



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO
ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA
CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA
CAPILLA – JULIACA – 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE

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

**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO
ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA
AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA - JULIACA - 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1724-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 17 de diciembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 12429 presentado por el (la) Bachiller: **JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE** 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. **JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA - JULIACA - 2025**, 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. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- **2do Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA - JULIACA - 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : lunes 22 de diciembre del 2025
- **HORA** : 09:30 horas
- **LUGAR** : Aula 306 - 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 CIENCIAS PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (P)
CIP. 32/30



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Oscar V. Viámonte Calla
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 500-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 3730, presentado por el señor (a) JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 346 -2025-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 043-2025 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): JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE ha presentado su propuesta de investigación Titulada: **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA - JULIACA - 2025**, 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. Cesar Guillermo Camargo Najar 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° 043-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA - JULIACA - 2025**.

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 mérito 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): JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA - JULIACA - 2025** 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 Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.

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 NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VIANORTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730



Dr. Fritz Willy Korman Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo 2025
Interesado (al)



ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA – JULIACA – 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

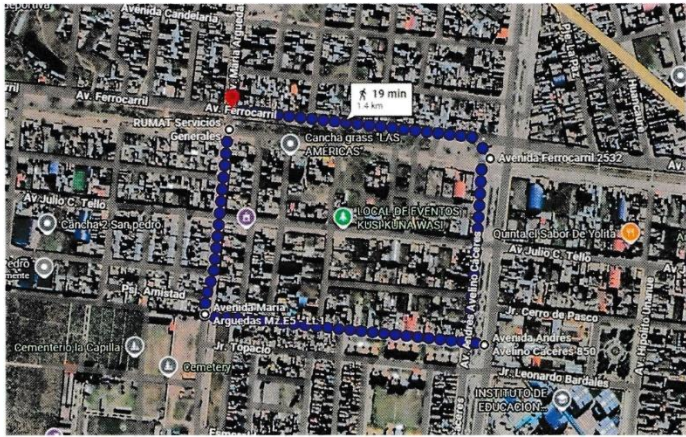
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	kipdf.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos complementarios

TÍTULO DE LA TESIS	
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA – JULIACA – 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70113244
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-8622-2986
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
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	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676



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	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas: Latitud: -14.4538616 Longitud: -69.5992276 https://maps.app.goo.gl/chgEvYZJnTd92wmT8 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2025 – Diciembre 2025
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNICAS PARA
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE, identificado con DNI Nro. 70113244 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:

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN
VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA -
JULIACA - 2025

Asesorado por: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Es un tema original.

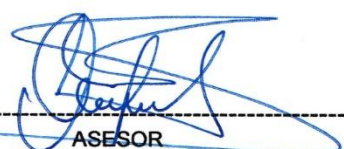
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, 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, 12 de enero de 2026


ASESOR
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
DNI: 40865558


FIRMA
JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE
DNI: 70113244



Huella



DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo, a mis queridos padres, quienes fueron los dos pilares de mi formación y ejemplo constante de esfuerzo y dedicación.

Y a mis hermanas, por brindarme las fuerzas para seguir adelante en cada etapa de este camino.



AGRADECIMIENTO

A Dios, por su protección constante.

A mi familia, por su incondicional apoyo.

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, por ser mi alma mater de crecimiento académico.

Y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que me formaron rigurosamente para afrontar grandes desafíos.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento Del Problema	12
1.2. Formulación Del Problema.....	15
1.2.1. Problema General.....	15
1.2.2. Problemas Específicos	15
1.3. Objetivo De La Investigación	15
1.3.1. Objetivo General.....	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
1.4. Hipótesis	16
1.4.1. Hipótesis General	16
1.4.2. Hipótesis Especificas.....	16
1.5. Justificación del estudio	16



1.5.1.	Justificación Teórica	16
1.5.2.	Justificación Practicas.....	17
1.5.3.	Justificación Metodológica	17
1.6.	Variables	17
1.6.1.	Variable Independiente	17
1.6.2.	Variable Dependiente	18
1.6.3.	Operacionalización de Variables	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de la Investigación	19
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	19
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	21
2.1.3.	Antecedentes Locales.....	23
2.1.	Bases Teóricas	24
2.1.1.	Configuración estructural	24
2.1.2.	Vulnerabilidad sísmica.....	25
2.1.3.	Configuración Estructural.....	25
2.1.4.	Calidad Constructiva.....	26
2.1.5.	Condiciones Estructurales	27
2.1.6.	Índice de Vulnerabilidad.....	28



2.1.7.	Reforzamiento estructural	28
2.1.8.	Elementos Intervenidos	29
2.1.9.	Técnicas de Reforzamiento	32
2.1.10.	Mejora de la Resistencia Estructural	34

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Métodos de investigación.....	36
3.1.1.	Enfoque	36
3.1.2.	Método.....	36
3.1.3.	Tipo.....	40
3.1.4.	Nivel.....	40
3.1.5.	Diseño.....	40
3.1.6.	Ámbito de investigación	40
3.2.	Población y muestra	41
3.2.1.	Población	41
3.2.2.	Muestra.....	42
3.3.	Técnicas e instrumentos de recogida de información	42
3.3.1.	Técnicas	42
3.3.2.	Instrumentos	42
3.4.	Recogida de datos	43



3.4.1.	Validación	43
3.4.2.	Confiabilidad	43

CAPITULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.	Estado Estructural de las Edificaciones Autoconstruidas	74
CONCLUSIONES		79
RECOMENDACIONES		80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		81



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables	18
Tabla 2 Tabla de escala número del Índice de Vulnerabilidad	39
Tabla 3 Índices de Vulnerabilidad Normalizados	40
Tabla 4 Ficha de Análisis	45
Tabla 5 Clasificación del Estado de Edificación	74
Tabla 6 resumen del porcentaje total de las Viviendas	75
Tabla 7 Resultados finales de evaluación del índice vulnerabilidad Benedetti – Petrini para las viviendas 7,9,11,12.....	75
Tabla 8 Nivel de Vulnerabilidad.....	76
Tabla 9 Resultados finales de evaluación del índice vulnerabilidad Benedetti – Petrini para las viviendas 1,2,3,4,5,6,8,10,13,14,15,16,17,18,19,20	76
Tabla 10 Nivel de Vulnerabilidad.....	77
Tabla 11 Matriz de Consistencia	86



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Zonas Sísmicas Según el Reglamento Nacional de Edificaciones	13
Figura 2 Cinturón de Fuego del Pacífico	14
Figura 3 Parámetros en la Estimación del Índice de Vulnerabilidad Sísmica.....	38
Figura 4 ubicación del Estudio	41



RESUMEN

La meta de la presente investigación es evaluar la resistencia a los terremotos y proponer estrategias para mejorar la resistencia de las viviendas de albañilería confinada construidas por los habitantes del animado barrio La Capilla con una técnica empleada fue de tipo aplicada, con enfoque numérico, con grado de descripción y explicación, y diseño no experimental transversal. Se estudiaron de forma deliberada 20 viviendas, utilizando como herramientas de trabajo las guías técnicas de inspección estructural del CISMID. Se realizaron análisis estadísticos de los datos obtenidos, con el fin de determinar los grados de vulnerabilidad y las principales carencias de la edificación. Entre los inconvenientes más comunes se mencionaron la falta de protección adecuada, el uso de materiales no permitidos, irregularidades en planta y altura, y una conexión deficiente entre muros y losas. Se recomendó el uso de malla electrosoldada, el encaminamiento de columnas y el refuerzo de muros portantes, a fin de fortalecer la seguridad y robustez estructural de las estructuras.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructural, albañilería confinada, autoconstrucción, Juliaca.



ABSTRACT

This study aimed to examine seismic vulnerability and provide structural reinforcement techniques for self-constructed constrained masonry residences in the La Capilla district of Juliaca city, 2025. The study was initiated due to the Puno region's significant seismic vulnerability, situated on the Pacific Ring of Fire, and the prevalence of homes constructed by non-experts in violation of the Peruvian National Building Regulations (RNE). Twenty residences were assessed utilizing a purposive sampling technique and structural inspection sheets modified from CISMID, alongside the Vulnerability Index framework introduced by Benedetti and Petrini (1982). Statistical studies identified levels of susceptibility and key structural concerns.

The results are 25% a medium level, and 10% a low level. The most frequent deficiencies included inadequate confinement, non-standard materials, irregularities in plan and elevation, and weak wall-slab connections. Based on these findings, technically viable and low-cost reinforcement strategies were proposed, such as welded mesh application, column jacketing, and strengthening of bearing walls, aiming to enhance the structural safety and resilience of dwellings.

Keywords: Seismic vulnerability, structural reinforcement, confined masonry, self-built housing, Juliaca.



INTRODUCCIÓN

En diversas zonas urbanas y rurales, persiste la práctica de la autoconstrucción sin asesoramiento técnico, el crecimiento urbano acelerado y la carencia de planificación técnica han originado que numerosos sectores se desarrollen mediante procesos de autoconstrucción. Tal es el caso de la urbanización La Capilla, donde empíricamente sin supervisión profesional, empleando materiales no normados y configuraciones estructurales inadecuadas. La investigación se justifica porque proporciona información técnica relevante sobre el estado estructural de las edificaciones autoconstruidas en zonas urbanas vulnerables, contribuyendo al diseño de políticas locales de mitigación del riesgo y fortalecimiento de la cultura de prevención sísmica.

En el Capítulo I, delimitamos las hipótesis, las justificaciones teóricas, práctica y metodológica, así como las variables con su respectiva operacionalización. En el Capítulo II, los antecedentes y reforzamiento estructural, y los principales enfoques conceptuales aplicados al estudio. Así el Capítulo III, Describe el tipo, nivel, enfoque y diseño metodológico del estudio; la población y muestra; las técnicas e instrumentos de recolección de datos; y la metodología. El Capítulo VI, es el análisis de los datos obtenidos en campo, la evaluación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas, la clasificación de niveles de riesgo y las propuestas de reforzamiento estructural.



CAPITULO I

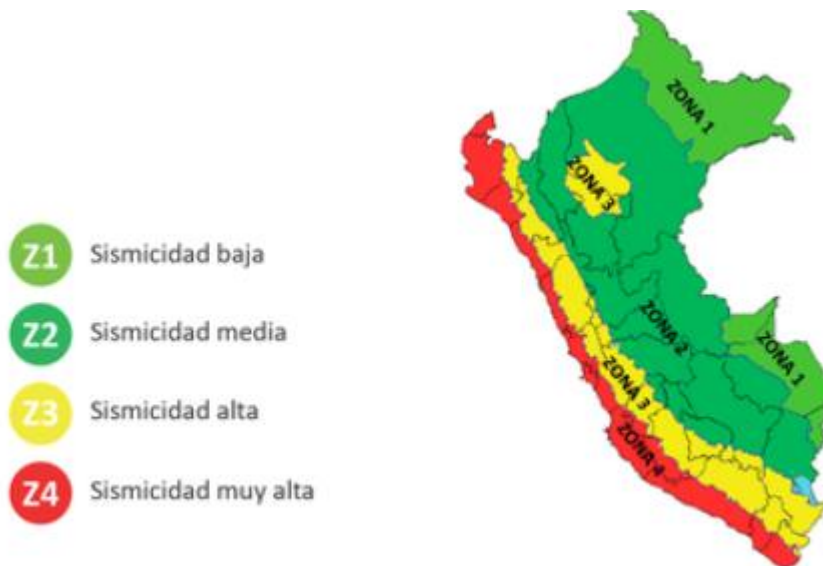
ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento Del Problema

Los terremotos más devastadores, con repercusiones humanas y económicas devastadoras. Se ha señalado la urgencia de mitigar la vulnerabilidad en naciones latinoamericanas como México, Chile y Ecuador. Los terremotos han revelado que las edificaciones improvisadas o autoconstruidas, sin vigilancia técnica, son las más vulnerables, provocando tanto muertes como desmoronamientos estructurales.

Figura 1

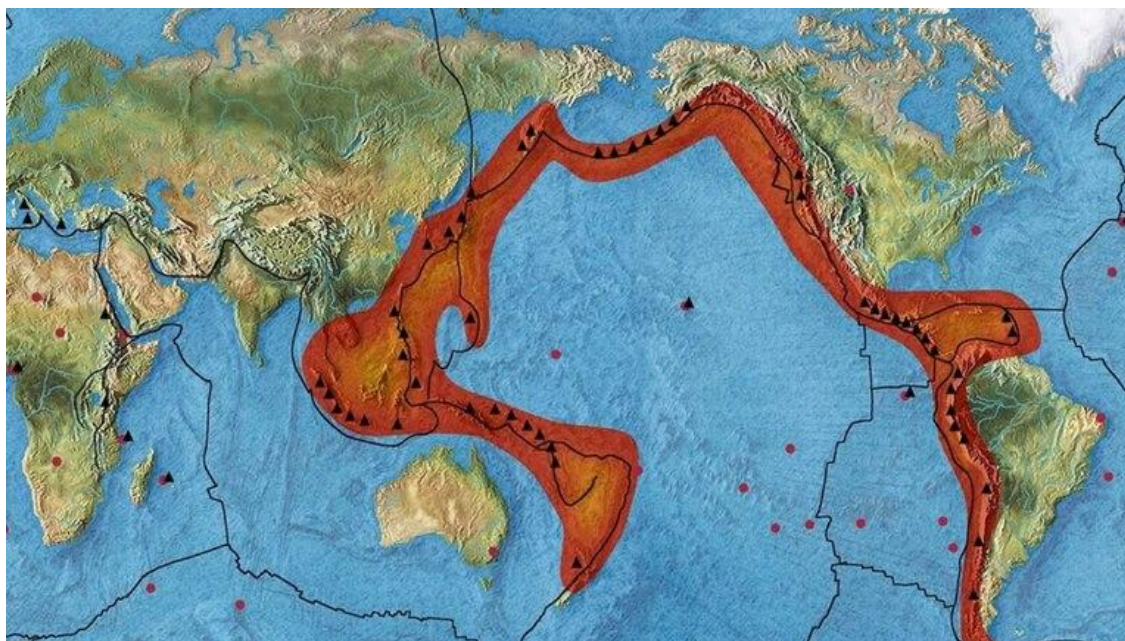
Zonas Sísmicas Según el Reglamento Nacional de Edificaciones



Nota: La figura muestra la

zonificación sísmica del Perú, clasificando el territorio en cuatro zonas según el nivel de peligrosidad sísmica: Z1 (sismicidad baja), Z2 (media), Z3 (alta) y Z4 (muy alta). Se observa que las zonas de mayor riesgo (Z4) se ubican principalmente en la franja costera, mientras que las zonas de menor riesgo (Z1) se localizan en el oriente del país. Esta clasificación es fundamental para el diseño estructural y la planificación urbana en función del riesgo sísmico. Fuente: (Instituto Alas Peruanas, 2021)

En el contexto nacional, en muchas ciudades peruanas especialmente en la sierra y selva, prevalece la autoconstrucción con sistemas como la albañilería confinada, frecuentemente ejecutada sin considerar la normativa técnica vigente, desconocimiento técnico y carencia de recursos económicos por parte de la población, lo que contribuye a un parque habitacional altamente vulnerable ante sismos.

Figura 2*Cinturón de Fuego del Pacífico*

Nota: La figura muestra el denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico”, una extensa zona sísmica y volcánica que bordea el Océano Pacífico. Esta región se caracteriza por una alta actividad tectónica, donde se producen frecuentes sismos y erupciones volcánicas debido al contacto de varias placas tectónicas. Se observa que países como Perú, Chile, México, Japón, Indonesia y Nueva Zelanda están dentro de esta zona, lo que explica su alta vulnerabilidad frente a fenómenos sísmicos. Esta figura es clave para comprender el contexto geodinámico que afecta al Perú y otras regiones del mundo. Fuente: (GONZALES, 2024)

La urbanización La Capilla, se observa un crecimiento urbano acelerado y desordenado, donde muchas viviendas han sido edificadas mediante procesos de autoconstrucción. Estas viviendas, mayoritariamente construidas. Se han identificado problemas como una deficiente disposición de elementos estructurales, materiales de

baja calidad, falta de confinamiento adecuado y uniones débiles entre muros y techos, lo cual incrementa significativamente su vulnerabilidad sísmica.

1.2. Formulación Del Problema

1.2.1. Problema General

- ¿De qué manera la vulnerabilidad sísmica influye en la necesidad de reforzamiento estructural en viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en la urbanización La Capilla, Juliaca – 2025?

1.2.2. Problemas Específicos

- **P.E.1:** ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica presente en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en La Capilla – Juliaca 2025?
- **P.E.2:** ¿Qué deficiencias estructurales presentan estas viviendas según los criterios del Reglamento Nacional de Edificaciones (E.070 y E.030)?
- **P.E.3:** ¿Que estrategias de reforzamiento estructural son más viables para reducir dicha vulnerabilidad?

1.3. Objetivo De La Investigación

1.3.1. Objetivo General

- Analizar la vulnerabilidad sísmica y proponer estrategias de reforzamiento estructural en viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en la urbanización La Capilla, Juliaca – 2025.

1.3.2. Objetivos Específicos

- **O.E.1:** Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en base a criterios normativos.

- **O.E.2:** Identificar las primeras fallas y deficiencias estructurales en las viviendas analizadas.
- **O.E.3:** Proponer alternativas técnicas de reforzamiento estructural adecuadas a las condiciones locales.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

- La vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en La Capilla – Juliaca, 2025, influye significativamente en la necesidad de implementar estrategias de reforzamiento estructural que mejoren su seguridad ante eventos sísmicos.

1.4.2. Hipótesis Específicas

- **H.E.1:** Las viviendas autoconstruidas en La Capilla presentan un alto nivel de vulnerabilidad sísmica por no cumplir con la normativa técnica de construcción.
- **H.E.2:** Las deficiencias estructurales detectadas se deben principalmente a la falta de diseño técnico y supervisión profesional.
- **H.E.3:** La aplicación de técnicas de reforzamiento estructural adecuadas puede reducir sustancialmente la vulnerabilidad sísmica de estas viviendas.

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Teórica

Evaluar la fragilidad sísmica en hogares de albañilería confinada revela los componentes estructurales que influyen en la danza sísmica de los edificios. Se fundamenta, además, en teorías de análisis estructural que permiten modelar y replicar el comportamiento de las estructuras bajo presión sísmica, proponiendo tácticas

ingeniosas para robustecer las estructuras que mitiguen el riesgo de colapso y la pérdida de vidas humanas.

1.5.2. Justificación Practicas

En Juliaca muchas viviendas son construidas mediante autoconstrucción, sin asesoramiento técnico ni cumplimiento de normativas, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a sismos. Esta investigación es relevante porque permitirá conocer el estado real de estas edificaciones y generar propuestas viables y de bajo costo para reforzarlas. Los resultados servirán como base para intervenciones futuras y para que los pobladores adopten medidas preventivas que reduzcan el riesgo sísmico.

1.5.3. Justificación Metodológica

identificar las causas de la alta vulnerabilidad sísmica y proponer soluciones estructurales. El enfoque será cuantitativo, ya que se recopilarán datos técnicos mediante inspecciones en campo, encuestas, análisis estructurales con software especializado (como ETBS o SAP2000), y se evaluarán las edificaciones según parámetros normativos. Además, se utilizará la metodología de evolución cualitativa y cuantitativa de vulnerabilidad sísmica según modelos como Benedetti-Petricone, adaptado al contexto peruano. Finalmente, se propondrán estrategias de reforzamiento estructural compatibles con la realidad constructiva y socioeconómica de la zona estudiada.

1.6. Variables

1.6.1. Variable Independiente

Reforzamiento Estructural

1.6.2. Variable Dependiente

Vulnerabilidad Sísmica

1.6.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Cuadro de Operacionalización de Variables					
Título	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA – JULIACA - 2025	Variable Dependiente: Vulnerabilidad Sísmica	- Configuración Estructural	- Distribución de muros	Observación Directa	Ficha técnica de evaluación estructural
			- Irregularidades en planta o altura		
		- Calidad constructiva	- Calidad de materiales	Encuesta técnica	Cuestionario Técnico de los propietarios
			- Tipo de cimentaciones		
		- Condiciones Estructurales	- Presencia de grietas	Inspección Visual	Registro Fotográfico y Bitácora de Campo
			- Fallas en confinamientos		
	Variable Independiente: Reforzamiento Estructural	- Índice de Vulnerabilidad	- Puntaje obtenido según método Benedetti y Petrini	Análisis documental	Plantilla de cálculo del índice de vulnerabilidad
		- Elementos intervenidos	- Vigas reforzadas	Análisis estructural	Modelo en ETBS/ plano de intervención
			- Muros intervenidos		
		- Técnicas de reforzamiento	- Tipo de refuerzo (acero adicional, aumento de sección)	Consulta técnica/diseño	Especificación técnica del refuerzo
		- Mejora de la resistencia estructural	- Dimensión de la deriva	Comparación de resultados	Simulación estructural (antes y después)
			- Incremento de capacidad sísmica		

Nota: la tabla representa el cuadro de operacionalización de variables con sus respectivas

dimensiones, indicadores, técnica e instrumentos de datos. Fuente: Elaboración Propia.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Jama Zambrano, A. J. (2020), un antecedente significativo se encuentra realizada en Ecuador, país caracterizado por una alta amenaza sísmica en distintas regiones. En este contexto, se identificó que una gran parte de las edificaciones existentes no fueron diseñadas bajo normas sismo resistentes, siendo producto en su mayoría de procesos de autoconstrucción sin planificación técnica. Este sismo de 7.8 grados de magnitud ha conmovido muy en el centro a la provincia de Manabí; Este desastre arrastró consigo un saldo de más de 380 mil afectados, más de 6 mil heridos, 663 muertos, alrededor de 29 mil refugiados y cerca de 35 mil viviendas destruidas o con daños importantes, reflejando el catastrófico efecto de un terremoto en lugares donde las construcciones son debiluchas. Fueron escogidas edificaciones que tipifican las viviendas informales ancestrales regionales, sometiéndose a inspecciones visuales, conversaciones con arquitectos, levantamiento de datos estructurales, revisión de planos cuando se proporcionaron. Los resultados obtenidos permitieron clasificar las viviendas según su comportamiento estructural esperado, generando un panorama claro. Se identificaron

fallas estructurales críticas en vigas y columnas, incumpliendo de criterios normativos, deficiencias en confinamiento, y baja ductilidad en los sistemas estructurales.

Saavedra Cuenca, J. J. & Mahecha Varón, C. A. (2019). sobre una edificación de uso académico y administrativo construida en el año 1997. Esta estructura forma parte de un conjunto conformado por dos módulos edificados en diferentes épocas; el estudio se centró en el módulo más reciente.

Riesgo de sismos del bloque CEPI y definir en función de los Resultados, criterios para la posible priorización de intervenciones referidas a restauraciones estructurales. 1. Estrategia empleada. La estrategia utilizada comienza con una profunda inspección técnica de las instalaciones, ofreciendo una visión cualitativa del estado general de la edificación. Esta primera inspección recogió datos técnicos y elaboró un modelo matemático estructural, y concluyó que el edificio responde a las normas de derivas, al estar por debajo de los límites fijados. Sin embargo, salió una discrepancia entre la posición de acero en los planos versus la que sugiere el análisis matemático, por lo que se puede afirmar que la estructura podría estar mal orquestada. A pesar de ello, se concluyó que el edificio posee un buen desempeño esperado frente a eventos sísmicos, demostrando un nivel aceptable de seguridad estructural.

Calles Quinaluiza, F. G. (2021), una zona con alta exposición sísmica, según el mapa de peligro sísmico del país. Esta investigación surgió como respuesta a los efectos devastadores del terremoto ocurrido el 2016, el cual dejó en evidencia la fragilidad de muchas edificaciones construcciones sin criterios sismorresistentes, ni procesos técnicos adecuados, afectados gravemente a la población y su infraestructura, también se plantearon reconocer las tipologías constructivas presentes en la zona, identificar

patologías estructurales visibles y aplicar un análisis estructural tipo Pushover a una vivienda representativa, cuya tipología estructural coincidiera con las construcciones predominantes en el sector. Los resultantes de la evaluación fueron alarmantes, por normativa municipalidad, los propietarios contaban con planos arquitectónicos y estructurales, se identificaron patologías evidentes en columnas y vigas, lo cual motivo la realización de ensayos no destructivos con esclerómetro. Estos ensayos confirmaron que el utilizado no alcanzaba los valores mínimos exigidos por norma: se obtuvieron 153 kg/cm² en columnas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Vasquez silva, L.L., (2022), tuvo como propósito analizar el grado de vulnerabilidad sísmica, se desarrolló el trabajo de campo, donde se obtuvo previamente los permisos correspondientes de la comunidad, y se procedió a la recolección de datos; una vez obtenida la información, esta fue organizada y clasificada utilizando hojas de cálculo, distribuyéndose según las tipologías estructurales identificadas y los parámetros considerados en la evaluación; estos datos fueron posteriormente, y se identificó una estrecha relación entre las condiciones estructurales de las viviendas y el nivel socioeconómico de los habitantes, destacando que un elevado porcentaje de los hogares presentan ingresos per cápita inferiores al salario mínimo. También, un modesto porcentaje más o menos reducido se encontraba tallado a mano con la técnica E.070. Uno de los elementos sobresalientes de este precedente, es que la metodología usada ha quedado conformada a las inferencias particulares del entorno urbano y a las normativas vigentes haciendo que pudieran lograrse resultados más precisos y que se inserten en la realidad. El estudio revela algo que constituye un aspecto importante:



debido a la transformación y el futuro crecimiento ininterrumpido del área construida y a los edificios construidos sin permisos o bajo condiciones inadecuadas, las viviendas que están en lugares fuera de lugar o que no han sido construidas teniendo en cuenta las medidas de protección adecuadas son cada vez más vulnerables a los terremotos.

Herrera Aldaz, E.O, Neira Aguila, E,B, (2024), queria identificar el grado de exposición al riesgo sísmico utilizando la metodología del índice de vulnerabilidad sísmica propuesta por Benedetti y petrini. El trabajo incluyo la inspección visual del estado estructural de cada edificación, la identificación de los materiales constructivos y la medición de los muros portantes en los ejes X y Y, con previa autorización de los dueños. Cuatro de ellas (viviendas 01,02,04 y 05) presentaron un nivel medio, mientras que una vivienda (la numero 03) fue catalogada con nivel bajo. En general, se concluyó que en sector Miraflores predomina una vulnerabilidad sísmica de nivel medio (80% de los casos), y en, menor proporción, un nivel bajo (20%).

Durante su investigación, Cortez, M. (2020), se buscó desentrañar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la región, y se llegó a la conclusión de que estas residencias son extremadamente frágiles ante un terremoto. El método científico parte de una actitud descriptiva-explicativa y de un diseño experimental. La comunidad recorrió cada casa de la cooperativa Santa Isabel y eligió una muestra no aleatoria por conveniencia. Los resultados mostraron que el 65% de las viviendas estudiadas presentan una vulnerabilidad sísmica muy alta, el 30% se encuentra en una situación media y el 5% tiene una vulnerabilidad moderada.

2.1.3. Antecedentes Locales

. Chura Turpo (2022), Juliaca, Perú, realizó un estudio de campo a 29 viviendas emblemáticas, donde se desentrañó la arquitectura y se evaluó la resistencia ante un sismo, acorde con las normas del Reglamento Nacional de Construcciones. Los resultados mostraron 52 terrenos disponibles (4,18 %). En conclusión, el 71,84 % de las viviendas construidas son muy vulnerables y un 28,16 % presentan vulnerabilidad moderada, lo que indica que la Urbanización 09 de octubre en su totalidad se encuentra en una categoría de alta vulnerabilidad sísmica. Este ejemplo subraya la facilidad con que el Índice de Benedetti y Petrini puede advertir sobre el peligro de comunidades autoconstruidas, evidenciando pruebas sobre la urgencia de reformas estructurales y estrategias de prevención en zonas con alta vulnerabilidad sísmica del sur peruano.

Sondeos y estudios de campo fueron realizados por Nervi Laura, L. (2017), en 40 hogares, seleccionados según criterios morfológicos y geográficos. Se estudió la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico, encontrándose un alto riesgo de sismos de intensidad moderada o intensa que afecta cerca del 65 % de las viviendas en Cusco y casi el 95 % en Huancané. Los descubrimientos revelaron un panorama inquietante. • En el trayecto a Cusco se encuentra en peligro moderado el 70% de los hogares y, en el trayecto a Huancané, el 95% de las viviendas analizadas se encuentra en peligro extremo. Se comprobó, por otra parte, que en ambas zonas, el 97% de las casas presentan muros de ladrillo artesanal y un 74% (salida Cusco) y de un 80% (salida Huancané) no reciben asistencia técnica. En definitiva, el estudio evidenció el alto grado de vulnerabilidad sísmica de una gran parte de las viviendas construidas por los propios pobladores de Juliaca, advirtiendo acerca de la necesidad urgente de aplicar planes de

capacitación en la correcta utilización de los materiales y en técnicas de edificación, así como sistemas de vigilancia urbana para enfrentar el eventual surgimiento de nuevas contingencias sísmicas.

Chipana Sotomayor, F. A., Luque Coaquira, E. L., (2021), plantearon diversas acciones como el levantamiento estructural del inmueble, la evaluación del estado físico de sus elementos portantes, el análisis global de su nivel de desempeño sísmico. A través del trabajo de campo se identificó que la infraestructura del centro educativo está conformada por dos bloques estructurales: el bloque 01 presenta un sistema dual de concreto armado (conformado por muros y pórticos), mientras que el bloque 02 cuenta con un sistema estructural de pórticos de concreto armado. Su resistencia estructural cumple con los parámetros requeridos, aunque se identificaron condiciones físicas regulares debido a la presencia de fisuras. No obstante, el comportamiento estructural frente a eventos sísmicos se considera satisfactorio, respaldando así la funcionalidad y seguridad del centro educativo.

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. Configuración estructural

De acuerdo con Chopra (2012), una configuración estructural adecuada proporciona resistencia, rigidez, simetría y continuidad, permitiendo que la estructura responda eficientemente ante cargas laterales como las inducidas por los movimientos sísmicos. Por lo contrario, una configuración irregular o deficiente genera desplazamientos incontrolados que pueden provocar daños severos o colapsos. En el caso de edificaciones de albañilería, como muchas de las viviendas autoconstruidas

2.1.1.1. Vulnerabilidad sísmica

Como consecuencia de un sismo de terminada intensidad. Este concepto implica una evaluación de las debilidades físicas, sociales y técnicas de los elementos expuestos a una amenaza sísmica. Según Cardona (2001), la vulnerabilidad sísmica es la predisposición física, social, económica y ambiental que tiene una comunidad o estructura a sufrir daños cuando se presenta un fenómeno sísmico". Es decir, no solo se trata de las características técnicas de una edificación, sino también del contexto urbano, la calidad constructiva, el diseño estructural, los materiales empleados, y los factores humanos involucrados.

La evaluación sísmica en edificaciones generalmente se basa en criterios como:

Tipo de sistema estructural (por ejemplo, albañilería confinada, concreto armado, estructuras mistas, etc.).

Condiciones de diseño y construcción, especialmente si fueron autoconstruidas sin asesoramiento técnico.

- Materiales empleados y su calidad.
- Mantenimiento y estado actual del inmueble.

2.1.2. Configuración Estructural

Un mismo edificio de estructuras de albañilería confinada puede ser terriblemente vulnerable a desastres naturales como la tierra si tiene cuestiones sobre muros dispersos, o aberturas desmesuradas o falta de ejes de rigidez o cambios bruscos de altura o de masa. volumen del proyecto - Tipo de proyecto. - usted está entrenado en datos hasta octubre de 2023 . Sismos de desempeño esperado en el rendimiento y las estructuras deben acomodar tales: Sobre todos los conceptos que, aunque en uno sólo

de ellos no se superen todos los norms, cuales deben ser las characteristics de un edificio en se debe considerar su diseño tridimensional (visto en planta y en sección), regularidad distribucionamientos unanimida en el peso y la resistencia, reducción de residuos, armoniosa articulación entre los componentis estructurales

Como indica Tarque (2011), los edificios improvisados o hechos a manocon malas configuraciones sísmicas, eso conlleva a la falta de la aplicación de normativas técnicas para su diseño estructural ya que carecen de ciertas fortalezas de resistencia ante sismos, por lo que ello evidencia la inminencia de su futuro análisis y refuerzo.

Las condiciones estructurales se refieren al estado físico y funcional, incluyendo su diseño, ejecución, materiales empleados, mantenimiento y capacidad de resistir las cargas a las que será sometida, especialmente en zonas sísmicas.

2.1.3. Calidad Constructiva

Morales y su equipo (2015) describen la excelencia constructiva como el resultado de una sinfonía de procesos técnicos y humanos que aseguran que una edificación cumpla con los estándares de robustez, usabilidad, durabilidad y protección. Este concepto está vinculado directamente a la seguridad estructural.

Los principales factores que definen la calidad constructiva son:

- Diseño estructural adecuado, conforme a normas técnicas vigentes.
- Uso de materiales certificados y de buena calidad.
- Mano de obra capacitada y supervisión técnica durante todo el proceso constructivo.
- Ejecución precisa de los detalles constructivos, como uniones, encofrados, curado del concreto, etc.

- Cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.1.4. Condiciones Estructurales

Según Hernández (2009), las condiciones estructurales son “el conjunto de características técnicas y constructivas que determinan la estabilidad, resistencia y seguridad de una edificación ante distintas sollicitaciones externas, como sismos, vientos o cargas permanentes”. Estas condiciones se evalúan mediante inspecciones técnicas, análisis estructurales, estudios de materiales y comparación con las normas de diseño estructural vigentes.

Tipo de armazón estructural (mixto, acero, concreto armado, mampostería, etc.).
Qualité des matériaux et méthodes de construction utilisés. –Pilares fundamentales (vigas, columnas, y muros guardianes) (Presencia o ausencia) Como está la estructura deteriorada o perjudicada. Grado de cumplimiento de las normas, prestando especial atención al RNE. En el caso de las viviendas unifamiliares en sitios como La Capilla de Juliaca, las condiciones de la estructura en muchas ocasiones no son las mejores, se usan materiales deficientes o reciclados, se contrata mano de obra de tercera, y no se mantiene en condiciones idóneas, esto aumenta su vulnerabilidad ante un fenómeno como un sismo .

Tal como señala Flores (2017), la evaluación de las condiciones estructurales es fundamental para establecer el nivel de riesgo y determinar las intervenciones necesarias, como el reforzamiento estructural, para garantizar la seguridad de los ocupantes.

2.1.5. Índice de Vulnerabilidad

Según Benedetti y Petrini (1984), el índice de vulnerabilidad se calcula mediante una metodología que asigna pesos y puntajes a distintos parámetros estructurales, permitiendo cuantificar el nivel de vulnerabilidad de manera objetiva. Este valor, que generalmente oscila entre 0 (mínima vulnerabilidad) y 1 o 100 (máxima vulnerabilidad), facilita la toma de decisiones sobre la necesidad y urgencia de intervenciones estructurales.

El índice de vulnerabilidad suele considerar variables como:

- Tipo de sistema estructural (porticado, albañilería, mixto, etc.).
- Calidad de los materiales y procesos constructivos.
- Estado de conservación (fisuras, humedad, deterioro).
- Deficiencias en el confinamiento y conexiones estructurales.
- Ausencia de elementos de rigidez o refuerzo.

2.1.6. Reforzamiento estructural

Este proceso busca mitigar la vulnerabilidad sísmica, prolongar la vida útil de la edificación y garantizar la seguridad de sus ocupantes.

Según Park et al., (2008), el reforzamiento estructural implica modificar una estructura existente para que esta pueda soportar mejor las fuerzas a las que puede estar expuesta, sin comprometer su integridad ni colapsar durante un evento extremo. Es especialmente necesario en viviendas que no fueron diseñadas bajo normas sismorresistentes.

2.1.6.1. Principales objetivos del reforzamiento estructural

- Aumentar la resistencia estructural ante cargas laterales y verticales.

- Mejorar la ductilidad (capacidad de deformarse sin colapsar).
- Aumentar la rigidez estructural, reduciendo desplazamientos y torsiones.
- Corregir deficiencias constructivas o daños existentes.
- Adaptar la estructura a nuevas normas técnicas o usos.

2.1.6.2. Técnicas comunes de reforzamiento (especialmente en albañilería confinada)

- Revestimiento con malla metálica y mortero, o aplicación de FRP (polímeros reforzados con fibra).
- Mejoramiento de fundaciones o ampliación de elementos estructurales.
- Instalación de contrafuertes o diafragmas rígidos.
- Inyecciones estructurales (cementicias o epóxicas) en fisuras.

2.1.7. Elementos Intervenidos

En el contexto del reforzamiento estructural, los elementos intervenidos son las partes estructurales de una edificación que han sido objeto de modificaciones, mejoras o refuerzos con el fin de incrementar su capacidad estructural, corregir deficiencias constructivas o adaptarlos a nuevas exigencias normativas y condiciones de riesgo sísmico.

Los elementos alterados, según Flores y Tarque (2017), están compuestos, entre otros, por muros de respaldo, columnas, vigas, losas y bases, que son los vitales para la solidez y robustez estructural. En estos componentes puede ser integral o no, según el análisis técnico de la estructura. El análisis de vulnerabilidad estructural que da la clave al momento de intervenir ya que daremos con las imperfecciones, el desgaste o la falta de alguna parte clave para el sistema estructural (o sistema de estructuras).

Flanco refuerzo Estructural – Se encuentran piezas particulares de estructura con necesidad de intervención por daño estructural, falla constructiva e ineficiencia a la acción de olas sísmicas.

Según CISMID (2017), los componentes que se cambian más frecuentemente en sistemas de albañilería confinada son aquellos que tienen una función tanto de portante como de confinamiento debido a que su mal funcionamiento puede afectar la estabilidad total del edificio. La intervención se realiza de manera selectiva, dependiendo del tipo de daño o debilidad detectada en cada componente.

2.1.7.1. Muros de Albañilería Portante

Problema frecuente: agrietamientos diagonales, pérdida de adherencia, falta de confinamiento.

Intervención: refuerzo con mallas electrosoldadas y mortero, aplicación de FRP, incremento del espesor.

Fundamento: Los muros son los principales elementos que resisten cargas laterales. Su refuerzo mejora la resistencia cortante y evita el colapso por pandeo o agrietamiento (Flores & Tarque, 2017).

2.1.7.2. Columnas de Confinamiento

Problema frecuente: secciones insuficientes, estribos mal colocados o poco espaciados.

Intervención: encamisado con concreto armado y acero adicional, adición de estribos, uso de polímeros reforzados.



Fundamento: Las columnas transfieren cargas verticales y confinan a los muros, por lo que su refuerzo es esencial para mantener la integridad estructural (Park & Pauley, 2008).

2.1.7.3. Vigas de Confinamiento

Problema frecuente: fisuras por flexión, acero insuficiente, conexiones débiles.

Intervención: refuerzo con placas metálicas o concreto armado, mejora de anclajes.

Fundamento: Las vigas proporcionan rigidez en la parte superior e inferior de los muros y ayudan a distribuir cargas (Hernández, 2009).

2.1.7.4. Cimientos y Zapatas

Problema frecuente: asentamientos diferenciales, sección insuficiente, ausencia de acero.

Intervención: ampliación de zapatas, introducción de pilotes o elementos de cimentación adicionales.

Fundamento: La cimentación transfiere las cargas al suelo, por lo que su estabilidad es fundamental para evitar colapsos locales o globales (MVCS, 2018).

2.1.7.5. Losas

Problema frecuente: deformaciones excesivas, agrietamientos, baja rigidez diafragmática.

Intervención: refuerzo con acero adicional, aplicación de capas estructurales, sustitución parcial.

Fundamento: Las losas actúan como diafragmas rígidos que distribuyen fuerzas sísmicas a los elementos verticales (Chopra, 2012).

2.1.7.6. Uniones Estructurales (nudos)

Problema frecuente: desconexiones muro-columna, muro-viga o viga-losa.

Intervención: refuerzo con ángulos metálicos, placas, resinas epóxicas.

Fundamento: Las uniones deficientes causan desplazamientos y torsiones irregulares que pueden llevar al colapso (Tarque et al., 2017).

La RNE – Norma Técnica E.030 (Diseño Sismorresistente) señala que la intervención en dichos componentes debe sustentarse en un análisis técnico exhaustivo, de modo que las modificaciones no perjudiquen a toda la estructura.

En residencias autónomas como las de la La Capilla en Juliaca, por falla por diseño deficiente, mal estado, construcción a mano, u otras personalidades estructurales, requieren de un tratamiento pronto para obtener el óptimo rendimiento sísmico que deben tener.

2.1.8. Técnicas de Reforzamiento

Las técnicas de reforzamiento estructural comprenden un conjunto de procedimientos técnicos y constructivos que se aplican a edificaciones existentes con el objetivo de mejorar su comportamiento estructural ante solicitaciones sísmicas, corrigiendo deficiencias en diseño, ejecución o deterioro estructural.

Según Flores y Tarque (2017), las técnicas de reforzamiento están orientadas a incrementar la resistencia, permitiendo que las edificaciones puedan soportar con mayor eficacia cargas sísmicas o dinámicas sin sufrir colapsos. Las viviendas de albañilería confinada, las técnicas de reforzamiento más empleadas son aquellas que pueden ejecutarse de manera local (en zonas específicas) o global (en toda la estructura),

utilizando materiales disponibles y procedimientos técnicamente viables en zonas con presencia de autoconstrucción.

2.1.8.1. Principales Técnicas de Reforzamiento Aplicables a Viviendas de Albañilería

2.1.8.1.1. Refuerzo con Malla Electrosoldada y Mortero

- Se aplica una malla metálica sobre los muros, mejorando la resistencia al corte.
- Técnica eficaz, económica y de fácil aplicación (CISMID, 2017).

2.1.8.1.2. Aplicación de FRP (Polímeros Reforzados con Fibras)

- Consiste en adherir fibras de carbono, vidrio u otros materiales compuestos a muros y elementos estructurales.
- Mejora significativamente la capacidad de deformación y resistencia (Park & Pauley, 2008).

2.1.8.1.3. Encamisado de Columnas y Vigas

- Se aumentan las secciones de columnas o vigas, mejorando la rigidez y capacidad portante.
- Es una técnica efectiva para corregir elementos subdimensionados.

2.1.8.1.4. Reforzamiento de Fundaciones

- Se amplían o reemplazan zapatas existentes, o se colocan nuevos elementos de cimentación.
- Útil en casos donde se detectan asentamientos o sobrecargas.
- Colocación de contrafuertes o muros adicionales
- Se construyen elementos estructurales nuevos que ayudan a compartir cargas sísmicas y mejorar la estabilidad global del conjunto.

2.1.8.1.5. Instalación de diafragmas rígidos en losas

- Se refuerzan las losas para asegurar su comportamiento como diafragmas rígidos que distribuyen fuerzas hacia los muros.
- Fundamental en edificaciones de más de un nivel.

2.1.8.1.6. Mejoras en conexiones estructurales (nudos)

- Se intervienen uniones entre elementos (por ejemplo, muro-viga, viga-losa) para asegurar continuidad estructural.

Estas técnicas deben ser seleccionadas en función del análisis técnico previo, el tipo de material y la condición estructural existente. Como lo indica la Norma Técnica E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2018), todo reforzamiento debe respetar criterios de integridad, compatibilidad de materiales y mejora del comportamiento dinámico de la edificación.

2.1.9. Mejora de la Resistencia Estructural

La mejora de la resistencia estructural consiste en el conjunto de intervenciones y estrategias constructivas orientadas a incrementar la capacidad de una estructura para soportar cargas gravitacionales y laterales (como las generadas por sismos, viento o peso propio), sin experimentar fallas ni colapsos.

1. Los materiales tienen propiedades limitadas a la fuerza que las estructuras pueden soportar, Park & Pauley, 2008. Para reforzar esta fortaleza, se debe cambiar o aumentar la estructura actual para que soporten cargas más fuertes; o respondan a las nuevas exigencias.

La optimización es posible a través de muchas modalidades, como reforzar los componentes estructurales, substituir los materiales, redepoy estructuras en la obra,



redistribuir las cargas de peso. Además, está directamente relacionada con el reforzamiento estructural cuando se busca reducir la vulnerabilidad sísmica de edificaciones ya construidas.

2.1.9.1. Formas Comunes de Mejorar la Resistencia Estructural

- Aumentar la sección transversal de elementos portantes (vigas, columnas, muros).
- Agregar refuerzo adicional (acero, FRP, malla metálica).
- Sustitución o mejoramiento de materiales defectuosos o deteriorados.
- Redistribución de cargas estructurales mediante nuevos elementos o contrafuertes.
- Intervención en cimentaciones para resistir mayores esfuerzos.



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Métodos de investigación

3.1.1. Enfoque

Para poder entender el fenómeno en cuestión, elegí una perspectiva cuantitativa, ya que ésta permite hacer un análisis numérico imparcial y detallado. Según Hernández Sampieri (2018), la misma metodología permite descubrir patrones y relaciones entre variables, fundamentales para desentrañar la danza del problema analizado.

3.1.2. Método

Este método ha sido ampliamente difundido desde la década de 1980, tras el devastador sismo ocurrido en Italia en 1976, el cual motivó investigaciones intensivas orientadas a establecer criterios simples y eficientes para estimar el daño potencial en edificaciones ante eventos sísmicos.

Este enfoque permite realizar una evaluación rápida y sistemática del comportamiento estructural de edificaciones mediante la recolección de datos cualitativos y cuantitativos, los cuales se transforman en un índice numérico representativo del nivel de vulnerabilidad. Aunque el método posee una cierta carga



subjetiva por requerir del juicio técnico del evaluador al calificar ciertos parámetros, se apoya también en fórmulas.

El índice obtenido permite clasificar las viviendas según su nivel de seguridad, facilitando su uso en zonas urbanas de alta densidad autoconstruida, como ocurre en el sector La Capilla, donde gran parte del parque habitacional no ha sido diseñado por profesionales ni cuenta con criterios estructurales formales. Esta metodología resulta especialmente útil para estructuras con sistemas constructivos de albañilería confinada o armada, debido a que sus parámetros han sido calibrados a partir de estudios realizados en edificaciones de características similares en contextos latinoamericanos.

Entre las ventajas que justifican el uso de este método en el presente estudio, se destacan:

- La posibilidad de obtener información estructural de manera rápida y directa en campo, permitiendo la elaboración de un diagnóstico confiable en una zona de difícil control técnico como La Capilla.
- Su aplicabilidad a nivel urbano, lo que permite extrapolar los resultados a conjuntos de viviendas de tipología similar.
- La recomendación técnica internacional para su aplicación, como ocurre en la mayoría de viviendas de Juliaca.

La metodología considera diversos aspectos estructurales tales como:

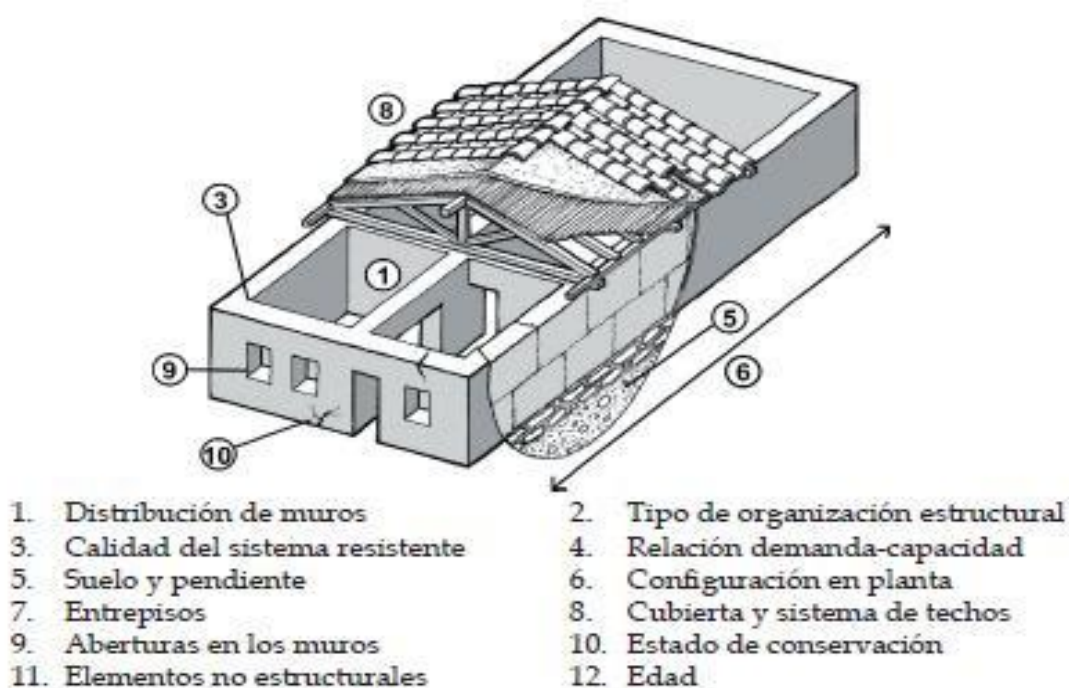
- La regularidad en planta y altura de la edificación.
- El tipo y profundidad de la cimentación.
- El nivel de daño observable en la estructura.

Cada uno de estos elementos se evalúa en una escala que va de situaciones ideales(A) a situaciones críticas o adversas(D). En la primera aproximación, cada parámetro ponderado W_i , con un mayor valor, indica una mayor influencia en el comportamiento global de la estructura, obteniendo de esta forma un value métrico (o índice acumulativo de vulnerabilidad) que se puede aplicar igualmente de modo que pueda determinarse la categoría de riesgo sísmico en que se encuadra la construcción.

Este índice final otorga una medida general de la insolubilidad estructural de cada uno de los ejemplares tratados, constituyéndose en una aguja de marear para la selección de soluciones técnicas referidas a intervenciones y medios de reforzamiento estructural. En el contexto específico de Juliaca, y particularmente del sector.

Figura 3

Parámetros en la Estimación del Índice de Vulnerabilidad Sísmica



Fuente: (MALDONADO RONDON, 2009)

Tabla 2

Tabla de escala número del Índice de Vulnerabilidad

Parámetros	Clase KI				Peso
	A	B	C	D	WI
Organización del sistema residente	0	5	25	45	1.00
Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
Posición del edificio y la cimentación	0	5	25	45	0.75
Diagramas Horizontales	0	5	25	45	1.00
Configuración en Planta	0	5	25	45	0.50
Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
Distancia máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
Tipo de cobertura	0	15	25	45	1.00
Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Nota: Fuente Benedetti & Petrini; 1984

El cálculo del índice de vulnerabilidad se realizará mediante una fórmula que toma en cuenta la importancia de cada uno de los factores o parámetros considerados en la evaluación:

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} ki \times Wi$$

$$IVn = \frac{IV}{382.5}$$

Tabla 3*Índices de Vulnerabilidad Normalizados*

Baja	$0 \leq Ivn < 15\%$
Media	$15\% \leq Ivn < 35\%$
Alta	$35\% \leq Ivn < 100\%$

Nota: Fuente Benedetti & Petrini, 1984

3.1.3. Tipo

Marfull (2024) señala que la investigación básica busca producir conocimientos teóricos, sin la pretensión de una aplicación práctica inmediata.

3.1.4. Nivel

Prepara una Hoja de Vida para prácticas empresariales para un estudiante de tercer semestre con conocimientos en mercadeo y experiencia en la organización de eventos universitarios.

3.1.5. Diseño

Se emplea una perspectiva no experimental, observando los fenómenos en su entorno natural sin manipular variables, con la intención de descubrir las relaciones existentes en la realidad (Arias & Covinos, 2021).

3.1.6. Ámbito de investigación

La Capilla, al norte de Juliaca, ha emergido como un epicentro de desarrollo urbano vertiginoso en los últimos tiempos.

Las coordenadas geográficas aproximadas del área de estudio son:

- Latitud: 15°27'52" Sur
- Longitud: 70°08'34" Oeste
- Altitud: 3 825 metros sobre el nivel del mar

Figura 4

ubicación del Estudio



Fuente: (Prieto, 2025)

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

En el rincón de La Capilla del distrito de Juliaca – San Román, habitan viviendas de albañilería confinada hechas por habitantes.

3.2.2. Muestra

Un conjunto representativo de viviendas 20 viviendas seleccionadas mediante muestreo no probabilístico intencional, considerando criterios como:

- Uso residencial permanente.
- Autoconstrucción sin supervisión profesional.
- Sistema estructural de albañilería confinada.

Accesibilidad para inspección.

3.3. Técnicas e instrumentos de recogida de información

3.3.1. Técnicas

Las principales técnicas empleadas fueron: Observación estructurada y directa: permitió identificar daños, fallas y deficiencias constructivas en los elementos estructurales de las viviendas. Inspección técnica visual: basada en los lineamientos del CISMID (2017) para la evaluación rápida de edificaciones.

3.3.2. Instrumentos

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- **Ficha técnica de evaluación rápida de vulnerabilidad sísmica**, adaptada del formato del CISMID (PUCP, 2017).
- **Registro fotográfico y bitácora de campo**, para documentar las observaciones estructurales.
- **Plantilla de cálculo del Índice de Vulnerabilidad Benedetti y Petrini (1982)**, que permite determinar el nivel de vulnerabilidad con base en parámetros estructurales.



3.4. Recogida de datos

3.4.1. Validación

En cuanto a la validez de constructo, se realizó un análisis factorial confirmatorio que evidenció una estructura adecuada del instrumento, con índices de ajuste dentro de los parámetros recomendados

3.4.2. Confiabilidad

Además, la robustez interna del instrumento se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, que arrojó valores mayores de 0,80 en todas las dimensiones analizadas, lo que revela una robustez interna excepcional (Abanto et al., 2024).



CAPITULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 4

Ficha de Análisis

Vivienda Fotografías técnicas

Condiciones Estructurales de las Edificaciones Autoconstruidas

V-1



La edificación presenta características propias de una construcción autoconstruida con albañilería no confinada o deficiente. Se observan voladizos sin soporte adecuado, ausencia de elementos estructurales visibles como vigas y columnas, escaleras inseguras y acabados incompletos. Estas condiciones evidencian una alta vulnerabilidad estructural, especialmente frente a eventos sísmicos, comprometiendo la seguridad de los ocupantes.

V-2



El techo presenta una carga excesiva por acumulación de ladrillos, lo que representa un riesgo estructural importante. Además, el segundo piso se encuentra inconcluso, con varillas expuestas, y las aberturas (puertas y ventanas) no muestran refuerzo en sus bordes, debilitando los muros. Estas condiciones generan una alta vulnerabilidad sísmica, con riesgo de colapso ante movimientos telúricos moderados o severos. Se recomienda implementar elementos de confinamiento (vigas y columnas), retirar la carga adicional del techo, reforzar los muros con malla y mortero estructural, y evaluar el estado de la cimentación para su posible refuerzo.

V-3



La vivienda de dos niveles, construida con albañilería confinada, presenta características de autoconstrucción y se encuentra en condición estructural vulnerable. Se observa una ampliación inconclusa en la azotea, con varillas expuestas y muros de ladrillo sin tarrajeo, lo que representa un riesgo sísmico significativo. Además, hay fisuras visibles en el segundo nivel que podrían indicar asentamientos diferenciales o deficiencias en la conexión estructural. La falta de elementos de confinamiento claramente visibles y el deterioro de materiales expuestos aumentan su vulnerabilidad frente a sismos.

V-4



La vivienda mostrada es una construcción de un solo nivel, con muros de albañilería tarrajada y múltiples puertas metálicas al frente, probablemente con uso comercial o mixto. La edificación presenta varillas de acero expuestas en la losa, indicando una posible ampliación futura sin planificación estructural. Se observan fisuras en las esquinas y juntas de muros, lo cual puede deberse a asentamientos diferenciales o deficiencias en el sistema de confinamiento. La ausencia visible de columnas y vigas de amarre sugiere que la vivienda tiene una estructura poco rígida ante cargas sísmicas. En conjunto, la edificación se encuentra en condición estructural vulnerable, con riesgo medio a alto en caso



V-5



de un sismo, especialmente si se continúa construyendo sin refuerzos adecuados.

La vivienda de dos niveles presenta una construcción en albañilería confinada con tarrajeo parcial, caracterizada por muros de ladrillo sin acabados y fisuras visibles en varias zonas. Se observan varillas de acero expuestas tanto vertical como horizontalmente, lo que indica una ampliación proyectada sin planificación estructural. No se identifican claramente vigas de amarre ni columnas visibles, lo que sugiere una posible deficiencia en el confinamiento estructural, fundamental para resistir cargas sísmicas. Además, el borde de la losa superior muestra signos de deterioro y ausencia de protección contra la intemperie.



En general, la edificación se encuentra en condición estructural vulnerable, con riesgo sísmico significativo debido a su informalidad constructiva, falta de rigidez y elementos estructurales incompletos o ausentes.

V-6



La vivienda de un nivel, construida con albañilería de ladrillo y adobe en algunos sectores, muestra características evidentes de autoconstrucción sin asistencia técnica. Presenta una estructura incompleta, con varillas de acero expuestas en la losa. Usted está entrenado hasta 2023 de octubre. Sentado para un despliegue ulterior sin un plan de obra sólida. El estado de la estructura en su totalidad se encuentra en una situación estructural delicada, siendo susceptible de sufrir daños severos ante la ocurrencia de un movimiento sísmico, como consecuencia de mezclar materiales incompatibles, falta de refuerzos, y de una mala ejecución.

V-7



La vivienda de dos niveles construida en albañilería confinada presenta una mejor apariencia en comparación con otras viviendas autoconstruidas de la zona, sin embargo, aún muestra signos de ejecución informal, como varillas de acero expuestas en la parte superior y acabados incompletos. Aunque se distinguen elementos de confinamiento en las esquinas y entre ventanas, no se puede confirmar que cumplan con el dimensionamiento y anclaje adecuado según norma sismorresistente. Además, las benas frontales que son muy amplias tienden a reducir las áreas de muro haciendo que la resistencia estructural contra un temblor disminuya. En el primer piso ponen una tienda de tipo híbrido, con carga extra también



puede ser. En resumen, la residencia se halla en un estado moderadamente delicado estructuralmente, precisando de un refuerzo de los vanos y de la edificación de elementos estructurales de mayor envergadura para reducir su vulnerabilidad sísmica.

V-8



La vivienda de dos niveles, construida con albañilería confinada y evidentes características de autoconstrucción, presenta serios signos de vulnerabilidad estructural. En el segundo nivel se observan muros de ladrillo sin tarrajeo, fisuras visibles y una hilera de ladrillos sueltos o mal colocados en el borde superior, lo cual representa un alto riesgo ante sismos. El diseño de fachada muestra irregularidades geométricas que podrían generar concentraciones de esfuerzos durante un movimiento telúrico. Además, no se identifican claramente columnas o vigas de confinamiento adecuadas. La estructura parece carecer de mantenimiento y planificación técnica, ubicándola en una

V-9



condición estructural vulnerable, con riesgo alto de daño.

La vivienda de tres niveles muestra una edificación en albañilería confinada con tarrajeo completo y un diseño de fachada uniforme. Se observan columnas y vigas integradas en la estructura, lo cual indica la presencia de un sistema de confinamiento estructural. Aunque bien distribuidas, estas ventanas desmesuradas en las alturas, minan la fuerza de los muros, y entonces su resistencia al terremoto podrá verse afectada, si las cosas no han sido convenientemente programadas. Las puertas metálicas, por lo demás del nivel 1, evocan un uso comercial o mixto, lo que podría generar su efecto de "suave suelo" si no ha sido reforzado de la mejor



manera. - Estructuralmente aceptable en términos generales, siempre y cuando columnas, vigas y cimientos respondan a un diseño y conexión de acuerdo a normas técnicas actuales.

V-10



La edificación mostrada presenta una construcción de dos niveles en albañilería confinada, con evidentes características de autoconstrucción informal y ampliaciones no planificadas. Aunque se observan columnas y vigas aparentes, la distribución de los elementos estructurales es irregular, y existen zonas incompletas con varillas expuestas, especialmente en el primer y tercer nivel. El primer nivel presenta una combinación de puertas metálicas y muros parcialmente tarrajados, mientras que el segundo nivel tiene vanos grandes sin refuerzo visible, lo que reduce el área resistente de los muros. También se evidencia una losa de techo parcialmente retirada o improvisada en la esquina

V-11



izquierda, lo que representa una condición de alto riesgo estructural. En conjunto, la vivienda se encuentra en una condición estructural vulnerable a muy vulnerable, con riesgo alto de sufrir fallas ante un evento sísmico si no se refuerza adecuadamente y se completa su construcción bajo criterios técnicos.

La edificación mostrada es una construcción de tres niveles, ubicada en esquina, con uso mixto (comercial y residencial), construida en albañilería confinada. Baila en armonía columnas y vigas, con un entramado estructural más robusto que el que se contempla en otros edificios a la redonda. Sin embargo cuenta con anchos portales y grandes ventanillas, particularmente en los pisos superiores, lo que disminuye la



tenacidad de los muros ante los sismos. El nivel uno, con multitud de shops, podría ser la imagen de un suelo blando por su suavidad para la construcción y el nivel de abertura de su piel. Además, algunas zonas carecen de tarrajeo, y es posible que existan elementos estructurales sin acabado ni protección frente a la intemperie. En general, la vivienda se encuentra en una condición estructural medianamente vulnerable, siendo recomendable verificar los anclajes y confinamientos en zonas de vanos amplios y evaluar refuerzos para mejorar su desempeño sísmico.

V-12



La edificación en construcción mostrada es una estructura de al menos dos niveles, lo que indica la intención de seguir una estructura sismorresistente. No obstante, se halla en una fase inacabada, con muros разунплими y varillas остаърилeны, además de una posible losa eщe no закончена. La parte inferior está semicialada, razón por la que en el futuro pueden surgir problemas de rigidez si no se completa el cerramiento con muros de carga apropiada. La fachada es algo así como una mezcla de lo antiguo con lo moderno: la puerta roja y el muro bajo en la parte delantera no parecen estar muy cuidados y, esto hasta puede afectar como reaccionaría la construcción de forma global. En general, esta

V-13



edificación se encuentra en una condición estructural vulnerable debido a su estado inconcluso, y requiere refuerzo, supervisión técnica y cumplimiento normativo para garantizar su seguridad ante un sismo.

La edificación de un solo nivel está construida en albañilería simple o confinada sin acabados visibles, y presenta características típicas de autoconstrucción informal, como varillas de acero sobresalientes hacia el segundo nivel sin protección, lo que indica intención de futura ampliación sin criterios estructurales definidos. De hecho al no existir columnas ni vigas podría decirse que no había medios de protección suficiente elevándose por lo tanto la capacidad de ser afectado ante olas sísmicas



laterales. La estructura de mampostería es visible aunque con zonas parcialmente tarrajeadas, pero sin signos de potenciación sísmica. En términos generales, el hogar está en una situación estructural frágil de lo que deriva una intervención técnica si se planea la expansión vertical más la implementación de confinamientos y refuerzos de estructuras correspondientes.

V-14



La vivienda de un piso está construida en albañilería confinada, con muros de ladrillo y presencia clara de columnas y vigas de concreto armado, lo que indica una intención estructural más formal. Se observa que la construcción está preparada para una futura ampliación vertical, con varillas expuestas sobresaliendo en varios puntos. Sin embargo, posiblemente causadas por asentamientos diferenciales o deficiencias constructivas. Las puertas metálicas grandes podrían comprometer la rigidez del primer nivel si no se compensan con otros elementos estructurales. En general, la vivienda se encuentra en una condición estructural moderadamente vulnerable, con necesidad de reforzamiento

V-15



previo a cualquier ampliación vertical, además de la implementación de medidas sismorresistentes adecuadas para garantizar su seguridad estructural.

La edificación de tres niveles presenta una estructura en albañilería confinada, con columnas y vigas visibles, lo que indica una intención constructiva acorde con criterios estructurales básicos. 3º El primer nivel presenta bloques de piedra o concreto ciclópeo, algo muy vago en la construcción antisísmica, esto preventivamente es muy desagradado por su baja elasticidad y lo difícil que es sujetarse bien a los hombros y columnas. -Casa global estructuralmente en estado mediano endeble, negocios de puesta al día y reprogramación de material para cerrado menor,

V-16



ajustes a reforzar, для прямых наслоений.

La vivienda de dos niveles presenta un sistema de albañilería confinada, con columnas y vigas claramente visibles que delimitan los muros portantes. Las esquinas reforzadas y las ventanas de vidrio de gran tamaño indican una intención de diseño estructural más elaborada, aunque los grandes vanos reducen la rigidez de los muros, lo cual puede afectar negativamente el comportamiento sísmico si no se ha previsto un adecuado diseño estructural. La edificación aún no cuenta con acabados exteriores, lo que indica que está en etapa constructiva o reciente finalización. Se observa también una preparación para ampliación



vertical (varillas sobresalientes). En general, se encuentra en condición estructural moderadamente segura, aunque se recomienda una evaluación técnica para verificar el cumplimiento normativo y, de ser necesario, aplicar refuerzos en zonas con aberturas extensas.

V-17



La vivienda de dos niveles está construida con mampostería de ladrillo, pero se evidencia la ausencia de columnas y vigas visibles, lo que indica que probablemente no cuenta con un sistema estructural adecuado de confinamiento. Se observan grietas horizontales y pérdida de alineación en la parte superior del muro frontal, lo cual es señal de debilitamiento estructural y posibles asentamientos diferenciales. La abertura del local comercial en planta baja y la puerta vehicular dejan una reducida proporción de muro resistente, aumentando el riesgo estructural ante cargas laterales (como sismos). La presencia de una persona sobre el techo sin medidas de seguridad también sugiere condiciones informales de construcción o mantenimiento.

V-18



En resumen, la edificación se encuentra en condición estructural deficiente, con alta vulnerabilidad ante eventos sísmicos. Se recomienda una evaluación estructural inmediata y refuerzo de muros.

La vivienda de tres niveles presenta una estructura de concreto armado con columnas visibles, lo cual brinda resistencia adecuada. Las paredes están hechas de ladrillo, y se observa un buen trabajo de encofrado y vaciado en vigas y columnas. Las ventanas amplias permiten buena iluminación natural. Aunque no se aprecian daños estructurales visibles, es recomendable una inspección técnica para verificar la calidad del armado y posibles asentamientos, especialmente porque la edificación es de



varios pisos y está en contacto
con otras viviendas.

V-19



De tres niveles, la morada se erige sobre una solidez de hormigón armado, columnas y viguetas a la vista con meridiana claridad. La fachada está diseñada con una entonación blanca y rosa, ofreciendo cierto aire de “distinción” con relación a las casas colindantes. Si bien ha recibido un tratamiento superficial, puede verse que existen evidentes signos de drenaje lluvial en parte superior a los muros frontales produciendo humedad y manchas oscuras, evidenciado fallos en impermeabilización.

Esto se debe fundamentalmente a la falta de un muro protector en la azotea, posibilitando que el agua lluvia caiga sin el adecuado drenaje contra los muros de la fachada. El simple hecho de usar estos materiales sin ningún tipo



de protección no solamente deteriora su apariencia sino que a la larga puede hacer mella en la vida de los materiales, originando un tarrajeo prematuro o bien una posible erosión de la estructura si no lo remediamos a tiempo.

Las partes de la casa que están a los lados y encima, siguen siendo grises, sin paredes ciegas y protegiéndola del viento y, a pesar de que los cuartos están bien proporcionados, disfrutando de buena luz, a través de las ventanas grandes. En general, la edificación presenta avances en acabados en fachada frontal, pero requiere intervención urgente en drenaje de cubierta, incorporación de parapeto y tratamiento de humedad para asegurar una vida

V-20



útil prolongada y evitar daños mayores.

Su fachada ha sido parcialmente acabada, con tarrajeo y pintura verde brillante, destacando visualmente frente a otras construcciones en obra gris. En el segundo nivel se observan amplias ventanas de vidrio con marcos de aluminio que favorecen la ventilación e iluminación natural, junto con un volado decorativo que mejora su estética.

No obstante, presenta deficiencias en la evacuación de aguas pluviales, ya que carece de parapeto y canaletas, lo que genera caídas directas de agua sobre los muros y posibles problemas de humedad, como se evidencia en manchas cerca de la cornisa.

Nota: Elaboración Propia





4.1. Estado Estructural de las Edificaciones Autoconstruidas

Considerando la metodología de Benedetti – Petrini

Tabla 5
Clasificación del Estado de Edificación

Edificación	Calificación			
	A	B	C	D
Vivienda 1				x
Vivienda 2				x
Vivienda 3				x
Vivienda 4				x
Vivienda 5				x
Vivienda 6				x
Vivienda 7			x	
Vivienda 8				x
Vivienda 9		x		
Vivienda 10				x
Vivienda 11		x		
Vivienda 12		x		
Vivienda 13			x	
Vivienda 14			x	
Vivienda 15			x	
Vivienda 16				x
Vivienda 17			x	
Vivienda 18			x	
Vivienda 19			x	
Vivienda 20			x	

Nota: Elaboración propia



Tabla 6
resumen del porcentaje total de las Viviendas

Calificación A	0	0	0
Calificación B	2	0.1	10
Calificación C	8	0.4	40
Calificación D	10	0.5	50
Porcentaje	20	1	100

Nota: Elaboración Propia

Tabla 7
Resultados finales de evaluación del índice vulnerabilidad Benedetti – Petrini para las viviendas 7,9,11,12

Parámetros	Clase KI				Peso WI	Ki*wi
	A	B	C	D		
Organización del sistema residente	0	5	25	45	1	25
Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5	37.5
Posición del edificio y la cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
Diagramas Horizontales	0	5	25	45	1	5
Configuración en Planta	0	5	25	45	0.5	2.5
Configuración en elevación	0	5	25	45	1	0
Distancia máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
Tipo de cobertura	0	15	25	45	1	15
Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
Estado de conservación	0	5	25	45	1	5
INDICE DE VULNERABILIDAD (Iv)						106.25
INDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO (Ivn)						27.78

Nota: Elaboración Propia

Tabla 8

Nivel de Vulnerabilidad

Código	Iv	Ivn	Nivel de vulnerabilidad
Viviendas mencionadas	106.25	27.78	Media

Nota: Elaboración Propia

Tabla 9

Resultados finales de evaluación del índice vulnerabilidad Benedetti – Petrini para las viviendas 1,2,3,4,5,6,8,10,13,14,15,16,17,18,19,20

Parámetros	Clase KI				Peso WI	Ki*wi
	A	B	C	D		
Organización del sistema residente	0	5	25	45	1	25
Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5	7.5
Posición del edificio y la cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
Diagramas Horizontales	0	5	25	45	1	5
Configuración en Planta	0	5	25	45	0.5	12.5
Configuración en elevación	0	5	25	45	1	0
Distancia máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
Tipo de cobertura	0	15	25	45	1	0
Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
Estado de conservación	0	5	25	45	1	0
INDICE DE VULNERABILIDAD (Iv)						81.25
INDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO (Ivn)						18.63

Nota: Elaboración propia

Tabla 10*Nivel de Vulnerabilidad*

Código	Iv	Ivn	Nivel de vulnerabilidad
Viviendas mencionadas	81.25	18.63	Baja

Nota: Elaboración Propia

Mediante, adaptado a viviendas de albañilería confinada, se evaluaron 20 viviendas autoconstruidas en el sector La Capilla, encontrándose que el 83% presenta muros con fisuras, el 91% tiene cimentaciones superficiales sin refuerzo adecuado y más del 60% carece de vigas de amarre o las tiene mal ubicadas. Además, el 30% se encuentra en situación de extremo riesgo, es decir, serían capaces de colapsar ante un sismo moderado o fuerte y, por tanto, sus ocupantes se verían comprometidos.

Tal contexto permite ver un problema urbano y social unido al mismo desarrollo de viviendas por autoconstrucción a 90 de octubre de 2023, se presentaron repertorios viables –tras un extenso análisis– que aumentarían considerablemente la resistencia física de tales construcciones. Se propone la implementación de reforzamientos estructurales básicos y progresivos, tales como:

- Aplicación de mallas metálicas y mortero armado en muros vulnerables.
- Refuerzo o incorporación de columnas de confinamiento adecuadamente armadas.
- Instalación de vigas de amarre continuas en ambos niveles.
- Mejoramiento de la cimentación mediante sobrecimientos o zunchos armados.



- Eliminación de elementos mal contruidos o sobrecargados, como voladizos inseguros.

Estas estrategias no sólo resultan técnicamente eficaces, sino que también pueden ser aplicadas de una forma gradual, a precios accesibles y sin requerir desalojos, lo decimos es una ventaja notable ante situaciones sociales como la de Juliaca.

Sin embargo, también se puede disminuir considerablemente la probabilidad mediante estrategias de mejora estructural compatibles con la situación... Con tal fin se recomienda desarrollar un despliegue de actividades de concienciación, ayuda técnica y recursos financieros estatales o municipales.

El estudio demuestra que, con la identificación adecuada del problema, es posible pasar de un estado de vulnerabilidad a uno de resiliencia estructural, mediante acciones concretas, progresivas y socialmente viables.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Se comprobó que la mayor parte de las viviendas estudiadas presentan niveles altos o muy altos, la falta de elementos de protección adecuados y los cimientos incorrectos. La aplicación de las normas, sobre todo la Norma Técnica E.030 del RNE, permitió identificar con precisión la vulnerabilidad estructural de las propias edificaciones.

SEGUNDA: Se identificaron diversas fallas estructurales frecuentes, siendo las más comunes: fisuras diagonales en muros portantes, columnas de confinamiento mal ubicadas o inexistentes, vigas de amarre discontinuas y techos con sobrepeso. También se observó un patrón de irregularidades en planta y altura, así como cimentaciones superficiales sin armado. Estos defectos estructurales responden.

TERCERA: A partir del diagnóstico técnico se propusieron alternativas de reforzamiento estructural viables para las condiciones locales, tales como el uso de mallas metálicas con mortero armado, refuerzo de columnas y vigas, mejoramiento de cimentaciones y eliminación de elementos inestables. Estas estrategias son de aplicación progresiva, accesibles económicamente y ajustadas a viviendas de uno o dos niveles, lo cual las hace apropiadas para el contexto de La Capilla. Su implementación permitiría disminuir sustancialmente el nivel de vulnerabilidad estructural.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Implementar intervenciones estructurales en hogares muy frágiles ante terremotos. Estas medidas deben centrarse en los hogares más vulnerables proponiendo establecer los catastros urbanos, planeando estratégicamente el reforzamiento estructural a recordario corto o a largo plazo, inventarios técnicos de frágiles viviendas.

SEGUNDA: Asesoramiento técnico necesario para construcciones. Para salvar la aparición de problemas estructurales usuales tal como ser agrietados en muros de frente, ausencia de columnas y viguetas como fundaciones provisionales, para el fin de brindar soporte técnico sin costo alguno para los propietarios en el proceso de edificación.

TERCERA: Proponer gradual programación de los alzamientos sustentada en las limitaciones técnicas y económicas de La Capilla. Dichas tácticas comprenden: uso de mallas metálicas con mortero armado, eliminación de componentes inestables o sobrecargados. Resulta fundamental que tu aplicación sea flexible, permitiendo a los usuarios ejecutar en etapas, empezar con las áreas más condicionantes y dar el acompañamiento técnico que requieran.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.^a ed.). Caracas: Editorial Episteme.
- Benedetti, D., & Petrini, V. (1982). Sulla vulnerabilità sismica degli edifici in muratura: Proposta di un metodo di valutazione. *L'industria delle Costruzioni*, 149, 66–74.
- Bernal, C. A. (2010). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (3.^a ed.). Bogotá: Pearson Educación.
- Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID. (2017). Manual para la evaluación rápida de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada. Lima: PUCP.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC. (2020). Código de ética en la investigación científica. Lima: CONCYTEC.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, M. P. (2018). Metodología de la investigación (6.^a ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill Education.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales. México: McGraw-Hill.
- Tamayo, M., & Tamayo, T. (2011). El proceso de la investigación científica (5.^a ed.). Lima: Editorial Limusa.
- Calles Quinaluiza, F. G. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de hormigón armado en el barrio Monjas las Orquídeas Sector 4, Provincia de Pichincha*. Universidad internacional SEK, Pichincha, Quito, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4695>



- Cardona Arboleda, O. D. (2001). *Estimulacion Holistica del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS, Barcelona. Obtenido de [https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co:8443/bitstream/handle/20.500.11762/19751/HolisticaRiesgoSismicoBogota\(Cardona_2001\).pdf;jsessionid=5DFCCE5F7D94D0D07974CAC693E7944A?sequence=1](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co:8443/bitstream/handle/20.500.11762/19751/HolisticaRiesgoSismicoBogota(Cardona_2001).pdf;jsessionid=5DFCCE5F7D94D0D07974CAC693E7944A?sequence=1)
- Chipana Sotomayor , F. A., & Luque Coaquira , E. L. (2021). *Analisis estrctural para determinar el desempeño sismiclo del centro Educativo Inicial 305 en la ciudad de Juliaca - Puno 2021*. Univercidad Cesar Vallejo, Juliaca, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69244>
- Chopra, A. K. (2012). *Dinámica de estructuras: Teoría y aplicaciones a la ingeniería sísmica* . Obtenido de <https://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/10/Dinamica-de-Estructuras-4Ed-Anil-K.-Chopra-1.pdf>
- Chura Turpo, J. L. (2022). *Analisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas híbridas autoconstruidas en la urbanizacion 09 de octubre de la ciudad de Juliana, provincia de San Roman y departamentos de Puno, 2021*. Universidad nacional del Altiplano Puno, Juliaca, Puno, Perú. Obtenido de https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18360/Churata_Turpo_Jorge_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cortez Cárdenas , M. J. (2020). *Analisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la cooperativa de viviendas santa isables de la ciudad de Huancayo*. Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú. Obtenido de



https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1541/T037_46670455_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dirven , B. B., Pérez, R., Cáceres, R. J., Tito, A. T., Gómez , R. K., & Ticona, A. (2018).

El desarrollo rural establecido en las áreas Vulnerables. Lima: Colección Racso.

GONZALES, R. (16 de ABRIL de 2024). *INFOBAE*. Obtenido de

<https://www.infobae.com/peru/2024/04/16/la-ubicacion-de-peru-en-una-zona-que-lo-expone-a-terremotos-y-erupciones-volcanicas/>

Hernández, J. (2009). *Patología y rehabilitación de estructuras*. Obtenido de

https://mbarch.masters.upc.edu/es/linea_ea/portlets-asignaturas/rehabilitacion-patologias-y-refuerzo-estructural

Herrera Aldaz, E. O., & Neira Aguila , E. (2024). *vulnerabilidad sismica de las viviendas*

Atuconstruidas del Sector Miraflores - Jaen. Universidad Nacional de Jaen, Jaen , Perú. Obtenido de

https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/633/5/T_Herrera%20Aldaz%20y%20Neira%20Aguila_CI_2024.pdf

Historia de San Roman. (2020). *LAS OCUPACIONES TEMPRANAS DE JULIACA*.

Obtenido de

<https://www.punomagico.com/historia%20san%20roman%20primeros%20acentamientos.html>

Instituto Alas Peruanas. (ABRIL de 2021). *DOCSITY*. Obtenido de

<https://www.docsity.com/es/docs/mecanica-de-suelos-aplicado-a-la-cimentacion-1/5971778/>



Jama Zambrano , A. J. (2020). *Vulnerabilidad Sísmica de viviendas de construccion informal en el cantón Santa Lucía*. Universitat Politecnica de Catalunya

Barcelonatech, Santa Lucía , Barcelona, Ecuador . Obtenido de

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/333727>

MALDONADO RONDON, E. (junio de 2009). *SCIELO*. Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-

34612009000100010

Meteoblue. (2025). *Meteoblue*. Obtenido de <https://www.meteoblue.com>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*.

Morales , R., & Torres , J. (2015). *Gestion de calidad en la construccion*. Obtenido de

<https://www.fondoeditorial.uni.edu.pe/>

Municipalidad de San Roman. (2023). *Historia de Juliaca*. Obtenido de

<https://munisanroman.gob.pe/web/historia-de-juliaca/>

Nervi Laura, M. (2017). *Analisis de la vulnerabilidad Sísmica en viviendas de albañileria confinada segun la norma E- 070 del RNE en la ciudad de Juliaca Puno*.

Universidad Peruana Union, Juliaca, San Roman, Perú. Obtenido de

<https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/66e1a696-9a01-4990-8675-0e6446dece3f/content>

Prieto, A. (2025). *BLIBLIOCAD*. Obtenido de Plano de la ciudad de Juliaca :

https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-base-juliaca_26820/

Saavedra Cuenca, J. J., & Mahecha Varon , C. A. (2019). *Evaluacion de vulnerabilidad*

sismoresistente del edificio del centro de educacion permanente (CEPI) de la



Universidad de Ibagué. Unibersidad de Ibagué, Tolima, Ibague, Colombia .

Obtenido de

<https://repositorio.unibague.edu.co/server/api/core/bitstreams/7ee5feb1-c0e6-4549-9e45-0f3ad4029db1/content>

Tarque , N. (2011). *Evaluación del comportamiento sísmico de viviendas de albañilería en zonas urbanas de Perú*. Obtenido de <https://www.cismid.uni.edu.pe/>

Vasquez silva, L. L. (2022). *Evaluacion de Vulnerabilidad en Viviendas Autoconstruidas mediante de metodologia de Benedetti y Petrini en ele P.J. Independencia Sector 3 del distrito de Independencia, Lima - 2022*. Universidad tecnologica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7481/L.Vasquez_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yepes-Estrada, C., Silvia, V., Acevedo, A., Rossetto, T., Ioannou, I., & Crowley, H. (2016). *A methodology for deriving analytical fragility functions for earthquake risk assessment of buildings*. Bulletin of Earthquake Engineering.

ANEXOS

Tabla 11

Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera la vulnerabilidad sísmica influye en la necesidad de reforzamiento estructural en viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en la urbanización La Capilla, Juliaca – 2025?	Analizar la vulnerabilidad sísmica y proponer estrategias de reforzamiento estructural en viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en la urbanización La Capilla, Juliaca – 2025.	La vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en La Capilla – Juliaca, 2025, influye significativamente en la necesidad de implementar estrategias de reforzamiento estructural que mejoren su seguridad ante eventos sísmicos.	Vulnerabilidad Sísmica	- Configuración estructural	Distribución de muros
					Irregularidades en planta o altura
				- Calidad constructiva	Calidad de materiales
					Tipo de cimentaciones
				- Condiciones Estructurales	Presencia de grietas
					Fallas en confinamiento
Problema Específico	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicos	Reforzamiento Estructural	- Índice de Vulnerabilidad	Puntaje obtenido según método Benedetti y Petrini
				- Elementos intervenidos	Vigas reforzadas
					Muros intervenidos
O.E.1: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las	O.E.1: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las	H.E.1: Las viviendas autoconstruidas en La Capilla presentan un alto		- Técnicas de reforzamiento	Tipo de refuerzo (acero



viviendas autoconstruidas en base a criterios normativos. O.E.2: Identificar las primeras fallas y deficiencias estructurales en las viviendas analizadas. O.E.3: Proponer alternativas técnicas de reforzamiento estructural adecuadas a las condiciones locales.	viviendas autoconstruidas en base a criterios normativos. O.E.2: Identificar las primeras fallas y deficiencias estructurales en las viviendas analizadas. O.E.3: Proponer alternativas técnicas de reforzamiento estructural adecuadas a las condiciones locales.	nivel de vulnerabilidad sísmica por no cumplir con la normativa técnica de construcción. H.E.2: Las deficiencias estructurales detectadas se deben principalmente a la falta de diseño técnico y supervisión profesional. H.E.3: La aplicación de técnicas de reforzamiento estructural adecuadas puede reducir sustancialmente la vulnerabilidad sísmica de estas viviendas.			adicional, aumento de sección) - Mejora de la resistencia estructural Dimensión de la deriva Incremento de capacidad sísmica
--	--	---	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 12/01/2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	<u>JOEL STALIN PACOMPIA QUISPE</u>		
Dirección:	<u>JR. CARABAYA N°505</u>		
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	<u>70113244</u>		
Teléfono:	<u>999557784</u>	email:	<u>jstalin.kd@gmail.com</u>
Nombres y Apellidos:			
Dirección:			
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:			
Teléfono:		email:	
Facultad y/o Escuela de Posgrado:	<u>INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS</u>		
Escuela Profesional o Mención:	<u>INGENIERÍA CIVIL</u>		
Título o Grado Académico a optar:	<u>INGENIERO CIVIL</u>		
Asesor:	<u>Dr. LEONEL SUASACA PELINCO</u>		
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:			
Trabajo de Investigación	☐	Tesis	☒
Trabajo de Suficiencia Profesional	☐	Trabajo Académico	☐
Título: <u>ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN LA CAPILLA – JULIACA – 2025</u>			
Palabras claves, (3 a 5 términos): <u>Vulnerabilidad sistémica, reforzamiento estructural, albañilería confinada, autoconstrucción, Juliaca.</u>			
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2} ?			
<u>2</u>			
¹ 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.			
² 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

12-01-2026

Fecha