



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



**ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE
ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA
URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA
CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. PAUL MAMANI BALCONA

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 ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE
ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA
URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA
CIUDAD DE JULIACA

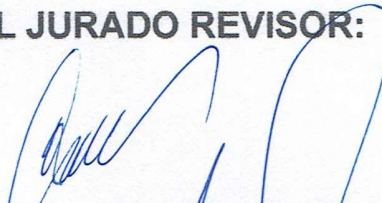
TESIS PRESENTADA POR:

Bach. PAUL MAMANI BALCONA

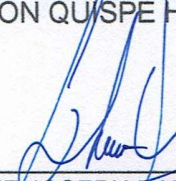
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


PRESIDENTE


: _____
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA


PRIMER MIEMBRO


: _____
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS


: _____
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 030-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- 000160 presentado por el (la) Bachiller: **PAUL MAMANI BALCONA** 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. **PAUL MAMANI BALCONA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **PAUL MAMANI BALCONA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 09 de enero del 2025
- * **HORA** : 11:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO

CIP: 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1507-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 15557 por el señor (a): **PAUL MAMANI BALCONA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1273 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 271 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **PAUL MAMANI BALCONA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 271 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **PAUL MAMANI BALCONA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

RESOLUCIÓN DECANAL N° 321-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 4941, presentado el o (la) Bachiller **PAUL MAMANI BALCONA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 330 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 125 -2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **PAUL MAMANI BALCONA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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 **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 125 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **PAUL MAMANI BALCONA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA** 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. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS

.....
DR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



.....
Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	5%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

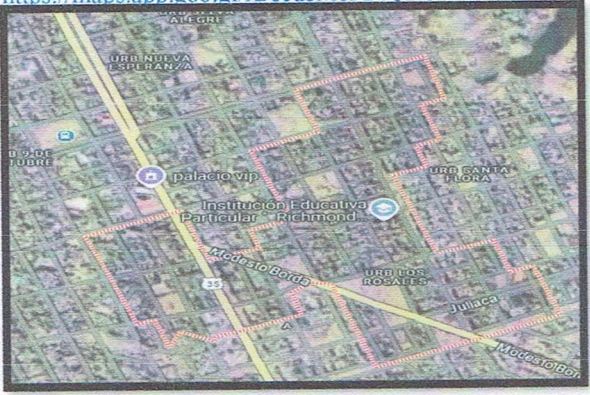
FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	core.ac.uk Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
10	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos complementarios - UANCV

Título de la tesis	
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	PAUL MAMANI BALCONA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46319159
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-0240-8437
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro Del Jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro Del Jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02306659

Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin Financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Ubicación: País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Roman Distrito: Juliaca Localidad: Urb. Los rosales</p> <p>Coordenadas: Latitud: 15°30'00.7" S Longitud: 70°06'50.6" W https://maps.app.goo.gl/rBeedcMcF24QHb9V8</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 – Enero 2025
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p>



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Paul Mamani Balsona, identificado con DNI Nro. 46319159, en mi condición de egresado de:

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

Ingenieria Civil

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

Análisis Estructural de las Edificaciones de Albañilería sin Dirección Técnica en la Urbanización los rosales de la ciudad de Juliaca.

Asesorado por:

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 20 de Mayo del 20 25

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios porque él me instruyó y siempre me dio la fuerza para continuar, así como a mis padres y abuelos (Juan Luis, Faustina Jovita, Julián e Inés), debido a que son las columnas básicas de mi vida, sin ellas, no alcanzaré mis objetivos, porque gracias a su incansable batalla, sirven como ejemplo, como todos mis hermanos y mi familia.



AGRADECIMIENTO

A Dios por concederme tantos para bienes en mi vida, y por brindarme la fortaleza necesaria para superar todos los obstáculos y dificultades.

A Juan Luis y Faustina Jovita, mis padres; mis abuelos (Julián e Inés), por el apoyo incansable, a mis primos por el apoyo moral (Sabino Freddy y Gabi), por su apoyo fiel e incondicional en mis primeros años, de igual manera a mi pareja y mis hijos (Edith Maribel y mis hijos Anderson Gabriel y Reyna Esmeralda) por la razón y motivo por seguir luchando y progresando.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2.1. Problema General	13
1.2.2. Problemas Específicos	13
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.3.1. Justificación Técnica	13
1.3.2. Justificación Económica	14
1.3.3. Justificación Social	14
1.4. OBJETIVOS	14
1.4.1. Objetivo General	14
1.4.2. Objetivos Específicos	15
1.5. HIPOTESIS	15
1.5.1. Hipótesis General	15
1.5.2. Hipótesis Específicas	15
1.6. VARIABLES E INDICADORES	16
1.6.1. Variable Independiente	16
1.6.2. Indicadore variable dependiente	16
1.6.3. Variable Dependiente	16
1.6.4. Indicadore variable dependiente	16
CAPITULO II	17
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	17
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	17
2.1.1. Antecedentes Internacionales	17
2.1.2. Antecedentes Nacionales	18



2.1.3. Antecedentes Locales.....	18
2.2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.2.1. ALBAÑILERIA CONFINADA.....	19
2.2.2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SIN DIRECCIÓN TÉCNICA.....	20
2.2.3. ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA.....	21
2.2.4. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA.....	22
2.2.4.1. Cimentación y colocado de columnas.....	22
2.2.4.2. Muros Confinados.....	23
2.2.4.3. Densidad de Muros.....	24
2.2.4.4. Materiales.....	25
2.2.4.5. Losa Aligerada.....	27
2.2.5. SISMO.....	28
2.2.6. VULNERABILIDAD SISMICA.....	29
2.2.6.1. Vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada.....	29
2.2.6.2. Vulnerabilidad sísmica no estructural de viviendas de albañilería confinada.....	29
2.2.6.3. Vulnerabilidad Funcional de viviendas de albañilería confinada.....	30
2.2.7. PELIGRO SÍSMICO.....	30
2.2.8. ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES EXISTENTES.....	31
2.2.9. METODO DE EVALUACION INDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – BENEDETTI Y PETRINI.....	34
2.2.9.1. Determinación del índice de vulnerabilidad.....	34
2.2.9.2. Descripción de los parámetros análogos del IV.....	36
2.2.10. RECOMENDACIONES BASICAS PARA REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA	45
2.2.10.1. Recomendaciones básicas para reparación y mantenimiento.....	45
2.2.10.2. Recomendaciones básicas para reforzamiento. a) Reforzamiento de muros con malla electrosoldada.....	57
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	61
CAPITULO III.....	65
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
3.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	65
3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	65



3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA:	66
3.4.1 Población:	66
3.4.2 Muestra:	66
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	67
3.5.1 Técnicas:	67
3.5.2 Recursos Humanos:	67
3.5.3 Instrumentos:	67
3.5.4 Herramientas digitales.	69
3.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	69
3.6.1 Descripción del Área de Estudio	77
CAPITULO IV	78
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
4.1 RESULTADOS	78
4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	83
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	95
ANEXO 01	96



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Calificación de densidad de muros de viviendas existentes</i>	25
Tabla 2 <i>Escala de Vulnerabilidad Benedetti – Petrini</i>	34
Tabla 3 <i>Rango de Índice de Vulnerabilidad del método de Benedetti y Petrini</i>	36
Tabla 4 <i>Factores de Zona Sísmica</i>	38
Tabla 5 <i>Periodos “TP” y “TL”</i>	39
Tabla 6 <i>Coeficiente básico de reducción “Ro”</i>	39
Tabla 7 <i>Resultado de Nivel de vulnerabilidad Sísmica</i>	78
Tabla 8 <i>Resultado de Nivel de vulnerabilidad Sísmica</i>	80
Tabla 9 <i>Resumen de resultados de condición de densidad de muros de viviendas existentes</i>	81



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura de un programa de simulación</i>	20
Figura 2 <i>Acciones Sobre la Estructura</i>	21
Figura 3 <i>Configuración Estructural de Edificaciones de Albañilería Confinada</i>	22
Figura 4 <i>Cimentación y Columnas Armadas</i>	23
Figura 5 <i>Encofrado, Muros Confinados</i>	23
Figura 6 <i>Estribo en Espiral</i>	26
Figura 7 <i>Armado de Losa Aligerada</i>	28
Figura 8 <i>Zonas Sísmicas Perú</i>	30
Figura 9 <i>Inadecuada configuración en planta de una vivienda</i>	31
Figura 10 <i>Muros portantes con adecuada distribución en las direcciones X-Y</i>	31
Figura 11 <i>Irregularidad en elevación</i>	32
Figura 12 <i>Asentado de ladrillo y espesor de mortero en junta</i>	33
Figura 13 <i>Muros portantes confinados</i>	33
Figura 14 <i>Configuración en planta considerada en la metodología del índice de vulnerabilidad</i>	41
Figura 15 <i>Formas originales de índice de vulnerabilidad consideradas para la evaluación de parámetro 7</i>	42
Figura 16 <i>Muros con fisuras en juntas</i>	45
Figura 17 <i>Limpieza de juntas con grietas</i>	46
Figura 18 <i>Colocación de mortero en junta</i>	47
Figura 19 <i>Colocación de mortero en junta</i>	48
Figura 20 <i>Ladrillos deteriorados</i>	48
Figura 21 <i>Extracción de ladrillo deteriorado</i>	49
Figura 22 <i>Colocado de ladrillo nuevo</i>	49



Figura 23 Ladrillo de reemplazo colocado.....	50
Figura 24 Desprendimiento de ladrillos	51
Figura 25 Proceso de retirado de unidades afectadas	52
Figura 26 Proceso de retirado de unidades afectadas de forma continua y escalonada	52
Figura 27 Proceso de humectación de la superficie de muro.....	53
Figura 28 Asentamiento de nuevas unidades de albañilería.....	53
Figura 29 Acero corroído en viga	54
Figura 30 Limpieza de concreto	55
Figura 31 Limpieza de oxido	55
Figura 32 Presencia de eflorescencia en muros	56
Figura 33 Limpieza de pared afectada	57
Figura 34 Perforación de muro con empleo de taladro y broca.....	58
Figura 35 Colocación de malla electrosoldada en muro.....	58
Figura 36 Colocación de malla electrosoldada extendido en muro portante	59
Figura 37 Colocación de mortero en las perforaciones del muro	60
Figura 38 Tarrajeo de muros portantes reforzados	60
Figura 39 Nivel de Vulnerabilidad Sísmica	79
Figura 40 Gráfico de barras, índice de vulnerabilidad	80
Figura 41 Diagrama de resumen de densidad de muros de viviendas existentes	81
Figura 42 Antigüedad de viviendas	83



RESUMEN

Para desarrollar esta investigación, esto tiene como objetivo determinar la sensibilidad sísmica de casas de piedra limitadas construidas sin instrucciones técnicas en el proceso de urbanización en la Urbanización Los Rosales, de la ciudad de Juliaca. El estudio es un enfoque cuantitativo, el nivel de investigación explicada, las herramientas utilizadas son: tablas de informes sobre vulnerabilidad, Software AutoCAD, Software Microsoft Excel, ha sido seleccionado por 50 casas de albañilería confinada, fueron seleccionadas mediante la aplicación de los métodos estadísticos. Se han logrado los siguientes resultados: se estima que 23 casas de las 50 casas tienen sensibilidad sísmica "alta" y las 27 casas restantes tienen niveles de sensibilidad sísmica "promedio" y ninguna casa tiene bajos niveles de sensibilidad a las sísmicas. Finalmente, podemos concluir, indicando que 46% de estas casas de albañilería confinada, estas fueron edificadas sin contar con una adecuada dirección técnica, en la urbanización Bella Copacabana; las cuales poseen una alta vulnerabilidad "sísmica", mientras que el 54% de estas edificaciones con albañilería confinada, tienen vulnerabilidad sísmica de nivel "medio", mientras que con vulnerabilidad sísmica baja corresponde al 0%; esto se debe a raíz de haber construido con ninguna intervención técnica; densidad de muros inadecuada, proceso constructivo, mano de obra y mala calidad de elementos para construir, todo esto influye en la vulnerabilidad de las viviendas existentes.

PALABRAS CLAVE: Vulnerabilidad sísmica, albañilería confinada, viviendas.



ABSTRACT

To develop this research, this aims to determine the seismic sensitivity of confined stone houses built without technical instructions during the urbanization process in the Los Rosales Urbanization, in the city of Juliaca. The study is a quantitative approach, the level of research explained, the tools used are: vulnerability report tables, AutoCAD software, Microsoft Excel software. 50 confined masonry houses were selected by applying statistical methods. The following results have been achieved: it is estimated that 23 houses of the 50 houses have "high" seismic sensitivity and the remaining 27 houses have "average" seismic sensitivity levels and no houses have low levels of seismic sensitivity. Finally, we can conclude, indicating that 46% of these confined masonry houses were built without any technical direction, in the Bella Copacabana urbanization; These homes have a high level of seismic vulnerability, while 54% of these homes with confined masonry have a medium level of seismic vulnerability, while 0% have a low level of seismic vulnerability. This is due to the fact that they were built without any technical intervention; inadequate wall density, the construction process, workmanship, and poor quality of construction materials all influence the vulnerability of existing homes.

KEY WORDS: Seismic vulnerability, confined masonry, housing.



INTRODUCCIÓN

El índice de vulnerabilidades enunciado durante el 1982 por Benedetti – Petrini, es un instrumento que se utiliza para calcular la magnitud de la vulneración del suelo en las construcciones ya existentes, esto fue hecho por primera vez en Italia, luego de los terremotos que hubo en ese país. (Nisperuza, 2019).

A nivel global, Naciones como Ecuador, Colombia, como otras, utilizan este método al momento de realizar una valoración de la vulnerabilidad de construcciones existentes, debido a que brindan la comodidad de poder adaptarse a las normas de Perú, además se considera la utilización del método de índice de vulnerabilidades, en el momento de hacer un estudio de la seguridad de un edificio.

La investigación presentada; posee como objeto la determinación la magnitud, amenaza de terremotos que tienen las construcciones ubicadas en la Urbanización Los Rosales, se utilizarán para esto, los métodos de Benedetti y Petrini. Asimismo, está dividido en cuatro capítulos: **CAPÍTULO I:** El problema de investigación; **CAPÍTULO II:** Marco teórico y conceptual; **CAPÍTULO III:** Metodología de la investigación; **CAPÍTULO IV:** Resultados y discusión.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Los movimientos telúricos, en Perú y América del Sur es generalmente una de las áreas en las que es un comportamiento sísmico continuo, y su comportamiento sísmico está directamente relacionado con la placa de Nazca y continental, para que pueda crear terremotos fuertes mientras el terremoto ocurrió.

Es significativo advertir a los habitantes de la población la magnitud del peligro en el que se encuentran viviendo y las maneras en que es necesario que se aplique anteriormente, en el momento o posteriormente al sismo. (Tucto, 2018)

En Juliaca, se puede observar casas de construcción con base en muros de albañilería que no cuentan con un adecuado refuerzo estructural y que tienen muchos años. En la eventual necesidad de un seísmo, serían los productos desastrosos, con los moradores.

En Puno como región, con forma específica en la provincia de San Román, del poblado de Juliaca, dentro de la Urbanización Los Rosales, donde no le dan demasiada consideración estos habitantes con relación sobre el asunto de los terremotos, ya que, de acuerdo con la Normatividad Nacional de Edificación E-030, el estudio abarca la zona 3, y es de alta magnitud, por lo que es difícil predecir



cuándo sucederá un terremoto de gran magnitud y que producirá situaciones de tipo desastroso y de lamentables consecuencias.

La población y muestras tomadas para esta investigación, las construcciones de albañilería existentes, no tuvieron intervención de un profesional de la construcción, por otro lado, las dificultades para conseguir la licencia de construcción y las cuestiones económicas tienen como consecuencia que los pobladores construyan informalmente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el grado de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, aplicando el método de Benedetti y Petrini?
2. ¿Cuál es la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca según el RNE E.070?
3. ¿Cuál es la antigüedad de las viviendas evaluadas de albañilería confinada en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca?

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Justificación Técnica



Según el estándar E.030, un proyecto sísmico equilibrado es suficiente para garantizar la seguridad de los residentes en el área con un alto riesgo de terremotos, esto se debe al hecho de que la mayor parte de habitantes que habitan en zonas con alto riesgo establecidas en sus hogares sin tener en cuenta las recomendaciones técnicas, porque esto no garantiza la seguridad de las personas.

1.3.2. Justificación Económica

Para la realización de este estudio se emplea el método de devaluación de índices de vulnerabilidad sugerida por Benedetti y Petrini. Esta metodología permite calcular el posible daño a las construcciones actualmente en uso. Esta información es útil para entender el estado de las edificaciones mediante la recopilación y elaboración de informes numéricos, conforme a la normativa peruana.

1.3.3. Justificación Social

Los hogares edificados carente de dirección técnica, no aseguran protección para sus residentes ante un evento natural, en este caso, terremotos. En este contexto, los daños materiales y personales serían catastróficos, generando así problemas sociales. Por lo cual, el objetivo de llevar a cabo esta investigación es determinar el índice de amenaza de las viviendas actuales.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Determinar el grado de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca.



1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, aplicando el método de Benedetti y Petrini.
2. Analizar la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca según el RNE E.070.
3. Determinar la antigüedad de las viviendas evaluadas de albañilería confinada en la Urbanización Los Rosales

1.5. HIPOTESIS

1.5.1. Hipótesis General

Más del 30% de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, presentan un nivel de Vulnerabilidad sísmica "Alta".

1.5.2. Hipótesis Específicas

- Más del 30% de las viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, presentan un índice de vulnerabilidad sísmica "Alta".
- Más del 50% de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca cumplen con la condición de densidad de muros del RNE. E.70.
- Más del 50% de las viviendas tiene una antigüedad de 10 años, y el otro 50% supera una antigüedad de 10 años.



1.6. VARIABLES E INDICADORES

1.6.1. Variable Independiente

Viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica.

1.6.2. Indicadore variable dependiente

- Organización del sistema resistente
- Calidad del sistema resistente
- Resistencia convencional
- Posición del edificio y cimentación
- Diafragmas horizontales
- Configuración en planta
- Configuración en elevación
- Distancia máxima entre los muros
- Tipo de Cubierta
 - Elementos no estructurales
 - Estado de conservación

1.6.3. Variable Dependiente

Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica.

1.6.4. Indicadore variable dependiente

- ✓ Vulnerabilidad < 15%
- ✓ $15\% \leq$ Vulnerabilidad < 35%
- ✓ Vulnerabilidad \geq 35



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Ahumada y Moreno (2019), cuyo trabajo "Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Construidas en el Barrio La Paz". Se incluye en su estudio. La construcción de la estructura se fundamenta en el modelo del índice de vulnerabilidades de viviendas, sugerido por el programa de ingeniería costera de la institución. En el sector la paz de Barranquilla, Colombia, se tomó en cuenta una muestra de 300 viviendas. Los hallazgos indicaron al 82% de hogares poseen un nivel de vulnerabilidad elevado, el 18% posee un nivel de vulnerabilidad mediano, el 1% posee un nivel de vulnerabilidad bajo.

Echeverría y Monroy (2021), en el estudio titulado "Aplicación del método de índice de vulnerabilidades (Benedetti & Petrini) para la evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el Barrio Surinama", El propósito importante es establecer niveles de vulnerabilidades de las construcciones erigidas con mampostería sin refuerzo, donde el propósito principal es calcular el índice de vulnerabilidades de las construcciones basadas en mampostería sin refuerzo.

Alvarado y Mita (2017), en su estudio titulado "Determinación del índice de seguridad de las viviendas existentes en el sector 24 de mayo de la ciudad de



Riobamba", Intentó establecer la confiabilidad de los hogares actuales empleando el método italiano (Benedetti y Petrini), que considera la antigüedad del edificio (15 años) y las regulaciones de edificación.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Con su investigación para grado, titulado "Aplicación del método de Benedetti y Petrini para determinar la robustez de 16 viviendas en el pueblo joven pro-vivienda del distrito del Agustino – Lima", Andrea señala que su propósito en su estudio de investigación es utilizar el método de Benedetti y Petrini para establecer su firmeza de 16 hogares, en el pueblo joven pro-vivienda del distrito de Agustino - Lima.

Rojas, (2017), cuya tesis titulada "Evaluación de la seguridad de las edificaciones ante un sismo", propone que el propósito principal de su investigación fue valorar la seguridad de los edificios frente a un terremoto, lo que se determinó por el tipo de estudio, la cantidad de investigaciones y los hallazgos de las mismas.

2.1.3. Antecedentes Locales

Paricahua, (2019) en su trabajo intitulado "Vulnerabilidad de edificaciones construidas sin orientación técnica, en el distrito de Túpac Amaru de Juliaca, aplicando el método de Benedetti y Petrini", donde el objeto a investigar fue establecer el nivel de vulnerabilidad frente a terremotos de construcciones edificadas sin guía técnica, y establecer las medidas correctas a implementar en relación a esto.

Cuya investigación para grado con título, "análisis de la vulnerabilidad de los pisos de albañil en el distrito de Juliaca, Puno", Nervi, señala que su objeto inicial es

reconocer y valorar el riesgo de los pisos de albañil fabricados con materiales artesanales, de forma incorrecta y con escasa orientación técnica, en las zonas de Salida Cusco y Salida Huancané, en la localidad de Juliaca, Puno. Como resultado, a la salida Huancané, cuyo sector con un 5% de los hogares afectados poseen una fragilidad sísmica reducida, con un 35% que posee una fragilidad sísmica mediana, el 60% posee fragilidad sísmica elevada. En la salida a Cusco, sector donde el 5% de los hogares afectados poseen una flojera reducida, el 45% posee una flojera mediana, el 50% poseen flojera elevada, concluyen que la ausencia de asesoramiento, la reducida cantidad de muros y la deficiente calidad de los materiales y la poca labor, son las principales causas de la flojera en las construcciones.

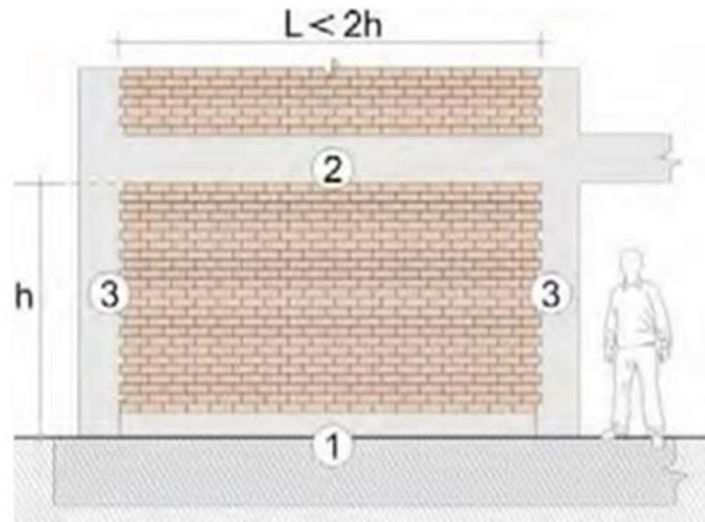
2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. ALBAÑILERÍA CONFINADA

Según San Bartolomé, la albañilería confinada se distinguía por ser edificada a partir de un muro compuesto simples unidades de albañilería, en las fronteras del muro de hormigón armado, posteriormente vaciada para la edificación del muro de albañilería, en el que usualmente se empleaban articulaciones dentadas entre la albañilería y las columnas de confinamiento. Los componentes de soporte de hormigón reforestado situados alrededor del muro tienen el objetivo de proporcionar ductilidad al sistema, además de incrementar la capacidad de rotación inelástica, ya que la viga solera y las columnas poseen un refuerzo limitado, a diferencia del pórtico, que actúa como elemento de soporte.

Figura 1

Estructura de un programa de simulación



Nota. Tomado del Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería.

La figura 1 muestra los elementos de la horizontalidad que son: Cimentación (1), barra de sujeción (2), las dos columnas son elementos verticales de sus extremos (3) y se requiere que el alejamiento de las columnas sea menos de dos veces la altura del entrepiso. (Perú/PNUD, 2009).

De otra manera, Abanto (2007), la albañilería confinada se compone por los elementos detallados a continuación:

- Cimentación
- Muros Portantes (viga, columnas)
- Diafragma Rígido Horizontal.

2.2.2. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SIN DIRECCIÓN TÉCNICA

De acuerdo con Andrés (2020), únicamente el 20% de los hogares del Perú son contruidos con el objetivo de tener una dirección técnica y el ochenta por ciento

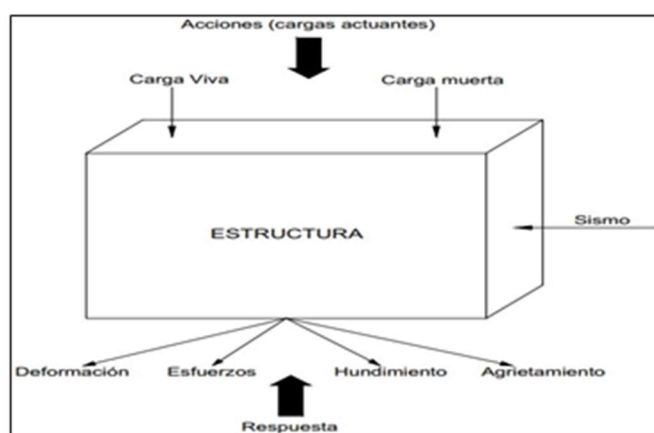
restantes no tiene. De otra forma, Paricahua (2019) menciona que un ochenta por ciento de las viviendas presentes en Perú están construidas sin colaboración de un profesional, únicamente el personal que interviene en la edificación posee la denominación de maestro de obra, esto genera unas dudas si la casa está vulnerable frente a un sismo. Las particularidades de un hogar hecho sin la asistencia de un técnico son: que no poseen permiso de edificación, no poseen un diseño para la construcción, ausencia de personal técnico durante la edificación, el uso de materiales de calidad baja, y por último la falta de verificación por parte del municipio. (Andres, 2020).

2.2.3. ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA

Podemos interpretar de forma de respuesta a las presiones a las que están expuestas las estructuras de albañilería confinada, y estas debemos considerarlas durante la fase para diseñar. (Abanto, 2007).

Figura 2

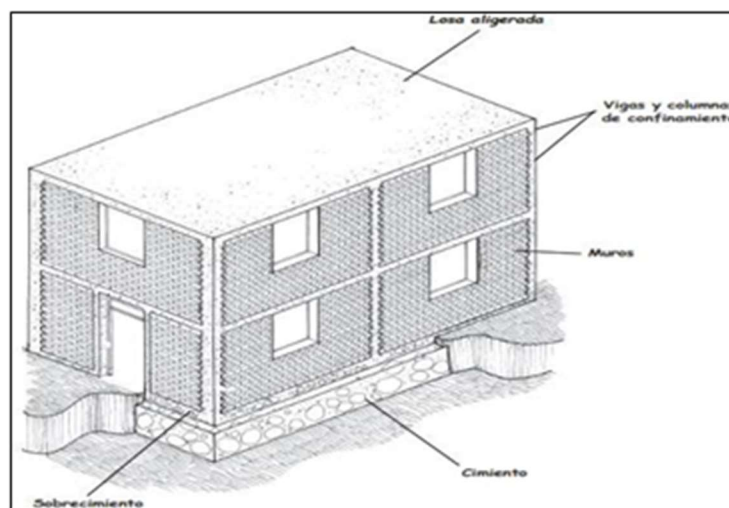
Acciones Sobre la Estructura



Nota. Tomado del Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería Confinada Dañadas por Sismos

Figura 3

Configuración Estructural de Edificaciones de Albañilería Confinada



Nota. Tomado del Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería Confinada Dañadas por Sismos

2.2.4. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA

Es necesario determinar el sitio en el cual se realizará la construcción, luego debemos limpiar el lugar o terreno y realizar el trazado y nivelaciones requeridos. Se requieren para esta actividad, herramientas manuales que simplifiquen el trabajo. Estos son los pasos antes de comenzar la construcción con la edificación de albañilería.

2.2.4.1. Cimentación y colocado de columnas

Tarea que continua más adelante de la líneas y nivelación, más tarde se hace la excavación de zanjas con el fin de apoyar la construcción, se levantan las columnas y luego se vierte el concreto.

Figura 4

Cimentación y Columnas Armadas



Nota. La figura muestra la colocación de columnas en las edificaciones de albañilería confinada. Tomada de CISMID - UNI 2005

2.2.4.2. Muros Confinados

En el decreto nacional E-070, se detalla que el albañil no deberá construir más de 1.30 metros de alto en caso de que trabaje en un día.

Figura 5

Encofrado, Muros Confinados



Nota. La figura representa el proceso de encofrado de columnas de confinamiento.

Tomado de CISMID - UNI 2005

2.2.4.3. Densidad de Muros

En Inglaterra, se exige, que las edificaciones de albañilería tengan un área igual o mayor que 90 m², y que la mayor parte de sus muros sean reforzados.

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la planta Típica}} = \frac{\sum L * t}{A_p} \geq \frac{Z * U * S * N}{56}$$

Donde:

- **Z:** Factor de zona sísmica
- **U:** Importancia de uso
- **S:** Factor de suelo
- **N:** Número de pisos de la edificación
- **L:** Longitud total del muro (incluyendo las columnas, si existen)
- **t:** Espesor efectivo del muro

Como lo señala la norma peruana E.070 (albañilería), la longitud de los muros, teniendo que ser idéntica en ambas direcciones del edificio. Si el espacio de los

muros no se ajusta a lo estipulado en la ecuación 01, se requiere suplir la falta con pórticos, muros de hormigón armado o una combinación de ambos.

Este estudio realiza una verificación de la cantidad de paredes en los hogares actuales (habitaciones) conforme a la norma E.070. Los hallazgos de dicha verificación se presentarán de la forma siguiente:

Tabla 1

Calificación de densidad de muros de viviendas existentes

N° de Vivienda	Densidad de muros		Resultados según el RNE
	Eje X-X	Eje Y-Y	E.070 Albañilería
A	SATISFACE	SATISFACE	ADECUADO
	SATISFACE	SATISFACE	NO ADECUADO

Nota. Condiciones que deben cumplir los muros portantes de las Viviendas

En la vivienda en cuestión, si se puede determinar que únicamente en una dirección se cumple con el requisito de la ecuación 01, entonces será inadecuado de acuerdo a lo que indica el RNE E.070, y es por esto que el muro existente deberá ser reforestado y mitigado en caso de que se identifique que es únicamente en una dirección donde se cumple con el requisito de la ecuación 01.

2.2.4.4. Materiales

"Se necesitan los siguientes materiales para comenzar el proceso de construcción: concreto, acero, ladrillo y java. Este último se usa para crear paredes cerradas, lo que lo complica el análisis" (San Bartolome, 1994).

a) Concreto

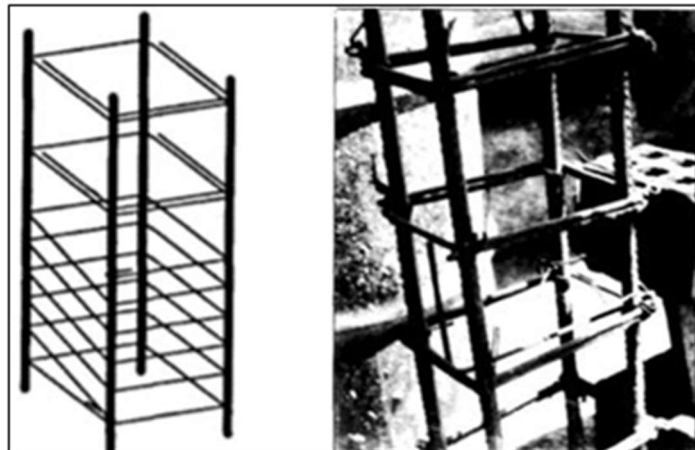
La magnitud de fuerza recibida por las paredes de piedra, de los patios encerrados es la causa fundamental de utilizar concreto para estos fines. ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ mínima resistencia según RNE-0.70) (San Bartolome, 1994).

b) Acero de Refuerzo

Como indica San Bartolome (1994), Es imprescindible utilizar acero corrugado para las vigas y columnas, además podemos aplicar en las paredes de los costados de las columnas del piso primero. Si las construcciones superan el número 3 o si el esfuerzo de rotación del muro supera el 5% de $f'm$, se recomienda aplicar medidas de refuerzo horizontal del 1% en los entrepisos primeros, situados en uniones de mortero que se encuentran ancladas a la columna.

Figura 6

Estribo en Espiral



Nota. Construcciones de albañilería (p.22), por A. San Bartolomé 1994

c) Unidades de Albañilería



Bartolome, (1994) indica la existencia de diferentes tipos de albañilería utilizados en los muros encerrados, siendo más comunes los de arcilla (fabricados de forma artesanal o industrial) y también hay de concreto.

Una de las principales recomendaciones es evitar el uso de herramientas de construcción con fisuras o mal cocidas, ya que estas pueden ser un punto de debilitamiento desde el cual comienzan los problemas en el muro. Al ser impactadas con un martillo, las herramientas de construcción deben producir un sonido de metal, no deben presentar rasgos inusuales, no deben presentar manchas salitrosas o fúnebres. (eclosure).

d) Mortero

Conforme a lo que menciona San Bartolome (1994), el mortero a utilizar debe ser además apto para tarrajear, recomendamos que tenga una recesión de 6 pulgadas medida en el cono de abrams, debemos ignorar la distinción para ignorar el hecho de que se distribuye con el peso del hilo anterior, se puede reutilizar (arroja agua antes de secar la mezcla), en áreas con temperaturas frías, el mortero se mantiene dos horas después de ser preparado y en áreas con temperaturas calientes, una hora. Se aconseja el uso de depósitos no absorbentes (plástico), y se elabora en un trompo con una capacidad de 1 pie cúbico, mezclando el tiempo de mezcla es de 5 min., para construcciones con 3 pisos a más, se aconseja el uso de una proporción. Todas las uniones horizontales (hiladas) deben cumplir con los requisitos establecidos en el decreto nacional de edificaciones E-070, que exige que el máximo de espesor de las uniones sea 1,5 cm.

2.2.4.5. Losa Aligerada

El techo de los ladrillos es una estructura (superficie de concreto reforestado) que por su peso o aligeramiento se le introducen ladrillos que son huecos, esto pertenece a los pisos diferentes de un hogar o edificio. También de ser el espacio plano donde nos desplazamos y segmentamos nuestra casa en distintos entornos, el diafragma es el encargado de que los objetos se ubiquen de forma homogénea. Durante la fase final del proceso de construcción de las últimas etapas de una parte estructural de un inmueble.

Figura 7

Armado de Losa Aligerada



Nota. Tomada de CISMID – UNI

2.2.5. SISMO

El terremoto es un estruendo planetario causado por energía acumulada que se libera, lo que podemos traducir en los movimientos de las placas tectónicas y su magnitud. (Andrés, 2020).

De otra forma, Rodríguez and Zulueta (2019), afirmando sobre el terremoto, que es una vibración, iniciado en la corteza terrestre provocada por una liberación de energía acumulada en su interior, y que los terremotos se originan por la fricción o choque de rocas circundantes, las cuales liberan energía debido a la presión acumulada durante todo el periodo de excitación, lo que provoca una vibración en la zona central que genera movimientos en forma de ondas en la superficie.

2.2.6. VULNERABILIDAD SISMICA

“En líneas principales, la magnitud del terremoto es la misma para todas las estructuras, aunque estas hayan sido concebidas de manera diferente.” (Caicedo, Barbat, Canas, & Aguiar, 1994).

Tucto (2018) dice que la vulnerabilidad sísmica, viene a ser la magnitud del deterioro, que los edificios podrían sufrir, en caso de un movimiento telúrico y que estas están en capacidades del diseño, cualidades del material utilizado y del método de edificación que se use.

2.2.6.1. Vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada

Se refiere, con la necesidad de comprender la magnitud del daño que puede llegar a sufrir el edificio, además tiene relación con la fuerza que tiene el edificio cuando es sometido a las fuerzas de la Tierra (Vera, 2014).

2.2.6.2. Vulnerabilidad sísmica no estructural de viviendas de albañilería confinada

Investigar un método para verificar la susceptibilidad, de componentes no estructurales frente un terremoto, además incluye las averías de aquellos componentes, no conformantes del sistema de soporte de la construcción, también los pormenores arquitectónicos. (Vera, 2014).

2.2.6.3. Vulnerabilidad Funcional de viviendas de albañilería confinada

“El análisis realizado tiene como objetivo comprobar la capacidad del edificio para soportar un desplome funcional, fase en la cual se examinan los procedimientos de infraestructura sanitaria, eléctrica, gas, combustible que están en condiciones de ser vulnerados por un seísmo.” (Mercado, 2016).

2.2.7. PELIGRO SÍSMICO

Figura 8

Zonas Sísmicas Perú



Nota. Tomado del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente

En Perú, hay riesgo de terremotos, está contemplado en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 (Diseño Sismo resistente), que se fundamenta con la distribución de sismicidad detectada, en las características del movimiento sísmico y en cómo este se atenúa con la distancia del epicentro. En términos de riesgo sísmico, podemos calcular la posibilidad de que suceda en un lapso de tiempo determinado y con un nivel de intensidad determinado.

2.2.8. ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES EXISTENTES.

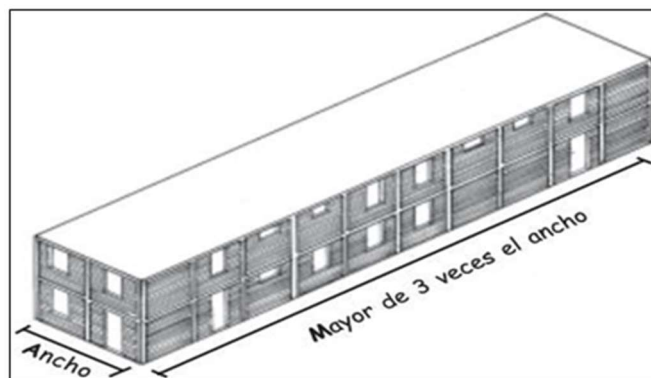
De acuerdo con Malhaber y Muñoz (2020), y diferentes especialistas indican que: varían varios componentes de la fragilidad del suelo de las construcciones vigentes, y que es necesario tener en cuenta, detallamos a continuación:

a) Aspectos geométricos

presenta irregularidades en la planta, con la edificación pre-existente.

Figura 9

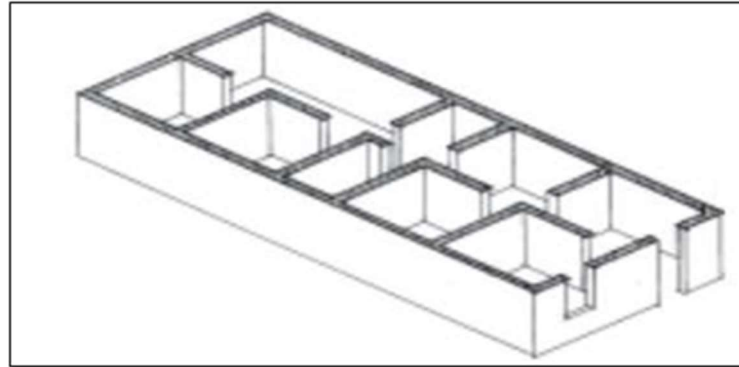
Inadecuada configuración en planta de una vivienda



Nota. Vista de Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería

Figura 10

Muros portantes con adecuada distribución en las direcciones X-Y

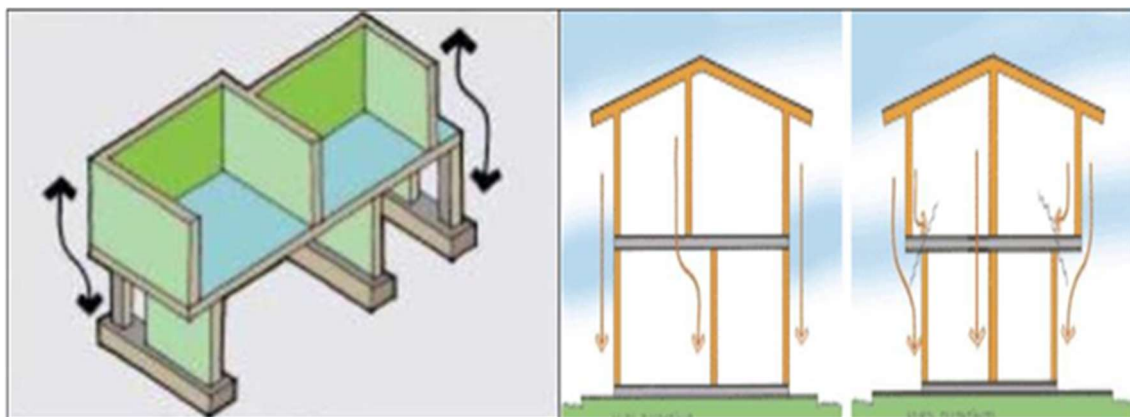


Nota. Tomado de Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería

La edificación muestra una irregularidad en la configuración de su elevación, como se puede ver a continuaciones.

Figura 11

Irregularidad en elevación



Nota. Tomado de Malhaber, 2020

b) Aspectos constructivos

Es imprescindible en este campo, definir factores, tanto en calidad de los componentes utilizados, el grosor de uniones, el tipo de mampostería empleado, adecuada interconexión entre el muro y el suelo.

Figura 12

Asentado de ladrillo y espesor de mortero en junta



Nota. La imagen muestra el proceso de asentado de ladrillo y el espesor de mortero en junta, correcta ejecución del proceso constructivo

c) Aspectos estructurales

El edificio deberá enseñar en las paredes de soporte la medida de compacidad, las columnas y las vigas de compacidad, la posición correcta de las puertas y las ventanas en los muros.

Figura 13

Muros portantes confinados



Nota. Tomado del Manual para la reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos – Tipología de Daños.

2.2.9. METODO DE EVALUACION INDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – BENEDETTI Y PETRINI

El procedimiento en cuestión tiene provechos ya que, se tiene en cuenta información real del campo, es adaptable para edificaciones (casas) que se encuentran en lugares urbanizados y además es importante porque este es el método usado en diferentes lugares de Italia y otros países que adoptaron la misma por sus legislaciones en vigor, de esta manera se obtuvo conclusiones positivas.

2.2.9.1. Determinación del índice de vulnerabilidad

El procedimiento, que posibilita determinar la magnitud de posibles daños en un edificio en el momento de un eventual terremoto. En la escala de Benedetti y Petrini, valor del incremento de estos números es 11, correspondiendo a la cantidad de parámetros no estructurales y de modo que se le da un número de 11 a la variable IV.

$$IV = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

Tabla 2

Escala de Vulnerabilidad Benedetti – Petrini

PARÁMETROS	CLASE Ki				PESO Wi
	A	B	C	D	
1: Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1.00
2: Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0.25
3: Resistencia convencional.	0	5	25	45	1.50
4: Posición del edificio y cimentación.	0	5	25	45	0.75
5: Diafragma horizontales.	0	5	15	45	1.00
6: Configuración en planta.	0	5	25	45	0.50
7: Configuración en elevación.	0	5	25	45	1.00
8: Distancia máxima entre los muros.	0	5	25	45	0.25
9: Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1.00
10: Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0.25
11: Estado de conservación.	0	5	25	45	1.00

Nota. Modelo adoptado por Hidalgo & Silvestre, 2019 - Benedetti y Petrini

Contemplando la segunda ecuación, la variable se reduce de índice tiene una variación entre 0 a 382.5 en un rango que se considera como cantidad más alta considerada, así vemos en la tabla del número 03, los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 tienen características de descripción y los parámetros 3, 6, 7 y 8 tienen características de medición, por lo que es necesario hacer cálculos matemáticos.

Conforme a lo que indica Andrés (2020), la escala de clasificación de la seguridad de un edificio se hace en base al porcentaje que tiene el IV, esto es, el valor de clase (Ki) por el peso (Wi) es dividido entre 382.5 por 100, de esta manera podemos obtener el valor del IV en (%) porcentaje.

Tabla 3*Rango de Índice de Vulnerabilidad del método de Benedetti y Petrini*

VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
Vulnerabilidad reducida	$IV < 15\%$
Vulnerabilidad Mediana	$15\% \leq IV < 35\%$
Vulnerabilidad elevada	$IV \geq 35\%$

Nota. Adaptado de Andrés, (2020)

2.2.9.2. Descripción de los parámetros análogos del IV.

Poder realizar la distribución de las clases A, B, C, D, se tendrá en cuenta los once parámetros iniciales propuestos por el decreto y las sugerencias del Ministerio de Edificación de la nación.

Cálculo del peso de la edificación

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

- **N** : Número de Pisos
- **Ax** : Área de muros portantes en dirección X (m²)
- **Ay** : Área de muros portantes en dirección Y (m²)
- **h** : altura promedio (m)
- **Pm** : Peso unitario de la mampostería (Tn/m²)
- **M** : **Numero** de diafragmas horizontales
- **Ps** : Peso por **unidad** de área del diafragma (Tn/m²)
- **At** : Área total construida en planta (m²)
- **Ac** : Área total de **la** cubierta (m²)
- **Pc** : Peso unitario **del** área de cubierta (Tn/m²)

El balance de masa, de acuerdo con el (RNE) E-020 Cargas, unitario el peso de la mampostería de ladrillos de 1.8 Tn/m². Se tomó como valor de Ps, para la losa que tienen un peso más leve, el valor de 0.3 Tn/m², para losas que tienen un peso más fuerte, el valor de 0.025 Tn/m² se usó para las cubiertas de calamina y el valor de 0.030 Tn/m² se usó con las cubiertas de Eternit (Rodríguez & Zulueta, 2019 p.85).

d) El cálculo de la magnitud del terremoto (MT) y del parámetro de resistencia al sismo (CR).

$$CSR = VR/W$$

Donde:

VR: Cortante menos favorable

W: Peso de la edificación

Cálculo del coeficiente sísmico exigido

$$CSE = \frac{Z * U * S * C}{R}$$

Donde:

Z: Factor de Zona

U: Factor de uso e importancia

S: Factor de suelo

C: coeficiente de amplificación sísmica

R: coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas.

El cálculo a realizar, para el valor de zona, el factor de zona es $Z = 0.35$, conociendo la localidad de Juliaca está situada en la zona 3.

Tabla 4*Factores de Zona Sísmica*

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Nota. Tomado de Reglamento Nacional de Edificaciones E.030

Cuyo parámetro para utilización será $U = 1$, de acuerdo con el reglamento nacional de edificios E-030 diseño sismorresistente 2018, dándose en función de categoría de los edificios, donde la categoría "C" denota a los edificios simples (habitaciones).

Factor de amplificación sísmica

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * (T_p / T)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * (T_p * T_L / T^2)$$

Periodo fundamental de vibración

$$T = h_n / C_T$$

Donde:

T: Periodo fundamental

T_p: Periodo corto de vibración de suelo

T_L: Periodo largo de vibración de suelo

h_n: Altura de la edificación

C_T: Coeficiente para la estimación del periodo fundamental para un edificio

El calcular el valor de CT, para lo cual utilizamos el decreto nacional E.030, el cual señala que para las construcciones de albañilería, así como los de concreto armado dual, de muros estructurales y de una ductilidad limitada, la variable es de 60.

Tabla 5*Periodos "TP" y "TL"*

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _L (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Nota. Tomado de Reglamento Nacional de Edificaciones E.030

El valor de R₀ será determinado según la tabla N° 11.

Tabla 6

Coefficiente básico de reducción "R₀".

Sistema estructural	Coefficiente Básico de Reducción "R ₀ "
Albañilería Armada o Confinada	3

Nota. Tomado de Reglamento Nacional de Edificaciones E.030

Parámetro 04. Posición del edificio y cimentación

Parámetro que determina la influencia de la magnitud del terreno y también la base en la conducta del edificio en cuestión, mediante una comprobación visual.

A: Se localiza la vivienda en un terreno cementado con una pendiente de 10 o menos por ciento, y su base se encuentra en un nivel uniforme, sin tener en cuenta la presencia de agua o sales.

B: Construcción apoyada encima de un terreno firme con pendiente ascendente, una diferencia con nivel inferior a 1 metro, teniendo agua y sal.

C: Construcción encima de un suelo flojo con pendiente fuerte, con una disparidad de alturas de aproximadamente 1 metro, y que tiene en cuenta la presencia de agua y sales.

D: Construcción asentada encima de un suelo flojo con pendiente fuerte, y una diferencia de altitud de más de 1 metro, tiene deterioro, agua y sales.

Parámetro 05. Diafragmas horizontales

Los diafragmas que están en horizontal tienen mucha importancia debido a que aseguran la buena labor de las columnas, la clase se valorará de esta manera.

A: Construcción con diafragma de diferente forma, que tiene las condiciones detalladas a continuación:

1. Carencia de desnivel del diafragma.
2. La deformabilidad del diafragma es despreciable.
3. Tiene conexión adecuada entre el diafragma y los muros.

B: Edificación con diafragma la cual no satisface con la condición 1 de la clase A.

C: Construcción con diafragma como los de la clase A, la cual no cumplen las condiciones 1 y 2.

D: Construcción con diafragma, sin cumplir ni una de las condiciones de la clase A.

Parámetro 06. Configuración en planta

Esta disposición en planta, es imprescindible, ya que la conducta sísmica, del edificio está ligada a la forma en que está disuelto, para casos en que el edificio

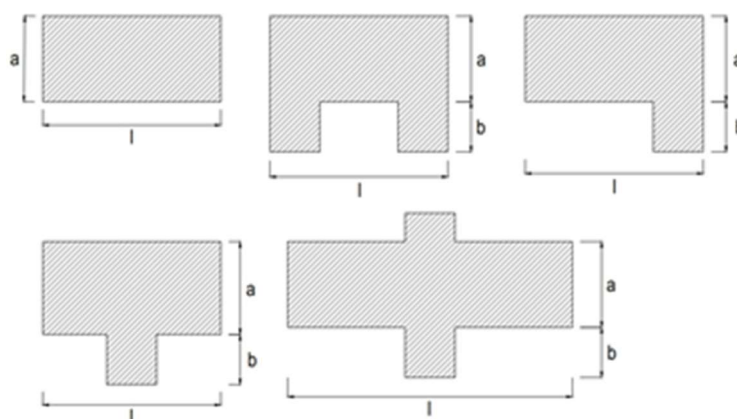
tiene una forma rectangular, es representativo el vínculo $\beta_1 = a/L$, dado el caso de que las irregularidades del cuerpo principal se encuentran relacionadas con la forma en que está disuelto, es decir, en edificaciones de forma rectangular, es significativo el vínculo $\beta_2 = b/L$.

Donde:

- a:** Dimensión reducida de la edificación.
- b:** Dimensión de los componentes sobresalientes, de las dimensiones importantes a y L de la planta de la construcción.
- L:** Dimensión mayor de la construcción.

Figura 14

Configuración en planta considerada en la metodología del índice de vulnerabilidad



Nota. Modelo adaptado de Tucto, 2018

Para otorgar la mejor posición a este parámetro, se tendrá que realizar en base a las siguientes particularidades:

- A: Construcción con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$.
- B: Construcción con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$.
- C: Construcción con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$.

D: Construcción con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$.

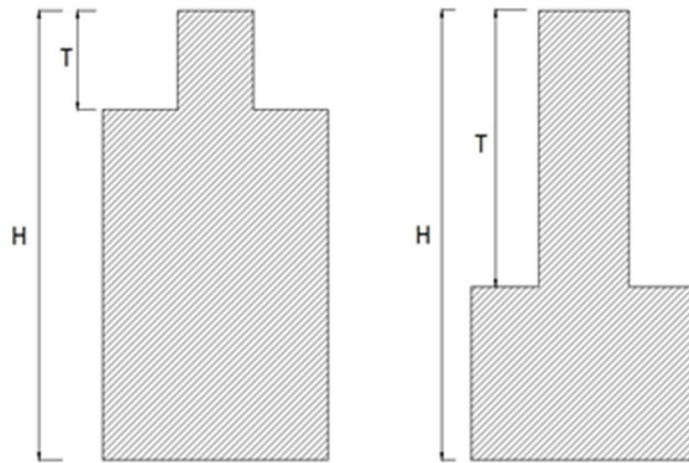
Parámetro 07. Configuración en elevación

Se considerará una altura, de las edificaciones en base al cambio en porcentaje de su masa.

Se considerará la diferencia de área entre los pisos que siguen, siendo A la superficie del primer piso, utilizando el símbolo (+) para cuando es mayor o menor que la edificación, y se realizará consideraciones sobre las longitudes de H y T, para alteraciones en la altura con respecto a la relación T/H.

Figura 15

Formas originales de índice de vulnerabilidad consideradas para la evaluación de parámetro 7



Nota. Modelo adoptado de Rodríguez & Zulueta, 2019

La calificación de clase se realizará bajo condiciones que detallamos a continuación:

A: Edificio con $\pm \Delta A/A \leq 10\%$.

B: Edificio con $10\% < \pm \Delta A/A \leq 20\%$.

C: Edificio con $20\% < \pm \Delta A/A \leq 50\%$, con presencia de la no continuidad en el sistema resistente.

D: Edificio con $\pm \Delta A/A \geq 50\%$, sin irregularidad en planta.

Parámetro 08. Distancia máxima entre los muros

Para este parámetro, siendo el más reciente, tenemos en cuenta el peor espaciamiento entre muros, localizados en la parte transversal, a los muros que soportan el peso del edificio o se escogieron las longitudes en x-x o y-y, luego se hizo una correlación más grande en función de los muros, de su grosor, para calificarlos de Clase será definida en relación de L/S (Rodríguez & Zulueta, 2019).

Donde:

L: Espaciamiento máximo entre muros.

S: Espesor de muro.

Este parámetro la clase se califica en relación función a la condición siguiente:

A: Edificio con $L/S < 15$

B: Edificio con $15 \leq L/S \leq 18$

C: Edificio con $18 \leq L/S \leq 25$

D: Edificio con $L/S \geq 25$

Parámetro 09. Tipo de Cubierta

Para el parámetro para mampostería tomaremos las siguientes consideraciones:

A: Construcción con cubierta plana, con conexión adecuada con los muros.

B: Construcción con cubierta inestable, de elementos livianos en buenas condiciones.

C: Construcción con cubierta inestable, de material liviano en malas condiciones.

D: Construcción con cubierta inestable, en malas condiciones, con desnivel.

Parámetro 10. Elementos no estructurales

En el parámetro es necesario tener contar con la influencia que tienen los componentes no estructurales, en este parámetro reconoceremos parapetos, tabiques, cornisas u otros ingredientes que puedan generar deterioros y además provocar víctimas.

Asignaremos la topología siguiente para poder calificar la clase de este parámetro:

- A: Construcciones sin elementos no estructurales pesimamente conectados al sistema resistente.
- B: Edificación con parapetos, cornisas y tabiques correctamente conectados.
- C: Edificación con parapetos, tabiques y cornisas no adecuadamente conectadas y deterioradas por la antigüedad de la construcción.
- D: Edificación con presencia de tanques de agua, parapetos, entre otros elementos no adecuadamente conectados a la estructura, componentes no estructurales en pésimo estado.

Parámetro 11. Estado de conservación

El parámetro 11, subjetivo clasifica la presencia de deterioro en la estructura, irregularidades y fallidos en el procedimiento de construcción, la importancia con relación a la antigüedad del edificio, motivo por el cual depende la situación de las materias primas utilizadas para la construcción y también la preservación de su capacidad de resistencia. (Medina & Piminchumo, 2018).

Este parámetro será calificado, como detallamos a continuación:

- A: Edificación con muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles
- B: Edificación con muros en buena condición, con pequeñas fisuras inferiores a dos mm.
- C: Edificación con presencia de fisuras y componentes deteriorados.

D: Edificación con muros fuertemente deteriorados en sus componentes.

2.2.10. RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:

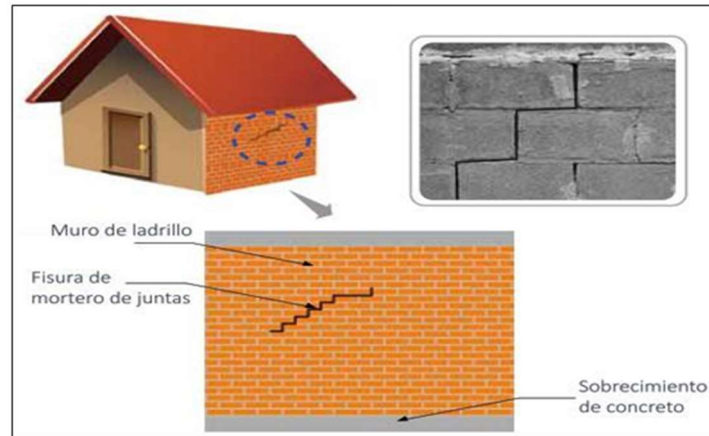
2.2.10.1. Recomendaciones básicas para reparación y mantenimiento.

a) Fisuras en Mortero de Juntas

Conforme a lo que establece el ente al Ministerio encargado de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014), En su manual de reparaciones de albañilería, se indica que, las grietas, en las uniones de mortero, se producen a causa de las presiones laterales provocadas por los movimientos sísmicos. Las averías durante la edificación (ausencia de secado - humectación, ausencia de rugosidad), se consideran fendas cuando su diámetro es inferior a 1.5 mm. De otra forma, Mosqueira y Tarque (2005) indican que la existencia en las estructuras de fisuras, es ocasionada por una malformación de las estructuras o por la inadecuada inserción de objetos, por ejemplo: una base de cemento incorrecta, el uso de componentes y concreto de reducida calidad, la falta de las columnas de metal y la viga de compresión (Mosqueira y Tarque, 2005).

Figura 16

Muros con fisuras en juntas

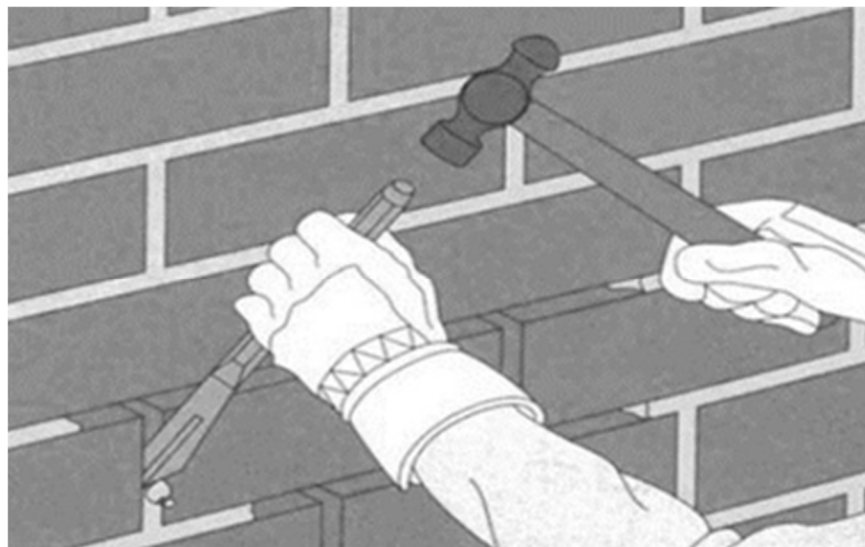


Nota. Tomado de Fichas para reparación de viviendas de albañilería

Se demandará un número mayor o igual a 0, personal para la ejecución y el mantenimiento de los siguientes trabajos: Requerimiento de Mantenimiento. 1 operario, 1 peón Requerimiento de suministros de construcción: cemento, arena, agua. Requiriendo Herramientas; Comba, Escobilla, Cincel, Plancha, espátula. Debemos ejecutar el procedimiento para retirar el mortero de las juntas que están fisuradas, se retirará el componente sin dañar los ladrillos, que se encuentren flojos.

Figura 17

Limpieza de juntas con grietas

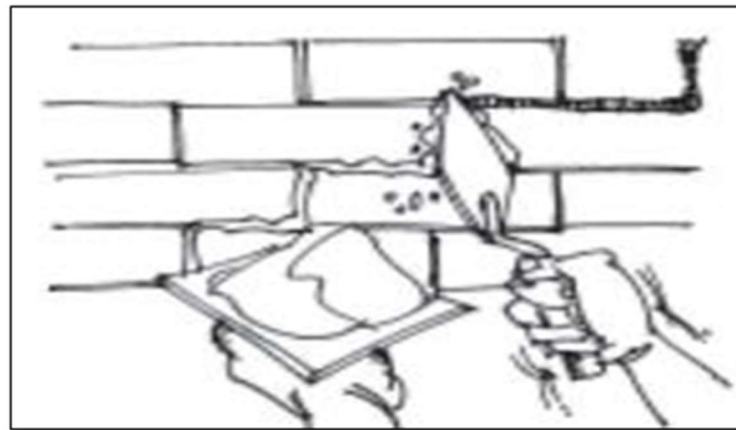


Nota. Tomado de Mosqueira y Tarque, 2005

Luego sacar los residuos de mortero flojo con agua y dejar que se escurra por un lapso de tiempo. Luego, se proseguirá con el procedimiento de llenar la junta con mortero de 1:4, logrando que la junta esté totalmente llena (Blondet, Bragagnini, & y otros., 2005).

Figura 18

Colocación de mortero en junta

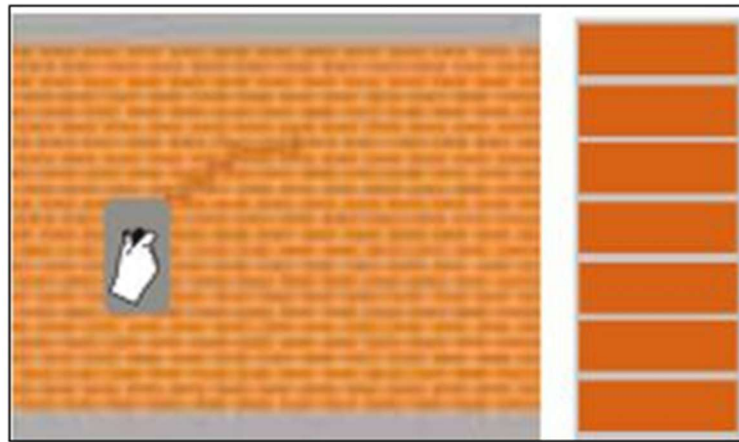


Nota. Tomado de Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería

Con una plancha que marca el exceso de cemento hasta que la superficie se vuelva uniforme con los ladrillos. Luego, la superficie sanada deberá estar humedecida por lo menos por 7 días, siempre y cuando el clima lo permita, se deberá regar en repetidas ocasiones en el transcurso del día.

Figura 19

Colocación de mortero en junta



Nota. Tomado de Fichas para reparación de viviendas de albañilería

b) Ladrillos deteriorados.

Se valora el daño de los ladrillos, podemos sugerir reemplazarlos, con otra unidad de albañilería nueva que sea específica para ese caso.

Figura 20

Ladrillos deteriorados



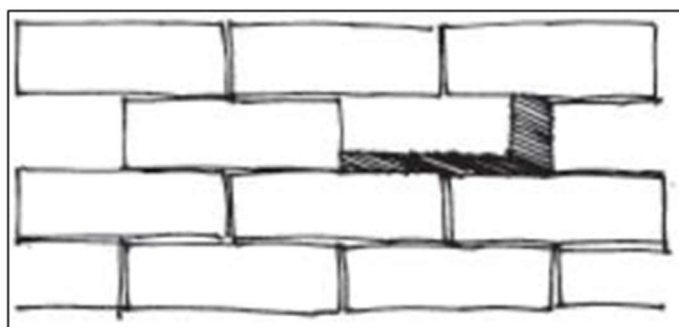
Nota. Deterioro de las unidades de albañilería

Se requiere de dos trabajadores, uno de ellos es un operario y el otro un peón, para realizar los siguientes tratamientos y labores: Requisitoria de Mano de obra: 01

operario, 01 peón. Requisitoria de suministros, materiales: H2O, Cemento, Arena, Unidades de ladrillo. Petición de materiales: Batea, Espátula, Comba, Escobilla de Cera Suave, plancha, cincel. Se aconseja quitar la unidad que se dañó, limpiar el birrete, teniendo todas las precauciones necesarias.

Figura 21

Extracción de ladrillo deteriorado



Nota. Tomado de Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería

Continuando con la reposición del componente dañado por un nuevo componente, previamente es necesario humedecer la zona a reparar y poner ladrillo en los límites del nuevo componente de albañilería (ladrillo) (Mosqueira & Tarque, 2005).

Figura 22

Colocado de ladrillo nuevo

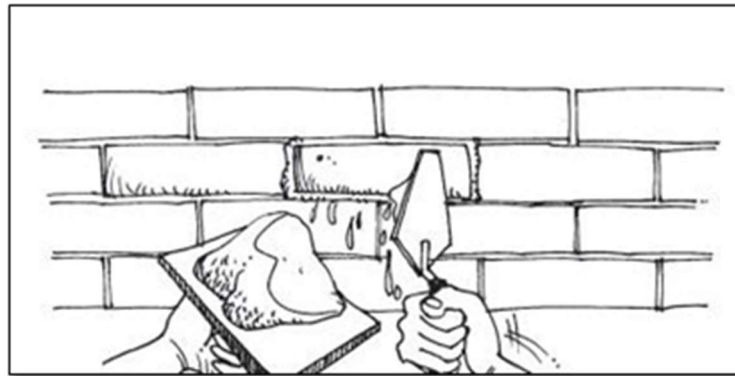


Nota. Tomado de Mosqueira y Tarque

Después se debe humedecer los ladrillos del muro que están en torno del nuevo ladrillo, utilizando un cemento de 1:4 (Arena y cemento).

Figura 23

Ladrillo de reemplazo colocado



Nota. Tomado de Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería

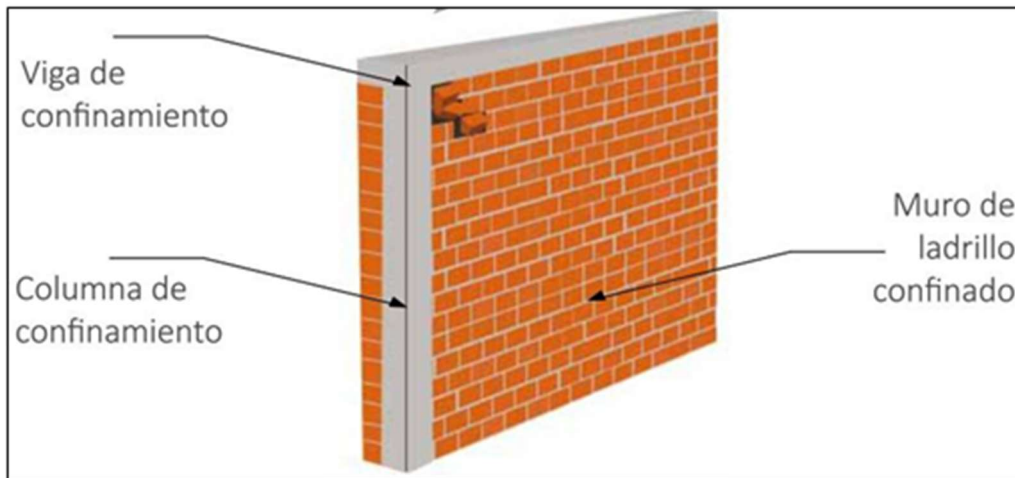
Se procede a uniformizar con la plancha para dar un acabado fino y uniforme.

c) Desprendimiento de ladrillos en muros confinados

Conforme al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014), en el escrito de notas para la reparación de viviendas de albañilería, se indica que el desplome de ciertas unidades de albañilería o la totalidad de los muros encerrados, donde genera debido a las fallas durante la elaboración de estas, o debido a alguna consecuencia de presiones laterales perpendiculares al plano. La dificultad del muro no puede ser mayor al veinte por ciento del muro ya existente.

Figura 24

Desprendimiento de ladrillos



Nota. Tomado de "Reparación de viviendas de albañilería"

Requiere de un operario y un peón para su tratamiento y preservación. Requiere materiales: cemento, arena, agua y ladrillos en unidades. Requerimiento de materiales: Comba, Escobilla de cerdas suaves, Batea, Espátula, Cíncel, Plancha.

Se retira la unidad de ladrillo y otros elementos libres que no se han separado por completo del área dañada, sin afectar los que están en buenas condiciones, además se debe remover el talón que se encuentra en los ladrillos que todavía están en condiciones.

Figura 25

Proceso de retiro de unidades afectadas

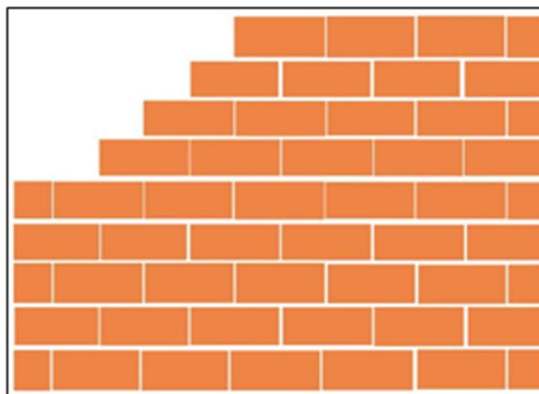


Nota. Tomado de Fichas para reparación de viviendas de albañilería

Se retira la albañilería dañada, de arriba para abajo. Si el sector perjudicado se encuentra próximo a los objetos de confinamiento, se hace una perforación o un corte en la zona de contacto con los objetos de confinamiento, de una forma particular, con el objetivo, que el ladrillo de reemplazo, la unidad de confinamiento se pueda adherir al marco, de los objetos de confinamiento.

Figura 26

Proceso de retiro de unidades afectadas de forma continua y escalonada

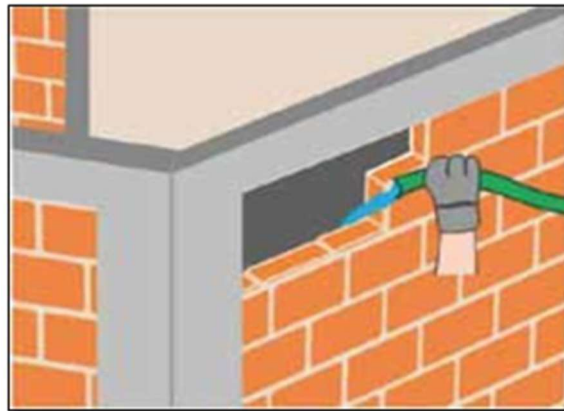


Nota. Tomado de Fichas para reparación de viviendas de albañilería

Procedemos a regar con agua (humedecerlo) encima de la parte donde se podrán asentar las unidades nuevas de ladrillo.

Figura 27

Proceso de humectación de la superficie de muro

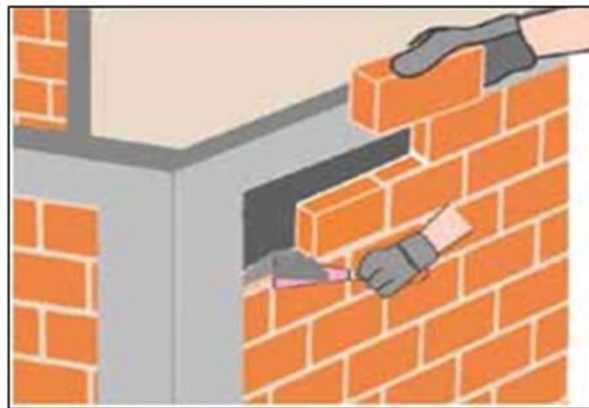


Nota. Tomado de Fichas para reparación de viviendas de albañilería

Las innovadoras unidades de ladrillo se sustentarán desde la base hasta la última capa superior, empleando el mortero como soporte de unión entre las unidades, siguiendo el método habitual de la edificación en albañil.

Figura 28

Asentamiento de nuevas unidades de albañilería



Nota. Tomado de Fichas para reparación de viviendas de albañilería

d) Corrosión en los aceros de refuerzo expuestos a la intemperie.

Dentro de los hogares estudiados en esta investigación, se encontró la presencia de refuerzo de acero, como ejemplo, cangrejas en columnas y vigas de compresión, las sugerencias presentes se aplicaban a elementos de compresión

que no presentaban una corrosión importante. del refuerzo de acero. Se observó que al menos una parte del suplemento de acero u hormigón se encuentra visible, en pésimo estado, producto de existencia de cangrejos o ausencia de materiales para el recubrimiento.

Figura 29

Acero corroído en viga



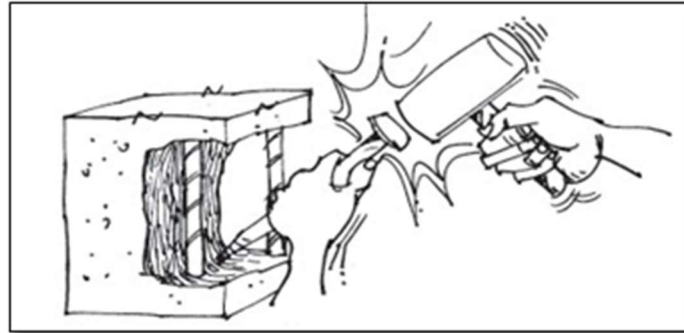
Nota. En la imagen se aprecia la exposición del acero de refuerzo a la intemperie

Se requiere de dos trabajadores, uno de ellos es un operario y el otro un peón, para realizar los siguientes tratamientos y labores: Se requiere Mano de obra: un operario, un peón. Se requiere suministros materiales: cemento, arena, agua, madera para encofrado. Se requiere herramientas, accesorios: Comba, Bate, Soplete, Balde, Plancha, Lata.

Para que los aceros estén en el exterior, para lo cual se debe talar la superficie de concreto de la zona que está afectada, para remover el concreto deteriorado, hasta el momento en que la superficie se vuelva lisa y no tenga ningún tipo de deterioro.

Figura 30

Limpieza de concreto

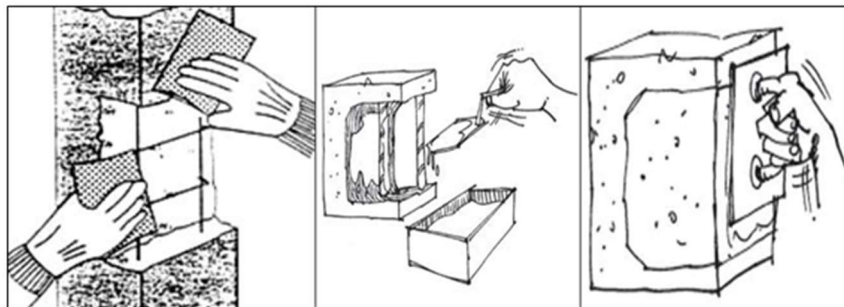


Nota. Reparación y mantenimiento de los aceros expuestos

Procedemos a quitar, el óxido del acero utilizando para esto, un cepillo de acero, luego lijamos el acero y poder quitar los excesos del óxido (Blondet & y otros., 2005).

Figura 31

Limpieza de oxido



Nota. Adaptado de Mosqueira y PUCP Construcción

Procedemos a verter una lechada compuesta de cemento al margen del concreto de antes, para que adhiera el nuevo concreto de manera adecuada.

Utilizar piedra caliza en el lugar perjudicado por la inicial mezcla de cemento: 1:2:3 (piedra caliza: agregado delgado: agregado grueso), la mayor medida de la piedra ha de ser $\frac{3}{4}$ ", esto nos asistirá a restear la sección del concreto dañado Mosqueira

& Tarque, (2005). Y en el final sanar la nueva superficie de concreto por un lapso de 7 días.

e) Eflorescencia.

Dentro de los hogares de albañilería encerrados analizados, se puede ver la existencia de eflorescencia, en los muros que soportan el peso, esto es un elemento que tiene como consecuencia el deterioro de los muebles de albañilería utilizados.

De acuerdo con (Blondet & otros, 2005), la eflorescencia, indique la emulación de un color claro o blanco, observado en la pared de ladrillo, sucede esto a causa de que la superficie de la base o los componentes utilizados para construir el muro tienen sales, por la acción de agua, se disipan y luego el agua asciende a través del muro y se transforma en cristales, conformando así la eflorescencia.

Figura 32

Presencia de eflorescencia en muros



Nota. Presencia de eflorescencia en el muro portante

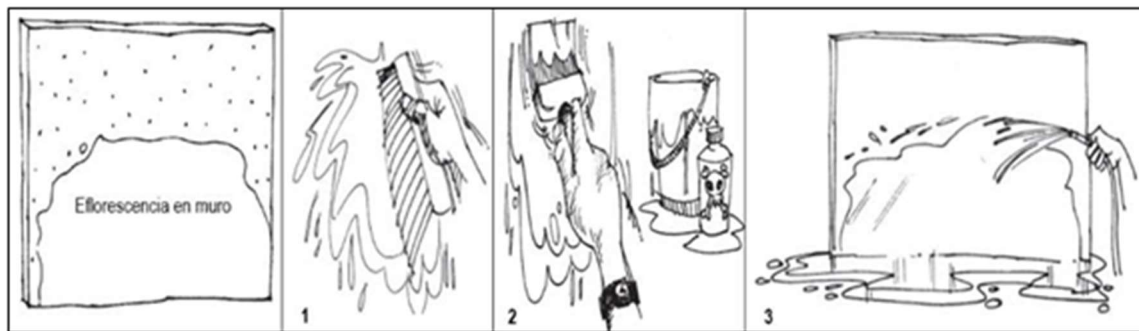
Se requiere de dos trabajadores, uno de ellos es un operario y el otro un peón, para realizar los siguientes tratamientos y labores: Requerimiento Mano de obra: 01 operario, 01 peón. Requerimiento de suministros de agua: Ácido Muriático.

Requerimiento de Herramientas Extra: Manquera (extensión según sea el caso), balde, escoge de cerdas suaves.

Quita el lugar dañado con agua y un limpiador de zonas dañadas con cerdas suaves y eliminar la eflorescencia del albañil, se utilizaría una medida de diez (ácido muriático: agua). Por dejarlo durante quince minutos y luego limpiarlo con gran cantidad de agua, lograría quitar las sales (Mosqueira & Tarque, 2005).

Figura 33

Limpieza de pared afectada



Nota. Tomado de Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería

2.2.10.2. Recomendaciones básicas para reforzamiento. a) Reforzamiento de muros con malla electrosoldada.

Se recomienda la utilización de los siguientes materiales para fortalecer las paredes: "Mesa electrosoldada según las características de la habitación a ampliar, alambre recosido N° 8, y asirse en la mesa, alambre igualmente recosido N° 16, y asirse en el alambre, cemento, arena gruesa, agua, taladro eléctrico" (Vilca & Cueto, 2018).

En la investigación realizada por (Vilca & Cueto, 2018), Sosteniendo la malla electrosoldada sugerida, y reforzar paredes debe tener un ancho de 6 mm y un largo de 150 mm. de cocada (el distanciamiento), y que la malla de este tipo consta

de varillas planas y varillas corrugadas. Teniendo en cuenta que las mallas electrosoldadas son comerciales en forma de planchas destinadas únicamente a la construcción civil, (aplicando a paredes, cimientos, losa aligerada, en MDL, etc.).

Figura 34

Perforación de muro con empleo de taladro y broca

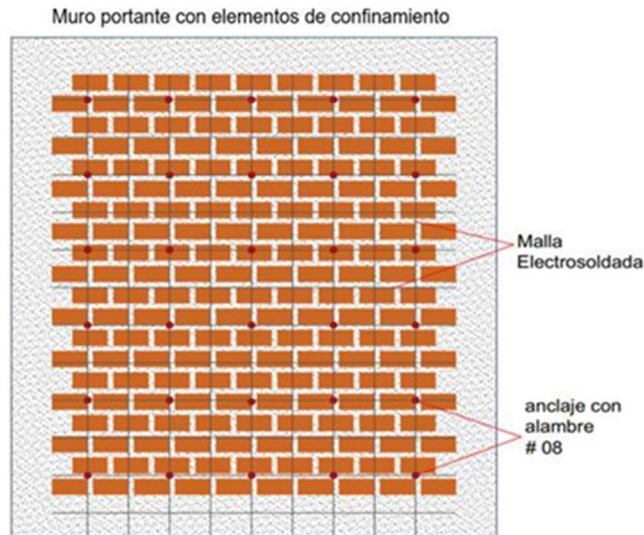


Nota. Tomado de Mosqueira y Tarque, 2005

Se hace el procedimiento de habilitar, ponerle las manos y asegurar la malla electrosoldada al muro que se quiere fortificar, se "puta la malla electrosoldada en ambos lados del muro, se asegura con un anclaje de alambre N°8, además el alambre N°8 se debe amarrar con el alambre de 16, y por último la malla se asegura con el alambre de 24" (Mosqueira, 2005).

Figura 35

Colocación de malla electrosoldada en muro

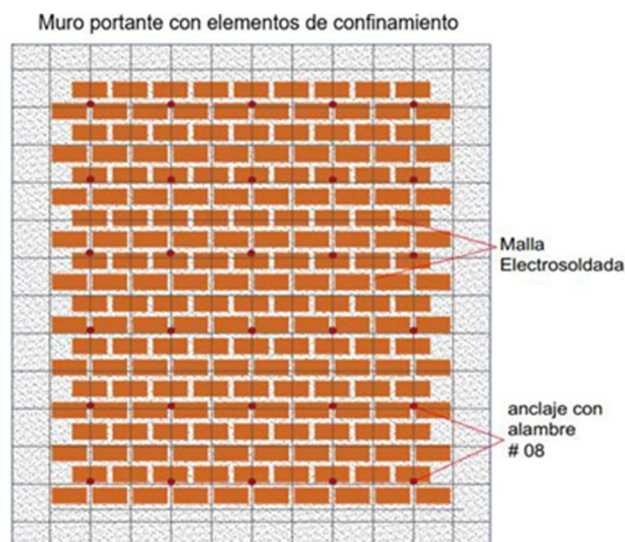


Nota. colocación de malla electrosoldada

Observaciones en la superficie de la albañilería, en la posición de la malla, se evidencia la existencia de pequeñas fallas en el sentido vertical de las columnas de sustento, esto baja la firmeza del muro que soporte.

Figura 36

Colocación de malla electrosoldada extendido en muro portante



Nota. Adaptado, Vilca 2018

Se hace una aplicación de mortero en la proporción de 1:3 con el fin de cubrir la apertura en los muros, se utiliza una mezcla fluida, para ayudarle a que ingrese a los orificios (Araoz & Velezmoro, 2012).

Figura 37

Colocación de mortero en las perforaciones del muro



Nota. Tomado de Araos (p.50) 2012

Se coloca el tejido electrosoldado sobre las paredes que soportan el peso, se hace el tarrajeo, en una medida de 1:5 (cemento: arena), se controlan los espesores de dos caras de la pared a reforzarse, con el fin de resguardar la tela de acero contra la intemperie (Vilca & Cueto, 2018).

Figura 38

Tarrajeo de muros portantes reforzados



Nota. tomado de Araos (p.51) 2012



2.3. MARCO CONCEPTUAL

a) Vivienda

Este término está aplicado a todo aquel, que ha edificado y específicamente está destinado para alojar a los individuos.

b) Albañilería o Mampostería

Conforme al E.070 del RNE, se define un material de estructura como "formado por uniones de albañilería, asentamientos con cemento o con uniones de albañilería que están integradas con concreto fresco".

c) Unidades de Albañilería

De acuerdo con el Real decreto nacional de edificaciones E-070, la definición: sobre; ladrillos, bloques de caliza cocida y concreto, se detalla; estas tienen la posibilidad de ser planas, cóncavas, alvéolos o tubulares.

d) Confinamiento

Se denomina de esta manera al conjunto de componentes de concreto armado que proveen de ductilidad hacia los muros que soportan (RNE, E070).

e) Albañilería Confinada

Albañilería que se reforestó utilizando piezas de concreto armado, la totalidad de sus bordes, cesación

f) Dirección técnica

El trabajo realizado por un profesional, que lleva el control de la fabricación de proyectos y la manera como se interpretan el informe técnico que está relacionada a un proyecto, también de la supervisión y control de su realización.

g) Área construida

Se le conoce de este modo, al lugar construido en un determinado espacio de tierra, una suma de las zonas de superficie de ellos, siendo una fracción de la construcción, excepto las azoteas, las zonas sin techo, las zonas de servicio, los lugares de espera y las habitaciones.

h) Diafragma

Se le llama diafragma al componente que se encuentra incorporado al sistema de modo que es la losa, que cumple la función de transferir la fuerza vertical y lateral del sistema (Echeverría & Monroy, 2021).

i) Calidad

La calidad se define como la categoría de la construcción que busca satisfacer los requisitos de diseño y edificación, además de las técnicas de construcción apropiadas en cuanto a las condiciones mínimas de material, trabajo y recursos adicionales necesarios para un proyecto.

j) Materiales de construcción de Albañilería

En las obras donde se construye viviendas, se utilizan material pétreo como for: ladrillos, bloques de caliza cocida, de concreto o de sílice – cal. Estas tienen la posibilidad de ser solidarias, huecas, alveoladas o tubulares, ladrillo de piso, aceros cortados, cemento, agregados, H₂O (si es requerido).

k) Fisuras

Llamamos fisura a la rajadura, su origen es la fuerza mayor que tiene el material, sea por su composición mineral, su capacidad de resistencia o por otro motivo, estas suelen atravesar los muros en ambos lados y en ocasiones no se pueden ver

a simple vista, su tamaño es menor a 1 mm y en algunos casos no son considerados como talismanes. (Ministerio de Vivienda, 2014)

l) Calidad de materiales

Hace referencia sobre la calidad, con la producción de los productos, los procesos los cuales se ven como esenciales con la finalidad de garantizar, alcanzar, conservar la calidad exigida, desde el instante en que se diseñó el producto hasta su entrega al consumidor para su uso en ese instante.

m) Planos

Los esquemas son el producto del diseño de un proyecto, siendo información necesaria; que se desea llevar a cabo, para lo cual se emplea el lenguaje técnico estándar cuyo propósito es simplificar la construcción. En términos generales, un esquema es un documento técnico que ilustra la información de forma visual y contiene los datos requeridos para la edificación de un proyecto.

n) Vulnerabilidad

En base a la Ley N ° 29664 del sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y su instructivo (D.S. N°048-2011-PCM). Se considera la vulnerabilidad como predisposición de grupo, una armazón de piedra o una actividad económica, de ser dañados por la actividad ya sea de una amenaza o peligro.

o) Sismo

Se puede considerar a una sucesión de sacudidas del planeta rojo generado por un desplazamiento repentino y violento de las capas del interior (corteza y manto) del planeta.

p) Vulnerabilidad Sísmica



Podemos entender por vulnerable sísmica la magnitud que puede sufrir por el daño ocasionado por un sismo, y esta es distinta en intensidad para cada caso (Álvarez & Pulgar, 2019).

Por otro lado, (Vizconde, 2019) La magnitud del daño se refiere al deterioro sufrido por la estructura, debido a un sismo de características específicas. Estas construcciones se pueden considerar como "menos susceptibles" o "maestro" frente a un terremoto.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Al elaborar este estudio, utilizamos el diseño no experimental, ya que los componentes que se conforman por las piezas de la viga, los soportes de columnas de compresión son malos, de modo que, si se recolecta muestras de estos componentes, se van a debilitar aún más su fuerza, por otro lado, es importante mencionar que el procedimiento que se utiliza en esta investigación, la cual no es destructiva.

3.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación contiene un enfoque de tipo cuantitativo y está enmarcado en una perspectiva aplicada de la tecnología, debido a que se basa en una parte de la teoría para generar un entendimiento práctico, que es un conocimiento que se puede poner en práctica y que tiene como objeto específico la determinación, la magnitud de la vulnerabilidad de las residencias afrontando los terremotos.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Este estudio tiene un nivel explicativo, es decir debemos determinar la magnitud de la investigación para así poder entender las causas y los efectos, utilizando el método de Benedetti y Petrini.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA:

3.4.1 Población:

La comunidad está compuesta por casas de albañilería encerradas, encontradas en la urbanización Los Rosales de la localidad de Juliaca, los hogares escogidos fueron edificados sin el acompañamiento de un técnico en las fases iniciales del proyecto, esto fue corroborado en el lugar y la información que se le dio a los propietarios de cada hogar.

3.4.2 Muestra:

Para desarrollar el presente trabajo de investigación, se consideró la muestra, como podemos observar en la siguiente fórmula:

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

Donde:

n: tamaño de la muestra que se quiere hallar

N: Tamaño de la población (N = 153)

Z: Parámetro estadístico (depende del nivel de confianza) (nivel de confianza ≈ 95%, Z = 1.96)

e: error estimado máximo aceptado (e = 5%)

p: probabilidad de ocurrencia del evento estudiado (p = 95% ≈ 0.95)

q: (1 – p) Probabilidad de ocurrencia del evento estudiado (1 – 0.95 = 0.05)

$$n = \frac{153 * 1.96^2 * (0.95 * 0.05)}{0.05^2 * (153 - 1) + 1.96^2 * (0.95 * 0.05)}$$

$$n = 49.64$$

Entonces la muestra que se utilizará para efectuar esta investigación será de 50 viviendas de albañilería confinada.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.5.1 Técnicas:

La observación será la técnica a utilizar, siendo primordial, para la elaboración de este trabajo de investigación, de las edificaciones de albañilería, que se construyeron sin el acompañamiento de una dirección técnica específica y presentes en la Urb. Los Rosales de la localidad de Juliaca.

3.5.2 Recursos Humanos:

- ✓ Tesista (encargo de desarrollar este trabajo de investigación).
- ✓ Personal para el apoyo.

3.5.3 Instrumentos:

- ✓ Ficha de reporte: Emplearemos como un instrumento, el registro de datos requeridos por el método de Benedetti y Petrini, para el posterior procesamiento.
- ✓ Flexómetro: Usamos este instrumento de 10m x 25mm, de la empresa Uyustools, (flexo con goma FLG010), un flexómetro de 5m x 16ft, con marca QQQ, utilizado para realizar mediciones de la altura de las construcciones preexistentes.

Figura 41

Flexómetro de 10 m y 5 m utilizado.



Nota. Para determinar dimensiones menores en la edificación

- ✓ Wincha metálica: Usamos este instrumento, con 50 m de la empresa Truper, con la cual realizaremos mediciones, la longitud, el ancho de las construcciones evaluadas, información requerida para poder aplicar el método.

Figura 42

Wincha metálica de 50 m utilizado



Nota. Para determinar dimensiones menores en la edificación

- ✓ Cámara fotográfica: usamos este instrumento, de un dispositivo móvil smartphone correspondiente a la marca Huawei Y6 2019 del modelo MRD-LX3, con la finalidad de poder realizar las evidencias del trabajo de campo que se realizó para esta investigación.



- ✓ Computadora: usamos una portátil de marca Samsung, para desarrollar esta investigación, siendo un dispositivo imprescindible, que se utilizó con la finalidad para concluir esta investigación.
- ✓ Otros: También empleamos --útiles de escritorio como son: lapiceros Faber Castell, azul, rojo y negro de tinta seca, realizar anotes de la información, que se obtuvo en las fichas de reporte.

3.5.4 Herramientas digitales.

- ✓ Programación de AutoCAD 2020: En este proyecto, utilizamos la versión en inglés del programa, para dibujar los apartados para la disposición de los muros que soportan el peso y las zonas edificadas. El software en cuestión debe ser usado de forma adecuada, utilizando los principios requeridos y poder utilizarlos y aplicarlos.
- ✓ Microsoft Excel: Usamos esta hoja de cálculo, en la versión 2019 con la finalidad de efectuar cálculos de comprobación de espesor de muros, de calcular los parámetros 3, 6, 7 y 8, del método de Benedetti y Petriani.
- ✓ Microsoft Word: en su versión 2019, fue usado este programa para desarrollar la totalidad de la investigación.
- ✓ Se ejecutaron labores de comprobación en el sitio, con el fin de conseguir información precisa y real para la elaboración de esta investigación.

3.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- A. Determinar el nivel de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca.**

Realizamos la verificación de todos los hogares y se verificó si contaban con ayuda profesional para su edificación, comprobando la información necesaria, con los dueños, solicitándoles una autorización y poder realizar el estudio.

- 1) Comenzando con el diseño de la hoja de campo de Benedetti – Petrini, este se llevará a cabo utilizando Microsoft Excel.
- 2) Se inicia el procedimiento de verificación de las viviendas escogidas y se lleva a cabo la encuesta en donde se requiere la información general del terreno, como: Datos generales del dueño, dirección precisa del hogar, así como los años que tiene la edificación.
- 3) Corroboramos las particularidades del hogar y se registra en el libro de campo.
- 4) Realizaremos tomas fotografías de la construcción, además las peticiones realizadas en las hojas de campo para luego realizar un diagnóstico en el gabinete.
- 5) Los números serán trabajados con el uso de herramientas informáticas y de software (Microsoft Excel, AutoCAD).

El procedimiento de Benedetti y Petrini que se implementó en este trabajo de investigación, requiere información clasificada en once parámetros, en la siguiente sección se describe la forma de obtención de información demandada.

- **Organización del sistema 01.**

Poder determinar si el hogar posee asistencia técnica o talvez no, se visitaron todos los hogares, se realizó esa misma interrogante, además solicitamos que los dueños nos autoricen para realizar el análisis.

En la ocasión de la Visita Técnica a las construcciones, verificando si las mismas poseen los componentes de arriostre necesarios para una buena distribución de los muros, si estos están presentes o no (desarrollados en un gabinete en base a los datos recolectados).

- **Calidad del sistema resistente 02.**

Se hizo una verificación para ver si la construcción en cuestión posee unidades de albañilería de adecuada calidad, unidades de albañilería artesanal o industrial, adecuadas para el espesor de las juntas de mortero y luego se recogió la información en una hoja de registro.

- **Resistencia convencional 03.**

Con la finalidad de calcular este parámetro, se recogió la siguiente información: El número de pisos ya construidos, la superficie techada, cantidad de muros en los ejes X y Y, una altura promedio de entrepiso, junto con el peso del diafragma, son los datos que se recogieron.

La primera información, que es la que tiene mayor importancia, es el peso y el número de cubiertas, los últimos dos datos, están utilizados en caso de que se hallen en áreas cubiertas por calamina, Eternit, policarbonato u otros parecidos. Durante el análisis de la investigación en cuestión, en el momento en que se trasladaron a las casas, no fue posible observar estos componentes. Los utensilios utilizados fueron un flexómetro de diez metros, una wincha de metal de cincuenta metros y una cámara fotográfica para observar el procedimiento realizado.

- **Posición del edificio y de la cimentación 04.**

El obtener información para este parámetro, la técnica empleada consiste en primer lugar en verificar la existencia de sales, humedad y/o filtraciones en el sitio donde se ubica la edificación. En este contexto, la base de datos a registrar será la siguiente: La existencia de sales, de humedad y/o filtraciones, un suelo suave y la topografía del suelo.

- **Diafragmas horizontales 05.**

Este parámetro, de acuerdo con su aplicación, requirió los siguientes datos: la comprobación de la adecuada conexión de los diafragmas con el muro, los diafragmas apoyados en vigas, la existencia de una discontinuidad abrupta, la existencia de una deflexión del diafragma, y en este escenario, se realizó una inspección visual de las partes involucradas. Los instrumentos empleados para recopilar datos fueron la hoja de inscripción, que permite observar cómo se diferencian los diafragmas y registrar la información.

- **Configuración en planta 06.**

Para conseguir los datos de este parámetro, se hizo una medición de la amplitud y longitud de la casa en cuestión, para esto se utilizaron los utensilios de medida como la wincha y un flexómetro, y la operación se hizo en el hogar.

- **Configuración en elevación 07.**

Para conseguir información acerca de este parámetro es necesario hacer una comprobación de irregularidad en la verticalidad de acuerdo con la diferencia

de áreas entre pisos, esto, se obtuvo de la superficie construida en el primer nivel y la del techo del segundo nivel, la cual, de acuerdo con el método utilizado en este momento, indica que la magnitud de las áreas de masa expresadas en porcentaje define la existencia de irregularidades en la verticalidad. Corroborando los aspectos siguientes: presencia e inconstancia vertical, existencia de inconstancia en la estructura resistente, existencia de junta sísmica. Se usó un flexómetro y una wincha de metal para medir las áreas en cuestión y se apuntaron en el documento de reporte.

- **Distancia máxima entre muros 08.**

Los números exigidos para calcular este parámetro son los siguientes: el espacio que hay en medio de los muros que soportan el peso y el espesor de las paredes.

- **Tipo de Cubierta 09.**

La información requerida para este parámetro, siendo los que detallamos a continuación: asegurarse de que la cubierta es plana, tener una buena conexión con el muro, asegurarse de que la cubierta es estable, examinar las condiciones de esta y, para finalizar, verificar si es de material liviano. Para llevar a cabo esto, se hizo una inspección visual de las construcciones en cuestión.

- **Elementos no estructurales 10.**

Para conseguir los datos necesarios para este parámetro se requiere: una verificación visual de la condición actual de los balcones, los volados y las paredes, una condición visual de los tanques de agua y otras características menores. Para

conseguir los datos, se hizo una visitación a las casas analizadas, recogiendo la información, en la hoja de registro, no utilizando instrumentos adicionales.

- **Estado de conservación 11.**

La condición de preservación del hogar contempla las siguientes particularidades: la condición de preservación del hogar generalmente, existencia de huecos en los muros, la existencia de deterioro severo en sus componentes, muros con huecos de tamaño reducido. Para ello, se verificó visualmente la información solicitada por el procedimiento a todas las viviendas analizadas, se clasifica la clase en base a la observación que se hizo y a las particularidades que tienen los componentes, se recogieron los datos en el documento de reporte.

B. Para determinar el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilerías confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales, del distrito de Juliaca, donde aplicaremos el método de Benedetti y Petrini.

Los pasos exigidos en el procedimiento de Benedetti y Petrini, siendo parámetros que se exigen con el fin de determinar la magnitud de la vulnerabilidad en términos de terremotos, el procedimiento se detalla a continuación.

Llevando a implementar el tratamiento de datos utilizando paquetes informáticos como Microsoft Excel, AutoCAD, un sistema para calcular el índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, y obtendremos los siguientes resultados:

C. Analizar la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca según el RNE E.070.

El procedimiento realizado para la recolección de la información será de la siguiente forma:

- a) Se determinan las construcciones a evaluar, en este estudio se señalan en la muestra de análisis.
- b) Realizamos una comprobación de la construcción, realizamos un boceto de la repartición de esta, con una wincha de metal, se realizan las mediciones de la longitud de los muros, el ancho y el largo de la vivienda, además del espesor y la separación de los mismos, de acuerdo con el RNE.E.070.
- c) Se identificarán los muros que soportan el peso del edificio, estos tienen la capacidad de separar los ambientes (tabiques), alfeizar y parapetos, de este modo se valorará la calidad del muro sin tener en cuenta su función estructural.
- d) De acuerdo con el E.070 del RNE, son considerados muros que sustentan el peso de este, los que tienen una longitud mayor o igual a 1.20 metros, y estos deben estar encerrados en la totalidad del contorno del muro de construcción.
- e) Luego los números contabilizados serán trabajados con el empleo de los softwares, Microsoft Excel y AutoCAD, que brinden adecuado entendimiento.



D. Plantear alternativas para el mejoramiento de los sistemas de los sistemas estructurales en las viviendas de albañilería confinada estudiadas.

En estos momentos los métodos para reforzar, en cuestión son tradicionales y están entre los más usados, siendo debido a que el costo del material usado para la estructura de un muro que soporte peso es alto.

En la investigación para este proyecto, se examinan las posibilidades siguientes, con el fin de perfeccionar los procedimientos de construcción en albañilería confinada en existencia.

- a) Antes de que se aumentará la firmeza del muro con las fallas, se comprobará si es necesario realizar un mantenimiento debido a la decadencia de los componentes de la albañilería, la presencia de eflorescencia, las fisuras en los vínculos de mortero y el deterioro de las unidades.
- b) Luego de la depuración de los procedimientos de la comprobación para la densidad de los muros, se tendrá acceso a las soluciones, que no nos favorece a determinar los muros que necesitan un reforzamiento, es decir, que necesitan de un mayor espesor de muro para poder identificarse ciertas debilidades, en este caso, se presentan otras soluciones que se encuentran en el ítem 2.2.10. de este trabajo.
- c) Poder ejecutar el afianzamiento de los muros de albañilería contados se hace una propuesta de ejecutar el reforzamiento con malla electrosoldada, de acuerdo con lo que se indica en el ítem 2.2.10, del estudio en cuestión.



3.6.1 Descripción del Área de Estudio

Este proyecto de investigación se sitúa en la urb. Los Rosales, presencia de lluvias de diciembre a marzo y un periodo de estiaje de abril a noviembre. Los pisos de madera experimentaban clima frío y seco durante la mayoría del año, teniendo una inclinación inferior al diez por ciento. La urb. Bella Copacabana contaba con 217 hogares que viene a ser la población, siendo 153 los cuales, eran de albañilería confinada, representando un 70.51% de las construcciones de albañilería confinada.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

En este trabajo de investigación, en el presente capítulo, se examinan los resultados conforme a lo planteado en los objetivos.

1. Averiguar la magnitud de la Vulnerabilidad sísmica de los hogares de albañilería confinada, construidos sin contar con dirección técnica y en la Urb. Bella Copacabana de la localidad de Juliaca.

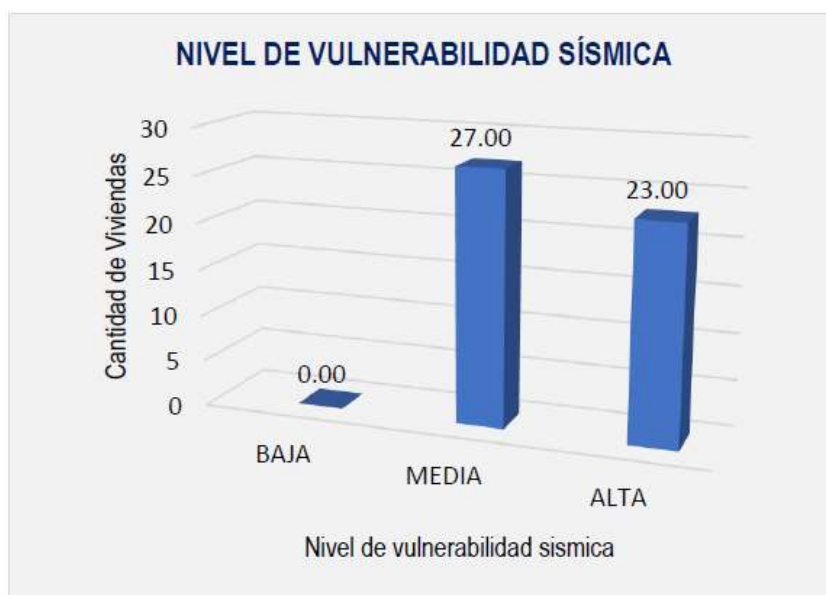
Tabla 7

Resultado de Nivel de vulnerabilidad Sísmica

INDICE DE VULNERABILIDAD	Nº DE VIVIENDAS EVALUADAS	% EQUIVALENTE	NIVEL DE VULNERABILIDAD
$IV < 15\%$	0.00	0.00%	VULNERABILIDAD BAJA
$15\% \leq IV < 35\%$	27.00	54.00%	VULNERABILIDAD MEDIA
$IV \geq 35\%$	23.00	46.00%	VULNERABILIDAD ALTA
TOTAL	50.00	100.00%	

Figura 39

Nivel de Vulnerabilidad Sísmica



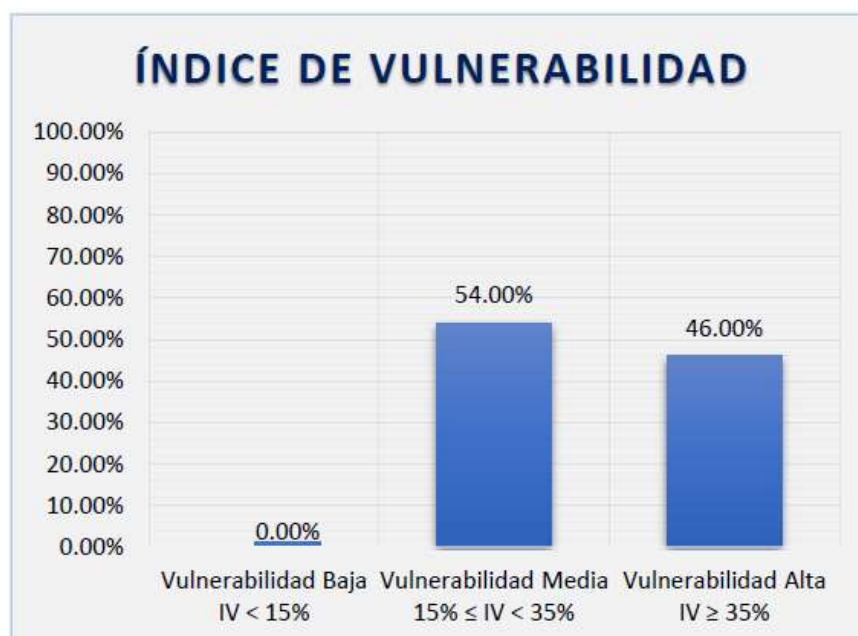
Nota. Cantidad de viviendas que presentan el nivel de vulnerabilidad

En esta figura, podemos apreciar como las barras nos muestran un nivel de vulnerabilidad, sobre el número de construcciones estudiadas. De esta manera, se deduce que: 23 construcciones de albañilería edificadas, no poseen dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la localidad de Juliaca, donde vemos un grado de vulnerabilidad sísmica ALTA, 27 construcciones de albañilería edificadas sin contar con dirección técnica en la urb. Bella Copacabana de la localidad de Juliaca, muestran un grado de vulnerabilidad sísmica de MEDIA, y 0.00 casas muestran un grado de vulnerabilidades de BAJA.

2. Determinar el valor de la variable de riesgo sísmica de los pisos de albañilería contados, contruidos sin dirección técnica y ubicados en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, de acuerdo con el procedimiento de Benedetti y Petrini.

Tabla 8*Resultado de Nivel de vulnerabilidad Sísmica*

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	Nº DE VIVIENDAS EVALUADAS	%
$IV < 15\%$	0.00	0.00%
$15\% \leq IV < 35\%$	27.00	54.00%
$IV \geq 35\%$	23.00	46.00%
TOTAL	50.00	100.00%

Figura 40*Gráfico de barras, índice de vulnerabilidad*

Nota. Representa el gráfico de índice de vulnerabilidad y el porcentaje equivalente

En La figura presente, según se puede ver en la tabla, incluida la información sobre el índice de riesgo sísmico de las casas evaluadas, el resultado es: el 46.00% de los apartamentos limitados se construyen sin precaución en Mooss de la localidad de Juliaca, utilizando procesos de Bendetti y Petrini. Tienen una imagen alta, del 35 al 54 por ciento, el 54 por ciento de las conchas de piedra estudiadas, construidas sin instrucciones técnicas y en el proceso de urbanización de la ciudad de Juliaca de la ciudad, según los métodos de Benedetti y Petrini. Proporcionan

una capacidad promedio, que varía de quince a treinta por ciento y la proporción de las casas analizadas con algunos resultados bajos, que van desde el quince hasta el treinta por ciento.

3. Evaluar la cantidad de paredes construidas por albañilería en los límites de las viviendas de tipo A, B y C, en la Urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca según el RNE E.070.

Tabla 9

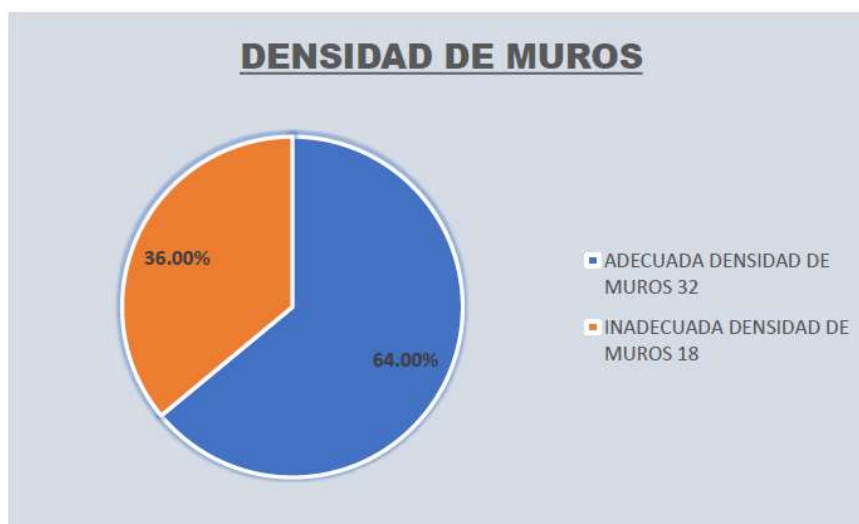
Resumen de resultados de condición de densidad de muros de viviendas existentes

CANTIDAD DE VIVIENDAS	CONDICIÓN DE DENSIDAD DE MUROS EXISTENTES	%
32.00	ADECUADO	64.00%
18.00	INADECUADO	36.00%
Total 50.00	-	100%

Nota. Cantidad de viviendas que presentan una adecuada distribución de muros

Figura 41

Diagrama de resumen de densidad de muros de viviendas existentes



Nota. porcentaje de viviendas que presentan una adecuada e inadecuada densidad de muros

En base a los logros conseguidos, es posible ver que el sesenta y cuatro por ciento de las casas estudiadas tienen una buena cantidad de paredes, es decir, el número de paredes en los dos sentidos de la casa presente, concuerdan con lo especificado en el decreto número setenta y E.070 Albañilería, que se puede ver en la tabla número veinticuatro.

$$\frac{\sum L * t}{A_p} \geq \frac{Z. U. S. N}{56}$$

Condición de verificación de densidad de muros RNE E.070 Albañilería

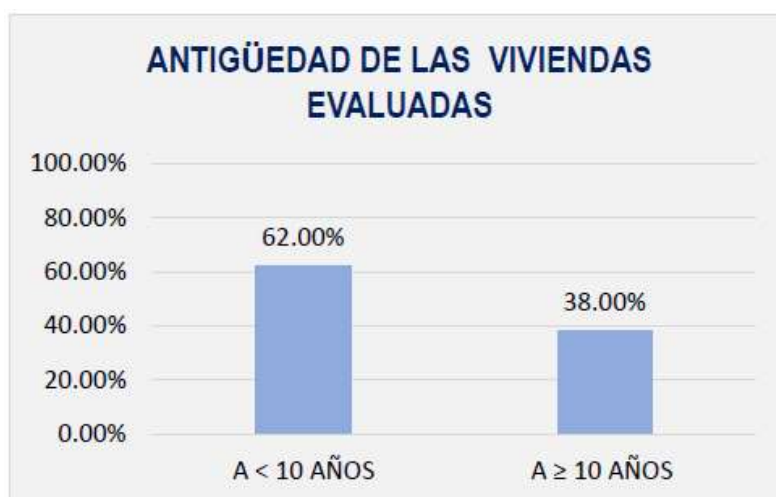
En este estudio, como observamos en la tabla N° 21, podemos observar que, la comprobación de la cantidad de muros se encuentra entre muchos componentes viendo la cantidad de pisos, es un elemento fundamental que tiene influencia en los resultados, en los hogares analizados no se logró constatar que las edificaciones sobrepasen los 2 pisos construidos, esto se evidencia en los logros conseguidos.

4. Del análisis de las alternativas y poder mejorar el sistema de estructura en las construcciones de albañilería encerrada, como vemos en los resultados encontrados, podemos contemplar que los muros que se encuentran paralelos a la vía pública siendo el que tienen una distribución y un espesor de muros inadaptados, es por esto podemos sugerir para comenzar, efectuar el mantenimiento de los mismos con la fin de acrecentar las características que presentaban, en el caso de que se observes alguna fisura en la junta del muro se recomienda reemplazar la mezcla de cemento por una nueva mezcla y modernizar esta condición, dado el caso de que se observe que las unidades de albañilería (ladrillos) están deterioradas o presentan fisuras,

recomendamos reemplazarlas por unidades nuevas de albañilería y mejorar esta situación.

Figura 42

Antigüedad de viviendas



Nota. Representa el tiempo que llevan construidos las edificaciones existentes

Concibamos la data como información, y veamos que un 62.00% de las casas tienen una antigüedad inferior a diez años, mientras que el 38.00%, poseen una antigüedad superior a diez años.

4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

1. Averiguar la magnitud de la Vulnerabilidad sísmica de los hogares de albañilería encerrada, construidos sin contar con dirección técnica y en la urbanización Bella Copacabana de la localidad de Juliaca.

En este estudio, analizamos las muestras de cincuenta casas de estructuras de piedra sin soporte técnico y métodos de análisis de indicadores sensibles



propuestos por Benedetti y Petrini, once parámetros de evaluación precisa en estándares de construcción peruana, como los principios nacionales de construcción, resultados obtenidos: 46 años. En el proceso de urbanización en los altos niveles de sensibilidad sísmica, el 54.00% de los apartamentos para albañilería, construidos sin orientación técnica en la misma urbanización, que muestra el nivel promedio de sensibilidad sísmica y 0.00 casas masónicas sin orientación técnica en el mismo año. Las conclusiones obtenidas indican que la deficiente construcción, la construcción sin tener en cuenta las técnicas, el uso de la calidad de los materiales y la correcta distribución de paredes y la antigüedad de los hogares, son la causa primordial de la sensibilidad sísmica de las edificaciones actuales. Ahumada y Moreno, en el año 2017, dentro de su investigación acerca de las casas de piedra en el sector la Barranquilla-Colombia, detectando un 82% de las casas tienen una robustez alta, un 18% tienen una robustez media y el 1% tienen una robustez baja. Durante el 2020, en su trabajo de grado, aplicando el procedimiento de Benedetti y Petrini en 16 viviendas de tipo informal, se obtuvo como resultado que el 37.5% de las edificaciones tienen una vulnerabilidad alta, frente a los terremotos y el 43.75% de las viviendas tienen una media de vulnerabilidades ante los terremotos, además el 18.7% de las viviendas tienen una baja vulnerabilidades frente a los terremotos, debido a la condición regular, imperfecta y la influencia de los estados no estructurales. En el 2017, Nervi creó una investigación de modo de vulnerabilidad en la superficie de la Tierra, donde obtuvo como producto: de las cuarenta viviendas examinadas, veinte en el sector de Salida del Cus, y veinte en el sector de Salida a Huancané, de las cuales, en el 2017, el 5 por



ciento de las viviendas en el Cuzco presentaban una forma de vulnerabilidad en la superficie de la Tierra, y el 25 por ciento en la superficie de la Tierra presentaban forma de vulnerabilidad en la superficie de la Tierra.

2. Definir el valor de la variable de riesgo sísmica de los pisos de albañilería contados, construidos sin contar con dirección técnica y ubicados en la urb. Los rosales de la localidad de Juliaca, de acuerdo con el procedimiento de Benedetti y Petrini. En este estudio se recogió la muestra en 30 casas de albañilería encerradas, en donde se consiguió que el 46.67% poseen un índice de peligro sísmico alto, el 53.33% tienen un índice de peligro sísmico medio, y el 0.00% tiene un índice de peligro baja. Las conclusiones son evidencia de la deficiente elaboración de los productos, la construcción de estos, la utilización de la condición de los componentes y la adjudicación de los muros, además de la cantidad de años de las casas y el proceso de elaboración, son las mayores causas de la sensibilidad de los productos en el caso de una casa existente. Durante su estudio de posgrado, hecho en 2019, utilizando el método de índice de vulnerabilidad en la localidad de Juliaca, Paricahua obtuvo un resultado del 40% de las viviendas fueron dañadas por un terremoto y más del 50% de las construcciones tienen una Vulnerabilidad Sísmica alta, debido a la calidad deficiente de los materiales y al proceso constructivo. Echeverría y Monroy, durante el año 2021, en su trabajo que se hizo en Surinam – Colombia, utilizando el método de Benedetti y Petrini, consiguieron como resultado de las 254 construcciones examinadas, que corresponden al 100% de las mismas, que se encuentran en buena condición y de acuerdo con los parámetros de este.



3. Evaluar la cantidad de paredes construidas por albañilería en los límites de las viviendas de tipo A, B y C, en la Urb. Los Rosales ubicada en el distrito de Juliaca según el RNE E.070.

Durante la ejecución de la presente investigación, se corroboró la magnitud de los muros, de las edificaciones preexistentes y se consiguió el siguiente resultado: el 66.67% que corresponde a 20 casas en donde se puede ver una buena magnitud de estos y el 33.33% que corresponde a 10 casas en donde no se puede ver con claridad la magnitud de sus muros. En esta ocasión, es necesario tener en cuenta el número de paredes del edificio del aula debe seguir una serie de factores: la longitud de las paredes cerradas, el área en la fábrica, el número de pisos, áreas sísmicas, uso de edificios y tierras que se están construyendo. En 2017, en una encuesta de sensibilidad al suelo, determinó que la falta de apoyo técnico, calidad de materiales, el número de paredes y la fuerza laboral es muy importante para las bases de hogares sensibles. En el año 2017, durante su tesis, "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de albañilería confinadas del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017", Rojas indica que la magnitud de los muros es importante para la determinación de la vulnerable de las viviendas, y que el sesenta por ciento de las construcciones examinadas, tienen una cantidad de muros insuficiente y el cuarenta por ciento tienen una cantidad de muros adecuado.

Ofrecer alternativas para la renovación de los sistemas de estructura en las construcciones de albañilería encerrada analizadas.



Durante el procedimiento de análisis de la vulnerabilidad del suelo en relación a los terremotos y la verificación de la densidad de los muros en las construcciones analizadas dentro de la urbanización Los Rosales, se planteó un conjunto de alternativas fundamentales con la finalidad de ejecutar un mantenimiento y aumentar la firmeza del sistema de la casa y mitigar siempre que sea posible el efecto de un terremoto, en el trabajo investigativo pudimos observar que los muros que están paralelos al pavimento siendo las que tienen deficiente densidad de muros, esto es, no cuentan con el espacio requerido de paredes para contrarrestar las fuerzas de un terremoto, se identificó que el muro necesita de un aumento, en primer lugar podemos observar si el muro está necesitado de un preliminar mantenimiento, para su reforzamiento, de ser así, sugerimos modificar las paredes que tuvieran algún daño por otras nuevas, si el muro posee fisuras en las juntas, lavaremos la zona en cuestión con agua y se utiliza un escoge de cerdas para mejorar la resistencia y estabilidad del muro. En el año 2019, Paricahua ha hecho una propuesta para aumentar el refuerzo de los muros de albañilería, reconocer las longitudes con mayor tamaño, con mallas electrosoldadas, de acuerdo con las particularidades de la distribución y la cantidad de muros.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El grado de vulnerabilidad mediante el método de Benedetti y Petrini de una serie de 50 viviendas de albañilería confinada, sin contar con dirección técnica adecuada, en la urb. Los Rosales del distrito de Juliaca, se concluye que 23 construcciones de 50 construcciones analizadas, presentando un nivel con vulnerabilidad sísmica "ALTA", y las 27 construcciones sobrantes, demostrando niveles de vulnerabilidad sísmica "MEDIA", no habiendo viviendas que presenten nivel de vulnerabilidad sísmica Baja.

SEGUNDA: El índice de vulnerabilidad sísmica de las construcciones de albañilería confinada, edificadas sin contar con dirección técnica en la urb. Los Rosales del distrito de Juliaca, se aplicó el método de Benedetti y Petrini presentan un cuadro de magnitud ALTA en 54% y Ofrecen un rango de posibilidades Media en 46% del total de las viviendas encuestadas. Por lo tanto, se concluye que ninguna ofrece seguridad y garantía a la existencia de un sismo en la localidad de Juliaca.

TERCERA: Conforme a lo que se observa en la tabla 25, la figura 81 y la prueba estadística que se aplicó, la cantidad de muros presentes en las 50 edificaciones examinadas, 18 corresponden a la mitad de estas y por lo tanto, no cumplen con los requisitos del RNE E.070, en tanto que 32 corresponden a la otra mitad y complacen con los requisitos de este.

CUARTA: La antigüedad de las edificaciones evaluadas en la urbanización Los Rosales de la localidad de Juliaca, data como información, más del 62.00% de las

edificaciones tienen una antigüedad inferior a 10 años, un 38.00% poseen una antigüedad superior a diez años.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a otros investigadores realizar más estudios, trabajar con una muestra mayor, con el fin de poseer un mayor banco de información y así poder identificar las viviendas con un grado de sensibilidad al sismo muy alto, es en el procedimiento de mejoramiento del sistema estructural de Benedetti y Petrini donde implementaremos el método de investigación no destructivo, la cual es posible en la Nación Peruana, adaptando las normas de construcción de ese país.

SEGUNDA: Se recomienda a otros investigadores ejecutar el comprobación total y particular de la casa, y presentar posibles formas de perfeccionar el sistema de resistencia de la edificación.

TERCERA: Se recomienda a otros investigadores tomar en cuenta la cantidad de paredes en las construcciones de albañilería tiene importancia en la oposición frente a las fuerzas de rotación, la comprobación y comparación de estas con el decreto nacional de edificaciones, apoya en la identificación y resolución de problemas para su preservación y refuerzo.

CUARTA: En el caso en el que la casa esté dañada de manera grave en su estructura debido a su antigüedad u otros factores, se recomienda a otros investigadores tomar en cuenta la opinión de un especialista para que lo evalúe y proponga mejores tratamientos al problema.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (2007). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería* (Primera Edición ed.). Lima, Perú: San Marcos.
- Ahumada, J. L., & Moreno, N. (2017). Estudio de la vulnerabilidad sísmica usando el método del Índice de Vulnerabilidad en viviendas construidas en el barrio La Paz. Barranquilla- Colombia. . *Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2017), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development, August 3-5, 2017, Medellín, Colombia.*
- Alvarado, N. V., & Mita Tixi, M. L. (2017). *Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en el barrio 24 de mayo de la ciudad de Riobamba [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]*. Repositorio digital UNACH., Riobamba, Ecuador .
- Alvarez, J. J., & Pulgar, X. O. (2019). *Análisis de Vulnerabilidad Sísmica de los Módulos Escolares Públicos en el distrito de Villa Maria del Triunfo mediante el método Índice de Vulnerabilidad (Fema p-154) y su validación mediante cálculo de distorsiones laterales [TESIS DE GRADO]*. Repositorio Institucional, Facultad de Ingeniería., Lima, Perú.
- Andres, A. E. (2020). *Aplicacion del metodo de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda - Primera Zona - del distrito de El Agustino - Lima [Tesis de Grado, Universidad de San Martín de Porres]*. USMP-Institucional, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/7010>
- Araoz , T. A., & Velezmoro, J. P. (2012). *Reforzamiento de Viviendas Existentes Construidas con Muros Confinados Hechos con Ladrillos Pandereta -*



Segunda Etapa-. PUCP-Tesis, Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1203>

Blondet , M., Bragagnini , I., & y otros. (2005). *Construcción y Mantenimiento de Viviendas de*

Albañilería (Vol. Segunda Edición). (M. Blondet, Ed.) Lima, Perú.

Caicedo, C., Barbat, H. A., Canas, J. A., & Aguiar, R. (1994). *VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICIOS*. ESPAÑA: Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/27020>

CISMID, L.-D. (2005). *Construyendo Edificaciones de Albañilería con Tecnologías Apropriadas, Guia Para la Construcion Con Albañilería*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Echeverría Rojas, J. J., & Monroy Botia, M. A. (2021). *Aplicación de Método de Índice de Vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) Para Evaluación de Edificaciones de Mampostería No Reforzada En El Barrio Surinama [Tesis de Grado, Universidad Santo Tomás]*. Tunja, Colombia.

Hidalgo Zuloaga , E. J., & Silvestre Gómez, R. J. (2019). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa No 20475 – LOS PELONES, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BARRANCA DEL DEPARTAMENTO DE LIMA [tesis de Grado, Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión]*. UNJFSC-Institucional, Huacho, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2531>

Malhaber, M. A., & Muñoz, S. P. (2020). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los metodos observacionales indeci y Benedetti Petrini en el distrito de Chongoyape [Tesis de Grado, Universidad Señor de Sipán]*. USS-Institucional, Pimentel , Perú. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/7494>

Marcillo, G. T. (2019). *EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BASADA EN LOS MÉTODOS BENEDETTI Y PETRINI; FEMA 154 DEL EDIFICIO CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA - UNESUM* [Tesis de . Universidad estatal del Sur de Manabí, Repositorio Digital, JipiJapa-Manabí, Ecuador . Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2275>

Medina Cruzado, J., & Piminchumo Albites, C. A. (2018). *Vulnerabilidad Sísmica de Ciudad de Monsefú aplicando Los Índices de Benedetti y Petrini* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio institucional UNPRG, Lambayeque, Perú.

MERCADO, M. V. (2016). *ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS INFORMALES EN LA CIUDAD DE HUANCAYO* [TESIS DE GRADO, UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES]. UPLA-Institucional , HUANCAYO.

Mosqueira, M. A., & Tarque, S. N. (2005). *Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. PUCP-Tesis, Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/850>

Nervi Laura, M. (2017). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada según la norma E - 070 del RNE en la Ciudad de Juliaca Puno* [Tesis de Grado, Universidad Peruana Unión]. UPEU-Tesis, Juliaca, Perú.

Nisperuza López, D. A. (2019). *Análisis cualitativo y comparativo del método de Benedetti-Petrini y la NRS 2010, desarrollado en edificaciones de uno y dos pies en el barrio Bijao, Municipio del Bagre Antioquia, [Tesis de grado, Universidad Santo Tomas].* Montería, Colombia.

Paricahua, R. (2019). *Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Construidas Sin Dirección Técnica, en el Barrio Túpac Amaru de la Ciudad de Juliaca,*



Aplicando el Método de Benedetti y Petrini [tesis pre-grado, universidad andina néstor CÁCERES VELÁSQUEZ]. juliaca, Perú.

PNUD/Perú, C. (2009). *Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería Confinada Dañadas por Sismos - Tipología de Daños [Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento]*. Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

- PNUD, 2009.

Ramírez, S. (2020). *Vulnerabilidad Sísmica Aplicando el Método de Benedetti y Petrini en una institución Educativa, en Jaén, Año.2019 [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Jaén]*. UNJ-Institucional, Jaén, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/275>

Rodriguez, J. A., & Zulueta Pérez, H. E. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti - Petrini) de la ciudad de Jayanca, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque [Tesis de Grado, Universidad Pedro Ruiz Gallo]*. UNPRG-Institucional, Lambayeque. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPRG_c5a288e063841942a7e5dfec32f87fca

Rojas, E. (2017). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017 [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio-UCV, Lima, Perú .

San Bartolome, A. (1994). *CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA* (Vol. Primera Edición). Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Tucto, J. D. (2018). *Evaluación del Riesgo Sísmico Utilizando el Índice de Vulnerabilidad de Benedetti - Petrini en las Viviendas de Adobe Existentes*



en la Zona Urbana del Distrito de Llacanora, Cajamarca [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. UNC- Institucional, Cajamarca, Perú.

Vera, W. (2014). *Riesgo Sismico de las Viviendas de albañilería Confinada del Barrio el Estanco, Cajamarca [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca].* UNC-Institucional, Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/96>

Vilca Pacco , R., & Cueto Sayhua, P. T. (2018). *Reforzamiento de la Albañilería Confinada más Utilizada en Arequipa con Malla Electrosoldada [Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].* UNSA-Institucional , Arequipa, Perú.

Vizconde, A. (2004). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente : Clínica San Miguel, Piura [Tesis de Grado, Universidad de Piura].* Repositorio Institucional - PIRHUA, Piura, Perú. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1367>



ANEXOS



ANEXO 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA



MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DE ALBAÑILERÍA SIN DIRECCIÓN TÉCNICA EN LA URBANIZACIÓN LOS ROSALES DE LA CIUDAD DE JULIACA				
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN				
RESPONSABLE: Bach. PAUL MAMANI BALCONA				
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<u>Problema general.</u> ¿Cuál es el grado de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca?	<u>Objetivo general</u> Determinar el grado de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca.	<u>Variable Independiente</u> Viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica.	<ul style="list-style-type: none"> Vulnerabilidad < 15% 15% ≤ Vulnerabilidad < 35% Vulnerabilidad ≥ 35% 	<u>Diseño de la investigación</u> No experimental <u>Tipo de investigación</u> Aplicada descriptiva <u>Método de investigación</u> Cuantitativo <u>Instrumentos</u> <ul style="list-style-type: none"> · Antecedentes · Normas vigentes <ul style="list-style-type: none"> · Modelamiento asistido por computadora · Análisis estructural <u>Población</u> La comunidad está compuesta por casas de albañilería encerradas La comunidad está compuesta por casas de albañilería encerradas <u>Muestra</u> La muestra que se utilizara para Efectuar esta investigación será de 50 Viviendas de albañilería confinada.
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Variable Dependientes</u>		
¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, aplicando el método de Benedetti y Petri?	Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca, aplicando el método de Benedetti y Petri.	Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica.	<ul style="list-style-type: none"> Organización del sistema resistente Resistencia convencional Calidad del sistema resistente 	
¿Cuál es la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca según el RNE E.070?	Analizar la densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada, construidas sin dirección técnica en la urbanización Los Rosales de la ciudad de Juliaca según el RNE E.070.	Análisis de parámetros de respuesta sísmica de viviendas de albañilería confinada construidas sin dirección técnica.	<ul style="list-style-type: none"> Distancia máxima entre los muros Elementos no estructurales Estado de conservación 	



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 20 de Mayo 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Paul Mamani Balcona
 Dirección: Urb. Residencial Maravillas MZO-L+7 Juliaca
 DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46319159
 Teléfono: 927077148 email: balcona45@gmail.com
 Nombres y Apellidos: _____
 Dirección: _____
 DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
 Teléfono: _____ email: _____
 Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y Ciencias Puras
 Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Civil
 Título o Grado Académico a optar: Ingeniero Civil
 Asesor: Dr. Efraín Parillo Sosa
 Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
 Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico
 Título: Análisis Estructural de las Edificaciones de Albañilería
Sin dirección Técnica en la Urbanización los rosales de la
Ciudad de Juliaca
 Palabras claves, (3 a 5 términos): Vulnerabilidad Sísmica, Albañilería Confinada, viviendas.
 ¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?
1,2

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

20 de Mayo 2025

Fecha

