico, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$F_i = \alpha_i * V$$

Para cada nivel existe una cantidad de fuerza sísmica total, el coeficiente reparte este esfuerzo de cortante basal (V), con la siguiente expresión:

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^j}$$

Siendo n el total de niveles que tiene el edificio, el valor exponencial k está en relación con el tiempo que tarda la estructura para concluir una vibración completa (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo con:

- $k = 1 \rightarrow$ cuando $T \leq a 0.5$ segundos:
- $k = (0.75 + 0.5T) \leq 2 \rightarrow$ cuando $T \geq 0.5$ segundos:

Para cada dirección, el tiempo que tarda la estructura para concluir una vibración completa, se calculará con la fórmula:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

El valor del coeficiente sísmico C_1 lo obtenemos de acuerdo a la tabla N° 12, extraído de la NTP E.030 (MVCS, 2018).

c. Momento actuante (M_a)

Para conocer si un muro es estable durante un sismo, se compara el momento sísmico actuante M_a con el momento del muro que resiste M_r , Este análisis del M_a se hará de forma perpendicular a la superficie o plano del muro, según la fórmula:

$$M_a = F * a^2 * m$$

Definiéndose como:

$M_a =$ Momento actuante (kN - m/ml)

$F =$ Carga sísmica perpendicular (kN/m²)

$a =$ Dimensión crítica (m)

$m =$ Coeficiente de momento

Para cada valor de b/a se tiene un valor para el factor de momento m detalladas en la tabla N° 12 de la norma E070 (MVCS, 2006).

El comportamiento sísmico de la fuerza sísmica perpendicular F que actúa en el muro varía según la altura del muro. Es decir, si analizamos muros el nivel 1 de la vivienda, el M_a (*momento actuante*) dependerá de la fórmula:

$$M_a = m * C_o * P_e * a^2$$

Por lo tanto, si analizamos muros en el nivel 2 de la edificación el M_a (*momento actuante*) resultará por la fórmula:

$$M_a = m * \frac{F_2}{P_2} * C_1 * P_e * a^2$$

d. Determinación del momento resistente (M_r)

Para conocer la capacidad de un muro para resistir al momento sísmico que intentará voltearlo se calculará el esfuerzo interno resistente a tracción por flexión M_r , mediante una fórmula de resistencia de materiales como:

$$\sigma_{max} = \frac{c * M_r}{I}$$

Dónde

$\sigma_{max} =$ Esfuerzo por flexión (kN/m²)

$c =$ Distancia del eje neutro al punto máximo de flexión (m)

$M_r =$ Momento flector (kN-m)

$I =$ Momento de inercia sección (m⁴)

Para estimar el momento resistente por flexión se determina mediante la siguiente expresión:

$$M_r = \frac{f_t * I}{c}$$

Dónde:

f_t = Esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería

I = Momento de inercia en el muro (m^4)

c = Distancia del eje neutro al punto máximo de flexión

Según estudios experimentales elaborados por (Arango, 2002), la albañilería presenta una resistencia característica de tracción-flexión de (100 kN/m^2), cuando estas están sometidas a cargas laterales.

- Por lo tanto, según los cálculos de estos momentos podemos decir que, si un muro tiene estabilidad tendrá que cumplir la relación $Ma \leq Mr$, mientras que en muros propensos a fallar cuando se le proporcione esfuerzos sísmicos mayores a $25g$ evidenciará la relación de $Ma > Mr$.

5 Evaluación del riesgo sísmico

Para el estudio se aplicará el criterio elaborado por (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005):

A. Vulnerabilidad sísmica

En la estimación del nivel sísmico de vulnerabilidad para las viviendas, necesariamente se debe analizar dos tipos de vulnerabilidades.

a. Vulnerabilidad estructural

Obtenida a partir de tres criterios:

- Densidad de muros

Consideramos una incidencia del 60%, se hace el cálculo en dos direcciones tanto horizontal como vertical y estos dos valores son promediados, tal y como se resume en la tabla 5.

Tabla 5
Determinación de la densidad por eje

Eje x \ Eje y	Adecuada	Aceptable	Inadecuada
Adecuada	Adecuada	Aceptable	Inadecuada
Aceptable	Aceptable	Aceptable	Inadecuada
Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada	inadecuada

- Calidad de mano de obra y calidad de materiales

Consideramos un porcentaje del 30%, calculada cualitativamente y se evalúa a través de una precepción visual, de patologías o estado en el que se encuentra la construcción teniendo en cuenta los datos registrados en las anteriores secciones brindadas por el informante.

b. Vulnerabilidad no estructural

Se considera la resistencia al volcamiento de fuerzas horizontales de muros no estructurales (cercos, parapetos, tabiques), con una influencia del 10%.

A partir de esto indicadores, podremos determinar la vulnerabilidad mediante la ecuación:

$$Vulnerabilidad = 0.6 * Densidad + 0.30 * M.Obra + 0.10Est.Volteo$$

Para identificar cuan vulnerable al sismo es la vivienda encuestada, se exige revisar varios aspectos que están clasificados en niveles según su condición asignándole un valor del 1 al 3 para después ser promediado:

- **Densidad de muros (60%):** si es suficiente (adecuado), medianamente buena (aceptable) o insuficiente (inadecuado).
- **Mano de obra y material (30%):** Depende de la calidad de trabajo o producto utilizado (buena, regular o mala).
- **Muros no estructurales (10%):** Depende del estado en el que se encuentran (estables, parcialmente inestables o inestables).

Tabla 6

Asignación de parámetros de vulnerabilidad

Estructural				No estructural	
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiques y parapetos (10%)	
1	Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables
2	Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos inestables
3	Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables

Nota. Extraído de (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005).

La tabla 7, detalla los parámetros de los niveles sísmicos de vulnerabilidad con el valor obtenido en la ecuación.

Tabla 7

Rango numérico para valoración de vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Alta	De 2.2 a 3
Media	De 1.5 a 2.1
Baja	De 1 a 1.4

Nota. Extraído de (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005).

B. Peligro sísmico

Para conocer que tan expuesta se encuentra una vivienda a efectos sísmicos, se evalúan tres factores principales:

- **Sismicidad (40%):** De acuerdo con la intensidad de sismo en la zona (baja, media o alta)
- **Tipo de suelo (40%):** Estimación por estudios geotécnicos históricos de acuerdo con las características de la zona (blando, intermedio o rígido).
- **Pendiente y topografía (20%):** Evaluar si la vivienda se encuentra en una zona de pronunciada, media o plana superficie.

Según a la identificación de sus factores se designa un valor del 1 al 3 de acuerdo con la tabla 8, para después hallar el valor del peligro mediante la fórmula:

$$\text{Peligro} = 0.4 * \text{Sismicidad} + 0.4 * \text{Tipo suelo} + 0.2 * \text{Topografía}$$

Tabla 8

Asignación de parámetros de peligro sísmico

Sismicidad (40%)		Suelos (40%)		Topografía y pendiente (20%)	
1	Baja	1	Rígido	1	Plana
2	Media	2	Intermedio	2	Media
3	Alta	3	Blando	3	Pronunciada

Nota. Extraído de (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005).

Los parámetros numéricos que corresponden a los niveles alto medio y alto para cada grado de sismicidad (según a la zona sísmica) se detallan en la tabla 9.

Tabla 9
Rangos numéricos para la determinación del peligro sísmico

Sismicidad	Peligro sísmico	Rango
Alta	Bajo	1.8
	Medio	De 2.0 hasta 2.4
	Alto	De 2.6 hasta 3.0
Medio	Bajo	De 1.4 hasta 1.6
	Medio	De 1.8 hasta 2.4
	Alto	2.6
Baja	Bajo	De 1 hasta 1.6
	Medio	De 1.8 hasta 2
	Alto	2.2

Nota. Extraído de (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005).

C. Riesgo sísmico

Una vez definido cada categoría y conocer el nivel sísmico de la vulnerabilidad y peligro para la vivienda que se está evaluando, se determinará el nivel sísmico de riesgo. Para ello se utilizará la tabla 10 de doble entrada que combina el resultado de cada factor para detallar el resultado del nivel de sismicidad de riesgo.

Tabla 10
Calificación de riesgo sísmico

Vulnerabilidad \ Peligro	Baja	Media	Alta
	Bajo	Bajo	Medio
Medio	Medio	Medio	Alto
Alto	Alto	Alto	Alto

Nota. Extraído de (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005).



6 Resumen de evaluación

En esta sección se analiza cómo el nivel de riesgo sísmico identificado puede afectar las estructuras. El riesgo sísmico es un parámetro crucial que determina la capacidad de resistencia de las viviendas frente a eventos sísmicos.

El nivel de riesgo de sismicidad alta trae consigo daños demasiado devastadores como derrumbes o fallos parciales o totales. Este escenario es particularmente preocupante cuando las viviendas están situadas sobre suelos blandos o inclinados, por ello es recomendable que se pueda recibir una asesoría profesional técnica, para intervenir a la vivienda con refuerzos estructurales.

El riesgo de sismicidad intermedia nos revela que la edificación evaluada no tiene una distribución adecuada de muros en alguna dirección específica. Aunque la edificación esté cimentada sobre suelo firme, puede hacer que esta no resista de la manera óptima o no tenga daños graves.

Un bajo riesgo sísmico indica que las viviendas están bien preparadas para soportar sismos poco comunes sin sufrir daños significativos. Estas construcciones suelen caracterizarse por: cimentarse encima de un suelo firme, calidad en materiales de construcción y mano de obra, adecuada distribución de muros (densidad).

7 Esquemas y/o Gráficos

Se muestra la proyección en elevación, modelado 3D y una distribución de muros graficados en planos en planta.

La ficha de reporte se muestra a continuación en la figura 5 y 6 empleando el esquema de la metodología antes mencionada:

Figura 5

Esquema de ficha de reporte – Pág. 1

"EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO"

FICHA DE REPORTE

ANTECEDENTES

Familia:	YUPANQUI MENESES	Vivienda N°:	22
Ubicación:	JR. S/N 408 MZN EL LITE 05	Fecha:	25/03/2024
Dirección técnica en el diseño:	NO	N° de habitantes:	05
Dirección técnica en la construcción:	NO		
Pisos construidos:	2	Pisos proyectados:	4
		Antigüedad de la vivienda:	6 año(s)
Topografía y geología:	Sin pendiente, suelo arenoso arcilloso.		
Estado de la vivienda:	Ubicado en zona de nivel freático alto, con fuerte presencia de humedad. Muros portantes y no portantes de ladrillo pandereta. Volados en tres lados de la vivienda, y desnivel de losa con vivienda colindante. Problemas de presencia de eflorescencia en primer nivel y entrepiso. Vaciado de concreto en columnas en dos tiempos y exposición de acero en el nivel superior de vivienda.		
Secuencia de construcción de la vivienda:	Todo a la vez		

ASPECTOS TÉCNICOS

Elementos de la vivienda

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Cimiento	Profundidad de 1.10 m, en zapatas de C° armado 1.0x1.0 m y en cimiento corrido de C° ciclópeo de 0.35x0.50 m.
Muros	Ladrillo tipo pandereta de 9x11x23 cm, muros de soga con juntas de 1.5 cm (h-v).
Techo	Losa aligerada de 20 cm con ladrillo de techo hueco.
Columnas	C° armado de 0.25x0.30 m, 0.35x0.25 m, 0.20x0.20 m.
Vigas	C° armado de 0.30x0.35 m y 0.30x0.18 m.

Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	Problemas constructivos
Ubicado en zona de nivel freático alto.	Vaceado de concreto en columnas en dos tiempos diferentes.
Fuerte presencia de humedad.	
Problemas estructurales	
Inexistencia de junta sísmica.	
Muros portantes de ladrillo pandereta.	Mano de Obra
Tabique no arriostrado.	Mala
Tuberías que pasan por columnas.	Otros

ANÁLISIS SÍSMICO

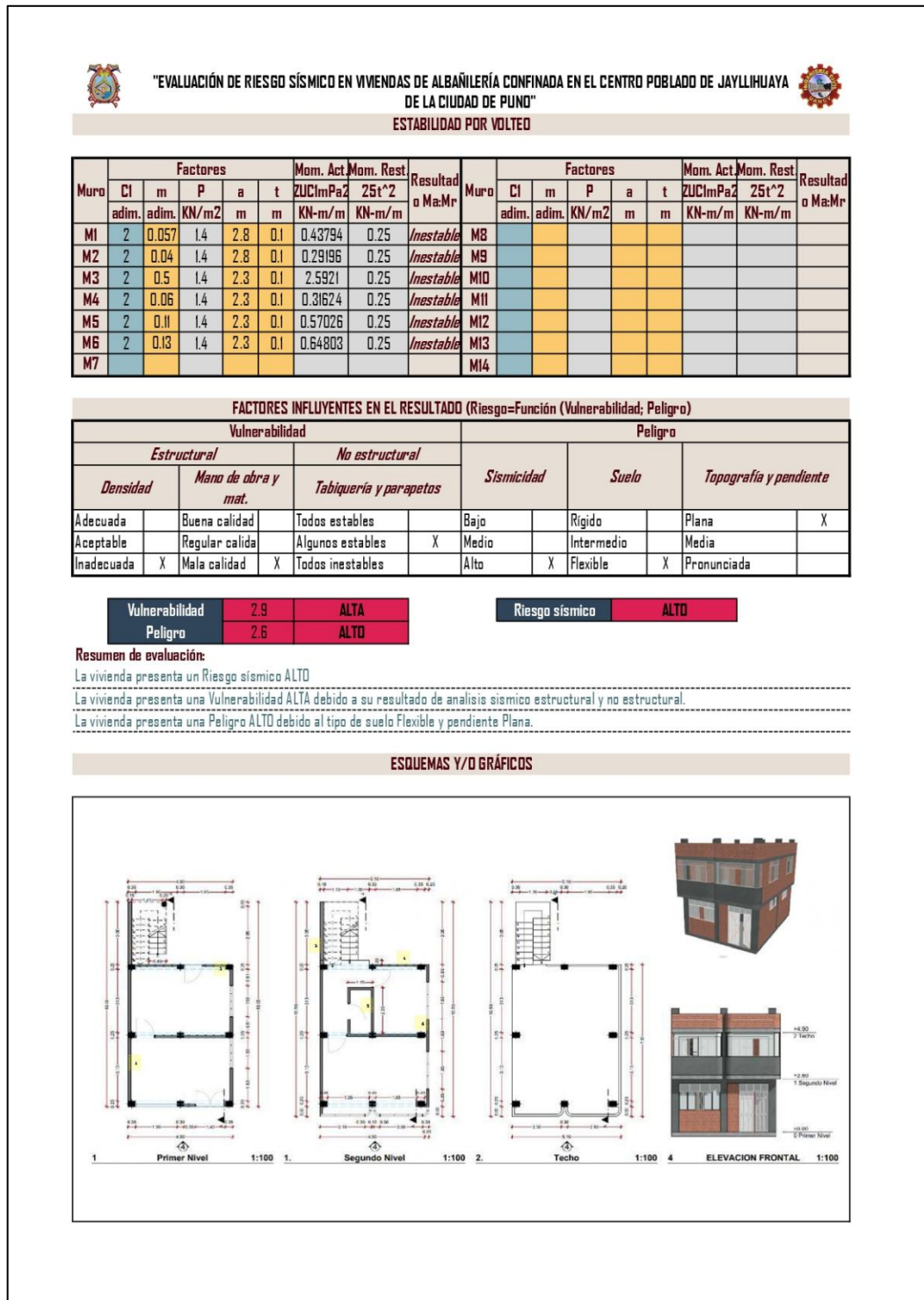
Z=	0.35	C=	2.50	S=	1.15	VR=Resistencia al corte $0.7 \cdot (0.5 \cdot 20) \cdot (A_e)$ $V = Z \cdot U \cdot C \cdot S \cdot (P \cdot A) / (R \cdot \#PISOS)$
U=	1	R=	3	#PISOS	2	

Área Piso l	Cortante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad Ac/Área piso l	Resistencia VR	VR/V	RESULTADO
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente: Ae	Requerida: Ar					
m2	KN/m2	KN	m2	m2	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
21.0	52.4	368.9	1.56	1.5	1.06	7.4	10.92	0.059206055	Inadecuada
Análisis en el sentido "Y"									
21.0	52.4	368.9	1.05	1.5	0.71	5.0			Inadecuada

Observaciones y Comentarios
Se recalcula VR= $0.7 \cdot (0.5 \cdot 20) \cdot (1.56) = 10.92$

Figura 6

Esquema de ficha de reporte – Pág. 2



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos

Se llevó a cabo una inspección de 37 viviendas seleccionadas aleatoriamente en el Centro Poblado de Jayllihuaya. Los resultados obtenidos se presentan de acuerdo a los objetivos establecidos y se detallan en tablas que muestran tanto número de viviendas como porcentajes de incidencia para cada indicador evaluado.

4.1.1 Examinar el sistema de albañilería confinada

a) Asesoría técnica

Tabla 11

Asesoría técnica que recibieron las viviendas en la etapa de diseño

Dirección técnica en el diseño	Número de viviendas	Porcentaje
Maestro de obra	34	91.89%
Profesional	3	8.11%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado

En la tabla 11 se presenta la información sobre el asesoramiento técnico que recibieron las viviendas en la etapa de diseño. Se evidenció que el 91.89% construyó con recomendaciones del maestro de obra, mientras que solo el 8.11% recibió orientación de un profesional, ya sea de un arquitecto o un ingeniero civil.

b) Número de niveles construidos

Tabla 12

Número de niveles construidos en las viviendas encuestadas

N° niveles	N° de viviendas	Porcentaje
1	7	18.92%
2	30	81.08%
Total	37	100%

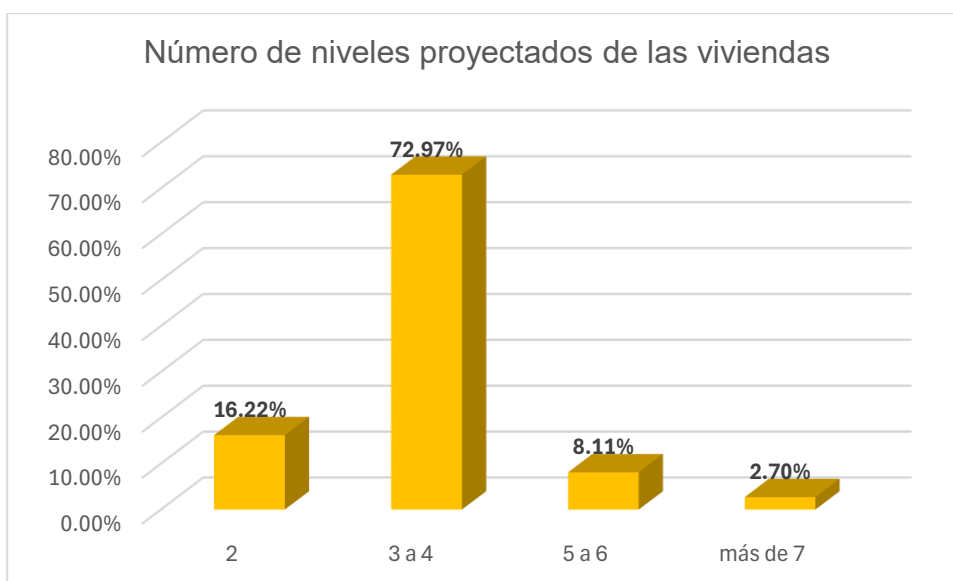
Nota. Recurso propio proporcionado

En la tabla 12 se presenta un desglose de número de niveles construidos en las viviendas analizadas en este estudio. Evidenciando que un 81.08% del total de viviendas comprenden dos niveles y el 18.92% corresponde a viviendas de un solo piso. Es importante destacar que el estudio se centró exclusivamente en viviendas con uno o dos pisos.

c) Número de niveles proyectados

Figura 7

Número de niveles proyectadas de las viviendas en estudio



La figura 7, ilustra la cantidad de niveles que proyectan las viviendas evaluadas en el CP. de Jayllihuaya. Existe un 16.22% del total de viviendas que proyectan la construcción de hasta dos niveles, por otra parte, un 72.97% proyecta una construcción de tres a cuatro pisos. Adicionalmente, el 8.11% de las viviendas están proyectadas para tener entre cinco y seis pisos, y finalmente, el 2.70% está proyectado a tener más de siete pisos.

d) Irregularidades de la estructura

Tabla 13

Resultado de irregularidades en la estructura de las viviendas en el CP. de Jayllihuaya

Irregularidades de la estructura	N° de viviendas	Porcentaje
Problemas de Ubicación		
Vivienda sobre relleno natural	37	100.00%
Vivienda en quebrada	3	8.11%
Vivienda con pendiente	0	0.00%
Vivienda con nivel freático superficial	21	56.76%
Materiales deficientes		
Ladrillos KK artesanal	21	56.76%
Ladrillos pandereta artesanal	20	54.05%
Ladrillos macizo artesanal	10	27.03%
Otros	2	5.41%
Estructuración		
Columnas cortas	9	24.32%
Losas no monolíticas	27	72.97%
Insuficiencia de junta sísmica	29	78.38%
Losa de techo a desnivel con vecino	32	86.49%
Cercos no aislados de la estructura	19	51.35%
Tabiquería no arriostrada	35	94.59%
Reducción en planta	31	83.78%
Muros portantes de ladrillos pandereta	27	72.97%
Unión muro y techo	35	94.59%
Juntas frías	0	0.00%
Factores degradantes		
Armaduras expuestas	32	86.49%
Armaduras corroídas	33	89.19%

Eflorescencia	35	94.59%
Humedad en muros	37	100.00%
Muros agrietados	30	81.08%
Mano de obra		
Mala	22	59.46%
Regular	12	32.43%
Buena	3	8.11%

Nota. Recurso propio proporcionado

En la tabla 13 se detalla las fallas o irregularidades identificadas que presentan las estructuras construidas con albañilería confinada del CP. de Jayllihuaya.

4.1.2. Identificación del nivel de vulnerabilidad para viviendas de albañilería confinada

La tabla 14 muestra la cantidad y el porcentaje de estructuras de albañilería confinada, clasificadas de acuerdo con su nivel sísmico de vulnerabilidad en el C.P de Jayllihuaya.

Tabla 14

Nivel sísmico de vulnerabilidad de las viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya

Vulnerabilidad sísmica	N° viviendas	Porcentaje
Alta	22	59.46%
Media	15	40.54%
Baja	0	0.00%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

a) Densidad de muros

Tabla 15

Densidad de muros de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya

Densidad de muros	N° viviendas	Porcentaje
Adecuada	7	18.92%
Aceptable	21	56.76%
Inadecuada	9	24.32%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

De acuerdo con la tabla 15, el 18.92% de las viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya exhibe la distribución equilibrada de muros (densidad adecuada), asimismo un 56.76% del total denota tener la densidad aceptable en alguno de sus ejes, mientras que el 24.32% no cumple con este criterio.

b) Calidad de mano de obra y materiales

Tabla 16

Calidad de mano de obra y materiales de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya

Calidad de MO y materiales	N° viviendas	Porcentaje
Buena	3	8.11%
Regular	12	32.43%
Mala	22	59.46%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

La tabla 16 revela que, de todas las viviendas analizadas, en el aspecto de calidad en mano de obra y material el 8.11% cuenta con buena calidad, un 32.43% refleja que la calidad es regular. Además, el 59.46% exhibe un indicador pésimo o malo de calidad.

c) Estabilidad de muros al volteo

Tabla 17

Estabilidad de muros al volteo de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya

Estabilidad de muros al volteo	N° viviendas	Porcentaje
Estable	0	0.00%
Algunos estables	5	13.51%
Inestable	32	86.49%
Total	37	100.0%

Nota. Recurso propio proporcionado.

En la tabla 17 revela la ausencia total de estabilidad al volteo en todos los muros, los cuales no cumplen con los estándares necesarios para resistir fuerzas de volteo. Un 13.51% de las viviendas presenta cierta estabilidad, lo que sugiere que, aunque no sean completamente seguras, algunas viviendas, sus muros tienen características que podrían permitirles resistir las fuerzas de volteo. Por otro lado, la gran mayoría de las viviendas representa el 86.49%, tiene todos sus muros inestables al volteo.

4.1.3 Cuantificación del nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada

La tabla 18 presenta porcentajes y cantidades del total de viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno, clasificadas según su nivel de peligro sísmico.

Tabla 18

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya

Peligro sísmico	N° viviendas	Porcentaje
Bajo	0	0.00%
Medio	26	70.27%
Alto	11	29.73%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

d) Sismicidad

El CP. de Jayllihuaya, ubicado en la ciudad de Puno, se encuentra en la zona 3 según el mapa sísmico del Perú, tal como establece la norma E.030. Por lo tanto, este nivel de sismicidad se consideró en el desarrollo de la investigación.

e) Suelo

Tabla 19

Viviendas sobre tipo de suelo en el Centro Poblado de Jayllihuaya

Suelo	N° viviendas	Porcentaje
Blando	11	29.73%
Intermedio	26	70.27%
Rígido	0	0.00%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

La tabla 19, nos indica que la mayoría de viviendas es decir un 70.27%, están construidas sobre suelos de condiciones intermedias, mientras el 29.73% exhibe estar cimentado sobre suelos blandos y 0.0% en suelos de características rígidas.

f) Topografía y pendiente

Tabla 20

Viviendas construidas de acuerdo a la topografía y pendiente del terreno en el Centro Poblado de Jayllihuaya

Topografía y pendiente	N° viviendas	Porcentaje
Plana	34	91.89%
Media	3	8.11%
Pronunciada	0	0.00%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

La tabla 20 nos muestra características para los diferentes tipos de pendiente. Es importante destacar que 0% de las viviendas está situada en una pendiente pronunciada, lo que podría ser un factor positivo en términos de estabilidad estructural, ya que este tipo de terreno suele ser más propenso a deslizamiento y erosión. Se observa que presentan una pendiente media el 8.11% del total de viviendas. Por otro lado, presentan una inclinación baja o pendiente plana el 91.89% de viviendas.

4.1.4 Riesgo sísmico

La tabla 21 presenta el porcentaje y cantidad de viviendas clasificadas según su nivel de riesgo sísmico, que se divide en alto, medio y bajo. Exhibiendo

que un 70.27% del total esta categorizado con un riesgo de sismicidad alta, lo que indica una vulnerabilidad significativa ante eventos sísmicos, a su vez un 29.73% presenta un riesgo de sismicidad media, sugiriendo una exposición moderada a posibles daños. Es importante destacar que 0% de las viviendas se encuentra en la categoría de bajo riesgo sísmico, lo que resalta la necesidad urgente de implementar medidas de mitigación y reforzamiento estructural en la mayoría de las viviendas para garantizar la seguridad de sus habitantes.

Tabla 21*Riesgo sísmico de las viviendas en el Centro Poblado de Jayllihuaya*

Riesgo sísmico	N° viviendas	Porcentaje
Alto	26	70.27%
Medio	11	29.73%
Bajo	0	0.00%
Total	37	100%

Nota. Recurso propio proporcionado.

4.2. Discusión de resultados

4.2.1 Respecto al sistema de albañilería

A. Asesoría técnica

Tabla 22*Asesoría técnica vs antigüedad de las viviendas*

Antigüedad	menor a 5 años	entre 5 a 10 años	entre 10 a 15 años	entre 15 a 20 años	mayor a 20 años	Total
A. Técnica						
Profesional	5.41%	2.70%	0.00%	0.00%	0.00%	8.11%
Albañil	27.03%	27.03%	16.22%	8.11%	13.51%	91.89%
Total	32.43%	29.73%	16.22%	8.11%	13.51%	100.00%

Nota. Recurso propio proporcionado.

De las 37 viviendas encuestadas, en la tabla 22 muestra que, un 91.89% fueron construidas sin asesoramiento profesional, debido principalmente a la baja posibilidad económica o falta de conocimiento de la relevancia de una asesoría, de acuerdo con lo expresado por habitantes de antiguas viviendas. Con este se puede decir que la mayoría de la población de Jayllihuaya construyen informalmente sus viviendas. Nuestro resultado concuerda con lo indicado por (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005) donde manifiesta que las construcciones informales en su mayoría son de albañilería puesto que la hacen los propios habitantes o un maestro de obra.

Por lo tanto, el 8.11% contó con una asistencia técnica especializada para diseñar y construir. En esta agrupación, un 5.41% se vincula a construcciones con antigüedad menor a cinco años, así como un 2.70% se sitúa en el rango de antigüedad de 10 a 5 años. Esto denota que, en tiempos recientes, los pobladores han comenzado a reconocer que recibir orientación especializada es relevante, de esta manera garantizar estabilidad ante movimientos sísmicos, De acuerdo con los que algunos pobladores señalaron.

B. Número de pisos construidos y proyectados

En la zona de estudio, la mayoría de las viviendas son construidas con unidades de albañilería artesanal, tales como ladrillo King Kong artesanal, ladrillo pandereta artesanal y ladrillo macizo artesanal. De las viviendas analizadas, el 81.08% son de dos pisos. La norma E.070 establece un límite máximo de cinco pisos para construcciones de viviendas de albañilería confinada, siempre que se diseñen conforme a las recomendaciones normativas pertinentes.



El uso de ladrillos artesanales está restringido en zonas sísmicas clasificadas como 2 y 3, a edificaciones de hasta dos niveles. En este contexto, el 72.97% de las viviendas tiene una proyección constructiva de entre dos y cuatro niveles, mientras que un 8.11% de las viviendas tiene una proyección constructiva entre cinco y seis niveles. Esto indica un incumplimiento significativo por parte de los propietarios de las condiciones normativas, tanto en relación con la calidad de los ladrillos utilizados como en el número de niveles permitidos.

Es fundamental que los propietarios y constructores se adhieran a estas regulaciones para garantizar la seguridad estructural y la resistencia ante eventos sísmicos, lo cual es esencial en áreas propensas a terremotos. La falta de cumplimiento no solo compromete la integridad de las edificaciones, sino que también pone en riesgo la seguridad de sus ocupantes.

C. Deficiencia de la estructura

Construcción sobre relleno natural.

Se ha determinado un porcentaje del 100% donde las construcciones evaluadas en el Centro Poblado de Jayllihuaya están construidas sobre relleno natural por ser una zona con suelos utilizados para agricultura. Este tipo de relleno son de baja capacidad portante, se utiliza para nivelar el terreno, pero es muy común que tenga un comportamiento de asentado desigual. Esta situación provoca la aparición de grietas en pisos, paredes y losas, comprometiendo la integridad estructural y la seguridad de los habitantes.

Vivienda con nivel freático superficial

De las viviendas evaluadas en el Centro Poblado de Jayllihuaya, se observó que el 56.76% del total presentan una napa freática superficial. Esta característica es atribuible a la naturaleza arcillosa del suelo, que retiene agua durante la temporada de lluvias; este análisis se realizó en marzo, coincidiendo con el periodo final de las precipitaciones en la zona. Por información de habitantes se conoce que, al momento de construir la cimentación se halló que la napa freática está tan solo a una profundidad de medio metro, es decir cerca de la superficie. La norma E.050 establece que la profundidad de mínima de cimentación para zapatas y cimientos corridos es de 0.80 metros. Cuando la cimentación no fue adecuadamente tratada contra la humedad, esta napa freática superficial plantea un desafío significativo para los elementos estructurales de la construcción. Estos factores no solo comprometen la durabilidad de las edificaciones, sino que también afectan la calidad de vida de sus habitantes.

Materiales deficientes.

Se evaluó los materiales utilizados en las construcciones de las viviendas analizadas, poniendo la atención en la unidad de albañilería. Se identificó el origen de las unidades de albañilería, diferenciando entre aquellos producidos artesanal e industrialmente. Se observó que los ladrillos artesanales presentaron una calidad inferior.

En el 56.76% de construcciones evaluadas se utilizaron ladrillos King Kong artesanal, el 54.05% usó ladrillos pandereta artesanal, el 27.03% utilizó ladrillo

macizo artesanal y el 5.41% tienen como elemento constructivo otros tipos de ladrillos de arcilla, y estos materiales de construcción se encuentran en deterioro el cual debilita la integridad de la construcción porque no cumplen con los parámetros mínimos de calidad.

Estructuración

Columnas cortas

Figura 8

Columnas cortas



Se encontró en visita de campo, debido a que en el Centro Poblado de Jayllihuaya buscan ventilación, los propietarios optan por dejar ventanas altas para ventilar a sus viviendas (figura 8). Esto origina columnas cortas de poca longitud, donde se libera energía y la columna se ve limitada a deformarse en el sentido lateral. Las viviendas con columna corta representan el 24.32% del total.

Losas no monolíticas

Figura 9

Losas no monolíticas de las viviendas



Suele evidenciarse en viviendas autoconstruidas, donde no se sigue un proceso constructivo de principio a fin, si no una construcción interrumpida o parcial aumentando espacios de acuerdo a la necesidad del habitante o capacidad de solvencia económica. Como resultado, se generan superficies discontinuas que serán difíciles de adherir si se tiene la intención de continuar la construcción en un futuro. Esta práctica da lugar a la formación de juntas frías en el diafragma rígido, lo que puede comprometer la integridad estructural. Esta deficiencia (figura 9), se identificó en un 72.97% de construcciones analizadas.

Junta sísmica de Insuficiente

Figura 10

Insuficiencia de juntas sísmicas en las viviendas



En la evaluación del total de construcciones, se encontró que un 78.38% no tienen el espacio mínimo establecido entre edificaciones estructurales. Las consultas realizadas a los propietarios revelan que reducen el ancho de sus viviendas, mientras otros expresan que las juntas son simplemente un espacio donde habitan roedores, sin comprender su función esencial en la seguridad estructural.

San Bartolomé et al. (2018), señalan que la ausencia de juntas sísmicas entre edificaciones vecinas, especialmente cuando estas presentan características vibratorias muy diferentes, puede provocar colisiones entre ellas. Estas cargas de impacto no son consideradas en los análisis sísmicos. Eventualmente, construir viviendas pegadas unas a otras pueden ofrecer ciertos beneficios al confinarse entre sí; en caso de colapso de una de ellas, el resto puede verse comprometido simultáneamente.

Losa de techo a desnivel con estructura colindante

Figura 11

Losas de techo a desnivel con el vecino



Esta característica es principalmente originada por desniveles en la topografía de la zona como también por criterios diferentes en la variabilidad de altura de entre pisos construidos por cada propietario. Se exhiben una problemática puesto que al no existir un espaciamiento con la construcción colindante provocará un choque entre la losa y el muro de ambas propiedades. La investigación denota que un 86.49% del total de construcciones evaluadas presentan esta problemática.

De manera similar, (Vega Hurtado, 2024) identificó un caso el 50% losa de techo a desnivel de las viviendas analizadas. Esto indica que más del 50% de las construcciones presentan problemas significativos relacionados con el desnivel de las losas de techo.

Cercos no aislados de la estructura

Figura 12

Cerco no aislado de la estructura



Cuando entre una edificación estructural y su cerco de delimitación no existe una separación, automáticamente forma parte de la edificación estructural, por ende existirá un aumento de excentricidad que ocasionará graves daños al tener desplazamientos desiguales.

Al hacer la evaluación se reconoció que en un 48.65% del total no existe aislamiento entre la edificación y su cerco perimetral.

Tabiquería no arriostrada

Figura 13

Tabiquería no arriostrada



Según el análisis realizado, un 94.59% presenta tabiques sin arriostrar, un problema que generalmente se observa tanto en muros internos o de fachada. Según la (MVCS, 2006), la albañilería confinada debe estar rodeada por elementos de confinamiento en sus cuatro lados. Sin embargo, se ha detectado que muchas de estas construcciones no presentan adecuadamente un buen aislamiento en tabiques. Además, los tabiques carecen de arriostramientos en todos sus lados, lo que provoca que queden flotantes y genera una inestabilidad considerable ante fuerzas de volteo.

Reducción en planta.

Es a causa de una progresiva disminución en las dimensiones de cada piso construido generando concentración de esfuerzo en puntos débiles y complejas excentricidades estructurales, puesto que cada piso existirá una diferente. Este tipo de problemática afecta al 83.78% del total de las viviendas analizadas.

Figura 14

Reducción en planta



Muros portantes de ladrillos pandereta

Figura 15

Muros de ladrillo pandereta en viviendas



De los datos se extrae que un 72.97% del total de construcciones presentan ladrillos pandereta en la construcción de muros portantes, a pesar que este tipo de ladrillo solo está permitido únicamente hasta el segundo nivel según la norma

E.070. muchos propietarios creen erróneamente que el uso de ladrillo pandereta reduce el peso de la estructura, sin embargo, ignoran los riesgos a los que están exponiendo la integridad estructural de sus hogares.

Para un sistema de albañilería confinada, las columnas y muros sirven para sostener la estructura y transmite su peso a los cimientos de la estructura para otorgarle una buena estabilidad. Por ello, la composición de un muro portante debe ser con materiales sólidos o resistentes, puesto que los ladrillos tubulares al ser débiles representan un angustiante riesgo estructural.

Unión muro y techo

Figura 16

Unión muro y techo en viviendas deficientes



El análisis reveló que, un 94.59% del total presentan paredes estructurales y no estructurales que carecen de arriostramiento con la losa que va encima de ella, puesto que no existe una unión reforzada ni anclada, por lo tanto, no sirve para distribuir vibración y tendrá un movimiento independiente frente a una fuerza sísmica. Esto frecuentemente ocurre cuando existe una mala práctica donde para facilitar el trabajo de encofrar, retiran la hilera última de ladrillos que sirve de unión entre muro y losa de concreto.

Factores degradantes

Armaduras expuestas

Figura 17

Armaduras expuestas a la intemperie en las viviendas



El análisis revela que, un 86.46% del total de construcciones evaluadas presentan que los aceros estructurales están descubiertas a efectos de condiciones climáticas. (Vega Hurtado, 2024) en su investigación respecto a las armaduras expuestas encuentra el 96.88%, con esto se podría afirmar que muchos propietarios optan por dejar el acero de columnas expuestos, probablemente con la intención de proyectar los pisos superiores.

Armaduras corroídas

Figura 18

Acero de refuerzo en columnas corroídos



La exposición prolongada del acero a las condiciones ambientales provoca su corrosión, lo que a su vez causa la pérdida de sección del material. En las viviendas analizadas, se ha comprobado que las columnas presentan aceros expuestos, destinados a la proyección de futuros pisos superiores. Este problema afecta al 89.19% del total de las viviendas estudiadas.

Eflorescencia

Figura 19

Eflorescencia en muros



Se detectó que la eflorescencia se presenta únicamente en los muros, las unidades utilizadas son ladrillos artesanales, los cuales tienen un alto grado de succión de otras partículas, como sales. Cuando estas sales entran en contacto con la humedad, se manifiestan en forma de eflorescencia lo que puede convertirse en un problema significativo, ya que reduce considerablemente la resistencia de las unidades de albañilería. En total, se encontró que el 94.59% de construcciones analizadas, en sus muros presenta eflorescencia.

Humedad en muros

Figura 20

Humedad en muros de albañilería

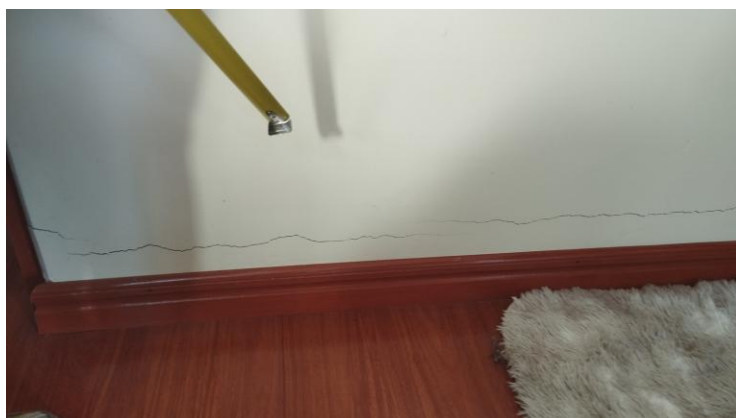


En la ciudad de Puno, especialmente en el Centro Poblado de Jayllihuaya, que es una zona lluviosa entre diciembre y abril, se ha observado que las viviendas carecen de parapetos en las azoteas. Esta situación provoca que aguas acumuladas en las azoteas se evacuen por los bordes perimetrales, lo que a su vez moja los muros perimetrales y contribuye a su deterioro. Este problema afecta al 100% de las viviendas estudiadas.

Muros agrietados

Figura 21

Muros agrietados por efecto de asentamiento





El agrietamiento de los muros en algunas viviendas se debe principalmente a la ausencia de zapatas en su cimentación. Estas viviendas están construidas con cimientos corridos de concreto ciclópeo, lo cual, combinado con la baja capacidad portante del suelo, provoca asentamientos diferenciales en la cimentación. Este fenómeno genera tensiones que finalmente resultan en grietas en los muros.

Por otro lado, algunas viviendas que cuentan con zapatas presentan zapatas aisladas, lo que ocasiona deformaciones diferenciales en las columnas, estas deformaciones general esfuerzos adicionales que terminan provocando fallas por corte en los muros.

En total, 81.08% de construcciones evidencian este problema.

Mano de obra

El 59.46% de construcciones presentan una calidad mala o muy mala en mano de obra, mientras que el 32.43% tiene un trabajo obrero de una calidad regular y un 8.11% muestra un trabajo obrero de calidad buena. Una gran parte de estas construcciones han sido ejecutadas sin la debida asesoría técnica.

Se observaron varios problemas en la construcción, como juntas desalineadas y con dimensión superior a 2 cm en muros y muros que no están debidamente aplomados. Además, se identificaron dentaduras inadecuadas entre los muros y las columnas, las cuales no cumplen con las condiciones normativas establecidas en el (MVCS, 2006).



4.2.2 Vulnerabilidad sísmica

Este indicador nos ayuda a poder analizar si el estado constructivo de una vivienda es capaz soportar esfuerzos generados por un sismo. Al aplicar este análisis en un sistema de albañilería confinada para viviendas del CP. de Jayllihuaya de la ciudad lacustre (Puno), se detecta que un 59.46% de viviendas poseen un nivel alto en "vulnerabilidad sísmica".

(García Fernández, 2022) en su investigación en el barrio Yanama, Huancayo reconoció que un 30% de construcciones propias presentan una alta vulnerabilidad. La discrepancia entre ambos resultados puede atribuirse principalmente a la densidad de los muros. En el análisis por (García Fernández, 2022), que un 55% de construcciones estudiadas poseen una adecuada densidad, sin embargo, en el Centro Poblado de Jayllihuaya esta característica solo estuvo presente en el 18.92% de las edificaciones. Este factor es crucial, ya que una mayor densidad de muros contribuye significativamente a la resistencia estructural frente a sismos.

4.2.3 Peligro

Este indicador nos permite conocer si la construcción es capaz de resistir ante una posibilidad que ocurra un evento sísmico en periodo y lugar determinado. Por ello debemos identificar fuentes de amenaza.

En el estudio identificamos que un 70.27% del total de construcciones evaluadas poseen una peligrosidad sísmica media. De manera similar, (Vera Alcántara, 2014) determinó que existe un peligro sísmico medio en construcciones del barrio El Estanco, Cajamarca. Asimismo, (García Fernández, 2022) identificó que un



70% de viviendas del barrio Yanama, Huancayo poseen una peligrosidad sísmica media. Esta coincidencia con nuestra investigación se da también por la clasificación de la zona sísmica 3, puesto que las viviendas en su estudio se encontraban en una pendiente plana, y una resistencia intermedia en suelos, resultando así una peligrosidad sísmica media.

4.2.4 Riesgo sísmico

(García Fernández, 2022) en su investigación en Huancayo, en el barrio Yanama reportó que 6 de cada 10 viviendas poseen un “riesgo sísmico” medio. Por otro lado, (Vega Hurtado, 2024) encontró que, al evaluar las construcciones en la sección de Montegrande, Jaén se evidencia el “riesgo sísmico” alto, lo que contrasta con los datos obtenidos de esta tesis, indica un riesgo sísmico alto de 70.27%. El cual se observa que ninguna vivienda presenta un bajo riesgo sísmico. Esto lleva a la conclusión de que, para muchos lugares del Perú, encontramos un alto riesgo sísmico superando el 50%. Esta situación resalta la necesidad de profundizar en el estudio de este tema para implementar medidas preventivas durante la construcción de viviendas, asegurando el cumplimiento de las normas y evitando la informalidad

CONCLUSIONES

- PRIMERA.** Se determina que en su mayoría las viviendas construidas con albañilería confinada del Centro Poblado de Jayllihuaya presentan un alto riesgo sísmico. Esto se debe a problemas en la construcción, como calidad mala en materiales, errores estructurales y carencia de asesoría técnica. Aunque el peligro sísmico en la zona es medio, la vulnerabilidad de las viviendas es alta, lo que incrementa el riesgo. Por lo cual, es de suma urgencia mejorar la calidad de las construcciones y se debe brindar apoyo técnico a los pobladores.
- SEGUNDA.** Se determinó que muchas viviendas no cumplen con los requisitos técnicos mínimos para garantizar resistencia sísmica. Se evidencian errores en la disposición de muros portantes, uso de materiales artesanales y falta de elementos de confinamiento adecuado.
- TERCERA.** Se determinó que el nivel de vulnerabilidad sísmica es alto, causado principalmente por una calidad baja en material de construcción y mala calidad del trabajo en el proceso constructivo, inadecuada densidad de muros, asimismo, presencia de elementos no estructurales inestables. Estos factores se ven agravados por la ausencia de control técnico durante la construcción.
- CUARTA.** El peligro sísmico fue calificado como medio, debido a la sismicidad local elevada, suelos intermedios y pendientes moderadas. Aunque el peligro no es extremo, al combinarse con la alta vulnerabilidad estructural, el riesgo final resultó ser alto en la mayoría de casos.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA.** Fortalecer la asistencia técnica y el control constructivo en zonas de riesgo sísmico, promoviendo que toda vivienda cuente con supervisión profesional desde su diseño hasta su construcción. Esto contribuirá significativamente a reducir el riesgo sísmico en asentamientos vulnerables del Centro Poblado de Jayllihuaya.
- SEGUNDA.** Se recomienda que investigaciones futuras puedan explorar estrategias de intervención correctiva y formativa dirigidas a los pobladores y albañiles locales sobre construcción sismorresistente, haciendo énfasis en la correcta ejecución de muros confinados y el uso adecuado de elementos estructurales.
- TERCERA.** Se recomienda ejecutar planes de reforzamiento y rehabilitación estructural en viviendas con alta vulnerabilidad, priorizando muros portantes y elementos de confinamiento.
- CUARTA.** Se recomienda realizar una zonificación sísmica local más detallada y difundirla entre la población de Jayllihuaya, para evitar nuevas construcciones en terrenos con alto riesgo geotécnico y orientar adecuadamente los futuros proyectos habitacionales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arango, J. (2002). Análisis, diseño y construcción en albañilería estructural. In *ACI-Perú*.
- Bonett Diaz, R. L. (2003). Vulnerabilidad Y Riesgo Sismico De Edificios. Aplicacion a Entornos Urbanos En Zonas De Amenaza Alta Y Moderada. *Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, 147*.
- Cámara Peruana de la Construcción. (2022). Informe Económico de la Construcción N° 52. *CAPECO*.
- Cosinga Congacha, A. C. (2019). *Evaluación del riesgo y desempeño sísmico de las edificaciones de albañilería confinada del distrito de Chaclacayo de la región Lima en el año 2018*.
<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1995>
- Farje, K & Yabuta, H. (2020). Propuesta De Reforzamiento En Viviendas De Albañilería Confinada En El Distrito De Villa María Del Triunfo. *Pontificia Universidad Católica Del Perú (PUCP)*.
- García Fernández, M. E. (2022). *Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en el barrio de Yanama del distrito de Huancayo*.
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8854>
- INDECI. (2006). Manual Basico Para La Estimacion Del Riesgo. In *Indeci*.
- INDECI, PNUS, ECHO, MML, & GRC. (2011, April). *Riesgo sísmico y medidas de reducción del riesgo en el centro histórico de Lima*.
https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/815249D3E90



1D46E052579B3005D68CA/\$FILE/Riesgo_s%C3%ADsmico_y_medidas_de_seguridad_de_riesgo_en_el_Centro_Historico_de_Lima.pdf

Llano Machaca, R. V. (2023). *Evaluación y análisis de vulnerabilidad sísmica en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya, Puno, Perú*. Universidad Católica de Santa María. <https://hdl.handle.net/20.500.12920/13303>

López, P. (2004). Población Muestra Y Muestreo. *Punto Cero*, 09(08).

Mosqueira Moreno, M. Á., & Tarque Ruíz, S. N. (2005). *Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana*. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/850>

MVCS. (2006). Norma E. 070 - Albañilería. *SENCICO*.

MVCS. (2018). Norma E.030 Diseño Sismorresistente. In *SENCICO*.

MVCS. (2022). Norma E.020 - Cargas. *SENCICO*.

Ocola, L. (2005). *Vista de Peligro, vulnerabilidad, riesgo y la posibilidad de desastres sísmicos en el Perú*. <https://www.revistasipgh.org/index.php/regeofi/article/view/555/566>

Sampieri, R. H., Collado, C. F., María, D., Lucio, B., Valencia, S. M., Paulina, C., & Torres, M. (2014). Dr. Roberto Hernández Sampieri. *Mc Graw Hill*.

San Bartolome, A. (1994). *Construcciones de albañilería-comportamiento sísmico y diseño estructural*. PUCP. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>



- San Bartolomé, A., Quiun, D., & Silva, W. (2018). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería*. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Serrano-Lanzarote, B., & Temes-Córdovez, R. (2015). Vulnerabilidad y riesgo sísmico de los edificios residenciales estudiados dentro del Plan Especial de evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana. *Informes de La Construcción*, 67(539). <https://doi.org/10.3989/ic.13.182>
- SIGRID, & MEF. (2006). *Análisis del Riesgo en procesos de desarrollo e inversión*. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigriddv3/documento/224>
- Silva Gonzáles, G. F. (2017). Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén. In *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1521>
- Tapara Condori, E. P. (2023). *Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Lampa, 2022*. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20486>
- Vega Hurtado, N. (2024). Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del sector Montegrande, Jaén. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6509>
- Vera Alcántara, W. (2014). Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca. In *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/96>



Yepez, F., Barbat Barbat, H. A., & Canas Torres, J. A. (1995). *Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería*. Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE).
<https://hdl.handle.net/2117/27297>



ANEXOS



ANEXO 01:
Matriz de consistencia.



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tema: Evaluación de riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada en el centro poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.

Ejecutor: Kelly Ruby Palacios Flores

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Instrumentos de medición
Interrogante general. ¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno?	Objetivo general. Evaluar el nivel de riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.	Hipótesis general. El riesgo sísmico en viviendas de albañilería confinada es alto en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.	VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN Albañilería confinada	• Sistema de albañilería	• Asesoría técnica • Número de pisos construidos. • Número de pisos proyectados. • Deficiencia de la estructura. • Calidad de Mano de obra y materiales.	• Ficha de encuesta
Interrogantes específicos. 1. ¿Cómo es el sistema de albañilería confinada en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno? 2. ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno? 3. ¿Cuál es el nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno?	Objetivos específicos. 1. Analizar el sistema de albañilería confinada en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno. 2. Identificar el nivel de vulnerabilidad en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno. 3. Determinar el nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.	Hipótesis específicas. 1. El sistema de albañilería confinada en viviendas del Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno es inapropiado. 2. El nivel de vulnerabilidad en viviendas de albañilería confinada es alto en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno. 3. El nivel de peligro en viviendas de albañilería confinada es alto en el Centro Poblado de Jayllihuaya de la ciudad de Puno.				



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 16-10-25

Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: KELLY RUBY PALACIOS FLORES

Dirección: Jr. Pilcuyo Nro 160 - Puno

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72545341

Teléfono: 918822747 email: kellyspalaciosflores@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA DE LA CIUDAD DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Riesgo sísmico, vivienda de albañilería confinada, vulnerabilidad sísmica, ligero sísmico

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2?}

2

Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

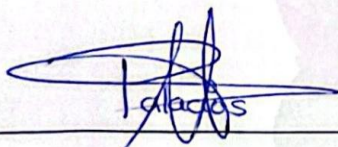
La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

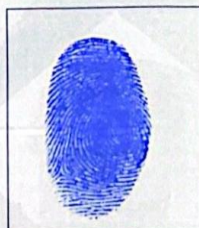
Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



Firma de Autor



huella digital

16 de octubre del 2025

Fecha