

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO –
2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**Autores : Bach. Linder Joel Robledo Garcia
Bach. Manuel Briand Zaquinaula López**

Asesor : Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo

Línea de investigación:

Estructuras

Jaén – Perú - septiembre – 2023

NOMBRE DEL TRABAJO

**VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTI
TUCIÓN.pdf**

AUTOR

**Linder Joel Robledo Garcia Manuel Brian
d Zaquinaula López**

RECuento DE PALABRAS

18464 Words

RECuento DE CARACTERES

104780 Characters

RECuento DE PÁGINAS

138 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

8.0MB

FECHA DE ENTREGA

Feb 1, 2024 9:12 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Feb 1, 2024 9:14 AM GMT-5

● **17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'L. Robledo'.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 16 de febrero del año 2024, siendo las 11:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : M.Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Secretario : Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca
Vocal : Mg. Lenin Franchescoleth Nuñez Pintado

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) **Tesis**
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO -2023", presentado por los Bachilleres **Linder Joel Robledo Garcia y Manuel Briand Zaquinaula López**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (**X**) **Aprobar** () Desaprobar (**X**) **Unanimidad** () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

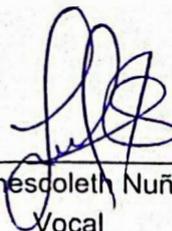
Siendo las 12:25 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



M.Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Presidente



Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca
Secretario



Mg. Lenin Franchescoleth Nuñez Pintado
Vocal

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación	2
1.4. Hipótesis	3
1.5. Antecedentes	3
1.5.1. Antecedentes Internacionales	3
1.5.2. Antecedentes Nacionales	4
1.5.3. Antecedentes Regionales	5
1.5.4. Antecedentes Locales	6
1.6. Bases Teóricas	7
1.6.1. Vulnerabilidad sísmica	7
1.6.2. Método de Benedetti y Petrini	9
II. OBJETIVOS	26
2.1. Objetivo general	26
2.2. Objetivos específicos	26

III. MATERIAL Y MÉTODOS	27
3.1. Ubicación del área de estudio	27
3.2. Población, muestra y muestreo	28
3.2.1. Población	28
3.2.2. Muestra	28
3.2.3. Muestreo	28
3.3. Tipo de investigación	29
3.3.1. Según su finalidad	29
3.3.2. Según su diseño	29
3.3.3. Según su enfoque	29
3.3.4. Método	29
3.4. Variables de estudio	29
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.6. Materiales y equipo	32
3.7. Procedimiento	32
3.7.1. ETAPA 01: Solicitud y autorización para desarrollar la investigación	34
3.7.2. ETAPA 02: Elaboración y validez de expertos de las fichas de evaluación	34
3.7.3. ETAPA 02: Aplicación de las fichas de evaluación	34
3.8. Análisis de datos	34
IV. RESULTADOS	35
4.1. Efectuar la ficha técnica de estimación de la vulnerabilidad sísmica según el método de Benedetti y Petrini	35
4.1.1. Estado actual de la I.E Tito Cusi Yupanqui	35

4.1.2. Aplicación de la ficha técnica de Benedetti Petrini	47
4.2. Nivel de vulnerabilidad sísmica de un pabellón en la I.E Tito Cusi Yupanqui.	54
4.3. Proponer alternativas de solución a fin de reducir el nivel de vulnerabilidad	65
V. DISCUSIÓN.....	68
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
6.1. Conclusiones	71
6.2. Recomendaciones	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Índice de vulnerabilidad	10
Tabla 2 Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios En Mampostería De Piedra.....	11
Tabla 3 Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado	12
Tabla 4 Modificación De Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado Según C.N.R. Et Al. (1993a; 1993b).	13
Tabla 5 Clasificación de edif. de mampostería no reforzada según su categoría.	14
Tabla 6 Clasificación de edif. de mampostería no reforzada según su categoría.	14
Tabla 7 Clasificación de edificios de mampostería no reforzada según su categoría.	15
Tabla 8 Comparación Entre El Método De Benedetti Y Petrini, Y Lo Exigido Por La Norma De Estructuras Peruana.....	25
Tabla 9 Operacionalización de variable indep.....	30
Tabla 10 Operacionalización de variable depen.	31
Tabla 11 Organización o tipo de sistema resistente	47
Tabla 12 Calidad de sistema resistente.....	48
Tabla 13 Resistencia convencional.....	48
Tabla 14 Posición de la cimentación y edificio	49
Tabla 15 Diagramas horizontales	49
Tabla 16 Configuración en planta	50
Tabla 17 Configuración en elevación.....	50
Tabla 18 Distancia máxima entre columnas o muros.....	51
Tabla 19 Tipo de cubierta.....	51
Tabla 20 Elementos no estructurales	52

Tabla 21	Estado de conservación	52
Tabla 22	Estado de conservación	53
Tabla 23	Nivel de vulnerabilidad	53
Tabla 24	Análisis del tipo y organización de los SS R.....	54
Tabla 25	Análisis de la calidad del SS R.....	55
Tabla 26	Análisis de la R convencional	56
Tabla 27	Análisis de la posición del edificio y cimentación	57
Tabla 28	Análisis de diafragmas horizontales	57
Tabla 29	Análisis de la configuración en planta.....	59
Tabla 30	Análisis de la configuración en elevación	60
Tabla 31	Análisis de la distancia máxima entre muros o columnas	61
Tabla 32	Análisis en el tipo de cubierta	62
Tabla 33	Análisis en los elementos no estructurales	63
Tabla 34	Análisis en el estado de conservación	64
Tabla 35	Análisis de vulnerabilidad en los ambientes de la I.E. Tito Cusi Yupanqui	65
Tabla 36	Alternativas de mejora para optimizar la vulnerabilidad.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Configuración en planta de la estructura.....	20
Figura 2 Config. en altura de la estructura	21
Figura 3 Parámetros de Benedetti y Petrini representados en una edificación.....	24
Figura 4 El área habitada conocida como " San Ignacio"	27
Figura 5 El área de estudio es el colegio " Tito Cusi Yupanqui"	28
Figura 6 Procedimiento de estudio	33
Figura 7 Selección de áreas de trabajo (achurado de rojo) para aplicar Benedetti Petrini .	36
Figura 8 Presencia de fisuras en los muros del Aula.....	37
Figura 9 Columnas y vigas no alineadas	37
Figura 10 Exposición de acero de refuerzo en vigas	38
Figura 11 Mala condición de ladrillo artesanal en muros	38
Figura 12 Tarrajeo en muros en mal estado	39
Figura 13 Ladrillo artesanal empleado en muros	40
Figura 14 Columnas y vigas no comparten el mismo eje.....	40
Figura 15 Estado de deterioro en columnas	41
Figura 16 Ladrillo artesanal en mal estado	42
Figura 17 Cobertura metálica amarrada a las vigas.....	42
Figura 18 Columnas y vigas no se encuentran alineadas	43
Figura 19 Presencia de grietas en las vigas	44
Figura 20 Fisuramiento y separación de muros.....	44
Figura 21 Fisuramiento de muros.....	45
Figura 22 Sobrecimientos en mal estado y agrietados	45
Figura 23 Inadecuado asentado de ladrillos	46

Figura 24 Tipo y organización de los sistemas resistentes.....	54
Figura 25 Calidad del SS R	55
Figura 26 R convencional.....	56
Figura 27 Posición del edificio y cimentación	57
Figura 28 Diafragmas horizontales	58
Figura 29 Config. en planta.....	59
Figura 30 Configuración en elevación	60
Figura 31 Distancia máxima entre muros o columnas	61
Figura 32 Tipo de cubierta	62
Figura 33 Elementos no estructurales	63
Figura 34 Elementos no estructurales	64
Figura 35 Nivel de vulnerabilidad en los ambientes de la I.E Tito Cusi Yupanqui.....	65
Figura 36 <i>Llenando las fichas de observación</i>	125
Figura 37 <i>Dimensiones de los elementos estructurales del aula N° 02</i>	125
Figura 38 Tomando medidas de la viga del aula N° 06	126
Figura 39 Midiendo la elevación del aula N° 02.....	126
Figura 40 Midiendo el perímetro del aula N° 04.....	127
Figura 41 Midiendo el alfeizar del aula N° 07	127
Figura 42 Midiendo el perímetro del almacén	128
Figura 43 Recolección de información de los elementos estructurales.....	128

RESUMEN

Actualmente, Cajamarca es una de las regiones con el mayor déficit de estructura educativa, debido a que el 70% de sus instituciones educativas se encuentran en inadecuadas condiciones, por lo que es necesario que las entidades se preocupan en realizar evaluaciones con el fin de establecer el nivel de fragilidad que estas presentan y de esta manera remodelar o reconstruir las edificaciones. Debido a esta problemática esta tesis tuvo por finalidad determinar la vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa (I.E) Tito Cusi Yupanqui en la provincia de San Ignacio – 2023, mediante una metodología descriptivo, no experimental, básica, cuantitativo y método hipotético deductivo. Para el desarrollo de su investigación empleó la metodología de Benedetti Petrini, con la cual evaluaron su estado de conservación de las 7 aulas y almacén que conforman la institución mencionada, obteniendo como resultados que los ambientes presentaron un índice de vulnerabilidad de 76.75%, considerado de nivel Alto, de esta manera se propuso como alternativa de solución la demolición y reconstrucción de la Institución educativa.

Palabras clave: vulnerabilidad, demolición, sísmica, reconstrucción, institución.

ABSTRACT

Currently, Cajamarca is one of the regions with the greatest deficit in educational structure, due to the fact that 70% of its educational institutions are in inadequate conditions, which is why it is necessary for entities to worry about carrying out evaluations in order to establish the level of fragility that they present and in this way remodel or reconstruct the buildings. Due to this problem, this thesis aimed to determine the seismic vulnerability in the I.E Tito Cusi Yupanqui in the province of San Ignacio - 2023, through a descriptive, non-experimental, applied, quantitative and hypothetical deductive method. To carry out their research, they used Benedetti Petrini's methodology, with which they evaluated the state of conservation of the 7 classrooms and warehouse that make up the aforementioned institution, obtaining as results that 100% of the environments had a vulnerability index of 76.75 %, therefore its level of vulnerability was considered High, in this way the demolition and reconstruction of the educational institution was proposed as an alternative solution.

Keywords: vulnerability, demolition, seismic, reconstruction, institution.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema

Uno de los países que presenta un déficit en infraestructura educativa es México, pues uno de sus informes cuyo nombre es políticas para “Robustecer la estructura de los centros educativos de México” donde describe que del total de infraestructura educativa el 31% presenta daño estructural, por tanto, sus recintos no son los correctos para permitir la adquisición del conocimiento escolar (Lopez, 2019).

Las infraestructuras educativas en el Perú son edificaciones de importancia esencial, las cuales deben de tener un óptimo desempeño, no obstante, el término de periodo de vida útil, la carencia de mantenimiento, criterios constructivos y de priorización de inversiones ha ocasionado que este tipo de edificaciones tengan elevados factores de vulnerabilidad, tal es el caso que más de 21,417 escuelas están en riesgo de colapso siendo las regiones de Cajamarca y Apurímac las que presentan más infraestructura en Riesgo (MINEDU, 2021).

Así mismo según el Diario la República en uno de sus artículos menciona que un total de 27,400 colegios se encuentran en mal estado y que deben ser demolidos, para posteriormente ser construidos bajo las nuevas normativas y exigencia vigentes (La República, 2019); lo que es de esperarse si las infraestructuras educativas se encuentran en mal estado o en riesgo elevado de colapso, ¿Soporta el suceso de un sísmico?

En la región Cajamarca el déficit de infraestructura educativa, por las malas condiciones es muy elevado puesto que el 70% es deficiente tanto en el lugar urb. (La República, 2021). Por lo que es necesario que se evalúen las edificaciones a fin de decretar el °Gra. de fragilidad estructural.

La I.E.E Tito Cusi Yupanqui tiene una antigüedad de 50 años teniendo edificaciones o bloques estructurales que son de concreto armado y de adobe, cumpliendo con el ciclo de utilidad y por tanto hasta la fecha siguen estando en operación, lo que hace preguntarse si la estructura está apta para soportar las sollicitaciones sísmicas y cumpliendo los requisitos mencionados en el Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad de la I.E Tito Cusi Yupanqui en la Provincia de San Ignacio – 2023?

1.3. Justificación

Debido a que la I.E “Tito-Cusi-Yupanqui” cuenta con más de 50 años en creación y su infraestructura en su mayoría ya ha cumplido con el periodo de vida útil, esta podría presentar cierta vulnerabilidad sísmica exponiendo a la plana docente, alumnos y personal administrativo ya que las normas usadas para el diseño de las estructuras existentes fueron de hace 50 años por lo que la investigación plantea realizar el estudio de la vulnerabilidad de cada una de las edificaciones que conforman la infraestructura educativa.

Social

Este estudio contribuiría a prevenir e identificar las áreas y edificios de mayor vulnerabilidad en la I.E “Tito-Cusi-Yupanqui”, permitiendo tomar medidas preventivas y resguardarse de manera efectiva en caso de un terremoto.

Científica

En la actualidad, las normativas de diseño sísmico han evolucionado gracias a los avances científicos, lo que implica una consideración más precisa en el diseño de edificaciones. Por lo tanto, esta investigación se enfocará en evaluar la vulnerabilidad

sísmica de un pabellón en una Institución Educativa, con el objetivo de proponer soluciones que cumplan con los estándares requeridos por las regulaciones actuales.

Económico

Ayudará a la Institución Educativa a tomar mejores decisiones y a buscar opciones de financiamiento a fin de mitigar los perjuicios provocados sucesos de sismos.

1.4. Hipótesis

El nivel de vulnerabilidad de la institución educativa Tito Cusi Yupanqui es alto.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Antecedentes Internacionales

Echeverria y Manoryo (2021), con la finalidad del estudio es contemplar el Índice de vulnerabilidad (I.v), con el método de Benedetti y Petrini para construcciones del barrio Surinama, el resultado obtenido de los 11 parámetros evaluados en una muestra de 254 viviendas. con mampostería no intensificada en su sistema estructural y su grado de vulnerabilidad de las viviendas es baja.

Gualoto y Querembas (2019), evalúa y revelar los resultados de las inspecciones en el lugar, identificando problemas en los domicilios, por las grietas, humedad, irregularidades en planta y altura. Se destaca que el 89.47% de las viviendas presentan grietas, lo que indica un grado alto de vulnerabilidad en la ubicación de Solanda. Se utilizó la información de FEMA P-154 para concluir índices de vulnerabilidad inferiores de 40 para estructuras dúctil y demasiado dúctiles a inferiores de 20, describiéndolas endeble y bastantes endebles, respectivamente.

Cáceres y Calderón (2018), menciona que, la evaluación son los mismos que los descritos en las normativas peruanas de diseño sismorresistente, con 11 parámetros de

evaluación para el método italiano y 10 parámetros para el método de la SNGR. Como efecto del estudio, se visualizó que en las construcciones estimadas el 100% exhiben un índice de vulnerabilidad entre medio y alto, según la metodología de Benedetti - Petrini, mientras que, el 100% de las construcciones señalan una vulnerabilidad baja, con la metodología de SNGR.

1.5.2. Antecedentes Nacionales

Cajan y Falla (2020), describe que, la susceptibilidad sísmica de las construcciones clasificadas como categoría C en una muestra de 2362 construcciones. Se utilizó un enfoque descriptivo mediante la aplicación de encuestas, observación y mediciones. Mediante un análisis cuantitativo y procesamiento estadístico de los datos, los resultados en sus edificaciones analizadas presentan un índice de vulnerabilidad igual o superior de 20 y inferior que 100, lo cual indica están representadas por una situación de vulnerabilidad sísmica de nivel medio a alto.

Arévalo (2020), se ha determinado que considerando la antigüedad en edificaciones a las que se evaluaron el 29% se habían encontrado construidas en los últimos años , el 29% tenían fueron construidos hace 20 a 26 años y el 14% contaban con mayor a los 20 años, así mismo concluye que del análisis vulnerabilidad y comportamiento frente a los eventos sísmicos severos se presenta un colapso total de las edificaciones señalando diferentes causas que afecta la estructural, teniendo un importuno densidad de muros para el sistema de albañilería confinada, tabiquería no arriostrada, viviendas que no tienen junta de separación sísmica, muros portantes con unidades de albañilería inadecuadas, y cangrejeras en los elementos estructurales.

Carhuallanqui y Medina (2019), el motivo era decretar la vulnerabilidad sísmica del distrito de Tumbayaco haciendo uso del método Benedetti y Petrini, los resultados que el 61.28% de las edificaciones eran de albañilería, el 31.77% era de adobe y que solamente el 0.33%

eran viviendas de concreto armado. De estos valores encontrados de la tipología estructural de las edif. el 55.31% de las construcciones presentaban una vulnerabilidad media; una vulnerabilidad elevada con 71.26% son viviendas de adobe, por tanto, con las casas de hormigón armado se estimó un 83.33% la cual la vulnerabilidad que mostro es baja.

1.5.3. Antecedentes Regionales

Becerra y Caruanambo (2021), utilizando la metódica de Benedetti – Petrini, se analizó la vulnerabilidad para seis pabellones del del área a investigar, de los cuales cinco presentaron un grado baja y el pabellón A que presentaba el grado de vulnerabilidad media era que presentaba mayor antigüedad y que había sido construido sin asesoramiento técnico.

Oliva (2019), se determinó que la densidad mínima en los muros es inadecuada para los tres niveles de la edificación así mismo los esfuerzos por corte calculados excedían los esfuerzos admisibles de los muros y realizando la verificación por volteo se tienen que existe cierta inestabilidad en los muros; lo antes mencionado hizo determinar en la investigación que la edificación presenta una vulnerabilidad sísmica alta

Tucto (2018) su propósito para esta investigación utilizando un método específico se analiza en los domicilios de adobe existentes. Para determinar la muestra, teniendo una población de 137 residencias de adobe, de las cuales se seleccionaron aleatoriamente 56 para la investigación. Los resultados revelaron un 60.70% de las casas examinadas es que su riesgo sísmico es alto, mientras que un 39.30% concluyó que fue medio. En resumen, se puede concluir que ninguna de las viviendas de adobe evaluadas presentaba niveles bajos de riesgo sísmico.

Salazar (2018) la finalidad es analizar la vulnerabilidad sísmica de una muestra de 30 residencias evaluando el estado situacional, densidad de muros y la solidez en los tabiques frente al volteo, obteniendo como resultados en el objeto de estudio, 14 construcciones

determinaron con vulnerabilidad ALTA, 9 construcciones con resultado MEDIA y las 7 construcciones restantes es BAJA.

Moreto y Mechado (2021) al aplicar su estudio, utilizando el metodo del Italiano, en la I.E Virgen Asunta obtubo vulnerabilidad baja a diferencia de modulos C y D que es media a baja, la I.E Isabel Lynch de Rubio resulto baja excepto D-E es media a baja y en la I.E Públicas del Centro Histórico de Chachapoyas su analisis de vulnerabilidad es baja. Asimismo, respecto a las fisuras y grietas, recomienda construcción, reparacion y reforzamiento utilizando la E-030 y E-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones(RNE).

1.5.4. Antecedentes Locales

Sempertegui (2021) se toma a 30 viviendas para ser evaluadas mediante fichas de encuestas y reporte, donde los ingredientes y la mano de obra se observará su calidad, así como la consistencia de los muros y su derrumbe o volteo; que la construcción de edificaciones irresponsables tiene un 16.67% por lo tanto su nivel de vulnerabilidad sísmica es del 66.66% determina un rango medio y las edificaciones en la urbanización Guayacán las cuales el 16.67% se determina su nivel de sismicidad alta.

Ramos (2020) redactan que, utilizando el método del italiano, se adquirió que el 67.36% (45 edificaciones) su vulnerabilidad contempló baja, asimismo como resultado el porcentaje a una vulnerabilidad media fue un 31.34% (21 edificaciones) y como análisis de una vulnerabilidad alta fue el 1.49% (1 edificación), como resultado final se obtuvo que las edif. de albañilería confinada su índice de vulnerabilidad se determina de baja a media.

Cubas y Rangel (2019) se realizó una evaluación a cinco centros de salud con la metódica del italiano Benedetti - Petrini; teniendo como resultado de los módulos estructurales que tienen una vulnerabilidad media a alta y módulos estructurales que han sido construidos en 1977, detallando que las causas en la falla de arriostre en los muros está

relacionado a los diferentes elementos estructurales, elementos no estructurales mal conectados por lo que muestran fisuramiento, tal es el caso que se utilizó el modelo (ISH), teniendo como resultados que el nivel de seguridad del CS -01, el 33.06% es alta, el 51.75% es media y el 15.19% , CS-02 da como resultado 24.75% , 43.25% y 32.00%, el CS-03 se observa que el resultado es 29.57%, 47.00% y 23.43%, el CS-04 contempla 20.63%, 51.63% y 27.75% contemplo alta y concluyendo el CS-05 se obtiene el 16.75% , 35.25% y 48.00%.

Ramirez (2019) quien plantea analizar mediante el método del italiano, ya antes mencionado, quien obtendremos el índice de vulnerabilidad sísmica y teniendo como objeto de estudio módulos de la I.E “Alfonso Villanueva Pinillos”, cuales se concluye que el módulo VI contiene un índice de vulnerabilidad alta que describe el 51.17% y los módulos IV-VIII el resultado es media obteniendo el 45.83%, de igual forma se realizado la verificación de desplazamientos laterales según lo establecido en la norma E - 030.

Giron y Carrasco (2019) se propone analizar el Instituto Pedagógico Víctor Andrés Belaunde la vulnerabilidad sísmica en todas las edificaciones, asimismo como efecto se determinó que, en un sismo de magnitud, las construcciones en general sus daños serán bajos, por motivos que el resultado aplicando el método es de media a baja.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. Vulnerabilidad sísmica

a. Definición

Según, Cunalata y Caiza (2022) mencionan que, la vulnerabilidad sísmica, como una sombra que se cierne sobre la tierra, nos recuerda la fragilidad de nuestras construcciones y vidas. La tierra, en su constante movimiento, puede desencadenar la furia de la naturaleza en un instante. Nuestros edificios, nuestros sueños, se tambalean frente a su poder. La preparación y la conciencia son nuestras mejores herramientas para enfrentar este desafío.

La vulnerabilidad sísmica es un llamado a la reflexión, a la adaptación, a construir sobre sobrecimientos más sólidos, no solo en nuestras estructuras, sino también en nuestra resiliencia como sociedad. En su amenaza, encontramos la oportunidad de fortalecernos y protegernos.

b. Clases de vulnerabilidad sísmica

Además, en el estudio realizado por Ramírez y Vicente (2022), se evalúa el nivel de daño anticipado en las siguientes estructuras:

- Vulnerabilidad estructural:

Explica la debilidad inherente de un edificio, construcción o estructura para resistir fuerzas externas, como sismos o cargas. Esta debilidad puede ser causada por materiales inadecuados, diseño deficiente o falta de mantenimiento. Cuando una estructura es vulnerable, corre un mayor riesgo de daños o colapso durante eventos sísmicos u otras amenazas naturales. Identificar y abordar la vulnerabilidad estructural es esencial para mejorar la seguridad de las edificaciones y proteger vidas y propiedades.

- Vulnerabilidad no estructural:

Contempla la delicadeza de los componentes dentro del edificio durante eventos sísmicos u otras emergencias. Esto abarca desde el desplazamiento de muebles hasta el riesgo de incendios debido a rupturas de tuberías o cortocircuitos. Estos factores pueden aumentar significativamente el peligro para las personas y los daños materiales en caso de un terremoto. Por lo tanto, la evaluación y mitigación de la vulnerabilidad no estructural son cruciales para una gestión integral del riesgo sísmico.

- Vulnerabilidad funcional:

Se refiere a la capacidad limitada de una entidad, sistema o infraestructura para desempeñar sus funciones esenciales durante o después de un evento adverso, como un desastre natural o una crisis. Esta vulnerabilidad puede manifestarse en la interrupción de servicios críticos, dificultades para mantener operaciones normales o la incapacidad de cumplir con sus objetivos previstos. La identificación y mitigación de la vulnerabilidad funcional son fundamentales para garantizar la resiliencia y la continuidad de las operaciones en situaciones adversas.

1.6.2. Método de Benedetti y Petrini

a. Definición

Para Castaño y Hoyos (2021) redactan que, el método es un enfoque analítico utilizado en la ing. y geología para evaluar la estabilidad de taludes y laderas. Esta metodología, desarrollada por Benedetti y Petrini, se enfoca en el análisis de los términos de geotécnicas y topográficas de un terreno, considerando factores como la pendiente, la geología del suelo y la presencia de agua. Con esta información, se calcula el riesgo de deslizamientos de tierra y se proponen medidas de mitigación para prevenir desastres relacionados con movimientos en masa, como deslizamientos y colapsos de laderas. Este método es valioso para la planificación de obras civiles y la gestión de riesgos geológicos en áreas propensas a movimientos del terreno.

b. Parámetros del método de índice de vulnerabilidad

Por otra parte, Galbán y Gonzale (2021) definen que, según la metodología del italiano en sus bases utiliza varios parámetros con el fin de calcular el I.d, con contexto de la estabilidad de taludes y laderas. Algunos de los parámetros clave incluyen:

Tabla 1*Índice de vulnerabilidad*

Parámetro	Descripción
Pendiente	Este parámetro describe la inclinación o la pendiente de la ladera, ya que la topografía es un factor crítico en la estabilidad
Geología del suelo	Se evalúa la composición y las propiedades geotécnicas del suelo en el término de estudio, ya que diferentes tipos de suelos tienen diferentes niveles de estabilidad.
Presencia de agua	La cantidad y el comportamiento del agua en la ladera se consideran, ya que la saturación del suelo puede debilitar la estabilidad.
Presencia de agua	Las condiciones climáticas, como la pluviosidad y las variaciones de temperatura, pueden influir en la estabilidad de la ladera.
Clima	La cobertura vegetal desempeña en la estabilidad, ya que las raíces pueden consolidar el suelo.
Vegetación	La cobertura vegetal puede desempeñar un papel importante en la estabilidad, ya que las raíces pueden consolidar el suelo.
Efectos antrópicos	Se evalúa la actividad humana en la zona, como la construcción, la minería o la deforestación, que pueden alterar la estabilidad natural de la ladera.

Nota: Tomado de Galbán y Gonzale (2021).

Por lo tanto, se mostrarán las siguientes tablas de evaluación de la fragilidad de edificaciones, cada una con su puntaje correspondiente según el factor considerado. A continuación, se presenta la clave de abreviaturas utilizadas: Sistema (SS), Resistencia (R), Horizontal (HTZL), Configuración (Config), Tipo (Tp.), Diafragmas (diafg.), Edificio (edif.), Distancia (D), Estructurales (Estruct.), Puntaje (Pj), Peso (P).

Tabla 2*Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios En Mampostería De Piedra*

Causas de fragilidad	PJ				P	
	A	B	C	D		
1	Tp. estructural del SS de R	Pj.5	Pj.20	Pj.45	P.1.	
2	Eficacia del SS de R	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P.0,25.	
3	R convencional.	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P.1.5.	
4	Postura edif. y fundación.	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P.0,75.	
5	existencia de diafg. HTZL	Pj.5	Pj.15	Pj.45	P.1.	
6	Config. en planta	Pj.0	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P.0.5
7	Config. en elevación	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P.100	
8	D máxima entre muros	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P. .25	
9	Tp. de techos	Pj.55	Pj.25	Pj.45	P.1	
10	Componentes no estruct	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P 0,25	
11	situación de transformación	Pj.5	Pj.25	Pj.45	P.1	

Nota: Benedetti y Petrini

Tabla 3*Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado*

Causas de fragilidad	PJ			P
	A	B	C	
1 Tp. estructural del SS de R		Pj.6	Pj.12	P.1
2 Eficacia del SS de R		Pj.6	Pj.12	P.0,50
3 R convencional.		Pj.11	Pj.22	P.1.
4 Postura edif. y fundación.		Pj.2	Pj.4	P.0.50
5 existencia de diafg. HTZL		Pj.3	Pj.6	P.1.00
6 Config. en planta	Pj.0	Pj.3	Pj.6	P.0.50
7 Config. en elevación		Pj.3	Pj.6	P.1.00
8 D máxima entre muros		Pj.3	Pj.6	P.0.75
9 Tp. de techos		Pj.3	Pj.6	P.1.00
10 Componentes no estruct		Pj.4	Pj.10	P.0.25
11 situación de transformación		Pj.10	Pj.20	P.1

Nota: Benedetti y Petrini

El Istituto di Ricerca Sul Rischio Sismico del Consejo Nazionale di la Ricerca de Italia, llevó a cabo un estudio en el cual se establecieron nuevos valores de puntuación en una escala para cada categoría y para los factores de vulnerabilidad evaluados, la cual presento a continuación en las tablas:

Tabla 4

Modificación De Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado Según C.N.R. Et Al. (1993a; 1993b)

Causas de fragilidad		PJ			P
		A	B	C	
1	Tp. estructural del SS de R		P.j.1	Pj.2	P.1.00
2	Eficacia del SS de R		P.j.1	Pj.2	P.0.50
3	R convencional.		P.j.0	Pj.1	P.1.00
4	Postura edif. y fundación.		P.j.1	Pj.2	P.0.50
5	existencia de diafg. HTZL		P.j.1	Pj.2	P.1.00
6	Config. en planta	0	P.j.1	Pj.2	P.0.50
7	Config. en elevación		P.j.1	Pj.2	P1.00
8	D máxima entre muros		P.j.1	Pj.2	P.0.75
9	Tp. de techos		P.j.1	Pj.2	P.1.00
10	Componentes no estruct		P.j.1	Pj.2	P.25
11	situación de trasformación		P.j.1	Pj.2	P.100

Nota: Benedetti y Petrini

En las Tablas N°1, N°2 y N°3, se asignan ponderaciones que reflejan la relevancia de cada factor de vulnerabilidad en relación con la resistencia estructural de la edificación bajo análisis. La clasificación de cada factor en su respectiva categoría se determina de acuerdo con las estimaciones proporcionadas en la Tabla N°4.

Tabla 5

Clasificación de edif. de mampostería no reforzada según su categoría.

Edif. de mampostería no reforzada	
Clases	Descripciones
Clas.A	Conforme a las regulaciones o normativas adecuadas.
Clas.B	Apropiada en su mayoría.
Clas.C	Ligeramente insatisfactoria
Clas.D	Inadecuada o poco segura

Nota: Benedetti y Petrini

Tabla 6

Clasificación de edif. de mampostería no reforzada según su categoría.

Edif. de hormigón armado	
Clases	Descripciones
Clas.A	Adecuada
Clas.B	Promedio
Clas.C	Inadecuada

Nota: Benedetti y Petrini

Finalizando, el I.v se calcula con la “+” ponderada de los valores V específicos. Esto se logra “/” el “I” calculado x cada edif. por su valor máximo posible, utilizando la Ecuación N° 01 para edif. de mampostería no reforzada y la Ecuación N°2 para edif. de concreto armado.

$$I_V = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Expresión mat. a para el cálculo del I.V en edificaciones construidos con mampostería. reforzada.

$$I_V = \frac{\sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)}{34}$$

Ecuación 2: Expresión mat. para el cálculo del **I.V** para edificios de hormigón armado.

Tabla 7

Clasificación de edificios de mampostería no reforzada según su categoría.

Clasificación de la vulnerabilidad en una escala de evaluación.

Vulnerabilidad	Vulnerabilidad
En rango del 0 al 20	Adecuada
En rango del 20 al 40	Promedio
Rango ≥ 40	Inadecuada

Nota: Quispe, 2004

1. Parámetro N°01: Tipo y organización del sistema resistente.

Los estándares del diseño sísmico juegan un papel fundamental, ya que el parámetro se evaluará las características del SS de “R”. Por lo tanto, el parámetro 1 será definido de acuerdo con los criterios expuestos:

- A. Edificaciones construidas después de 1997 y necesidad de asesoramiento técnico.
- B. Edificaciones construidas antes de 1997 que requieren asesoramiento técnico.
- C. Sin la necesidad de asesoramiento técnico.

2. Parámetro N°02: Calidad del sistema resistente.

Se determina evaluando la calidad del SS de resistencia, se consideran los siguientes criterios:

- Primero, se toma en cuenta la albañilería en función de su forma y tipo de material.
- En segundo lugar, se evalúa la homogeneidad de los materiales y las piezas (como bloques, ladrillos de cemento, prefabricados, cocidos o ligeramente reforzados) en toda la extensión de la pared.
 - A. Edificaciones construidas después de 1997 y necesidad de asesoramiento técnico.
 - B. Edificaciones construidas antes de 1997 que requieren asesoramiento técnico.
 - C. Sin la necesidad de asesoramiento técnico.

3. Parámetro N°03: R convencional.

Para calcular el parámetro "*ah*" en estructuras de armado concreto, se refiere al vínculo con respecto a "F" resistente y la "F" de diseño, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se examinan las superficies totales "R" de los muros (en metros cuadrados), denominadas A_x y A_y , en las direcciones X e Y respectivamente. Estos valores se obtienen a través de estudios previos. Cuando los paneles "R" no prosiguen el sentido X -Y, sino que crean un ángulo "B" distinto de 0 con respecto a esos ejes, se ajustan los resultados de A_x - A_y multiplicándolos por el cuadrado del coseno de "b".
- Se evalúa la "R" al corte más perjudicial, teniendo cuidado con el área en muros el valor más bajo en un plano del "1.ra" planta del edificio. El cálculo de la "R" cortante se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$V_r = \min (A_x, A_y) * V_c$$

Ecuación 3: Expresión mat. de R cortante.

El valor de V_c representa la capacidad de resistencia al corte de los componentes del sistema de soporte, y este dato se obtiene mediante ensayos de laboratorio realizados en ejemplares de los edif. además, se han considerado los valores $V_c = 15 \text{ t/m}^2$ para albañilería confinada y $V_c = 70 \text{ t/m}^2$ para concreto armado, de acuerdo con lo establecido en el libro "Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico" de Barbat.

Para determinar la carga que la estructura debe resistir (W), se requiere la suma del peso de los muros, así como el peso de los niveles y cubiertas presentes en el edificio.

Determinar la carga que la estructura debe soportar (W) implica sumar el peso de los muros, así como el peso de los pisos y las cubiertas de la edificación.

$$W = N * (A_x + A_y) * H * P_m + N * C_x * H * P_{co} + M * P_s * A_t + A_c * P_c$$

Ecuación 4: Expresión mant. del peso de la edifi. que es resistido por la estructura.

Para evaluar el peso de las cubiertas de teja, se aplicará un valor de 0.16 toneladas por metro cuadrado, mientras que para las cubiertas de zinc se empleará un valor de 0.03 toneladas por metro cuadrado.

En cuanto al cálculo del área de la cubierta, se juzga un incremento del 20% con respecto al área total construida, debido a la presencia de aleros y pendientes en las edificaciones. Este aumento se aplicará únicamente a las construcciones que presenten dichas características.

La determinación del coeficiente sísmico resistente (CSR) se basa en el % del peso total en la edifi. que la estructura debe resistir como cortante HZTL en el punto más crítica.

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

Ecuación 5: Expresión mat. C.S R.

Se calculará el coeficiente sísmico exigido (CSE), que refiere al valor del espectro de aceleración del diseño de vibración particular, según lo establecido en la normativa de diseño sismorresistente E-030. Esto es aplicable a estructuras de albañilería y pórticos de armado concreto (E – 030).

$$CSE = \frac{ZUCS}{R}$$

Ecuación 6: Expresión mat. del CSE

Calculamos la necesidad de ductilidad (DD) como la proporción:

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

Ecuación 7: Expresión mat.

Determinar el valor del coeficiente " αh ".

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

Ecuación 8: Expresión mat. del coeficiente αh .

Para las edificaciones que cuentan con techos de losa aligerada, consideramos una carga de 1 tonelada por metro cuadrado por cada piso, basándonos en la recomendación del Ingeniero Genaro Delgado Contreras.

La clasificación se llevará a cabo de la siguiente manera:

- D. Edificio con un coeficiente " αh " mayor o igual a 1.20.
- E. Edificio con un coeficiente " αh " comprendido entre 0.6 y 1.20
- F. Edificio con un coeficiente " αh " menor o igual a 0,60.

4. Parámetro N°04: Posición del edif. y cimentación

Se tomará en consideración los siguientes factores:

- La textura y la inclinación del terreno.

- La posibilidad de variaciones en la altura de la cimentación.
- La influencia del desequilibrio de la carga debido a terraplenes.
- La presencia de elementos como humedad, sales, entre otros.

Las clasificaciones se realizan de la siguiente manera:

- A. Edificación con cimentación sobre un suelo intermedio o flexible, de acuerdo con las pautas de diseño sísmico establecidas en la norma E – 030.
- B. Edif. con cimentación sobre suelo flexible, siguiendo las directrices de diseño sísmico de la norma E – 030, y con la presencia de humedad.
- C. Edif. sin la aprobación ni asesoría técnica para la cimentación, y con la presencia humedad.

5. Parámetro N°05: Diafragmas horizontales.

La calidad del SS R en la estructura de entresijos es de gran relevancia ya que influye significativamente en el funcionamiento efectivo de los componentes verticales que resisten las fuerzas laterales.

- A. Edif. con diafragmas que cumplen con las situaciones:
 - No hay diferencias de nivel en los planos.
 - Las deformaciones del diafragma son insignificantes (idealmente de concreto).
 - La unión de los diafragmas y los componentes estructurales es eficiente.
- B. Edificio que no acatan los términos de la clas.A.
- C. Edificio que no acatan los requisitos de la clas.B.

6. Parámetro N°06: Configuración en planta.

El rendimiento sísmico de una estructura se ve influenciado, en parte, por su disposición geométrica en planta. Para entender mejor la clasificación de posibles edificaciones, es necesario definir los parámetros β_1 y β_2 :

$$\beta_1 = a/L \quad \text{y} \quad \beta_2 = b/L$$

Ecuación 9: Expresión mat. de β_1 y β_2 .

Donde:

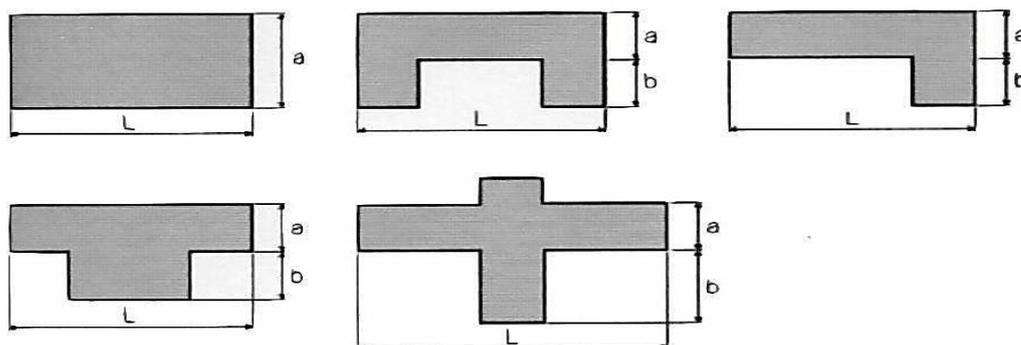
A: Corresponde a la menor dimen. longitudinal del edif.

L: Indica de mayor dimen. longitudinal del edif.

B: Refiere a la dimen. longitudinal de los componentes que resaltan más allá de las dimen. de A-L de la planta.

Figura 1

Configuración en planta de la estructura



Nota: Ulises Mena H. (Tesis UPC-España)

El procedimiento se basa en la consideración de la simetría en las edif., priorizando los valores de altos parámetros, siempre que las dimensiones en planta sean cuadradas y no presenten ampliaciones excesivas ni dimensiones extremadamente alargadas. Estas últimas características pueden dar lugar a dificultades de torsión o planta, así como a la reunión de esfuerzos en las esquinas y en puntos distantes de los centros de gravedad y de rigidez. La clasificación se realiza de la siguiente manera:

A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$.

B. Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.25$.

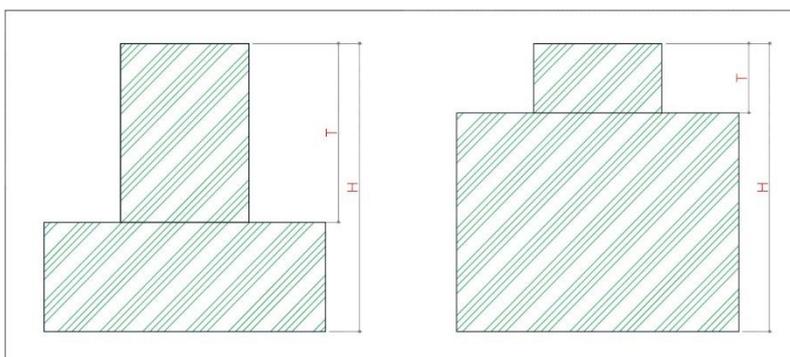
C. Edificio con $0.4 > \beta_1$ o $0.25 < \beta_2$

7. Parámetro N°07: Configuración en elevación.

En lo que respecta a la alteración en la altura de los edif. de concreto armado, podemos determinarla utilizando las indicaciones que se presentan en la imagen a continuación. En este análisis, tomamos en cuenta las dimensiones H y T. La relación entre estas dimensiones se emplea como criterio para evaluar la irregularidad. Este método otorga una evaluación favorable cuando se observan diferencias significativas en las masas de dos pisos consecutivos. Por lo tanto, utilizamos la variación en la altura total del edificio para analizar estos parámetros, considerando tanto el valor de la altura mínima (calculada a partir de HT) como la altura máxima del edif. (H). El valor “Pará.” se logra al calcular RL como la relación entre 2 alturas o la altura promedio del edif.

Figura 2

Config. en altura de la estructura



Nota: Ulises Mena H. (Tesis UPC-España)

Definimos los tipos o clases de parámetros asumiendo los siguientes datos:

A. Edif. $R.L > .66$

B. Edif. $.33 < R.L \leq .66$

C. Edif. con $R.L \leq .33$ evidencia lo voluble en la parte estructural vertical.

8. Parámetro N°08: Distancia máxima entre muros o columnas.

Se verifica el año en el que se recibió asesoramiento técnico y se construyó la edificación para evaluar la naturaleza de las conexiones entre los componentes clave, resaltando la relevancia de las uniones entre vigas y columnas en el contexto de viviendas de concreto armado.

A. Edif. construidas después de 1997 y necesidad de asesoramiento técnico.

B. Edif. construidas antes de 1997 que requieren asesoramiento técnico.

C. Sin la necesidad de asesoramiento técnico.

9. Parámetro 9: Tipo de cubierta.

El peso se puntualiza este comportamiento, se analizará en construcciones de concreto armado.

Se pueden dar diferentes tipos de coberturas a continuación se muestra para cada uno de los casos:

A. Cubierta plana:

- Estable
- Amarres adecuados a las vigas con conexiones estables
- material liviano.

B. Cubierta:

- Buenas condiciones, pero el material liviano es inestable.

C. Cubierta:

- Tiene desnivel
- En malas condiciones
- Es inestable

10. Parámetro 10: Elementos no estructurales.

Este parámetro considera lo siguiente:

- Balcones
- Cornisas
- Parapetos
- Tanque elevados

A. Edif. sin componentes no estructurales mal unidos al SS R.

B. Edif. con parapetos deficientemente mal unidos al SS R.

C. Edif. que incluye tanques elevados u otros elementos en el techo, mal conectados a la estructura. Parapetos u otros elementos significativamente pesados, mal construidos y susceptibles de colapsar en caso de un sismo.

Edificios con balcones.

11. Parámetro 11: Estado de conservación.

En este caso, se evalúa visualmente el estado de la estructura y se identifican posibles defectos en su interior, así como irregularidades relacionadas con problemas de construcción.

A. Buena conservación.

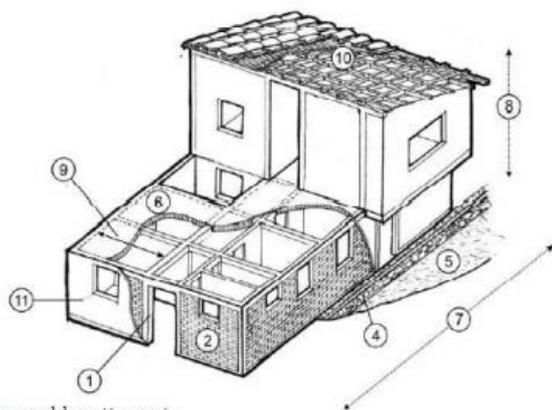
B. Ligeramente deteriorado.

C. Mal estado de conservación.

La determinación del nivel de daño en las edificaciones se basa en las funciones o matrices, y se requiere calcular el I.v, fundamenta en catalogar 11 parámetros mencionados anteriormente.

Figura 3

Parámetros de Benedetti y Petrini representados en una edificación



Fuente: elaboración propia

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| (1) Sistema estructural, | (7) Configuración en planta, |
| (2) Calidad del sistema resistente, | (8) Configuración en elevación, |
| (3) Resistencia estructural, | (9) Distancia máxima entre los muros |
| (4) Posición de la cimentación, | (10) Tipo de cubierta, |
| (5) Suelo y pendiente del terreno, | (11) Estado de conservación. |
| (6) Diafragmas horizontales, | |

Nota: (Rondón, Araujo, y Cho, 2008, p. 43)

La realización de estudios de vulnerabilidad sísmica en una estructura es fundamental ya que proporciona información sobre su nivel de seguridad. Los expertos sostienen en sus teorías que esto permite evaluar la susceptibilidad y el comportamiento frente al daño sísmico. El método desarrollado por Benedetti y Petrini ha sido ampliamente utilizado y adoptado en numerosos países. Además, es importante destacar que los parámetros similares propuestos en este método guardan una notable similitud con los componentes establecidos en la normativa peruana, la cual ilustra según Tabla N°7. Por consiguiente, se manifiesta clave de abreviaturas utilizadas: Sistema (SS), Resistencia (R), Horizontal (HTZL), Configuración (Config), Tipo (Tp.), Diafragmas (diafg.), Edificio (edif.), Distancia (D), Cantidad (Cant.), Direcciones (dirrec), Altura (alt.) Geométricos (Geomet.), Aspectos (Aspe.), Unidad (U), materiales (mat), Posición (Pos.).

Tabla 8

Comparación Entre El Método De Benedetti y Petrini, Y Lo Exigido Por La Norma De Estructuras Peruana

Elemento sugerido por las regulaciones estructurales de Perú.	Parámetro equivalente al IV después de realizar las modificaciones necesarias.
Aspe. Geomet.	
Irreg en planta de la edif.	6. Config. en planta.
Cant. de muros en las 2 direc.	8. D máxima entre los muros.
Irreg en alt.	7. Config. en elevación.
Aspe. constructivos	
Calidad de las juntas de pega en mortero.	2. Calidad del SS "R".
Tp. y disposición de las U de mampostería.	2. Calidad del SS "R".
Calidad de las juntas de los mat.	2. Calidad del SS "R".
Aspectos estructurales	
Muros confinados y reforzados.	1. Organización del SS "R".
Detalles de columnas y vigas de confinamiento.	3. "R" convencional.
Vigas de amarre o corona.	9. Tipo de cubierta.
Características de las aberturas.	-----
Diafg. rígido.	5. Diafh. HTZL
Amarre de cubiertas	9. Tp. de cubierta.
Cimentación	-----
Suelos	3. "R" convencional.
Topografía	4. Pos. del edif. y cimentación

Fuente: (CIP – Ayacucho – 2011)

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la vulnerabilidad sísmica en la I.E Tito Cusi Yupanqui en la provincia de San Ignacio – 2023.

2.2. Objetivos específicos

- Efectuar la ficha técnica de estimación de la vulnerabilidad sísmica de un pabellón de la I.E Tito Cusi Yupanqui, según la información usada por el método de Benedetti y Petrini.
- Calcular el nivel de vulnerabilidad sísmica de un pabellón en la I.E Tito Cusi Yupanqui, de acuerdo a los datos obtenidos por la ficha técnica de evaluación.
- Proponer alternativas de solución a fin de reducir el nivel de vulnerabilidad.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

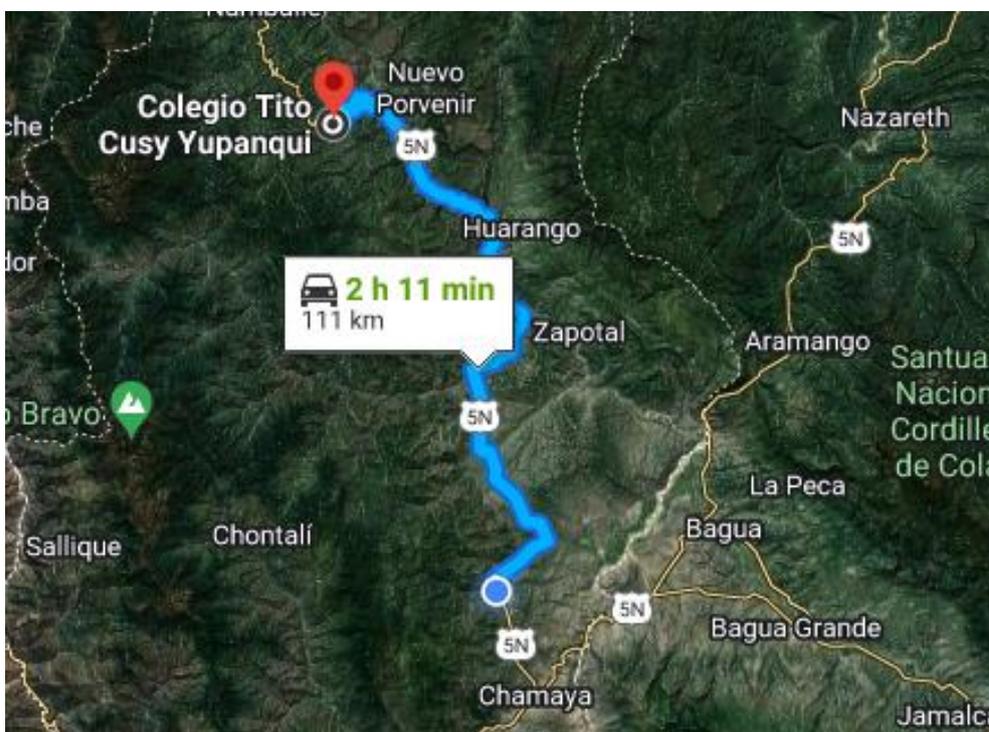
3.1. Ubicación del área de estudio

La institución educativa se halla en la dirección de Tito Cusy Yupanqui, específicamente en la avenida San Ignacio, en el distrito y provincia de San Ignacio, dentro del departamento de Cajamarca.

Coordenada Este	: 721412.00 mE
Coordenada Norte	: 9430779.00 mN
Altura	: 1265 msnm
Zona	: 17M
Dirección	: Av. San Ignacio 250

Figura 4

El área habitada conocida como " San Ignacio".



Nota: Google Earth (2022).

Figura 5

El área de estudio es el colegio "Tito Cusi Yupanqui".



Nota: Google Earth (2024).

3.2. Población, muestra y muestreo

3.2.1. Población

Institución Educativa Tito Cusi Yupanqui de la provincia de San Ignacio.

3.2.2. Muestra

Un pabellón de la I.E Tito Cusi Yupanqui para el análisis, debido a que este posee una considerable antigüedad.

3.2.3. Muestreo

No probabilístico debido a que la muestra es de juicio subjetivo.

3.3. Tipo de investigación

3.3.1. Según su finalidad

Para, Cifuentes (2019) menciona que, el enfoque de investigación correlacional busca identificar la conexión de variables sin manipularlas experimentalmente. ya que tiene como enfoque identificar la conexión de los factores estructurales y el I.v de la Institución Educativa.

3.3.2. Según su diseño

Así mismo, Cifuentes (2019) redacta que, la investigación no-experimental se enfoca en la indaga y exposición de variables sin manipulación controlada, buscando comprender relaciones y patrones naturales en lugar de realizar experimentos. Debido al el momento del estudio sobre la vulnerabilidad sísmica de la IE, también se aplicará una técnica transversal.

3.3.3. Según su enfoque

Por otra parte, Cifuentes (2019) explican que la investigación cuantitativa se fundamenta en la recopilación y el examen de información numérica con el fin de detectar pautas, tendencias y conexiones en un estudio.

3.3.4. Método

El método empleado fue hipotético-deductivo en el método, donde se planteó una hipótesis que fue validada a través de una serie de pasos y criterios correspondientes.

3.4. Variables de estudio

Variable Independiente. Institución Educativa

Variable Dependiente. Vulnerabilidad sísmica

Tabla 9*Operacionalización de variable independiente*

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumentos
I.E. Tito Cusi Yupanqui.	Función	Nivel	Observación y Análisis Documentario	Formato de observación de recolección de datos
	Edificación	Ubicación	Observación y Análisis Documentario	
		Material	Análisis documentario	
		Pisos		
		Uso	Observación	

Nota: Elaboración propia.

Tabla 10*Operacionalización de variable dependiente*

Variable	Dimensión	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Vulnerabilidad sísmica	Parámetro 1	Tipo y organización del sistema resistente	Observación y análisis documental	Formato de observación Benedetti - Petrini y Guía de análisis documental
	Parámetro 2	Calidad del sistema resistente		
	Parámetro 3	Resistencia convencional		
	Parámetro 4	Posición de la edificación y cimentación		
	Parámetro 5	Diagrama Horizontal		
	Parámetro 6	Configuración en planta		
	Parámetro 7	Configuración en elevación		
	Parámetro 8	Distancia máxima entre muros y columnas		
	Parámetro 9	Tipo de cubierta		
	Parámetro 10	Elementos no estructurales		
	Parámetro 11	Estado de conservación		

Nota: Elaboración Propia

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

La observación directa

A través de la observación directa con el método de Benedetti – Petrini, investigaremos las condiciones de las estructuras, si hay fisuras, asentamientos, además de considerar aspectos geométricos, constructivos y estructurales de la Institución Educativa.

Análisis de documentos

La técnica empleada se basa en fichas y su propósito es examinar material, especialmente beneficioso para la realización según entorno del estudio. Para garantizar la

calidad del estudio, se aconseja emplear al menos dos técnicas de recopilación de datos de manera concurrente con el propósito de contrastar y enriquecer la información.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

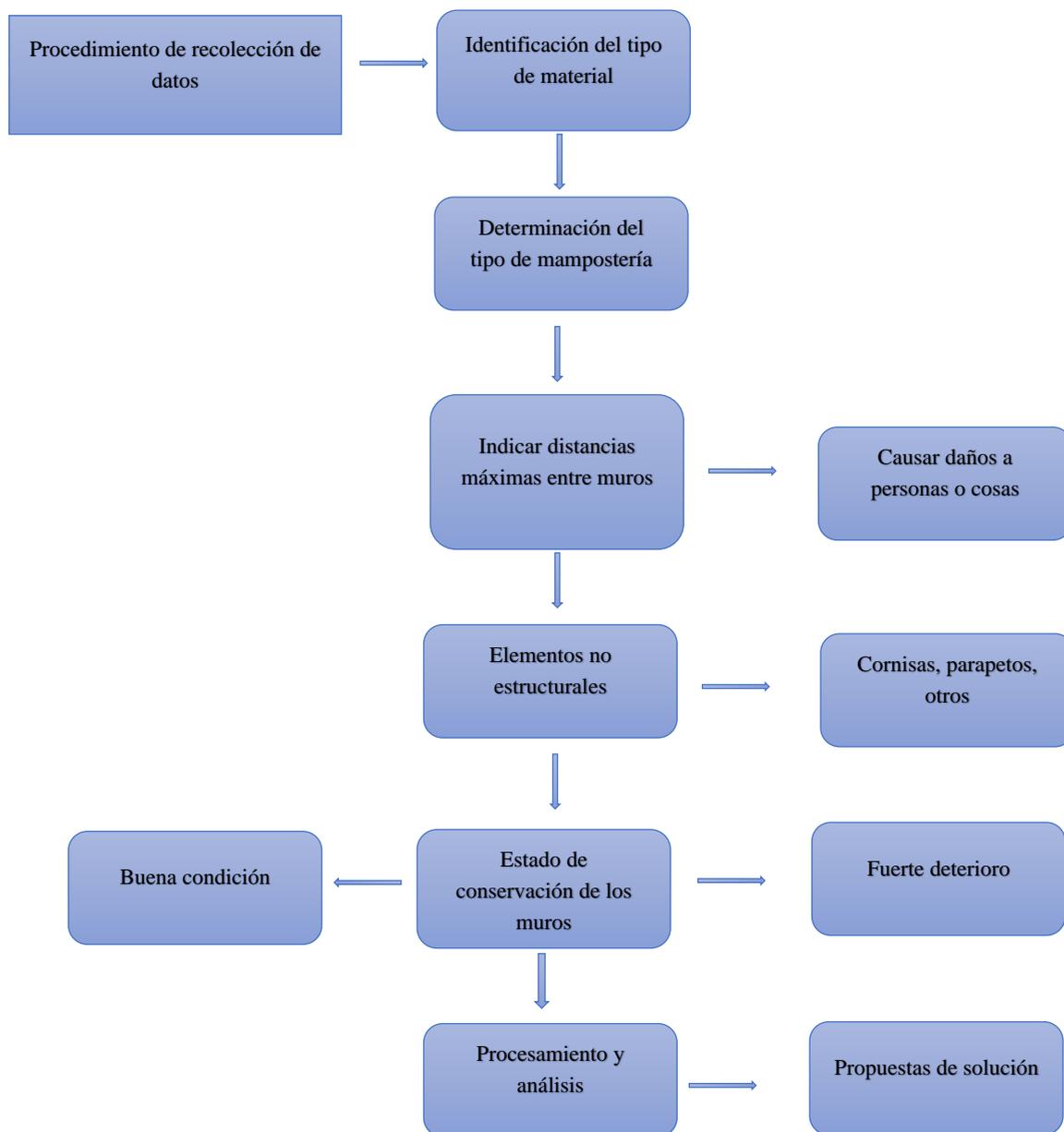
- Fichas de calificación que contiene el método del italiano. Es un documento realizado en las hojas Excel, donde se plasmará apuntes acerca de las características estructurales, rasgos arquitectónicos y tipología constructiva de la Institución. Esta ficha será rellena in situ por los mismos investigadores.
- Utilización de una cinta métrica para la medición de las dimensiones de las edificaciones y sus componentes estructurales.
- Cámara fotográfica o celular para evidenciar las patologías en las edificaciones.
- Programa AutoCAD
- Programa Microsoft Office Excel
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Planos de la Institución Educativa.

3.6. Materiales y equipo

- Wincha o flexómetro: Para medir longitudes en las aulas
- Cámara fotográfica: Dispositivo Tecnológico para capturar imágenes
- Microsoft Excel: Utilización de una hoja de cálculo para datos numéricos.
- AutoCAD 2021: Programa por defecto se usa para diseñar estructuras.

3.7. Procedimiento

Se presenta los pasos a través de un diagrama de flujo que se implementó en la institución previamente mencionada.

Figura 6*Procedimiento de estudio*

Nota: Elaboración propia.

3.7.1. ETAPA 01: Solicitud y autorización para desarrollar la investigación

El día miércoles 31 de mayo del 2023 se presentó la solicitud a la I.E Tito Cusi Yupanqui solicitando el acceso al colegio para el desarrollo de nuestra tesis, en tal sentido la Mg. Carla Mercedes Burga Puelles directora de la I.E Tito Cusi Yupanqui responde a nuestra solicitud con fecha 02 de junio del 2023 en donde nos autoriza el acceso a la I.E para el desarrollo de nuestra Tesis. (*Ver anexo 01*)

3.7.2. ETAPA 02: Elaboración y validez de expertos de las fichas de evaluación

Se elaboró los formatos de evaluación de los 11 parámetros del método Benedetti y Petrini, posteriormente mediante carta se solicitó a tres (03) Ingenieros Estructuralistas la validación de los formatos. Como fecha máxima de 06 de junio del 2023 se obtuvo la constancia de validación de los tres ingenieros. (*Ver anexo 02*).

3.7.3. ETAPA 02: Aplicación de las fichas de evaluación

Asistimos a la I.E para realizar la observación y verificar el estado actual de los ambientes en estudio, en seguida, se aplicó el formato y nos permitió determinar el estado de preservación de los ambientes de la I.E “Tito Cusi Yupanqui”. (*Ver anexo 03*).

3.8. Análisis de datos

Una vez que se obtengan los resultados, se llevó a cabo la evaluación de la información utilizando la técnica de estadística descriptiva. Se utilizará el software Excel para este propósito y los resultados se representarán mediante gráficos y tablas.

IV. RESULTADOS

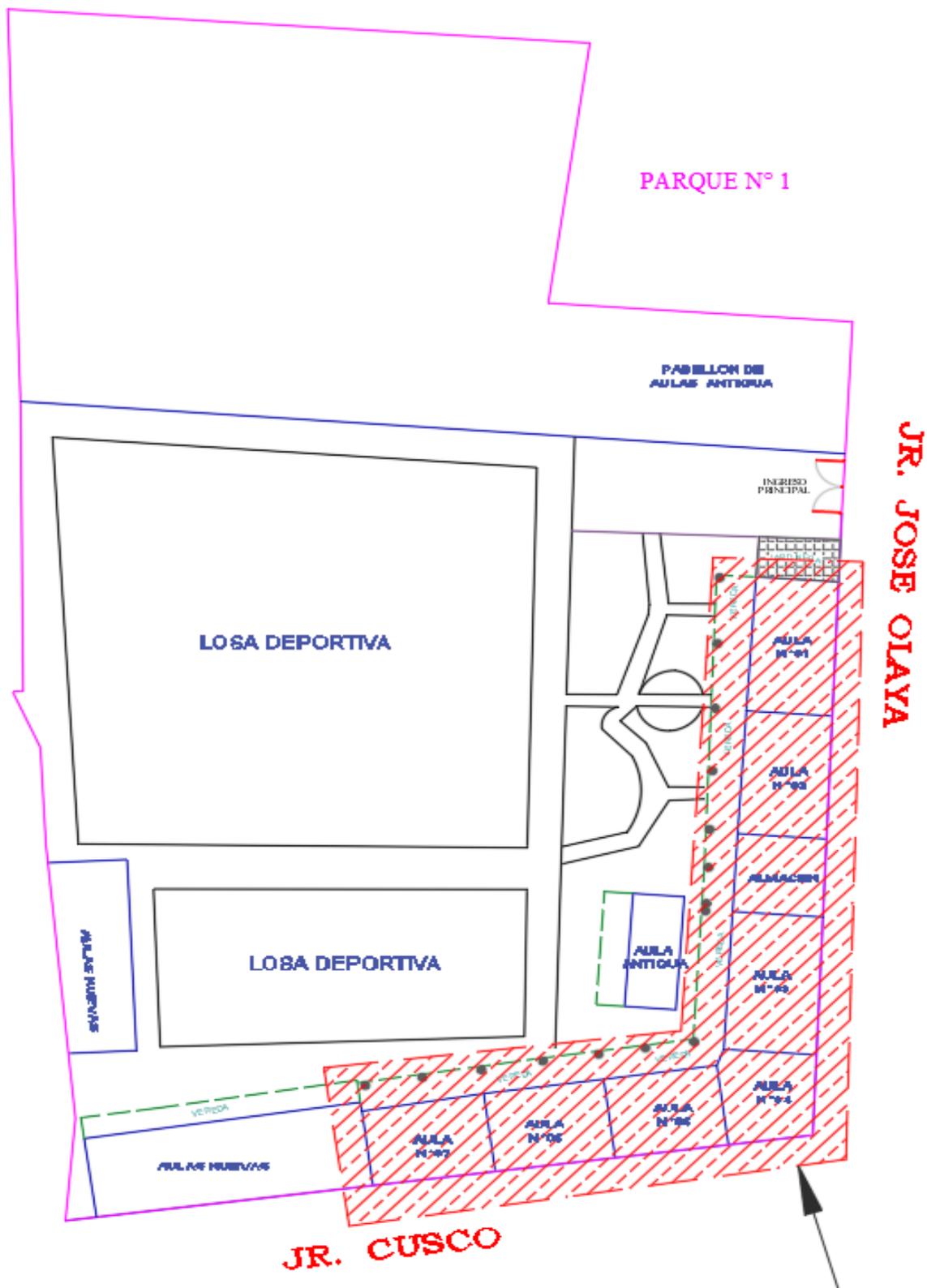
4.1. Efectuar la ficha técnica de estimación de la vulnerabilidad sísmica según el método de Benedetti y Petrini.

4.1.1. Estado actual de la I.E Tito Cusi Yupanqui

La institución educativa está conformada por 7 aulas y un almacén, los cuales presentan patologías en los muros y elementos estructurales. En la figura 7 se presenta el plano en planta de la institución en mención.

Figura 7

Selección de áreas de trabajo (achurado de rojo) para aplicar Benedetti Petriní



Nota: Elaboración propia.

Aula 1: La construcción de los muros de dicha aula fue elaborada con ladrillos artesanales y actualmente se puede apreciar que estos presentan fisuras, por lo que es notorio que el proceso constructivo fue inadecuado ya que la unión viga columna no coincide. Por otro lado, las vigas se encuentran en mal estado y el acero de refuerzo de estas se expone a la intemperie.

Figura 8

Presencia de fisuras en los muros del Aula 1



Nota: Elaboración propia.

Figura 9

Columnas y vigas no alineadas



Nota: Elaboración propia.

Figura 10

Exposición de acero de refuerzo en vigas



Nota: Elaboración propia.

Figura 11

Mala condición de ladrillo artesanal en muros



Nota: Elaboración propia.

Aula 2: La construcción de los muros de dicha aula fue elaborada con ladrillos artesanales y actualmente se puede apreciar que estos presentan fisuras, por lo que es notorio que el proceso constructivo fue inadecuado ya que la unión viga columna no coincide. Por otro lado, las columnas no cumplen con las funciones estructurales para lo cual fueron construidas debido al estado de deterioro en el que se encuentran. Lo mismo sucede con las vigas, las cuales se encuentran en mal estado y el acero de refuerzo de estas se exponen a la intemperie.

Figura 12

Tarrajeo en muros en mal estado



Nota: Elaboración propia.

Figura 13

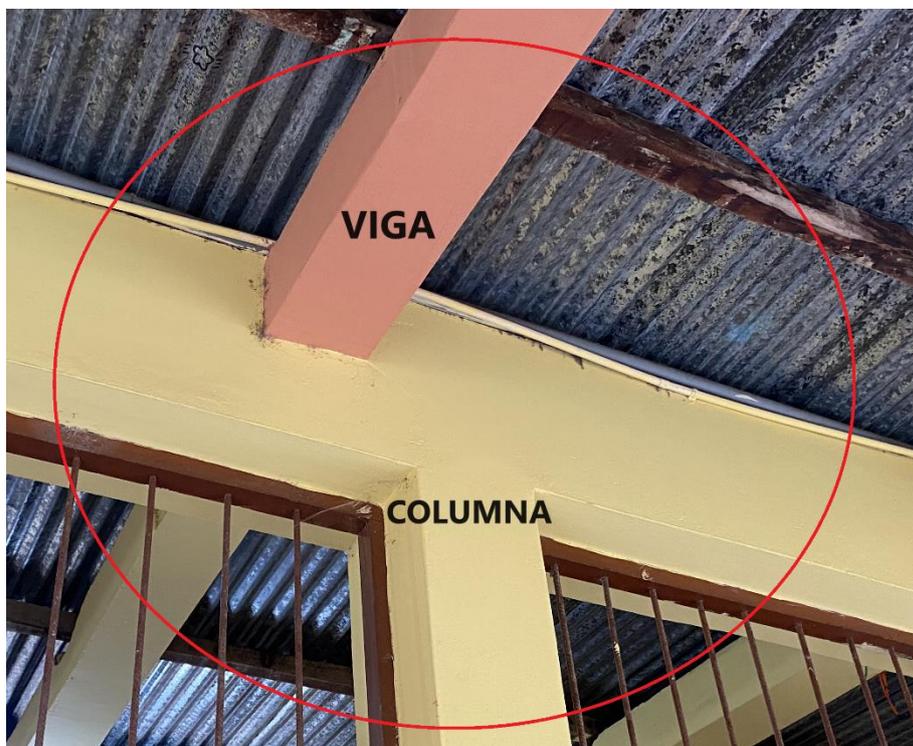
Ladrillo artesanal empleado en muros



Nota: Elaboración propia.

Figura 14

Columnas y vigas no comparten el mismo eje



Nota: Elaboración propia.

Figura 15

Estado de deterioro en columnas



Nota: Elaboración propia.

Aula 3: La construcción de los muros de dicha aula fue elaborada con ladrillos artesanales y actualmente se puede ver el mal asentado de los mismos, así como la presencia de fisuras, por lo que es notorio que el proceso constructivo fue inadecuado ya que la unión viga columna no coincide. Por otro lado, las columnas no cumplen con las funciones estructurales para lo cual fueron construidas debido al estado de deterioro en el que se encuentran. Lo mismo sucede con las vigas, las cuales se encuentran en mal estado y el acero de refuerzo de estas se expone a la intemperie. A diferencia de la primera y segunda aula, en esta aula la estructura metálica de la cobertura está amarrada a las vigas, afectando la funcionalidad y resistencia de estas.

Figura 16

Ladrillo artesanal en mal estado



Nota: Elaboración propia.

Figura 17

Cobertura metálica amarrada a las vigas



Nota: Elaboración propia.

Figura 18

Columnas y vigas no se encuentran alineadas



Nota: Elaboración propia.

Aula 4: La construcción de los muros de dicha aula fue elaborada con ladrillos artesanales y actualmente se puede visualizar el mal asentado de los mismos, así como la presencia de fisuras y separación entre ellos, por lo que es notorio que el proceso constructivo fue inadecuado ya que la unión viga columna no coincide. Por otro lado, las columnas no cumplen con las funciones estructurales para lo cual fueron construidas debido al estado de deterioro en el que se encuentran. Lo mismo sucede con las vigas, las cuales se encuentran con presencia de fisuras y el acero de refuerzo de estas se expone a la intemperie. En esta aula también la estructura metálica de la cobertura está amarrada a las vigas, afectando la funcionalidad y resistencia de estas. También se encontraron fallas en los sobrecimientos, los cuales se encuentran agrietados.

Figura 19

Presencia de grietas en las vigas



Nota: Elaboración propia.

Figura 20

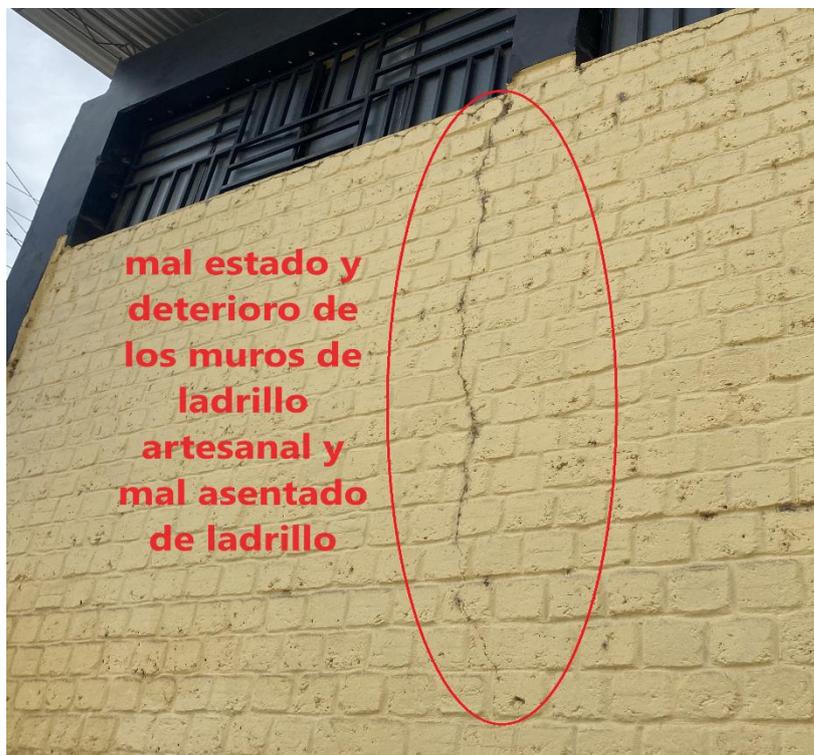
Fisuramiento y separación de muros



Nota: Elaboración propia.

Figura 21

Fisuramiento de muros



Nota: Elaboración propia.

Figura 22

Sobrecimientos en mal estado y agrietados

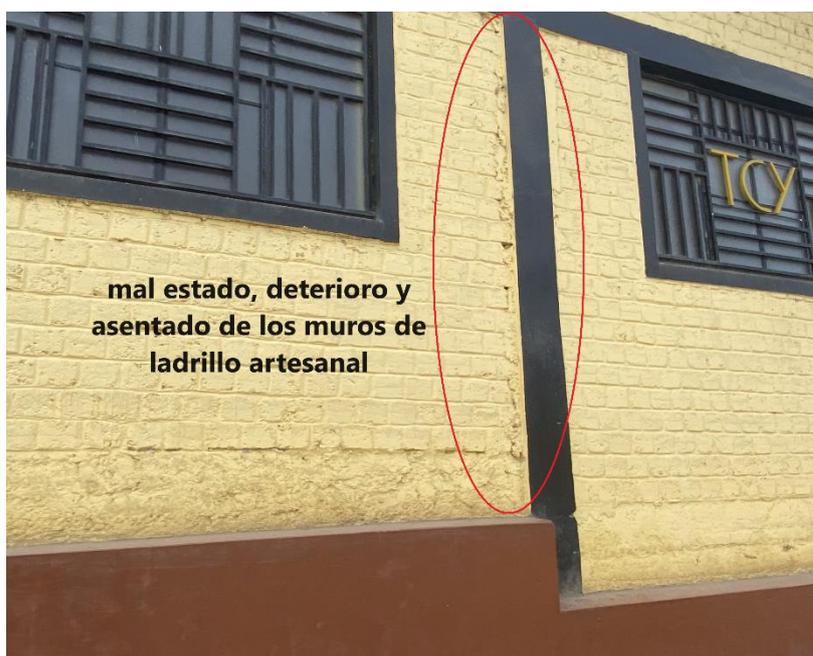


Nota: Elaboración propia.

Aula 5 y 6: La construcción de los muros de dicha aula fue elaborada con ladrillos artesanales y actualmente se puede visualizar el mal asentado de los mismos, así como la presencia de fisuras. Por otro lado, las columnas no cumplen con las funciones estructurales para lo cual fueron construidas debido al estado de deterioro en el que se encuentran. Lo mismo sucede con las vigas, las cuales se encuentran con presencia de fisuras y el acero de refuerzo de estas se expone a la intemperie. En esta aula también la estructura metálica de la cobertura está amarrada a las vigas, afectando la funcionalidad y resistencia de estas.

Figura 23

Inadecuado asentado de ladrillos



Nota: Elaboración propia.

Aula 6: La construcción de los muros de dicha aula fue elaborada con ladrillos artesanales y actualmente se puede visualizar el mal asentado de los mismos, así como la presencia de fisuras. Por otro lado, las columnas se encuentran en un estado de deterioro, con exposición de acero de refuerzo a la intemperie.

4.1.2. Aplicación de la ficha técnica de Benedetti Petrini

A continuación, se proporciona una descripción detallada del proceso de aplicación de la ficha técnica utilizando el método Benedetti-Petrini en el Aula 2.

a. Parámetro 01

Al momento de realizar la visita a campo se pudo identificar que en la construcción de la institución educativa no existió asesoría técnica, no se ha ejecutado ninguna reparación y el año de edificación fue en el 2005. Por otro lado, la estructura cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical. Debido a esto su calificación es C.

Tabla 11

Organización o tipo de sistema resistente

Criterios de evaluación	SI	NO
Asesoría técnica		X
Nueva construcción o remodelación		X
Elementos de arriostre vertical o horizontal	X	
Apropiada regularidad y distribución de muros		X
Año de construcción	2005	

Nota: Elaboración propia.

b. Parámetro 02

La institución educativa fue construida con ladrillos del tipo artesanal en sus muros, con una mala trabazón en la mampostería y un mortero de mala calidad. Debido a ellos se le confirió una calificación C.

Tabla 12*Calidad de sistema resistente*

Elemento de evaluación	SI	NO
Muros con ladrillos industriales		X
Muros con ladrillos artesanales	X	
Buena trabazón en tabiques de mampostería		X
Adecuada calidad en el mortero		X

Nota: Elaboración propia.

c. Parámetro 03

Para el cálculo de la resistencia convencional se tomó en cuenta el número de pisos del aula, así como el área de muros y columnas. Debido a los resultados obtenidos le compete una calificación B.

Tabla 13*Resistencia convencional*

Criterios de evaluación	Especificar
Número de pisos (N)	01
Ax: (2m):	45.85
Ay: (2m):	33.96
Acx: Á columnas/X (2m):	1.75
Acy: Á columnas en Y (2m):	1.75
h: Alt. promedio de entrepiso (m):	4.68
Ac: Área de cubierta (2m):	66.07

Nota: Elaboración propia. A=área. Altura=Alt.

d. Parámetro 04

El Aula 2 no tiene presencia de sales o filtraciones, pero si es notorio el estado de conservación deteriorado, por estos motivos su calificación fue C.

Tabla 14*Posición de la cimentación y edificio*

Elemento de evaluación	SI	NO
Existe presencia de filtraciones		X
Existe presencia de sales		X
Conservación en estado de deterioro	X	

Nota: Elaboración propia.

e. Parámetro 05

El aula 2 tiene vigas de concreto armado, pero estas presentan deficiencias y un mal estado de conservación, por ende, su calificación es C.

Tabla 15*Diagramas horizontales*

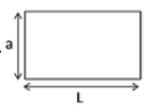
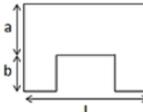
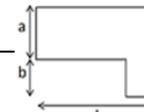
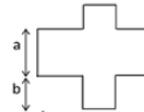
Elemento de evaluación	SI	NO
Vigas concreto armado	X	
Deficiencias en vigas de concreto armado	X	
Vigas de madera y cobertura liviana en adecuado estado		X

Nota: Elaboración propia.

f. Parámetro 06

Tabla 16

Configuración en planta

Criterios de evaluación	
A= 6.66	
B= 0.68	
L= 9.84	
	

Nota: Elaboración propia.

- Al ser b_1 : 0.68, le pertenece una calificación C, ya que el valor de b_1 fue mayor a 0.50 y menor a 0.80.

g. Parámetro 07

El aula 2 presenta irregularidad en la edificación, por ende, se le da una calificación C, ya que este valor es menor al 10%.

Tabla 17

Configuración en elevación

Elementos de evaluación	SI	NO
Existe irregularidad en la edificación	X	
Piso blando		X
H=Altura total de edificación (m):	4.00	

Nota: Elaboración propia.

h. Parámetro 08

El aula tuvo un factor L/S de 15.60 por ende su calificación fue B.

Tabla 18

Distancia máxima entre columnas o muros

Elemento de evaluación	Especificar
L: longitud entre columna (m)	4.68
S: Espesor del muro	0.30
Factor L/S	15.60

Nota: Elaboración propia.

i. Parámetro 09

El aula 2 si presenta cubierta, pero de material liviano, por lo que le compete una calificación C.

Tabla 19

Tipo de cubierta

Criterio de evaluación	SI	NO
Cubierta plana		X
Conexión entre muro y cubierta adecuada		X
Cubierta estable		X
Material liviano	X	
Buena condición de cubierta		X

Nota: Elaboración propia.

j. Parámetro 10

El aula 2 no presenta cornisa, tanque, balcones o algún elemento no estructural.

Tabla 20

Elementos no estructurales

Criterios de evaluación	Calificar
Tanque de agua prefabricados
Pequeños elementos
Balcones y voladizos
Parapeto y cornisas
Conexión al S.R

Nota: Elaboración propia.

k. Parámetro 11

El aula 2 es una edificación que se encuentra en malas condiciones y con fisuras visibles, así mismo los componentes estructurales se encuentran deteriorados.

Tabla 21

Estado de conservación

Elemento de evaluación	SI	NO
No se identifican fisuras visibles y edificación en buen estado		X
No existe presencia de fisuras, pero algunos componentes se encuentran deteriorados		X
SI existe presencia de fisuras y los componentes estructurales se encuentran deteriorados	X	
Estado de deterioro en los componentes de muros	X	

Nota: Elaboración propia.

- Con los valores establecidos se procedió a determinar el índice de vulnerabilidad (IV).

Tabla 22*Estado de conservación*

Factor de vulnerabilidad	A	B	C	Peso	Peso por puntaje
1. Organización o tipo de sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del sistema resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia convencional		11		1.00	11.00
4. Posición de la cimentación y edificio			4	0.50	2.00
5. Diafragmas horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuraciones en planta			6	0.50	3.00
7. Configuraciones en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia máxima entre columnas o muros		3		0.75	2.25
9. Tipo de cubiertas			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de conservación			20	1.00	20.00
Total					76.75

Nota: Elaboración propia.

- El aula 2 muestra un IV de 76.75 %

Tabla 23*Nivel de vulnerabilidad*

IV	76.75
IVN:	81.54
Nivel de vulnerabilidad	ALTA

Nota: Elaboración propia.

4.2. Nivel de vulnerabilidad sísmica de un pabellón en la I.E Tito Cusi Yupanqui.

En este punto se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de vulnerabilidad realizada a las 7 aulas y almacén, respecto a cada parámetro:

El 100% de los ambientes no contaron con una asesoría técnica por lo que sus elementos estructurales presentan una inadecuada distribución e irregularidad.

Tabla 24

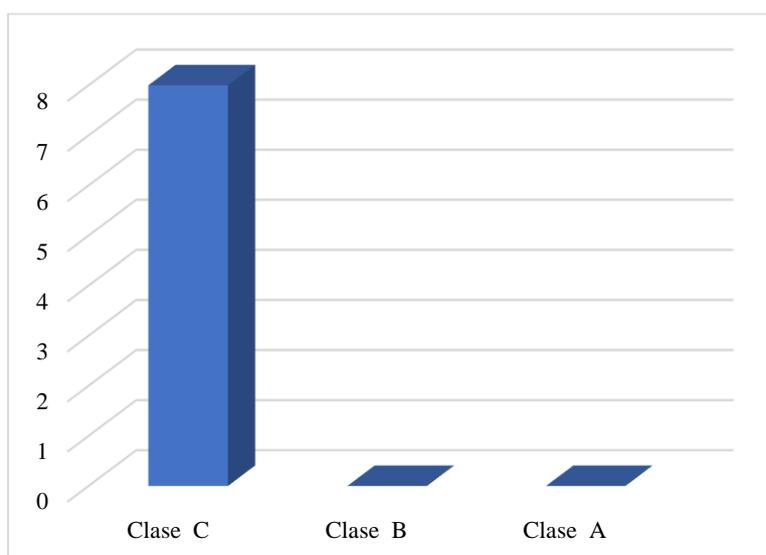
Análisis del tipo y organización de los SS R

Tipo y organización de los SS R		
Clase	N° ambientes	%
Clase C	8	100.00%
Clase B	0	0.00%
Clase A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 24

Tipo y organización de los sistemas resistentes



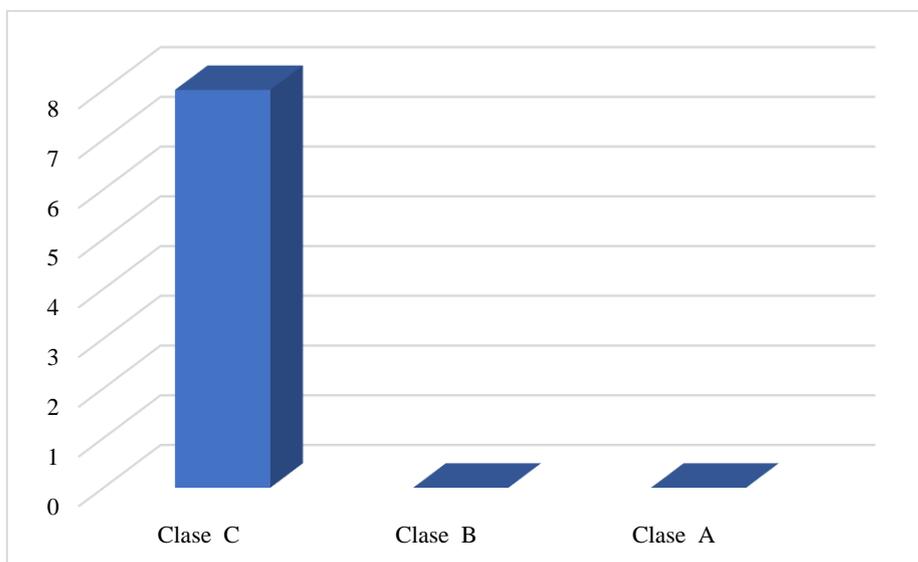
Nota: Elaboración propia.

- Todos los espacios fueron edificados utilizando mampostería artesanal y un mortero de baja calidad en su totalidad del 100%.

Tabla 25*Análisis de la calidad del SS R*

Calidad del sistema resistente		
Clase	N° ambientes	%
Clase C	8	100.00%
Clase B	0	0.00%
Clase A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 25*Calidad del SS R*

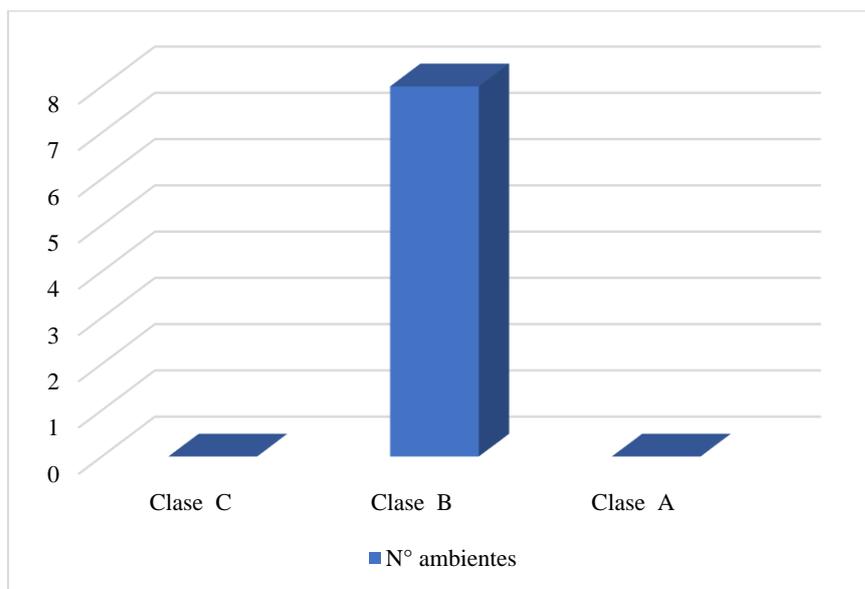
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes presentan una ductilidad que varía entre 1.00 a 1.50.

Tabla 26*Análisis de la R convencional*

Resistencia convencional		
Clase	N° ambientes	%
Clase C	0	0.00%
Clase B	8	100.00%
Clase A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 26*R convencional*

Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes de la I.E. mantiene un estado de conservación deteriorado.

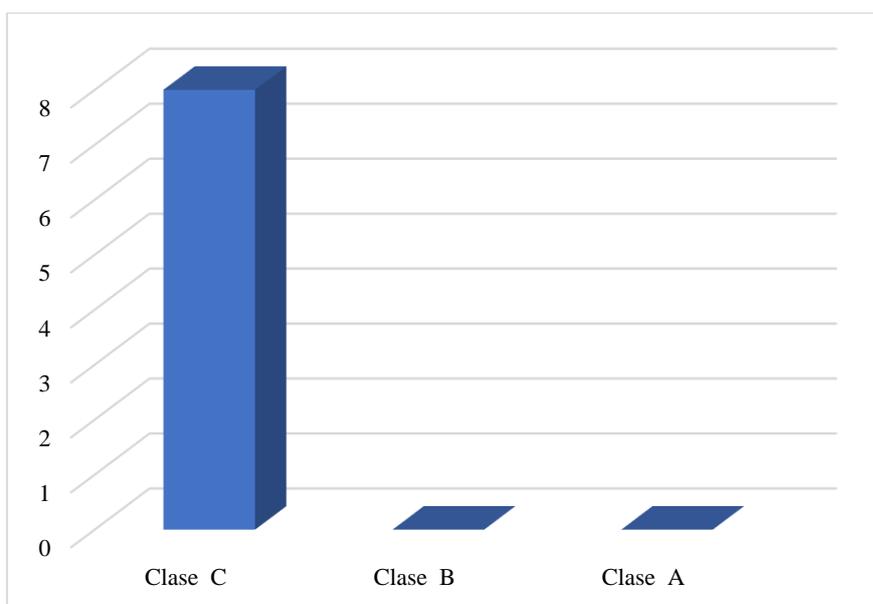
Tabla 27*Análisis de la posición del edificio y cimentación*

Diafragmas horizontales		
Clase	N° ambientes	%
Clase C	8	100.00%
Clase B	0	0.00%
Clase A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración Propia

Figura 27

Posición del edificio y cimentación



Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes cuentan con vigas de concreto armado con presencia de alguna deficiencia.

Tabla 28*Análisis de diafragmas horizontales*

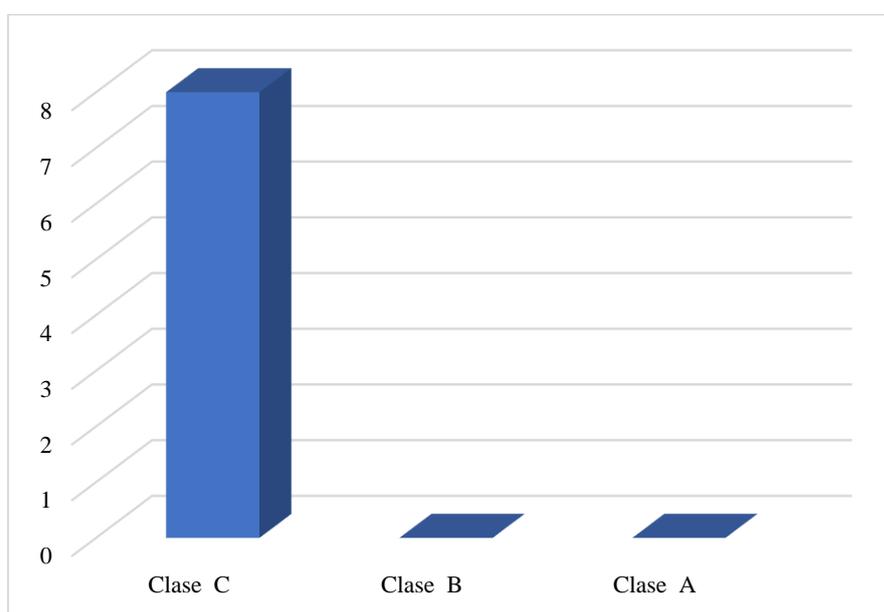
Diafragmas horizontales

Clase	N° ambientes	%
Clase C	8	100.00%
Clase B	0	0.00%
Clase A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 28

Diafragmas horizontales



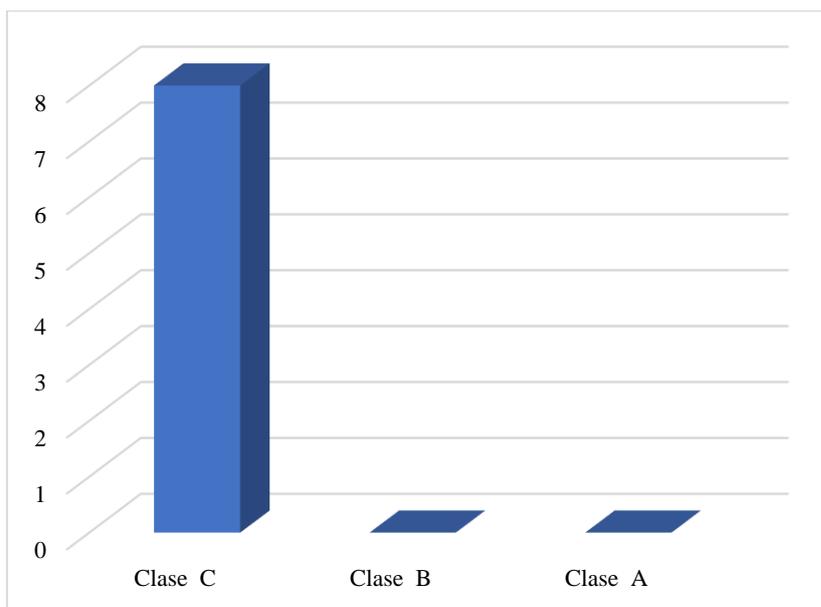
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes cuentan con una relación a/L que varía entre 0.50 y 0.80.

Tabla 29*Análisis de la configuración en planta*

Config. en planta		
Clase	N° ambientes	%
Clas. C	8	100.00%
Clas. B	0	0.00%
Clas. A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 29*Config. en planta*

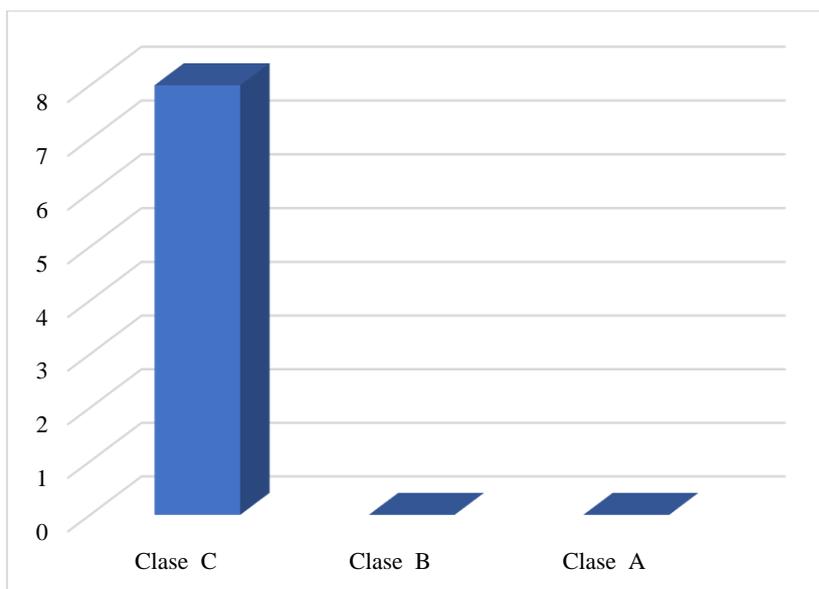
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes presenta irregularidad en la edificación y no tienen piso blando.

Tabla 30*Análisis de la configuración en elevación*

Config. en elevación		
Clase	Nº ambientes	%
Clas. C	8	100.00%
Clas. B	0	0.00%
Clas. A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 30*Configuración en elevación*

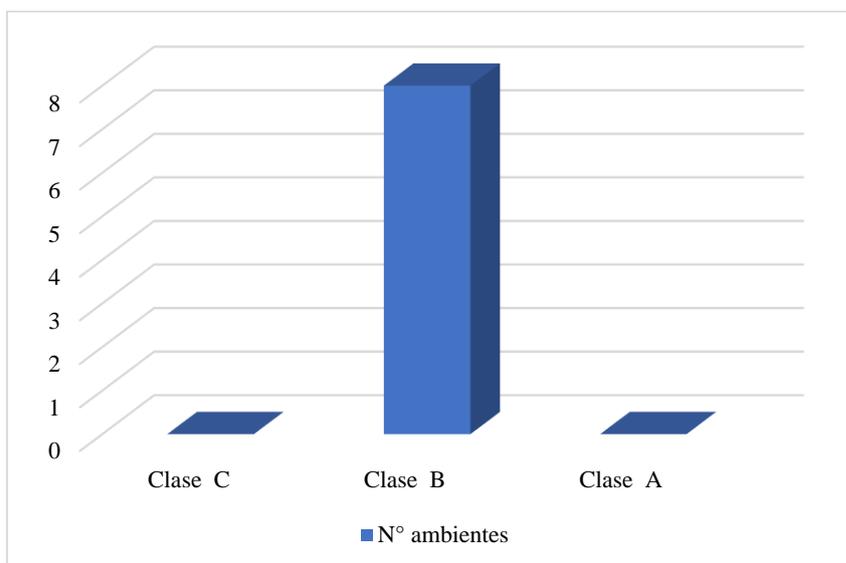
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes presenta irregularidad en la edificación y no tienen piso blando.

Tabla 31*Análisis entre muros o columnas*

Distancia máxima entre muros o columnas		
Clase	N° ambientes	%
Clas. C	0	0.00%
Clas. B	8	100.00%
Clas. A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia

Figura 31*Distancia máxima entre muros o columnas*

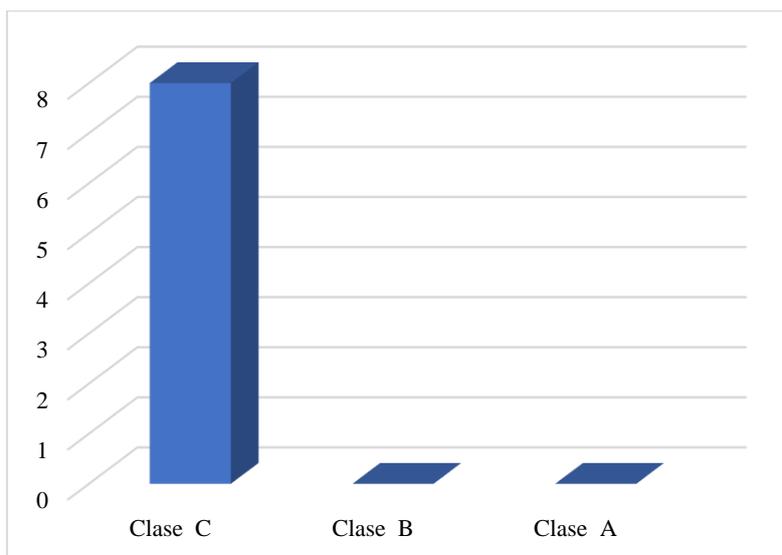
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes cuentan con una cubierta de material liviana.

Tabla 32*Análisis en el tipo de cubierta*

Tipo de cubierta		
Clase	N° ambientes	%
Clas. C	8	100.00%
Clas. B	0	0.00%
Clas. A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 32*Tipo de cubierta*

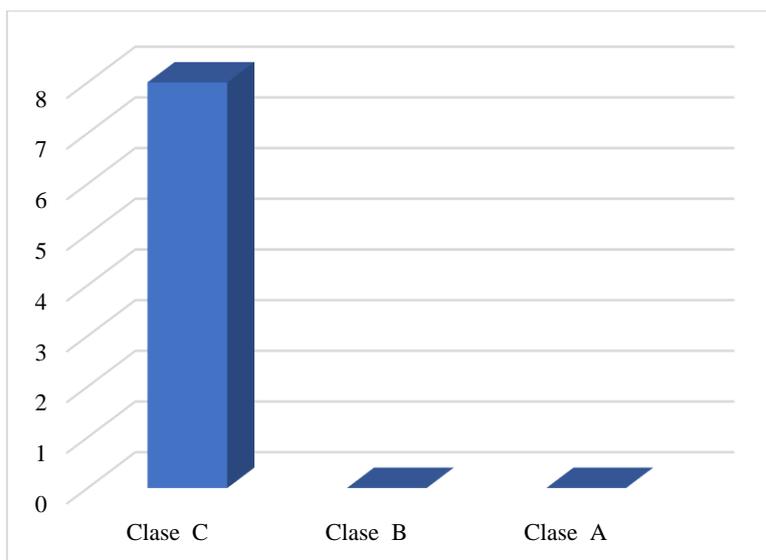
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de los ambientes no cuentan con elementos no estructurales como voladizos o cornisas.

Tabla 33*Análisis en los elementos no estructurales*

Elementos no estructurales		
Clase	N° ambientes	%
Clas. C	8	100.00%
Clas. B	0	0.00%
Clas. A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 33*Elementos no estructurales*

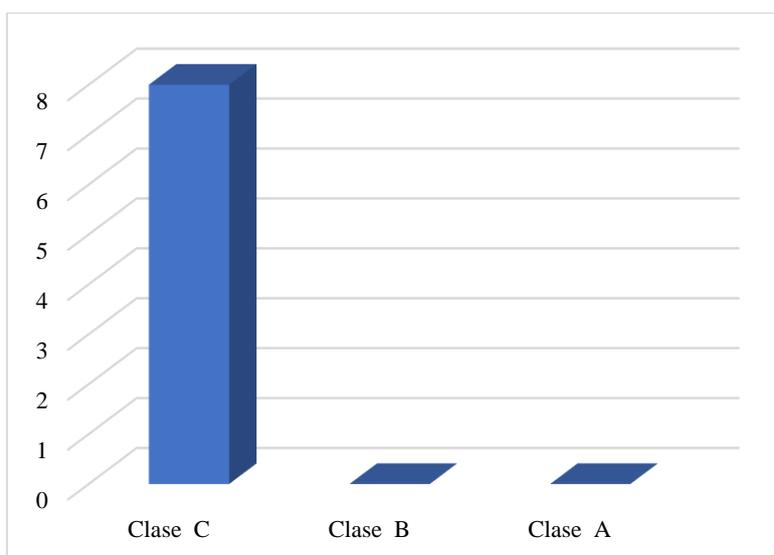
Nota: Elaboración propia.

- El 100% de la edificación tienen presencia de fisuras visibles en los muros, columnas y vigas, así mismo los elementos estructurales se encuentran deteriorados.

Tabla 34*Análisis en el estado de conservación*

Estado de conservación		
Clase	N° ambientes	%
Clas. C	8	100.00%
Clas. B	0	0.00%
Clas. A	0	0.00%
	8	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 34*Elementos no estructurales*

Nota: Elaboración propia.

- Según la evaluación realizada utilizando el método Benedetti-Petrini, todos los espacios que componen la institución educativa mencionada muestran una Vulnerabilidad Alta en su estado estructural.

Tabla 35

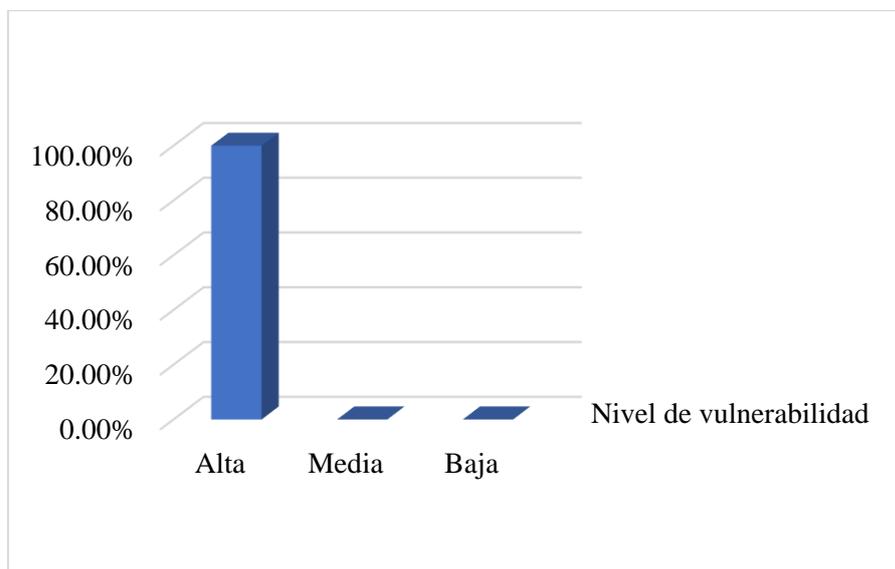
Análisis de vulnerabilidad en los ambientes de la I.E. Tito Cusi Yupanqui

Ambiente	Índice de vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad
Aula 1	76.75 %	Alta
Aula 2	76.75 %	Alta
Aula 3	76.75 %	Alta
Aula 4	76.75 %	Alta
Aula 5	76.75 %	Alta
Aula 6	76.75 %	Alta
Aula 7	76.75 %	Alta
Almacén	76.75 %	Alta

Nota: Elaboración propia.

Figura 35

Nivel de vulnerabilidad en los ambientes de la I.E Tito Cusi Yupanqui



Nota: Elaboración propia.

4.3. Proponer alternativas de solución a fin de reducir el nivel de vulnerabilidad

Mediante la evaluación de vulnerabilidad se pudo identificar que la institución educativa Tito Cusi Yupanqui tiene un grado de vulnerabilidad Alto debido a que la

institución se encuentra en un estado de deterioro a nivel de todos los ambientes, así mismo las estructuras de la construcción se encuentran deteriorado por lo cual no cumplen con las funciones estructurales para lo cual fueron diseñadas.

A continuación, se mencionan posibles alternativas de mejora para reducir la vulnerabilidad.

Tabla 36

Alternativas de mejora para optimizar la vulnerabilidad

Ambiente	Alternativa de solución	Comentario
Aula 1	Demolición y reconstrucción	Debido al estado de deterioro de la institución educativa y al sistema estructural que la misma presenta lo recomendable es la demolición y reconstrucción de la I.E.
Aula 2	Demolición y reconstrucción	Teniendo en cuenta el estado de deterioro de la institución educativa y al sistema estructural que la misma presenta lo recomendable es la demolición y reconstrucción de la I.E, debido que al tratarse de un colegio el sistema predominante debería ser aporticado, sin embargo, este sistema no prevalece en la institución educativa.
Aula 3-7	Demolición y reconstrucción	En estas aulas se presenta el mismo problema que en las anteriores, pero a diferencia de las anteriores dos, están presentan problemas en las columnas, las cuales presentan fisuras y un estado de conservación en deterioro, por lo cual se tendría que realizar obligatoriamente una demolición y reconstrucción.

Almacén	Demolición y reconstrucción	Debido al estado de deterioro de la institución educativa y al sistema estructural que la misma presenta lo recomendable es la demolición y reconstrucción de la I.E.
---------	-----------------------------	---

Nota: Elaboración propia.

A fin de extender la vida útil de la edificación mientras es gestionable el proceso de reconstrucción de la Institución Educativa.

Aula 1: Al encontrarse problemas tales como fisuras en muros, acero de repuesto expuesto, columnas y vigas no alineadas se puede aplicar mortero de reparación tixotrópico para la reparación de los elementos estructurales, así mismo se puede realizar la inyección de resina epóxica para el tratamiento de fisuras y grietas.

Aula 2: Del mismo modo que con el aula 1, se identificaron problemas tales como fisuras en muros, acero de repuesto expuesto y columnas y vigas no alineadas. Por lo que se puede aplicar mortero de reparación tixotrópico para la reparación de los elementos estructurales, así mismo se puede realizar la inyección de resina epóxica para el tratamiento de fisuras y grietas.

Aula 3-7: En estas aulas se presenta el mismo problema que en las anteriores, pero a diferencia de las anteriores dos, están presentan problemas en las columnas, las cuales presentan fisuras y un estado de conservación en deterioro, por lo cual se tendría que realizar una demolición y reconstrucción.

Almacén: Al encontrarse problemas tales como fisuras en muros, acero de repuesto expuesto y columnas y vigas no alineadas se puede aplicar mortero de reparación tixotrópico para la reparación de los elementos estructurales, así mismo se puede realizar la inyección de resina epóxica para el tratamiento de fisuras y grietas.

V. DISCUSIÓN

La presente tesis tuvo por finalidad el grado de vulnerabilidad que presenta la I.E Tito Cusi Yupanqui, de esta manera se determinó el estado situacional en el que se encuentra el edificio en mención, llegando a la conclusión de que con el método del italiano fue posible identificar la vulnerabilidad de la I.E. En este aspecto concuerda con Cajan y Falla (2020), quienes en su tesis tuvieron por finalidad establecer la susceptibilidad sísmica de las construcciones clasificadas como categoría C en una muestra de 2362 construcciones, estos llegaron a la conclusión de que mediante la evaluación en base a observación y encuestas es posible identificar el grado de vulnerabilidad de las construcciones. Del mismo concuerda con Arévalo (2020), quien a través de la metodología Benedetti Petrini logró identificar la vulnerabilidad y el comportamiento estructural que presenta su muestra de estudio. Por último, concuerda con Carhuallanqui y Medina (2019), quienes analizar y decidir la vulnerabilidad sísmica de la zona urbana de Tumán emplearon el método del italiano, concluyendo la importancia y gran utilidad para el cumplimiento de sus objetivos.

En la evaluación de vulnerabilidad de la I.E Tito Cusi Yupanqui mediante el uso de la ficha técnica de evaluación Benedetti Petrini se logró identificar que todos los ambientes comparten la misma problemática, tal como que en la construcción de la institución educativa no se contó con asesoría técnica, así mismo la edificación presenta mampostería artesanal en sus muros, con una mala trabazón en la mampostería y un mortero de mala calidad, las vigas de concreto armado, columnas y cimentación presentan deficiencias y un mal estado de conservación. En este sentido se concuerda con Arévalo (2020), quien identificó como factores que influyen en el comportamiento estructural, la inadecuada densidad de muros para el sistema de albañilería confinada, tabiquería no arriostrada, viviendas que no tienen junta de separación sísmica, muros portantes con unidades de

albañilería inadecuadas, y cangrejeras en los elementos estructurales. Así mismo concuerda con Salazar (2018), quien evaluó la vulnerabilidad 30 viviendas identificando que los problemas de vulnerabilidad se deben a la inadecuada estabilidad en los tabiques de albañilería y densidad de muros frente al volteo.

El nivel de vulnerabilidad sísmica de un pabellón en la I.E Tito Cusi Yupanqui es ALTO, con un índice de vulnerabilidad de 76.75%. Por lo que concuerda con Salazar (2018), quien realizó su investigación en las viviendas de albañilería confinada del distrito de Jesús, provincia de Cajamarca y obtuvo como resultados que, del total de viviendas, 14 construcciones presentan un alto índice de vulnerabilidad, 9 construcciones índice medio y 7 construcciones índice bajo. Así mismo concuerda con Ramirez (2019), quien aplicó el método del italiano en la I.E Alfonso Villanueva Pinillos de la ciudad de Jaén e identificó que el módulo VI del objeto de estudio contiene nivel de vulnerabilidad alta que describe el 51.17% y los módulos IV-VIII presenta un nivel de vulnerabilidad media obteniendo el 45.83%. Sin embargo, no concuerda con Ramos (2020) quien determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica utilizando los parámetros del método del italiano Benedetti – Petrini en las viviendas de albañilería confinada del sector Pueblo Libre de la ciudad de Jaén y de esta manera identifico que 45 edificaciones presentan vulnerabilidad baja, 21 edificaciones tuvieron un índice de vulnerabilidad medio y 1 edificación tuvo un índice bajo, esto se debe a lo que respecta la albañilería confinada contempla vulnerabilidad de baja a media.

Los datos revelan que la Institución Educativa presenta vulnerabilidad sísmica ALTA, y como propuesta de solución a fin de extender la vida útil de la edificación mientras es gestionable el proceso de reconstrucción, por consiguiente al encontrar problemas tales como fisuras en muros, acero de repuesto expuesto, columnas y vigas no alineadas se puede aplicar mortero tixotrópico para la reparación de los elementos estructurales, así mismo se

puede realizar la inyección de resina epóxica para el tratamiento de fisuras y grietas como se menciona en las páginas 66 – 67. Por el cual, concuerdo con las opciones propuestas con el estudio realizado por Moreto y Mechado (2021) que describe en estudio respecto a los problemas encontrados en las Instituciones Educativas investigadas en la provincia de Chachapoyas, tales como las fisuras y grietas, recomienda construcción, reparación y reforzamiento utilizando la Norma Técnica E-030 Diseño Sismorresistente y E-070 Albañilería Confinada del Reglamento Nacional de Edificaciones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En la evaluación de vulnerabilidad sísmica de la institución educativa Tito Cusi Yupanqui se pudo identificar que los ambientes que conforman la institución educativa presentan un estado de conservación en deterioro, así mismo se concluyó que con la evaluación usando el método de Benedetti Petrini es posible identificar la vulnerabilidad de la edificación de manera precisa y de esta manera plantear alternativas de solución que mejoren las condiciones de esta.

Al efectuarse la ficha técnica de estimación de fragilidad sísmica con el método Benedetti Petrini se identificó que el 100% de los ambientes comparten la misma problemática, tal como que en la construcción de la I.E. no se contó con asesoría técnica y no se ha ejecutado ninguna reparación desde su año de edificación que fue en el 2005. Por otro lado, la edificación presenta ladrillos artesanales en sus muros, con una mala trabazón en la mampostería y un mortero de mala calidad, las vigas de concreto armado presentan deficiencias y un mal estado de conservación, la cimentación no tiene presencia de sales o filtraciones, pero sí es notorio el estado de mantenimiento deteriorado y las columnas presentan fisuras.

La vulnerabilidad sísmica de un pabellón en la I.E Tito Cusi Yupanqui, de acuerdo con los datos obtenidos por la ficha técnica de evaluación es ALTO, con un índice de vulnerabilidad de 76.75%.

Como alternativa de solución ante la problemática que presenta la institución educativa se plantea la demolición y posterior reconstrucción de la misma, ya que los elementos estructurales que conforman la edificación se encuentran comprometidos y no cumplen las funciones estructurales para las cuales fueron construidos. Además, se concluye

que, para evitar accidentes a los estudiantes y plana docente, y a fin de extender la vida útil de la edificación mientras es gestionable el proceso de reconstrucción, se puede aplicar mortero tixotrópico para la reparación de los elementos estructurales, así mismo se puede realizar la inyección de resina epóxica para el tratamiento de fisuras y grietas en muros, acero de repuesto expuesto, columnas y vigas no alineadas, como se menciona en las páginas 66 – 67.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda evaluar la vulnerabilidad sísmica en la institución educativa Tito Cusi Yupanqui bajo un modelamiento estructural, que me permita identificar la reacción de la estructura ante posibles sismos.

Efectuar la evaluación de vulnerabilidad sísmica empleando otra metodología de evaluación cualitativas, tales como la metodología INDECI, Mosqueira y Tarque, Fema, con la finalidad de realizar un análisis comparativo respecto al nivel de vulnerabilidad resultante.

Es aconsejable para la obtención de datos más certeros la realización de ensayos destructivos, así mismo para futuras tesis se debe analizar la vulnerabilidad que pueden presentar las nuevas edificaciones evaluando el proceso constructivo, de tal manera que se pueda analizar el estado que presenta la cimentación del edificio.

En futuras investigaciones puede plantearse como objetivo la realización de una propuesta de mejora que abarque los aspectos técnicos, económicos y operativos de la edificación evaluada.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arevalo, A. S. (2020). *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres”* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicada]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicada. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/648665>
- Becerra, J. P., & Caruanambo, G. E. (2021). *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. N° 055 María Isabel Rodríguez Urrunaga Cajamarca 2021”* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/28239>
- Cáceres, A. S., & Calderón, D. R. (2018). *Vulnerabilidad Sísmica en Edificios de la Ciudad de Riobamba* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4496>
- Carhuallanqui, F., & Medina, G. E. (2019). *“Vulnerabilidad Sísmica Aplicando los Índices de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini en los Edificios de la Ciudad de Tumán”* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4299>
- Castaño, F., & Hoyos, E. (2021). Revisión de literatura sobre vulnerabilidad sísmica de viviendas en mampostería no reforzada de más de 2 pisos construidas en barrios subnormales. *Universidad de Antioquia*, 1-45. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/21475>
- Cifuentes, A. (2019). Tendencias en metodología de investigación en Psicoterapia: Una aproximación epistemométrica. *Universidad de Talca*, 15, 1-15. Obtenido de <https://doi.org/10.15332/22563067.3856>
- Cubas, H., & Rangel, G. L. (2019). *“Vulnerabilidad Sísmica De Los Centros De Salud Del Distrito De Jaén”* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio

- Institucional de la Universidad Nacional de Jaén. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/241>
- Cunalata, F., & Caiza, P. (2022). Estado del Arte de Estudios de Vulnerabilidad Sísmica en Ecuador. *Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*, 50, 1-10. Obtenido de <https://doi.org/10.33333/rp.vol50n1.06>
- Echeverría, J. J., & Manoryo, M. A. (2021). *Aplicación del Método de Índice De Vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para Evaluación de Edificaciones de Mampostería no Reforzada en el Barrio Surinama* [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Institucional de la Universidad Santo Tomas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/33800>
- Galbán, L., & Gonzales. (2021). Vulnerabilidad y riesgo sísmico en obras hidráulicas: una nueva. *ING ENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*, 43, 1-16. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v42s1/1680-0338-riha-42-s1-109.pdf>
- Giron, C. L., & Carrasco, M. K. (2019). *“Vulnerabilidad Sísmica Mediante el Método De Índice de Vulnerabilidad Del Instituto Pedagógico Víctor Andrés Belaunde, Jaén, Cajamarca-2019”* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Jaén. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/255>
- Gualoto, J. D., & Querembas, O. D. (2019). *Análisis De La Vulnerabilidad Sísmica Del Barrio Solanda Sector 1 En El Distrito Metropolitano De Quito Mediante Ensayo Con Acelerómetro Y Formato De Evaluación Estructural* [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15853>
- La República. (28 de Mayo de 2019). *Existen 27.400 colegios públicos en mal estado*. Obtenido de La Republica: <https://larepublica.pe/sociedad/1204167-minedu-existen-27400-colegios-publicos-en-mal-estado/>
- La República. (17 de Noviembre de 2021). *Cajamarca: más de 5.000 colegios públicos se encuentran en malas condiciones*. Obtenido de La República:

<https://larepublica.pe/sociedad/2021/11/17/cajamarca-mas-de-5000-colegios-publicos-se-encuentran-en-malas-condiciones-lrnd/>

Lopez, J. (Abril de 2019). *La mala infraestructura educativa reproduce la desigualdad*. Obtenido de Centro Mexicano de Estudios Económicos y Sociales: <https://cemees.org/2019/04/29/la-mala-infraestructura-educativa-reproduce-la-desigualdad/>

Maldonado Rondón, E., & Chio Cho, G. (2009). Assessment of functions seismic vulnerability of earth building. *SciELO*.

MINEDU. (16 de Octubre de 2021). *Perú: 21,417 escuelas están en alto riesgo de colapso*. Obtenido de Diario Ojo: <https://ojo.pe/actualidad/peru-21417-escuelas-estan-en-alto-riesgo-de-colapso-web-ojo-print-noticia/>

Moreto, C., & Mechado, M. J. (2021). *Vulnerabilidad sísmica estructural de las Instituciones Educativas públicas del centro historico de Chachapoyas aplicando el método de Benedetti-Petrini,2018*” [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicada]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas. Obtenido de <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2386>

Oliva, F. G. (2019). *“Vulnerabilidad Sísmica De La Iglesia San José De La Ciudad De Cajamarca”* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/14777>

Ramírez, R. F., & Vicentec, R. (2022). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica basada en parámetros de edificios históricos mexicanos: conocimientos, idoneidad y tratamiento de la incertidumbre. *Revista Internacional de Reducción del Riesgo de Desastres*, 74, 1-30. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102909>

Ramirez, S. (2019). *“Vulnerabilidad Sísmica Aplicando el Método De Benedetti y Petrini en Una Institución Educativa, En Jaén, Año.2019”* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Jaén. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/266>

- Ramos, R. M. (2020). “*Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Albañilería Confinada Ubicadas en El Sector Pueblo Libre en la Ciudad de Jaén, Cajamarca – 2020*” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Jaén. Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/272>
- Salazar, E. G. (2018). “*Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Albañilería Confinada en la Ciudad de Jesús*” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2474>
- Sempertegui, C. J. (2021). “*Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones de Albañilería con Ladrillo Artesanal de la Urbanización Guayacán de la Ciudad De Jaén - Cajamarca*” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4620>
- 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 pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2526>

ANEXOS

Anexo 01: Autorización para desarrollar la investigación



MINISTERIO DE EDUCACION
I. E. "TITO CUSY YUPANQUI"
SAN IGNACIO-CAJAMARCA.



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

AUTORIZACIÓN

LA DIRECCIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA "TITO CUSY YUPANQUI" C.M. N° 0262964, DE PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DIRECCION REGIONAL DE EDUCACIÓN DE CAJAMARCA, QUE SUSCRIBE:

AUTORIZA

A: LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA, con DNI 70088673; MANUEL BRIAND ZAQUINAHULA LOPEZ, con DNI 73047069. Bachilleres de la Universidad Nacional de "Jaén" - Cajamarca, quienes según documento solicitan desarrollar en esta IE el proyecto de tesis denominado "**VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA IE TITO CUSY YUPANQUI DE LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO**"; en tal sentido se autoriza la ejecución del mencionado proyecto de investigación.

Se otorga la presente a solicitud de los interesados para fines convenientes.

San Ignacio, 02 de junio del 2023

Mg. Carla Mercedes Berge Avellec
DIRECTORA

Anexo 02: Validez de expertos**CARTA A EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE FORMATOS**

Jaén, 30 de mayo de 2023

Señor:

Ing. William Delgado Perez

Asunto: Validación de Formatos

Sirva la presente para expresarles mi cordial saludo e informarles que estoy elaborando mi proyecto de tesis titulada:

"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023", a fin de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

Por ello, estoy desarrollando un estudio en el cual se incluye la aplicación de formatos de la metodología de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Petrini, formato para evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa Tito Cusi Yupanqui, por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, que adjunto, para cubrir con el requisito de "Juicio de expertos".

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente.



Bach. Linder Joel Robledo Garcia

DNI N° 70088673



Bach. Manuel Briand Zaquinaula López

DNI N° 73047069

Adjunto:

- Título de la investigación.
- Formato (metodología de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Petrini).
- Informe de opinión sobre instrumento de investigación.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023", de los autores Bach. Linder Joel Robledo García y Manuel Briand Zaquinaula López, egresados de la Universidad Nacional de Jaén.

Dichos formatos serán aplicados a una muestra representativa del proyecto de investigación.

Se hicieron las revisiones correspondientes a los formatos de la metodología de Benedetti Petrini y no habiendo algún error, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del del proyecto de tesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud de interesados (as) para los fines que considere pertinentes.



William Velgado Pérez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 80294

Jaén, 06 de junio de 2023.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : William Delgado Pérez
 Carrera profesional : Ing. Civil

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del formato.				X	
PUNTAJE TOTAL						49

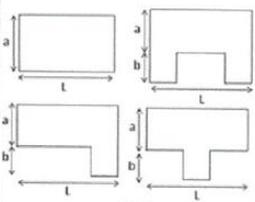
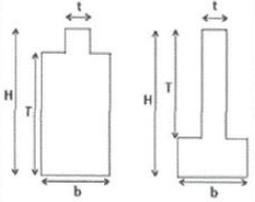
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

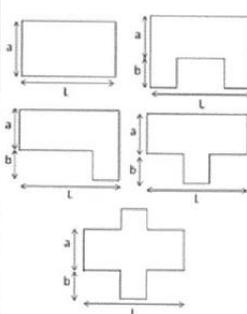
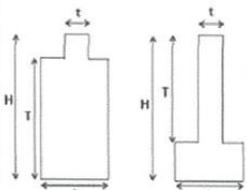
PROMEDIO DE VALORACIÓN:


William Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 80294

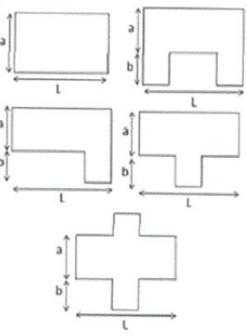
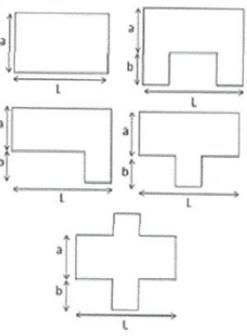
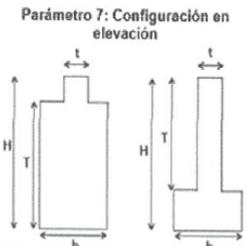
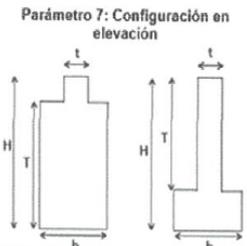
Jaén, 06 de junio de 2023.

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023"			
FORMATO DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA – TIPOLOGÍA - ADOBE			
DATOS REFERENCIALES	PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Fecha: <input type="text"/> Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según Norma. <input type="checkbox"/> Elementos de arriostre horizontales y verticales. <input type="checkbox"/> Adecuada distribución de muros y regularidad. <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores. Edificación de quinchá y tapial. <input type="checkbox"/>
Parámetro 6: Configuración en planta  $B1 = a / L$ $B2 = b / L$	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Muros con mampostería industrial. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muros con mampostería artesanal. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena trabazón en mampostería. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Mortero de buena calidad. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Parámetro 7: Configuración en elevación 	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): pm: Peso de mampostería (tn/m ³): Número de diafragmas (M): ps: Peso del diafragma (tn/m ²): At: Área total construida (m ²): Ac: Área de cubierta (m ²): pc: Peso de cubierta (tn/m ²): Atb: Área de techo de torta de barro (m ²): ptb: Peso de techo de torta de barro (tn/m ²):
	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado de conservación deteriorado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Losa y vigas de concreto armado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Losa y vigas de concreto armado con alguna deficiencia. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Techo de caña y vigas de madera en buen estado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Techo de caña y vigas de madera en estado defectuado o edificación sin diafragma, cobertura liviana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas (%): <input type="checkbox"/> Piso blando. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamiento de muros trans. en metros): S (espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R (regular) o M (malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados. <input type="checkbox"/> Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados. <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes. <input type="checkbox"/>


 William Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 80294

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA – TIPOLOGIA - ALBAÑILERIA			
DATOS REFERENCIALES	PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACION
Fecha: <input type="text"/> Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Asesoría técnica Nueva construcción y/o reparación según Norma. Elementos de arriostre horizontales y verticales. Deficiencias en confinamiento y proceso de construcción. Muros sin confinar o autoconstrucción.
	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Muros con mampostería industrial. Muros con mampostería artesanal. Buena trabazón en mampostería. Mortero de buena calidad (9-12 mm)
	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): pm: Peso de mampostería (tn/m ³): Número de diafragmas (M): ps: Peso del diafragma (tn/m ²): At: Área total construida (m ²): Ac: Área de cubierta (m ²): pc: Peso de cubierta (tn/m ²):
Parámetro 6: Configuración en planta 	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Presencia de sales. Presencia de filtraciones. Estado de conservación deteriorado.
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas. Buena conexión diafragma-muro. Deflexión del diafragma.
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
B1 = a / L B2 = b / L	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas (%): Piso blando: Irregularidad del S.R.
	8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamento de muros trans. en metros): S (espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
Parámetro 7: Configuración en elevación 	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. Conexión cubierta - muro adecuada. Cubierta plana. Material liviano. Cubierta en buenas condiciones.
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R(regular) o M(malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos. Tanques de agua prefabricados. Balcones y volados. Pequeños elementos.
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles. Muros en buenas condiciones, pero con fisuras pequeñas. Edificación que no presenta fisuras, pero se encuentra en mal estado de conservación. Muros con fuerte deterioro en sus componentes.


 Willyam Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 80294

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA – TIPOLOGIA – CONCRETO ARMADO			
DATOS REFERENCIALES	PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACION
Fecha: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Completar y marcar según lo observado: Año de construcción: (Ref.: 1997) <input type="text"/> Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Ubicación: <input type="text"/>			Marcar según lo observado: Materiales en buen estado <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Adecuado proceso constructivo <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Manzana: <input type="text"/>	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Materiales en buen estado <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Adecuado proceso constructivo <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Lote: <input type="text"/>			Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): At: Área total en planta (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): ps: Peso del sistema resistente (tn/m ²):
Sector: <input type="text"/>	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): At: Área total en planta (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): ps: Peso del sistema resistente (tn/m ²):
Uso actual: <input type="text"/>			Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Parámetro 5: Configuración en planta 	4	POSICION DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION	Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Parámetro 6: Configuración en planta 	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
Parámetro 7: Configuración en elevación 	6	CONFIGURACION EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
			Especificar y marcar según lo observado: % T/H <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Piso blando <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Columna corta <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Parámetro 7: Configuración en elevación 	7	CONFIGURACION EN ELEVACION	Especificar y marcar según lo observado: % T/H <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Piso blando <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Columna corta <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS
Parámetro 7: Configuración en elevación 	8	DISTRANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS
			TIPO DE CUBIERTA
Parámetro 7: Configuración en elevación 	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
Parámetro 7: Configuración en elevación 	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R(regular) o M(malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
			ESTADO DE CONSERVACION
Parámetro 7: Configuración en elevación 	11	ESTADO DE CONSERVACION	Estructuras de Concreto Armado en: Buen estado. <input type="checkbox"/> Ligeramente dañado. <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación. <input type="checkbox"/>


 Wilmar Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 80294

CARTA A EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE FORMATOS

Jaén, 01 de junio de 2023

Señor:

Ing. Andres Abelardo Delgado Perez

Asunto: Validación de Formatos

Sirva la presente para expresarles mi cordial saludo e informarles que estoy elaborando mi proyecto de tesis titulada:

“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023”, a fin de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

Por ello, estoy desarrollando un estudio en el cual se incluye la aplicación de formatos de la metodología de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Petrini, formato para evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa Tito Cusi Yupanqui, por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, que adjunto, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente.



Bach. Linder Joel Robledo Garcia
DNI N° 70088673



Bach. Manuel Briand Zaquinaula López
DNI N° 73047069

Adjunto:

- Título de la investigación.
- Formato (metodología de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Petrini).
- Informe de opinión sobre instrumento de investigación.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023", de los autores Bach. Linder Joel Robledo García y Manuel Briand Zaquinaula López, egresados de la Universidad Nacional de Jaén.

Dichos formatos serán aplicados a una muestra representativa del proyecto de investigación.

Se hicieron las revisiones correspondientes a los formatos de la metodología de Benedetti Petrini y no habiendo algún error, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del del proyecto de tesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud de interesados (as) para los fines que considere pertinentes.



Andrés A. Delgado Pérez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 125729

Jaén, 05 de junio de 2023.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Andrés Abelardo Delgado Pérez.

Carrera profesional : Ingeniería Civil

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del formato.					X
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

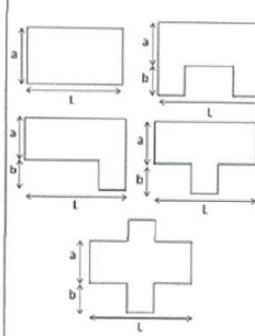
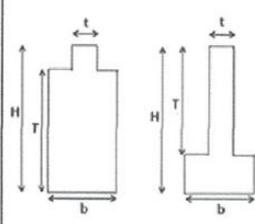
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

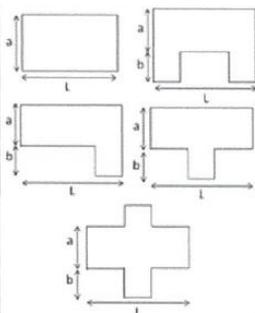
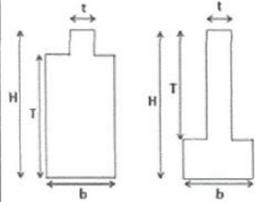
Jaén, 05 de Junio de 2023.



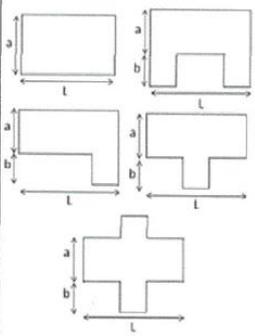
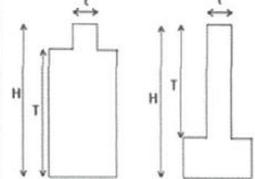
Andrés A. Delgado Pérez
Andrés A. Delgado Pérez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 125729

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA – TIPOLOGIA - ADOBE			
DATOS REFERENCIALES	PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Fecha: <input type="text"/> Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según Norma. <input type="checkbox"/> Elementos de armoste horizontales y verticales <input type="checkbox"/> Adecuada distribución de muros y regularidad. <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores. Edificación de quincha y tapial. <input type="checkbox"/>
Parámetro 6: Configuración en planta 	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Muros con mampostería industrial. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muros con mampostería artesanal. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena trabazón en mampostería. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Mortero de buena calidad. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
B1 = a / L B2 = b / L Parámetro 7: Configuración en elevación 	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m²): Ay: Área de muros en Y (m²): h: Altura promedio de entrepiso (m): pm: Peso de mampostería (tn/m3): Número de diafragmas (M): ps: Peso del diafragma (tn/m2): At: Área total construida (m2): Ac: Área de cubierta (m²): pc: Peso de cubierta (tn/m²): Atb: Área de techo de torta de barro (m²): ptb: Peso de techo de torta de barro (tn/m²):
	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado de conservación deteriorado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Losa y vigas de concreto armado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Losa y vigas de concreto armado con alguna deficiencia <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Techo de caña y vigas de madera en buen estado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Techo de caña y vigas de madera en estado deflectado o edificación sin diafragma, cobertura liviana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas (%): <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Piso blando. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamiento de muros trans. en metros): S (espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R(regular) o M(malo) según conexión al S.R. Cornisa y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados. <input type="checkbox"/> Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados. <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes. <input type="checkbox"/>


 Andrés A. Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. 125729

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA – TIPOLOGIA - ALBAÑILERIA			
DATOS REFERENCIALES	PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACION
Fecha: <input type="text"/> Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según Norma. <input type="checkbox"/> Elementos de arrioste horizontales y verticales. <input type="checkbox"/> Deficiencias en confinamiento y proceso de construcción. <input type="checkbox"/> Muros sin confinar o autoconstrucción. <input type="checkbox"/>
	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Muros con mampostería industrial. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muros con mampostería artesanal. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena trabazón en mampostería. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Mortero de buena calidad (9-12 mm) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): pm: Peso de mampostería (tn/m ³): Número de diafragmas (M): ps: Peso del diafragma (tn/m ²): At: Área total construida (m ²): Ac: Área de cubierta (m ²): pc: Peso de cubierta (tn/m ²):
Parámetro 6: Configuración en planta 	4	POSICION DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION	Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado de conservación deteriorado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	6	CONFIGURACION EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{max} = Y _{min} = Y _{max} =
B1 = a / L B2 = b / L	7	CONFIGURACION EN ELEVACION	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas (%): <input type="checkbox"/> Piso blando: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamento de muros trans. en metros): S (espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
Parámetro 7: Configuración en elevación 	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R(regular) o M(malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11	ESTADO DE CONSERVACION	Marcar según lo observado en la estructura: Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> Muros en buenas condiciones, pero con fisuras pequeñas. <input type="checkbox"/> Edificación que no presenta fisuras, pero se encuentra en mal estado de conservación. <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes. <input type="checkbox"/>


 Andrés A. Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 125729

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA – TIPOLOGIA – CONCRETO ARMADO			
DATOS REFERENCIALES		PARAMETRO	ELEMENTO DE EVALUACION
Fecha: <input type="text"/>	Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/> Parámetro 6: Configuración en planta  $B1 = a / L$ $B2 = b / L$ Parámetro 7: Configuración en elevación 	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE Completar y marcar según lo observado: Año de construcción (Ref.: 1997) <input type="text"/> Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Ubicación: <input type="text"/>		2	CALIDAD DEL S.R. Marcar según lo observado: Materiales en buen estado <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Adecuado proceso constructivo <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Manzana: <input type="text"/>		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): At: Área total en planta (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): ps: Peso del sistema resistente (tn/m ²):
Lote: <input type="text"/>		4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN Marcar según lo observado: Presencia de sales <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sector: <input type="text"/>		5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma-muro <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Uso actual: <input type="text"/>		6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
		7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN Especificar y marcar según lo observado: % T/H <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Piso blando <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Columna corta <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS
		9	TIPO DE CUBIERTA Marcar según lo observado: Cubierta estable <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Calificar con B (bueno), R (regular) o M (malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados <input type="checkbox"/> Balcones y volados <input type="checkbox"/> Pequeños elementos <input type="checkbox"/>
		11	ESTADO DE CONSERVACIÓN Estructuras de Concreto Armado en: Buen estado <input type="checkbox"/> Ligeramente dañado <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación <input type="checkbox"/>



 Andrés A. Delgado Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 125729

CARTA A EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE FORMATOS

Jaén, 05 de junio de 2023

Señor:

Ing. Hjelm Antonio Jibaja Ramos

Asunto: Validación de Formatos

Sirva la presente para expresarles mi cordial saludo e informarles que estoy elaborando mi proyecto de tesis titulada:

“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023”, a fin de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

Por ello, estoy desarrollando un estudio en el cual se incluye la aplicación de formatos de la metodología de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Petrini, formato para evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa Tito Cusi Yupanqui, por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, que adjunto, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente.



Bach. Linder Joel Robledo Garcia

DNI N° 70088673



Bach. Manuel Briand Zaquinaula López

DNI N° 73047069

Adjunto:

- Título de la investigación.
- Formato (metodología de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Petrini).
- Informe de opinión sobre instrumento de investigación.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO – 2023", de los autores Bach. Linder Joel Robledo García y Manuel Briand Zaquinaula López, egresados de la Universidad Nacional de Jaén.

Dichos formatos serán aplicados a una muestra representativa del proyecto de investigación.

Se hicieron las revisiones correspondientes a los formatos de la metodología de Benedetti Petrini y no habiendo algún error, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del del proyecto de tesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud de interesados (as) para los fines que considere pertinentes.

Jaén, 06 de junio de 2023.


 **Jheln A. Jibaja Ramos**
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 280945

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Helm Antonio Libaya Ramos
 Carrera profesional : Ing. Civil

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del formato.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

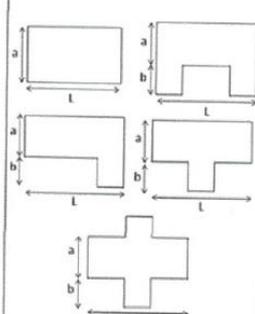
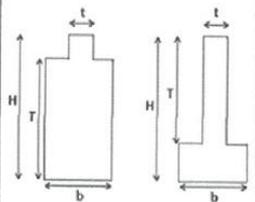
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

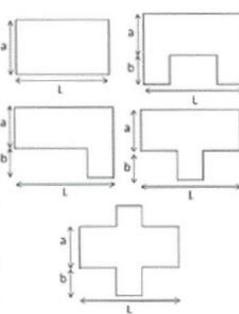
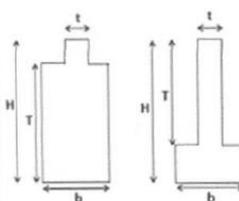
Jaén, 06 de Junio de 2023.



Helm A. Libaya Ramos
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 280945

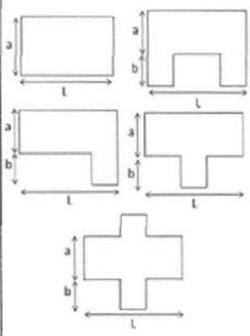
VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO - 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA - ADOBE			
DATOS REFERENCIALES	PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Fecha: <input type="text"/> Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según Norma. <input type="checkbox"/> Elementos de armoste horizontales y verticales. <input type="checkbox"/> Adecuada distribución de muros y regularidad. <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores. Edificación de quincha y tapial. <input type="checkbox"/>
Parámetro 6: Configuración en planta 	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Muros con mampostería industrial. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muros con mampostería artesanal. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena trabazón en mampostería. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Mortero de buena calidad. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
$B1 = a / L$ $B2 = b / L$ Parámetro 7: Configuración en elevación 	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): pm: Peso de mampostería (tn/m ³): Número de diafragmas (M): ps: Peso del diafragma (tn/m ²): At: Área total construida (m ²): Ac: Área de cubierta (m ²): pc: Peso de cubierta (tn/m ²): Alb: Área de techo de torta de barro (m ²): plb: Peso de techo de torta de barro (tn/m ²):
	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado de conservación deteriorado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Losa y vigas de concreto armado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Losa y vigas de concreto armado con alguna deficiencia. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Techo de caña y vigas de madera en buen estado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Techo de caña y vigas de madera en estado defectado o edificación sin diafragma, cobertura liviana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas (%): <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Piso blando: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamiento de muros trans. en metros): S (espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R (regular) o M (malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados. <input type="checkbox"/> Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados. <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes. <input type="checkbox"/>


 Heilm A. Abaja Ramos
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 280945

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO - 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA - ALBAÑILERIA			
DATOS REFERENCIALES	PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACION
Fecha: <input type="text"/> Ubicación: <input type="text"/> Manzana: <input type="text"/> Lote: <input type="text"/> Sector: <input type="text"/> Uso actual: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Asesoría técnica. <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según Norma. <input type="checkbox"/> Elementos de arrioste horizontales y verticales. <input type="checkbox"/> Deficiencias en confinamiento y proceso de construcción. <input type="checkbox"/> Muros sin confinar o autoconstrucción. <input type="checkbox"/>
	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Muros con mampostería industrial. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muros con mampostería artesanal. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena trabazón en mampostería. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Mortero de buena calidad (9-12 mm) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m²): Ay: Área de muros en Y (m²): h: Altura promedio de entrepiso (m) pm: Peso de mampostería (tn/m³): Número de diafragmas (M): ps: Peso del diafragma (tn/m²): At: Área total construida (m²): Ac: Área de cubierta (m²): pc: Peso de cubierta (tn/m²):
Parámetro 6: Configuración en planta 	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION	Marcar según lo observado: Presencia de sales. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado de conservación deteriorado. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: X _{min} = X _{máx} = Y _{min} = Y _{máx} =
B1 = a / L B2 = b / L	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masas o áreas (%): <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Piso blando: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamento de muros trans. en metros): S (espesor del muro maestro en metros): Factor L/S:
Parámetro 7: Configuración en elevación 	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta - muro adecuada. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B (bueno), R (regular) o M (malo) según conexión al S.R.: Cornisa y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> Muros en buenas condiciones, pero con fisuras pequeñas. <input type="checkbox"/> Edificación que no presenta fisuras, pero se encuentra en mal estado de conservación. <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes. <input type="checkbox"/>


Héctor A. Jibaja Ramos
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 280945

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE BENEDETTI PETRINI			
"VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TITO CUSI YUPANQUI EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO - 2023"			
FORMATO DE EVALUACION PARA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA - CONCRETO ARMADO			
DATOS REFERENCIALES	PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACION
Fecha: <input type="text"/>	1	TIPO Y ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE	Completar y marcar según lo observado: Año de construcción (Ref: 1997) Asesoría técnica.
Ubicación: <input type="text"/>			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Manzana: <input type="text"/>	2	CALIDAD DEL S.R.	Marcar según lo observado: Materiales en buen estado Adecuado proceso constructivo
Lote: <input type="text"/>			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sector: <input type="text"/>	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos (N): Ax: Área de muros en X (m ²): Ay: Área de muros en Y (m ²): At: Área total en planta (m ²): h: Altura promedio de entrepiso (m): ps: Peso del sistema resistente (tn/m ²):
Uso actual: <input type="text"/>			4
Parámetro 6: Configuración en planta	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	
			6
7	CONFIGURACION EN ELEVACION	Especificar y marcar según lo observado: % T/H Piso blando: Irregularidad del S.R. Columna corta	
		8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS
9	TIPO DE CUBIERTA		
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
11	ESTADO DE CONSERVACION		



B1 = a / L B2 = b / L




Hjelm A. Jibaja Ramos
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 280945

Anexo 03: Fichas de observación

03.01. Ficha de observación de aula 01



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



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI											
I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA											
Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ Fecha de encuesta:/...../..... Departamento: Cajamarca Distrito y Provincia: San Ignacio Dirección de la I.E: Av. San Ignacio #250 Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui											
II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI											
1. Tipo y Organización del Sistema resistente (Especificar y marcar según lo observado)											
Asesoría Técnica:	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="width: 50px;">SI</td><td style="width: 50px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Nueva Construcción y/o reparación según Norma:</td><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Elementos de arriostre horizontales y verticales:</td><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO</td></tr> <tr><td>adecuada distribución de muros y regularidad:</td><td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Año de Edificación:</td><td style="text-align: center;">2005</td></tr> </table>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO	adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de Edificación:	2005
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<input checked="" type="checkbox"/>										
Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO										
adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
Año de Edificación:	2005										
2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)											
Muros con mampostería industrial:	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="width: 50px;">SI</td><td style="width: 50px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Muros con mampostería artesanal:</td><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO</td></tr> <tr><td>Buena trabazón en mampostería:</td><td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Mortero de buena calidad:</td><td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>		
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO										
Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)											
Número de Pisos:	01										
Ax: Área de muros en X (m ²):	42.11										
Ay: Área de muros en Y (m ²):	42.65										
Acx: Área de columnas en X (m ²):	1.75										
Acy: Área de columnas en Y (m ²):	1.75										
h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75										
Ac: Área de cubierta (m ²):	69.44										



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	NO
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	NO
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	SI	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	SI	NO

 Linder Joel Robledo Garcia
 DNI N° 70088673

 Manuel Briand Zaquinaula López
 DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
				Iv	76.75

Interpolación lineal **81.54** Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petrini)

$$I_v = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Fórmula del índice de vulnerabilidad para edificios de mampostería reforzada.

Tabla 6

Interpolación Lineal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _a
94.12	100

Fuente: (Elaboración propia)

03.02. Ficha de observación Aula 2



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



**EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL
 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI**

I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA
 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ

Fecha de encuesta:/...../.....

Departamento: Cajamarca **Distrito y Provincia:** San Ignacio

Dirección de la I.E.: Av. San Ignacio #250

Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui

**II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI****1. Tipo y Organización del Sistema resistente** (Especificar y marcar según lo observado)

Asesoría Técnica:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Elementos de arrioste horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
adecuada distribución de muros y regularidad:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Año de Edificación:	2005	

2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)

Muros con mampostería industrial:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Buena trabazón en mampostería:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Mortero de buena calidad:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>

3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)

Número de Pisos:	01
Ax: Área de muros en X (m ²):	45.85
Ay: Área de muros en Y (m ²):	33.96
Acx: Área de columnas en X (m ²):	1.75
Acy: Área de columnas en Y (m ²):	1.75
h: Altura promedio de entrepiso (m):	4.68
Ac: Área de cubierta (m ²):	66.07

4. Posición del Edificio y de la Cimentación (Marcar según lo observado)

Presencia de sales	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de filtraciones	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de conservación deteriorado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

5. Diafragmas Horizontales (Marcar según lo observado)

Vigas de concreto armado:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Vigas de concreto armado con alguna deficiencia:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cobertura liviana y vigas de madera en buen estado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>

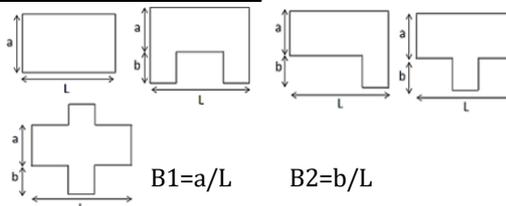
6. Configuración en Planta (Especificar)

a: 6.66

b: _____

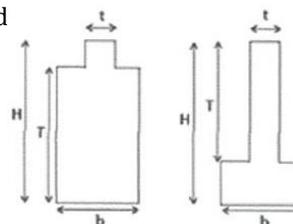
L: 9.84B1: 0.68

B2: _____



7. Configuración en elevación (Especificar y marcar según lo observado)

Existe irregularidad en la edificación:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Piso Blando:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
0	4.00	



8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas (Especificar)

L = Longitud entre columna(m):	4.68
S = Espesor del muro:	0.30
Factor L/S:	15.60

9. Tipo de Cubierta (Marcar según lo observado)

Cubierta estable:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Conexión Cubierta-muro adecuado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Cubierta plana:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Material liviano:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cubierta en buenas condiciones:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R.)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	NO
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	NO
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	SI	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	SI	NO

Linder Joel Robledo Garcia
DNI N° 70088673

Manuel Briand Zaquinaula López
DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	UNTAJE DE LA CLAS			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
Iv					76.75

Interpolación líneal

81.54 Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petri)

Tabla 6

Interpolación Líneal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _n
94.12	100

Fuente: (Elaboración propia)

$$I_v = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Fórmula del índice de vulnerabilidad para edificios de mampostería reforzada.

03.03. Ficha de observación Aula 3



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



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI											
I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA											
Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ											
Fecha de encuesta:/...../.....											
Departamento: Cajamarca Distrito y Provincia: San Ignacio											
Dirección de la I.E.: Av. San Ignacio #250											
Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui											
II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI											
1. Tipo y Organización del Sistema resistente (Especificar y marcar según lo observado)											
Asesoría Técnica:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nueva Construcción y/o reparación según Norma:</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Elementos de arriostre horizontales y verticales:</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2005</td> </tr> </table>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO	adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de Edificación:	2005
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<input checked="" type="checkbox"/>										
Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO										
adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
Año de Edificación:	2005										
2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)											
Muros con mampostería industrial:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Muros con mampostería artesanal:</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>		
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO										
Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)											
Número de Pisos:	01										
Ax: Área de muros en X (m ²):	48.23										
Ay: Área de muros en Y (m ²):	40.89										
Acx: Área de columnas en X (m ²):	1.75										
Acy: Área de columnas en Y (m ²):	1.75										
h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75										
Ac: Área de cubierta (m ²):	66.79										

4. Posición del Edificio y de la Cimentación (Marcar según lo observado)

Presencia de sales	SI	NO
Presencia de filtraciones	SI	NO
Estado de conservación deteriorado	SI	NO

5. Diafragmas Horizontales (Marcar según lo observado)

Vigas de concreto armado:	SI	NO
Vigas de concreto armado con alguna deficiencia:	SI	NO
Cobertura liviana y vigas de madera en buen estado:	SI	NO

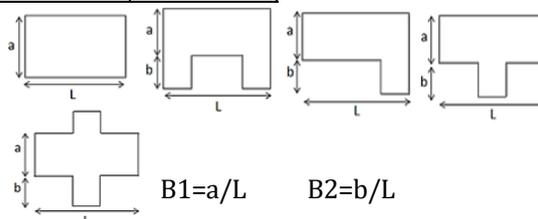
6. Configuración en Planta (Especificar)

a: 6.87

b: _____

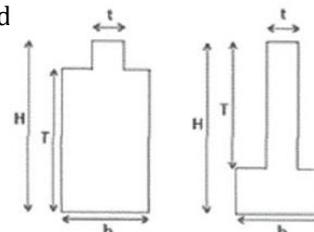
L: 9.03B1: 0.76

B2: _____



7. Configuración en elevación (Especificar y marcar según lo observado)

Existe irregularidad en la edificación:	SI	NO
Piso Blando:	SI	NO
H=Altura total de edificación (m):	4.00	



8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas (Especificar)

L = Longitud entre columna(m):	4.98
S = Espesor del muro:	0.30
Factor L/S:	16.60

9. Tipo de Cubierta (Marcar según lo observado)

Cubierta estable:	SI	NO
Conexión Cubierta-muro adecuado:	SI	NO
Cubierta plana:	SI	NO
Material liviano:	SI	NO
Cubierta en buenas condiciones:	SI	NO



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

 Linder Joel Robledo Garcia
 DNI N° 70088673

 Manuel Briand Zaquinula López
 DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
				Iv	76.75

Interpolación lineal **81.54** Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petri)

Tabla 6

Interpolación Lineal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _n
94.12	100

Fuente: (Elaboración propia)

$$I_v = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Fórmula del índice de vulnerabilidad para edificios de mampostería reforzada.

03.04. Ficha de observación Aula 4



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



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI	
I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	
Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ	
Fecha de encuesta:/...../.....	
Departamento: Cajamarca Distrito y Provincia: San Ignacio	
Dirección de la I.E.: Av. San Ignacio #250	
Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui	
II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI	
1. Tipo y Organización del Sistema resistente (Especificar y marcar según lo observado)	
Asesoría Técnica:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> SI NO
adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Año de Edificación:	2005
2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)	
Muros con mampostería industrial:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> SI NO
Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)	
Número de Pisos:	01
Ax: Área de muros en X (m ²):	43.47
Ay: Área de muros en Y (m ²):	40.618
Acx: Área de columnas en X (m ²):	1.75
Acy: Área de columnas en Y (m ²):	1.75
h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75
Ac: Área de cubierta (m ²):	61.48

4. Posición del Edificio y de la Cimentación (Marcar según lo observado)

Presencia de sales	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de filtraciones	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de conservación deteriorado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

5. Diafragmas Horizontales (Marcar según lo observado)

Vigas de concreto armado:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Vigas de concreto armado con alguna deficiencia:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cobertura liviana y vigas de madera en buen estado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>

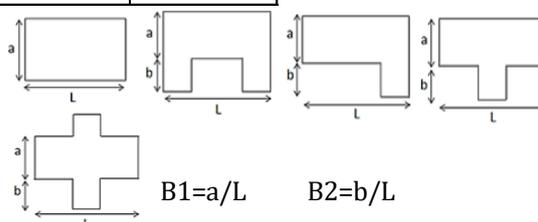
6. Configuración en Planta (Especificar)

a: 7.95

b: _____

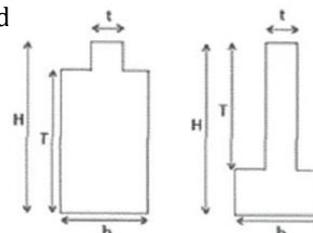
L: 6.62B1: 1.20

B2: _____



7. Configuración en elevación (Especificar y marcar según lo observado)

Existe irregularidad en la edificación:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Piso Blando:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
H=Altura total de edificación (m):	4.00	



8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas (Especificar)

L = Longitud entre columna(m):	4.97
S = Espesor del muro:	0.30
Factor L/S:	16.57

9. Tipo de Cubierta (Marcar según lo observado)

Cubierta estable:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Conexión Cubierta-muro adecuado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Cubierta plana:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Material liviano:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cubierta en buenas condiciones:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	NO
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	NO
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	X	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	X	NO

 Linder Joel Robledo Garcia
 DNI N° 70088673

 Manuel Briand Zaquinula López
 DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
				Iv	76.75

Interpolación lineal **81.54** Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petrini)

Tabla 6

Interpolación Lineal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _n
94.12	100

Fuente: (Elaboración propia)

03.05. Ficha de observación Aula 5



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



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI											
I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA											
Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ											
Fecha de encuesta:/...../.....											
Departamento: Cajamarca Distrito y Provincia: San Ignacio											
Dirección de la I.E.: Av. San Ignacio #250											
Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui											
II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI											
1. Tipo y Organización del Sistema resistente (Especificar y marcar según lo observado)											
Asesoría Técnica:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nueva Construcción y/o reparación según Norma:</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Elementos de arriostre horizontales y verticales:</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2005</td> </tr> </table>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO	adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de Edificación:	2005
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<input checked="" type="checkbox"/>										
Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO										
adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
Año de Edificación:	2005										
2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)											
Muros con mampostería industrial:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Muros con mampostería artesanal:</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>		
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO										
Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>										
3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)											
Número de Pisos:	01										
Ax: Área de muros en X (m ²):	41.65										
Ay: Área de muros en Y (m ²):	37.47										
Acx: Área de columnas en X (m ²):	1.75										
Acy: Área de columnas en Y (m ²):	1.75										
h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75										
Ac: Área de cubierta (m ²):	55.66										

4. Posición del Edificio y de la Cimentación (Marcar según lo observado)

Presencia de sales	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de filtraciones	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de conservación deteriorado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

5. Diafragmas Horizontales (Marcar según lo observado)

Vigas de concreto armado:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Vigas de concreto armado con alguna deficiencia:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cobertura liviana y vigas de madera en buen estado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>

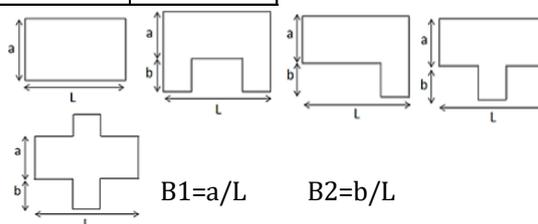
6. Configuración en Planta (Especificar)

a: 5.94

b: _____

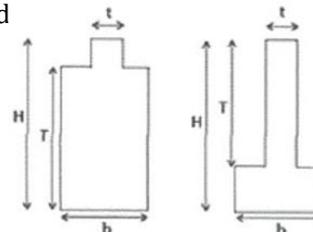
L: 8.83B1: 0.67

B2: _____



7. Configuración en elevación (Especificar y marcar según lo observado)

Existe irregularidad en la edificación:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Piso Blando:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
H=Altura total de edificación (m):	4.00	



8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas (Especificar)

L = Longitud entre columna(m):	4.00
S = Espesor del muro:	0.30
Factor L/S:	13.33

9. Tipo de Cubierta (Marcar según lo observado)

Cubierta estable:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Conexión Cubierta-muro adecuado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Cubierta plana:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Material liviano:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cubierta en buenas condiciones:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

 Linder Joel Robledo Garcia
 DNI N° 70088673

 Manuel Briand Zaquinaula López
 DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
				Iv	76.75

Interpolación lineal **81.54** Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petri)

$$I_v = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Fórmula del índice de vulnerabilidad para edificios de mampostería reforzada.

Tabla 6

Interpolación Lineal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _a
94.12	100

Fuente: (Elaboración propia)

03.06. Ficha de observación Aula 6



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



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI																																																			
I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA																																																			
Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ Fecha de encuesta:/...../..... Departamento: Cajamarca Distrito y Provincia: San Ignacio Dirección de la I.E.: Av. San Ignacio #250 Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui																																																			
II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI																																																			
1. Tipo y Organización del Sistema resistente (Especificar y marcar según lo observado)																																																			
Asesoría Técnica:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Nueva Construcción y/o reparación según Norma:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Elementos de arriostre horizontales y verticales:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Muros con mampostería industrial:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Muros con mampostería artesanal:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Número de Pisos:</td> <td style="text-align: center;">01</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ax: Área de muros en X (m2):</td> <td style="text-align: center;">46.41</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ay: Área de muros en Y (m2):</td> <td style="text-align: center;">40.88</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Acx: Área de columnas en X (m2):</td> <td style="text-align: center;">1.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Acy: Área de columnas en Y (m2):</td> <td style="text-align: center;">1.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">h: Altura promedio de entrepiso (m):</td> <td style="text-align: center;">3.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ac: Área de cubierta (m2):</td> <td style="text-align: center;">60.40</td> </tr> </table></td></tr></table>	SI	NO	Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Elementos de arriostre horizontales y verticales:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	SI	NO	Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	X	NO	adecuada distribución de muros y regularidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table>	SI	NO	Año de Edificación:	2010	2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)		Muros con mampostería industrial:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Muros con mampostería artesanal:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Número de Pisos:</td> <td style="text-align: center;">01</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ax: Área de muros en X (m2):</td> <td style="text-align: center;">46.41</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ay: Área de muros en Y (m2):</td> <td style="text-align: center;">40.88</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Acx: Área de columnas en X (m2):</td> <td style="text-align: center;">1.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Acy: Área de columnas en Y (m2):</td> <td style="text-align: center;">1.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">h: Altura promedio de entrepiso (m):</td> <td style="text-align: center;">3.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ac: Área de cubierta (m2):</td> <td style="text-align: center;">60.40</td> </tr> </table>	SI	NO	Muros con mampostería artesanal:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	X	NO	Buena trabazón en mampostería:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	SI	NO	Mortero de buena calidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>	SI	NO	3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)		Número de Pisos:	01	Ax: Área de muros en X (m2):	46.41	Ay: Área de muros en Y (m2):	40.88	Acx: Área de columnas en X (m2):	1.75	Acy: Área de columnas en Y (m2):	1.75	h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75	Ac: Área de cubierta (m2):	60.40
SI	NO																																																		
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Elementos de arriostre horizontales y verticales:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	SI	NO	Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	X	NO	adecuada distribución de muros y regularidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table>	SI	NO	Año de Edificación:	2010																																						
SI	NO																																																		
Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">adecuada distribución de muros y regularidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	X	NO	adecuada distribución de muros y regularidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table>	SI	NO	Año de Edificación:	2010																																										
X	NO																																																		
adecuada distribución de muros y regularidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Año de Edificación:</td> <td style="text-align: center;">2010</td> </tr> </table>	SI	NO	Año de Edificación:	2010																																														
SI	NO																																																		
Año de Edificación:	2010																																																		
2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)																																																			
Muros con mampostería industrial:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Muros con mampostería artesanal:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Número de Pisos:</td> <td style="text-align: center;">01</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ax: Área de muros en X (m2):</td> <td style="text-align: center;">46.41</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ay: Área de muros en Y (m2):</td> <td style="text-align: center;">40.88</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Acx: Área de columnas en X (m2):</td> <td style="text-align: center;">1.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Acy: Área de columnas en Y (m2):</td> <td style="text-align: center;">1.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">h: Altura promedio de entrepiso (m):</td> <td style="text-align: center;">3.75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ac: Área de cubierta (m2):</td> <td style="text-align: center;">60.40</td> </tr> </table>	SI	NO	Muros con mampostería artesanal:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	X	NO	Buena trabazón en mampostería:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	SI	NO	Mortero de buena calidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>	SI	NO	3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)		Número de Pisos:	01	Ax: Área de muros en X (m2):	46.41	Ay: Área de muros en Y (m2):	40.88	Acx: Área de columnas en X (m2):	1.75	Acy: Área de columnas en Y (m2):	1.75	h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75	Ac: Área de cubierta (m2):	60.40																				
SI	NO																																																		
Muros con mampostería artesanal:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Buena trabazón en mampostería:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	X	NO	Buena trabazón en mampostería:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	SI	NO	Mortero de buena calidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>	SI	NO																																								
X	NO																																																		
Buena trabazón en mampostería:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mortero de buena calidad:</td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	SI	NO	Mortero de buena calidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>	SI	NO																																												
SI	NO																																																		
Mortero de buena calidad:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>	SI	NO																																																
SI	NO																																																		
3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)																																																			
Número de Pisos:	01																																																		
Ax: Área de muros en X (m2):	46.41																																																		
Ay: Área de muros en Y (m2):	40.88																																																		
Acx: Área de columnas en X (m2):	1.75																																																		
Acy: Área de columnas en Y (m2):	1.75																																																		
h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75																																																		
Ac: Área de cubierta (m2):	60.40																																																		

4. Posición del Edificio y de la Cimentación (Marcar según lo observado)

Presencia de sales	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de filtraciones	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de conservación deteriorado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

5. Diafragmas Horizontales (Marcar según lo observado)

Vigas de concreto armado:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Vigas de concreto armado con alguna deficiencia:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cobertura liviana y vigas de madera en buen estado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>

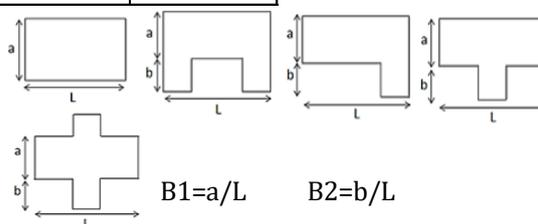
6. Configuración en Planta (Especificar)

a: 6.18

b: _____

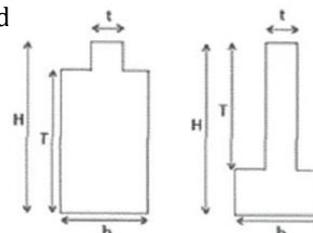
L: 9.05B1: 0.57

B2: _____



7. Configuración en elevación (Especificar y marcar según lo observado)

Existe irregularidad en la edificación:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Piso Blando:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
H=Altura total de edificación (m):	4.00	



8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas (Especificar)

L = Longitud entre columna(m):	4.30
S = Espesor del muro:	0.30
Factor L/S:	14.33

9. Tipo de Cubierta (Marcar según lo observado)

Cubierta estable:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Conexión Cubierta-muro adecuado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Cubierta plana:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Material liviano:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cubierta en buenas condiciones:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R.)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	NO
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	NO
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	SI	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	SI	NO

 Linder Joel Robledo Garcia
 DNI N° 70088673

 Manuel Briand Zaquinula López
 DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
				Iv	76.75

Interpolación lineal **81.54** Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petri)

$$I_v = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Fórmula del índice de vulnerabilidad para edificios de mampostería reforzada.

Tabla 6

Interpolación Lineal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _a
94.12	100

Fuente: (Elaboración propia)

03.07. Ficha de observación Aula 07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI	
I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	
Encuestador Técnico: 1) LINDER JOEL ROBLEDO GARCIA 2) MANUEL BRIAND ZAQUINAUL LÓPEZ	
Fecha de encuesta:/...../.....	
Departamento: Cajamarca Distrito y Provincia: San Ignacio	
Dirección de la I.E: Av. San Ignacio #250	
Institución Educativa: Tito Cusi Yupanqui	
II. PARÁMETROS DE BENEDETTI Y PETRINI	
1. Tipo y Organización del Sistema resistente (Especificar y marcar según lo observado)	
Asesoría Técnica:	SI <input checked="" type="checkbox"/>
Nueva Construcción y/o reparación según Norma:	SI <input checked="" type="checkbox"/>
Elementos de arriostre horizontales y verticales:	<input checked="" type="checkbox"/> NO
adecuada distribución de muros y regularidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>
Año de Edificación:	2010
2. Calidad del Sistema Resistente (Marcar según lo observado)	
Muros con mampostería industrial:	SI <input checked="" type="checkbox"/>
Muros con mampostería artesanal:	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Buena trabazón en mampostería:	SI <input checked="" type="checkbox"/>
Mortero de buena calidad:	SI <input checked="" type="checkbox"/>
3. Resistencia Convencional (Especificar según lo observado en la estructura)	
Número de Pisos:	01
Ax: Área de muros en X (m ²):	42.65
Ay: Área de muros en Y (m ²):	42.11
Acx: Área de columnas en X (m ²):	1.75
Acy: Área de columnas en Y (m ²):	1.75
h: Altura promedio de entrepiso (m):	3.75
Ac: Área de cubierta (m ²):	59.83

4. Posición del Edificio y de la Cimentación (Marcar según lo observado)

Presencia de sales	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de filtraciones	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de conservación deteriorado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

5. Diafragmas Horizontales (Marcar según lo observado)

Vigas de concreto armado:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Vigas de concreto armado con alguna deficiencia:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cobertura liviana y vigas de madera en buen estado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>

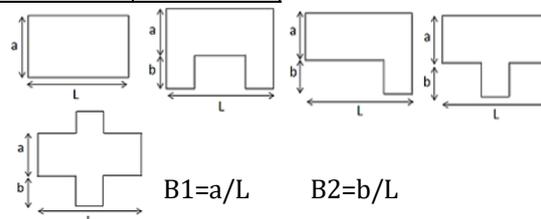
6. Configuración en Planta (Especificar)

a: 6.14

b: _____

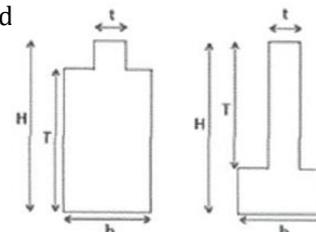
L: 9.52B1: 0.64

B2: _____



7. Configuración en elevación (Especificar y marcar según lo observado)

Existe irregularidad en la edificación:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Piso Blando:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
H=Altura total de edificación (m):	4.00	



8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas (Especificar)

L = Longitud entre columna(m):	4.52
S = Espesor del muro:	0.30
Factor L/S:	15.07

9. Tipo de Cubierta (Marcar según lo observado)

Cubierta estable:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Conexión Cubierta-muro adecuado:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Cubierta plana:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>
Material liviano:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Cubierta en buenas condiciones:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>



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



10. Elementos no estructurales (Calificar con B=Bueno, R=Regular o M=Malo; según conexión al S.R)

Cornisa y parapetos:	----
Tanques de agua prefabricados:	----
Balcones y volados:	----
Pequeños elementos:	----

11. Estado de Conservación (Marcan según lo observado)

Edificación en buenas condiciones, sin fisuras visibles.	SI	NO
Edificación que no presenta fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados:	SI	NO
Edificación que presenta fisuras y cuyos componentes estructurales están deteriorados:	SI	NO
Muros con fuerte deterioro en sus componentes:	SI	NO

 Linder Joel Robledo Garcia
 DNI N° 70088673

 Manuel Briand Zaquinula López
 DNI N° 73047069

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO	Peso x puntaje
	A	B	C		
1. Tipo y organización del sistema resistente			12	1.00	12.00
2. Calidad del Sistema Resistente			12	0.50	6.00
3. Resistencia Convencional		11		1.00	11.00
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			4	0.50	2.00
5. Diafragmas Horizontales			6	1.00	6.00
6. Configuración en Planta			6	0.50	3.00
7. Configuración en elevación			6	1.00	6.00
8. Distancia Máxima entre Muros o Columnas		3		0.75	2.25
9. Tipo de Cubierta			6	1.00	6.00
10. Elementos no estructurales			10	0.25	2.50
11. Estado de Conservación			20	1.00	20.00
				Iv	76.75

Interpolación lineal **81.54** Índice de vulnerabilidad Alta

Tabla 2

Factores De Vulnerabilidad, Clases Y Pesos Para Edificios De Hormigón Armado.

FACTOR DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE DE LA CLASE			PESO
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente.	0	6	12	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	6	12	0.50
3. Resistencia convencional.	0	11	22	1.00
4. Posición del edificio y fundación.	0	2	4	0.50
5. Presencia de diafragmas horizontales.	0	3	6	1.00
6. Configuración en planta.	0	3	6	0.50
7. Configuración en elevación.	0	3	6	1.00
8. Conexión entre elementos críticos.	0	3	6	0.75
9. Tipo de techumbre.	0	3	6	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	4	10	0.25
11. Estado de conservación.	0	10	20	1.00

Fuente: (Benedetti y Petri)

$$I_v = \sum_{j=1}^{11} (\text{Peso del factor}_j \times \text{Puntaje de clase de factor}_j)$$

Ecuación 1: Fórmula del índice de vulnerabilidad para edificios de mampostería reforzada.

Tabla 6

Interpolación Lineal Para El Método

INTERPOLACIÓN LINEAL	
0	0
Iv	Iv _n
94,12	100

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 04: Panel fotográfico

Figura 36

Llenando las fichas de observación



Nota: Elaboración propia

Figura 37

Dimensiones de los elementos estructurales del aula N° 02



Nota: Elaboración propia

Figura 38

Tomando medidas de la viga del aula N° 06



Nota: Elaboración propia

Figura 39

Midiendo la elevación del aula N° 02



Nota: Elaboración propia

Figura 40

Midiendo el perímetro del aula N° 04



Nota: Elaboración propia

Figura 41

Midiendo el alfeizar del aula N° 07



Nota: Elaboración propia

Figura 42

Midiendo el perímetro del almacén



Nota: Elaboración propia

Figura 43

Recolección de información de los elementos estructurales.



Nota: Elaboración propia