

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE
BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS
MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Presentado por:

Bach. GARCIA TAPIA JONATHAN MIGUEL

Asesor:

Mg. ASCOY FLORES KEVIN ARTURO

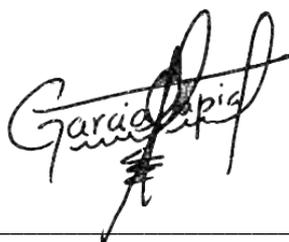
HUACHO – PERÚ

2021

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE
BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS
MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021**

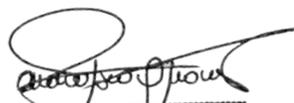
TESIS

PRESENTADO POR:



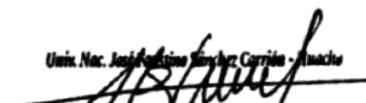
BACH. GARCIA TAPIA, JONATHAN MIGUEL

APROBADO POR:



KEVIN ARTURO ASCOY FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 160002

**MG. ASCOY FLORES KEVIN A.
ASESOR**



Univ. Nac. José Antonio Sánchez Carrión - Huacho
Lic. Hernandez Molina Segundo Absalon
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS
FAC. DE CIENCIAS - Reg. COMAP 1347

**LIC. HERNANDEZ MOLINA SEGUNDO A.
PRESIDENTE**



Dr. Albitres Infantes Jhonny Javier
DOCENTE EN MATEMÁTICAS

**DR. ALBITRES INFANTES JHONNY J.
SECRETARIO**



RONNEL EDGAR BAZAN BAUTISTA
DNU 318

**MG. BAZAN BAUTISTA RONNEL E.
VOCAL**

HUACHO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico en primer lugar a Dios, por permitirme alcanzar mis objetivos.

A mis padres, por formarme con valores y principios, los cuales fueron fundamentales para concluir este presente estudio.

A mi esposa e hijo, que son mi mayor motivo para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud y así poder superar cada meta propuesta, como la finalización de este trabajo. Y permitirme seguir luchando por más éxitos en mi vida.

A mis padres, por siempre su apoyo incondicional, por inculcarme buenos valores, los cuales me ayudaron a tomar buenas decisiones en la vida.

A mi esposa por apoyarme y estar en cada paso que doy, que junto a mi hijo se han vuelto el pilar fundamental en mi vida.

A mis hermanos, que están presentes y aconsejando en cada decisión que tomo.

Al Hospital Regional Docente Las Mercedes, por darme las facilidades a desarrollar este estudio.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema General.	3
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.	4
1.4. Justificación de la investigación	6
1.4.1. Justificación teórica.	6
1.4.2. Justificación práctica.	6
1.4.3. Justificación metodológica	6
1.5. Delimitación.....	7
1.5.1. Delimitación temporal.	7
1.5.2. Delimitación de espacio.....	7
1.5.3. Delimitación de alcance.....	7
1.6. Viabilidad del estudio	7
1.6.1. Medios económicos.	7

1.6.2.	Medios tecnológicos.....	8
1.6.3.	Permisos.....	8
CAPÍTULO II.....		9
MARCO TEÓRICO		9
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	9
2.1.1.	Investigaciones internacionales.....	9
2.1.2.	Investigaciones nacionales.....	10
2.2.	Bases teóricas.....	13
2.2.1.	Vulnerabilidad sísmica.....	13
2.3.	Bases filosóficas.....	28
2.4.	Definición de términos básicos.....	29
2.5.	Formulación de la hipótesis	31
2.5.1.	Hipótesis General.....	31
2.5.2.	Hipótesis Específicas.....	31
2.6.	Operacionalización de variables	33
CAPÍTULO III		34
METODOLOGÍA		34
3.1.	Diseño metodológico	34
3.1.1.	Tipo de investigación.....	34
3.1.2.	Nivel de investigación	34
3.1.3.	Diseño de investigación.....	35
3.1.4.	Enfoque de investigación.....	35
3.2.	Población y muestra.....	35
3.2.1.	Población.....	35
3.2.2.	Muestra.....	36
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	36

3.3.1. Técnicas a emplear.	36
3.3.2. Descripción de los instrumentos.	37
3.3.3. Validación de instrumentos.	37
3.4. Técnicas de procesamiento de la información.	37
CAPÍTULO IV	39
RESULTADOS	39
4.1. Análisis de resultados.	39
4.1.1. Edificaciones de Concreto Armado	39
4.1.2. Edificaciones de Adobe	84
4.2. Contrastación de la hipótesis.	110
CAPÍTULO V	116
DISCUSIÓN	116
4.3. Discusión de resultados.....	116
4.3.1. Antecedentes internacionales.	117
4.3.2. Antecedentes nacionales.	117
CAPÍTULO VI	119
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
6.1. Conclusiones.....	119
6.2. Recomendaciones.	121
REFERENCIAS	122
7.1. Fuentes documentales.	122
7.2. Fuentes bibliográficas.	125
7.3. Fuentes electrónicas.....	126
ANEXOS	127
Anexo N°01: Matriz de consistencia.	128
Anexo N°02: Validez.....	130

Anexo N°03: Instrumento	135
Anexo N°04: Autorización de tesis en el lugar planteado	137
Anexo N°05: Planos.....	138
Anexo N°06: Fotografías de trabajo de campo.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Método Benedetti-Petrini para edificaciones de concreto armado.	25
Tabla 2. Método Benedetti-Petrini para edificaciones de albañilería y adobe.....	26
Tabla 3. <i>Escala de valorización de la vulnerabilidad.</i>	27
Tabla 4. Operacionalización de variables.	33
Tabla 5. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°01.</i>	39
Tabla 6. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°02.</i>	40
Tabla 7. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°04.</i>	40
Tabla 8. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°04.</i>	41
Tabla 9. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°05.</i>	42
Tabla 10. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°05.</i>	42
Tabla 11. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°09.</i>	44
Tabla 12. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°09.</i>	44
Tabla 13. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°10.</i>	46
Tabla 14. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°10.</i>	46
Tabla 15. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°11.</i>	48
Tabla 16. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°11.</i>	48
Tabla 17. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°12.</i>	50
Tabla 18. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°12.</i>	50
Tabla 19. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°13.</i>	51
Tabla 20. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°13.</i>	52
Tabla 21. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°14.</i>	53
Tabla 22. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°14.</i>	53
Tabla 23. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°15.</i>	55
Tabla 24. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°15.</i>	55

Tabla 25. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°17</i>	57
Tabla 26. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°17</i>	57
Tabla 27. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°18</i>	58
Tabla 28. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°18</i>	59
Tabla 29. <i>Áreas resistentes en X del pabellón N°19</i>	60
Tabla 30. <i>Áreas resistentes en Y del pabellón N°19</i>	60
Tabla 31. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°03</i>	62
Tabla 32. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°04</i>	63
Tabla 33. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°05</i>	63
Tabla 34. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°06</i>	76
Tabla 35. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°07</i>	77
Tabla 36. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°08</i>	78
Tabla 37. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°09</i>	79
Tabla 38. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°10</i>	79
Tabla 39. <i>Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°11</i>	80
Tabla 40. <i>Resultados de la ponderación de los parámetros de los pabellones de concreto armado según su tipo de clase y peso</i>	82
Tabla 41. <i>Resultados de índice de vulnerabilidad de los pabellones de concreto armado</i>	83
Tabla 42. <i>Nivel de vulnerabilidad de los pabellones de concreto armado</i>	84
Tabla 43. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°01</i>	85
Tabla 44. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°02</i>	85
Tabla 45. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°03</i>	92
Tabla 46. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°04</i>	93
Tabla 47. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°05</i>	94
Tabla 48. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°06</i>	101

Tabla 49. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°07.</i>	102
Tabla 50. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°08.</i>	104
Tabla 51. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°09.</i>	104
Tabla 52. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°10.</i>	105
Tabla 53. <i>Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°11.</i>	106
Tabla 54. <i>Resultados de la ponderación de los parámetros de los pabellones de adobe según su tipo de clase y peso.</i>	108
Tabla 55. <i>Resultados de índice de vulnerabilidad de los pabellones de adobe.</i>	109
Tabla 56. <i>Nivel de vulnerabilidad de los pabellones de adobe.</i>	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Clasificación del parámetro 1.</i>	14
Figura 2. <i>Clasificación del parámetro 2.</i>	15
Figura 3. <i>Clasificación del parámetro 3.</i>	17
Figura 4. <i>Clasificación del parámetro 4.</i>	18
Figura 5. <i>Clasificación del parámetro 5.</i>	18
Figura 6. <i>Clasificación del parámetro 6.</i>	20
Figura 7. <i>Clasificación del parámetro 7.</i>	20
Figura 8. <i>Clasificación del parámetro 8.</i>	21
Figura 9. <i>Clasificación del parámetro 9.</i>	22
Figura 10. <i>Clasificación del parámetro 10.</i>	23
Figura 11. <i>Clasificación del parámetro 11.</i>	24
Figura 12. <i>Forma de la estructura del pabellón N°04.</i>	64
Figura 13. <i>Forma de la estructura del pabellón N°05.</i>	65
Figura 14. <i>Forma de la estructura del pabellón N°09.</i>	66
Figura 15. <i>Forma de la estructura del pabellón N°10.</i>	67
Figura 16. <i>Forma de la estructura del pabellón N°11.</i>	68
Figura 17. <i>Forma de la estructura del pabellón N°12.</i>	69
Figura 18. <i>Forma de la estructura del pabellón N°13.</i>	70
Figura 19. <i>Forma de la estructura del pabellón N°14.</i>	71
Figura 20. <i>Forma de la estructura del pabellón N°15.</i>	72
Figura 21. <i>Forma de la estructura del pabellón N°17.</i>	73
Figura 22. <i>Forma de la estructura del pabellón N°18.</i>	74
Figura 23. <i>Forma de la estructura del pabellón N°19.</i>	75
Figura 24. <i>Estado actual de los pabellones de concreto.</i>	80

Figura 25. <i>Forma de la estructura del pabellón N°01.</i>	94
Figura 26. <i>Forma de la estructura del pabellón N°02.</i>	95
Figura 27. <i>Forma de la estructura del pabellón N°03.</i>	96
Figura 28. <i>Forma de la estructura del pabellón N°06.</i>	97
Figura 29. <i>Forma de la estructura del pabellón N°07.</i>	98
Figura 30. <i>Forma de la estructura del pabellón N°08.</i>	99
Figura 31. <i>Forma de la estructura del pabellón N°16.</i>	100
Figura 32. <i>Estado actual de los pabellones de adobe.</i>	106

RESUMEN

La actual investigación abordó el tema relacionado al análisis de vulnerabilidad sísmica de un establecimiento de salud, en este caso el Hospital Regional Las Mercedes de Chiclayo, debido a que las edificaciones que conforman sus pabellones presentan ciertos puntos de deterioro y que al no haber un control y monitoreo adecuado por parte de las entidades responsables correspondientes, dicho hospital categorizado como esencial puede ser más propenso a sufrir daños ante un fenómeno de origen sísmico. Es por ello que el objetivo general fue ejecutar el método de Benedetti-Petrini para la determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de la infraestructura del centro de salud analizado. Para ello, se emplearon fichas de evaluación constituidas de 11 parámetros y clasificadas según el tipo de sistema estructural. Asimismo, para dicha evaluación, se tomó en cuenta las características más resaltantes tanto estructural como no estructural de las construcciones por medio de lo observado visualmente y fotográficamente y de las mediciones correspondientes que resulten necesarias. En consecuencia, se calculó que la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de adobe es elevada y de las de concreto armado es de baja a media.

Palabras claves: Vulnerabilidad sísmica, método Benedetti – Petrini, edificaciones, concreto armado, adobe.

ABSTRACT

The present investigation approached the issue related to the seismic vulnerability analysis of a health facility, in this case Las Mercedes Regional Hospital in Chiclayo, due to the fact that the buildings that make up its pavilions present certain points of deterioration and since there is no control and adequate monitoring by the corresponding entities, this hospital is categorized as essential and may be more prone to damage due to a phenomenon of seismic origin. That is why the general objective was to apply the Benedetti-Petrini method to determine the seismic vulnerability index of the infrastructure of the analyzed this health center. For this evaluation sheets consisting of 11 parameters and classified according to the type of structural system were applied. Likewise, for said evaluation, the most outstanding structural and non-structural characteristics of the constructions were taken into account through what is observed visually and photographically and the corresponding measurements that are necessary. As a result, it was determined that the seismic vulnerability of adobe buildings is high and that of reinforced concrete is low to medium.

Key words: Seismic vulnerability, Benedetti - Petrini method, buildings, reinforced concrete, adobe.

INTRODUCCIÓN

Se encuentra el Perú situado en el Anillo de Fuego del Pacífico, sitio en donde llegan a manifestar cerca del 90% de los movimientos sísmicos en todo el mundo. Además, en la zona de su costa occidental se produce la subducción de la placa Nazca, lo cual representa una alta amenaza sísmica.

Según estudios realizados anteriormente, el departamento de Lambayeque tiene una sismicidad del rango medio a alto. Si bien es cierto, según el Instituto Geofísico del Perú, los movimientos telúricos en esta zona no han llegado a representar una catástrofe significativa, eso no quiere decir que no se puede llegar a producir en algún momento uno a escala alta.

Chiclayo, la ciudad se encuentra localizada adentro de una zona sísmica 4 y se caracteriza por presentar una predominancia de suaves suelos. La parte mayoritaria de las edificaciones que existen han sido elaboradas principalmente sin una supervisión adecuada durante su ejecución y sin un correcto diseño estructural al no haberse tomado los criterios sismorresistentes necesarios. Dentro ello, se puede mencionar a los centros de salud de más antigüedad como el Hospital Regional Las Mercedes, el cual evidencia una notoria deficiencia y deterioro en su infraestructura, a causa de los diferentes sismos que se han presentado a lo largo del tiempo.

En esta investigación, se analizará dicho establecimiento de salud aplicando el método Benedetti – Petrini para la determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de la infraestructura de los pabellones que lo constituyen.

El estudio tiene enfocada su importancia en la identificación de edificaciones que pueden presentar una alta vulnerabilidad, para así, tener una data que sirva para establecer medidas de reforzamiento y disminución de pérdidas ante la presencia de un fenómeno sísmico.

Este informe investigativo está constituido de seis capítulos. Hace referencia el primero, acerca el planteamiento del problema, en donde se realizó la descripción de la situación problemática, la formulación del problema, y el establecimiento de los objetivos, la justificación de esta investigación y su viabilidad junto a sus limitaciones y alcances. En el segundo, abarca el marco teórico, en donde se incluyen todos los estudios previos como antecedentes, bases teóricas y se formula la hipótesis. En el tercero, se da la explicación de la metodología, por medio del diseño investigativo, población, muestra y técnicas para llegar a cabo el procedimiento. En el cuarto,

se detallan los resultados que se han obtenido de los parámetros analizados y que vulnerabilidad presentan las edificaciones contrastando la hipótesis. En el quinto se llevó a cabo la discusión de los resultados comparando la vulnerabilidad hallada con la de los antecedentes. En el sexto y último, se muestran las conclusiones, recomendaciones juntos a las referencias de información y los anexos correspondientes.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Según Seiner (2017) a lo largo de los años, afirma que los países que conforma el Cinturón de Fuego del Pacífico como Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Centro y Norteamérica, Japón, Indonesia hasta Nueva Zelanda han evidenciado una enorme actividad sísmica, en que las colisiones de placas tectónicas se ha considerado una frecuente actividad, comprendiendo riberas asiáticas y sudamericanas frente al Océano Pacífico, lo que se identifica a nivel mundial de la actividad sísmica un 80%.

Asimismo, se considera que la sismicidad es un problema preocupa a la población, debido a que no existe mecanismo alguno para evitar estos movimientos telúricos, no existe método para prevenir estos eventos. Por ello, se considera esencial que cada país realice un análisis del comportamiento de sus estructuras ante los movimientos sísmicos para garantizar que todas las edificaciones se encuentran en óptimas condiciones (Fernández, Guardado, Herrera, Oliva, & Díaz, 2016).

Según Sánchez y Alvarado (2020), al transcurrir los años, la población ha crecido de manera acelerada, por ende, la demanda de construcción de viviendas. Por esta razón, la expansión de los distritos, considerando así que va incrementando la construcción de viviendas considerablemente. Lamentablemente, al no estar dirigida por un profesional

especialista como ingenieros civiles, presentan ante sucesos sísmicos varios grados de vulnerabilidad.

Arévalo (2020) afirma que la vulnerabilidad sísmica en nuestro país es un problema latente, ello se debe por la informalidad como fue mencionado anteriormente con la que los propietarios construyen sus viviendas, al existir una cantidad enorme de edificaciones construidas con materiales de calidad baja, sin asesoramiento técnico por profesionales especialistas y evidentemente con desconocimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones con respecto a la Norma E0.30 referente al diseño sismorresistente.

Santos (2019) afirma que, la dependencia del estudio de la vulnerabilidad sísmica no se debe dar únicamente de la respuesta estructural que la edificación presenta ante eventos sísmicos, también se da la dependencia de lo que proponga el ser humano, enfocándose en su interacción con la infraestructura, considerando los diversos estados de desastre que se lleguen a manifestar a lo largo del tiempo.

En el Hospital Regional Docente Las Mercedes se evidencia ciertos puntos de deterioro en su infraestructura de algunos pabellones, en los cuales se sigue trabajando con normalidad, ya que tiene mucha demanda al ser unas de las instituciones más importantes y de mayor complejidad de la región Lambayeque, que actualmente el hospital ha sido recategorizado al nivel II-2.

Al utilizar el método de Benedetti-Petrini se puede dar un análisis preliminar de la vulnerabilidad que puede tener los pabellones y el hospital en sí.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es el valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de la calidad del sistema resistente por medio del método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de la resistencia convencional por medio del método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) por medio del método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de la configuración en elevación por medio del método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de la máxima separación entre los muros mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

¿Cuál es el valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Determinación del valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

- Determinar el valor numérico de la calidad del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinar el valor numérico de la resistencia convencional mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinar el valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinar el valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinar el valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinar el valor numérico de la configuración en elevación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinación del valor numérico de la máxima separación entre muros mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.
- Determinar el valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

- Determinar el valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

- Determinar el valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica.

La justificación de una investigación se da en el *aspecto teórico*, cuando tiene un propósito de generar un debate académico sobre un conocimiento existente, confrontando teorías o resultados (Hernández et al., 2017). De esta manera, esta investigación aporta información real de las condiciones actuales del hospital, con el propósito de establecer su vulnerabilidad, peligro y riesgo de esta misma bajo el sustento del método de Benedetti y Petrini.

1.4.2. Justificación práctica.

Además de ello, el *aspecto práctico*, esta propuesta se justifica al tener como finalidad ayudar a resolver un problema, brindando alternativas o estrategias que, al ser aplicadas, permitirán la mejora y por ende resolverlo. Por ello, esta tesis, busca inicialmente plasmar las condiciones reales, para así determinar las alternativas preventivas más óptimas de solución tanto económicas como sociales.

1.4.3. Justificación metodológica

Mientras que, en el *aspecto metodológico*, esta investigación se justifica cuando se propone usar el método de Benedetti-Petrini, al ser este método utilizado mundialmente con resultados beneficiosos, y será factible al ser utilizada como una estrategia de dar a

conocer un conocimiento confiable y válido, siendo esta propuesta, aquella que brinda las condiciones reales del hospital, con el fin de proponer alternativas de solución para así prevenir daños en eventos sísmicos.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación temporal.

La recolección de datos del proyecto se empezará a partir del mes de noviembre a diciembre del presente año.

Al ser una sola muestra, en este caso en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, el tiempo a desarrollar el método será de dos meses.

1.5.2. Delimitación de espacio.

Al ser no probabilístico la muestra se escogió el Hospital Regional Docente Las Mercedes de Chiclayo, uno de los nosocomios más antiguos de la región, por tener una infraestructura con pabellones antiguos con notorio deterioro estructural en algunos de sus pabellones, que siguen en funcionamiento, albergando trabajadores y pacientes.

1.5.3. Delimitación de alcance.

Los pabellones a estudiar son 19, de los cuales, a su vez, hay pabellones que a simple vista presentan deterioro en su infraestructura.

1.6. Viabilidad del estudio

1.6.1. Medios económicos.

Es factible en la investigación presente de forma económica, ya que el financiamiento para el desarrollo de la misma, se solventarán bajo recursos propios en los siguientes componentes: proyecto de tesis, recolección de datos, desarrollo de datos, informe de tesis, alimentación, servicios básicos.

1.6.2. Medios tecnológicos.

Los medios tecnológicos son viables al ser costeados por recursos propios, al utilizar herramientas como laptops, cámara fotográfica, celular, wincha, lápiz, hojas bond, estas herramientas serán esenciales para el desarrollo de esta investigación.

1.6.3. Permisos.

En la investigación, para su desarrollo en la recolección de datos y tomas fotográficas, se envió una solicitud de permiso al director del hospital Regional Docente Las Mercedes para el ingreso al establecimiento, en los anexos se encuentra el permiso aprobado que se ha solicitado al hospital.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales.

Según Vargas (2017), en su investigación titulada *“Vulnerabilidad Sísmica de edificio de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica en la sede rodrigo Facio”* de la Universidad de Costa Rica. Presentó como objetivo general el desarrollar una evaluación de la edificación en la facultad de ingeniería en Rodrigo Facio como sede, lo que comprende a su vulnerabilidad sísmica para así precisar si hay necesidad o no de restauración estructural para instalar el Museo de la Universidad de Costa Rica. Llegando a la conclusión de que la edificación de la facultad de ingeniería es frágil de acuerdo a su composición estructural. Ya que el CSCR-10 tiene la restricción de estructuras sismorresistentes con esas propiedades.

Según Cortez (2017), en su investigación titulada *“Propuesta metodológica para la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica del barrio Beneficencia de Valdivia”* de la Universidad Austral de Chile. Su objetivo general fue la evaluación de la vulnerabilidad sísmica actual mediante un análisis cualitativo de las viviendas del Barrio de Valdivia. Obteniendo como resultados del estudio, que el 59% del total de viviendas se encontraron con una vulnerabilidad media con valores de 4 y 7, con un promedio de 0.65, lo que representa que se encuentra este lugar en segundo rango de mayor vulnerabilidad. Obteniendo como conclusión que las viviendas presentan un déficit parcial de los

conocimientos mínimos de seguridad y buena ejecución de una obra, debido a la misma informalidad.

Según Carpeta (2014), en su investigación titulada *“Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de siete viviendas mediante cuatro metodologías en la ciudad de Bogotá”* de la Universidad Piloto de Colombia. Presentó como objetivo fundamental el determinar el índice de vulnerabilidad en las viviendas de dos niveles en Bogotá frente a un suceso sísmico. Los resultados encontrados de las siete viviendas, bajo la metodología AIS, tres viviendas en un nivel medio, tres en un nivel alto y una vivienda con un nivel bajo. Mientras que, con la metodología Benedetti- Petrini, dos viviendas clasificadas como Baja, dos viviendas como Media y tres con un nivel alto. En la metodología EMS-98, se identificaron cuatro viviendas con un nivel de vulnerabilidad medio y tres viviendas con un nivel alto. Llegando a la conclusión que las metodologías más relevantes que logra identificar un nivel de vulnerabilidad más real tanto en AIS como en Benedetti- Petrini, obtuvieron un valor promedio de vulnerabilidad de 34.76 y 27.92 respectivamente, identificándose en ambas metodologías con un nivel medio, obteniendo entre ambas un promedio del índice de su vulnerabilidad de 31.341.

2.1.2. Investigaciones nacionales.

Según Guerrero (2020), en su investigación titulada *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando Índices de Vulnerabilidad (Benedetti – Petrini) en el pueblo joven San Martín de Porres, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque”* de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en Lambayeque. Presentó como objetivo general la determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica en el pueblo joven San Martín mediante la aplicación de la metodología Benedetti- Petrini. Obteniendo como resultados de las viviendas inspeccionadas de adobe, con un

87.91% con una elevada vulnerabilidad y el 12.09% con una media vulnerabilidad, en las viviendas de albañilería, se determinó una vulnerabilidad baja un 20.40% de las viviendas, el 50.34% con un nivel medio y el 20.26% con una vulnerabilidad alta, y para las viviendas de concreto armado que fueron evaluadas, se identificó que el 84.62% de estas contienen una baja vulnerabilidad y el 15.38% presentaron una media vulnerabilidad. Finalmente, se concluyó que, del total de las viviendas, el 10.59% presentaron vulnerabilidad baja, el 34.94% presentaron una vulnerabilidad media y 54.48% una vulnerabilidad alta.

Según Arévalo (2020), en su investigación titulada *“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”* de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Tuvo como objetivo general el determinar el nivel de la vulnerabilidad que presentan las edificaciones cuya construcción es de manera informal en A.H. San José, obteniendo como resultados, que se evidenció densidad de muros inadecuados, tabiquería no arriostrada, muros portantes con ladrillo pandereta, cangrejeras en elementos estructurales de las estructuras de concreto y refuerzo de acero corroído, de las cuales 29% de las viviendas tienen una antigüedad de 1 a 5 años, el 14% tienen 6 a 10 años, 14% de 11 a 15 años, mientras que 29% de 16 a 20 años, presentando el 14% de las viviendas restantes una antigüedad mayor de 20 años, en cuanto a la calidad de manera general, se determinó que el 57% se encuentra en mal estado, solo considerando el 14% de las viviendas en un estado de conservación óptimo. Llegando a la conclusión de que, en el análisis realizado, se consideran sistemas con valores de desplazamientos máximos relativos entre pisos no aceptables al superar el límite de 0.005 en el caso de albañilería confinada.

Según Tucto (2018), el título de su investigación es *“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” de la Universidad Nacional de Cajamarca. Esta investigación presentó como objetivo fundamental la determinación del nivel del riesgo sísmico mediante el empleo de vulnerabilidad de Benedetti- Petrini específicamente para las viviendas de material de adobe. Obteniendo como resultados, en cuanto a su estado de conservación, 4 viviendas presentaron una clase A, mientras que 15 viviendas se clasificaron como B, y en el caso de la clasificación C y D, identificaron a 32 y 5 viviendas respectivamente. Mientras que, en cuanto a sus elementos no estructurales, también se clasificación en A, B, C y D, presentando así un total de viviendas de 30, 14, 12 y 0 viviendas respectivamente. Concluyendo que el 60.7% de las viviendas presentaron un nivel de riesgo alto ante sismos y el 39.3% presentó un riesgo nivel medio, en su totalidad encontrándose en nivel de peligro medio, y en su vulnerabilidad se produjo un nivel medio y alto respectivamente.

Según Rojas (2017), en su investigación titulada *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marco de Ate, Santa Anita, 2017”* de la Universidad César Vallejo en Lima. El objetivo principal es evaluar la vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas construidas de albañilería confinada en el A.H. San Marco de Ate. Obteniendo como resultados, el 60% de las viviendas una densidad adecuada. el 87% de estas viviendas presentan una calidad regular, pero los materiales utilizados de manera informal no son los adecuados, presentando una calidad deficiente y habiendo utilizado unidades de albañilería artesanal, y se verificó que el 67% presentan una inestabilidad de los parapetos y tabiques. Finalmente, se concluyó que el distrito de Santa Anita, se encuentra en una zona con elevada sismicidad, y con presencia de viviendas en malas condiciones ante un evento sísmico, considerando el 60% de las viviendas en el lugar de estudio presentan una vulnerabilidad sísmica alta, las cuales se puede determinar una alta probabilidad de colapso ante un sismo severo.

Según Nanfuñay y Santisteban (2015), en su investigación titulada *“Vulnerabilidad sísmica en el distrito de ciudad Eten aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti- Petrini)”* de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en Lambayeque. El objetivo general fue, el reconocer los sectores de zonas bajas, medias y altas en cuanto a su vulnerabilidad en la ciudad Eten. Obteniendo como resultados, que casi la totalidad de las viviendas en el distrito que fueron construidas con adobe, presentan el 97.19% de estas una vulnerabilidad alta, en las edificaciones de albañilería, el 51.22% de estas viviendas una vulnerabilidad media, determinando también que las deficiencias evidenciadas en los elementos de confinamiento es la calidad deficiente presente en el mortero y la falta de uniformidad de juntas entre las mismas unidades. Se concluye que aplicar el método de vulnerabilidad es de gran importancia, ya que, nos da la determinación de las condiciones de una construcción existente, con el fin de mitigar impactos negativos en cuanto a su vulnerabilidad, y así la reducción de víctimas ante un evento sísmico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Vulnerabilidad sísmica.

Método de índice de Vulnerabilidad (Benedetti y Petrini)

Este método de índice de vulnerabilidad es un método cualitativo que tuvo origen en Italia aproximadamente en los años de 1982, gracias a los constantes movimientos sísmicos o telúricos en la zona. El desarrollo de este método surgió ante la necesidad de obtener un cálculo de la intensidad o grado que puede llegar a generar un sismo que represente a la vulnerabilidad (Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres [CISMID], 2014).

Para poder determinar el índice se tendrán en cuenta los 11 parámetros que contiene este método, los cuales se le designa uno de las cuatro clases A, B, C y D. Las

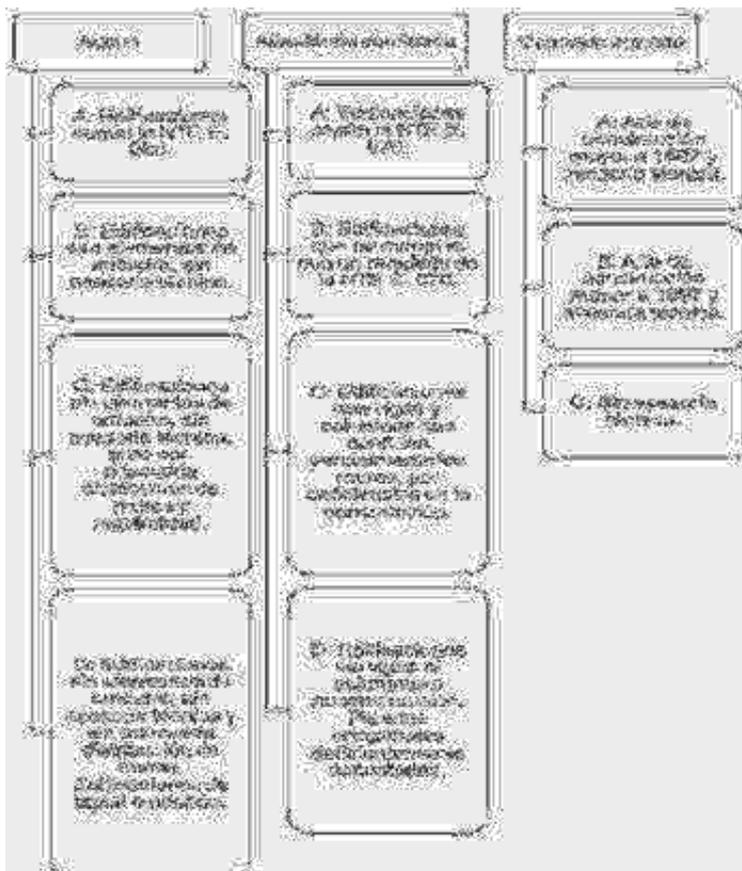
mismas que contienen un valor numérico K que varía entre 0 y 45. Por otra parte, cada parámetro es afectado por un coeficiente de peso W, que varía entre 0.25 y 1.5; estos coeficientes manifiestan la puntuación de cada edificación.

Este método cuenta con 11 parámetros de calificación, las cuales se mencionarán a continuación:

1. Organización del Sistema Resistente. Encargada de evaluar la organización de todos los elementos estructurales constituidos en una estructura, sin tomar en consideración el tipo de material.

Figura 1.

Clasificación del parámetro 1.

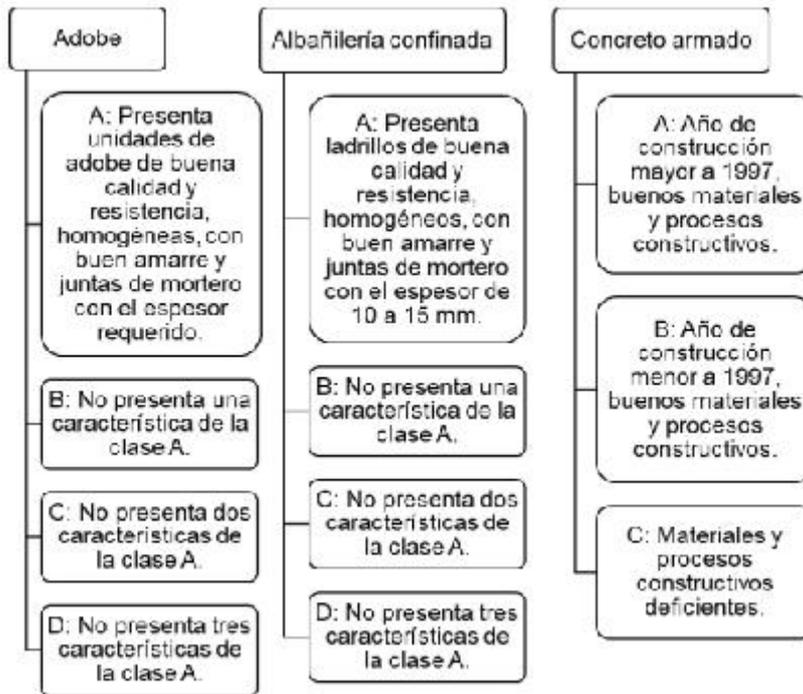


Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

2. Calidad del Sistema Resistente. Se encarga de evaluar la calidad del mortero o ladrillo, y su verticalidad de estos, con el fin de garantizar un buen comportamiento de la estructura (CISMID, 2014).

Figura 2.

Clasificación del parámetro 2.



Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

3. Resistencia Convencional. Se busca evaluar una estructura bajo el análisis de su resistencia con el cálculo de sus coeficientes sísmicos y su peso de piso por unidad de peso (CISMID, 2014).

- Para empezar, se determinan las áreas totales resistentes de los muros en m² en sus direcciones correspondientes (Ax, Ay).

- Acto siguiente, se calcula la resistencia cortante que resulte menos desfavorable, tomando en cuenta el área menor de los muros en un plano correspondiente al primer

piso de la edificación. Asimismo, se debe conocer que el valor de la resistencia cortante respecto a los elementos que conforman el sistema resistente.

$$Vr = \min(A_x, A_y) * \tau$$

- Una vez calculado lo anterior, se determina el peso de la edificación que resiste la estructura (W).

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

Donde:

A_t = Área total construida en planta

N = Número de pisos

A_x, A_y = Área de muros en X e Y

C_x, C_y = Área de concreto en X e Y

H = Altura promedio

P_m = Peso específico de la mampostería

P_{co} = Peso específico del concreto

P_s = Peso por unidad de área del diafragma horizontal

M = Número de diafragmas horizontales

A_c = Área total de cubierta

P_c = Peso por unidad de cubierta

τ_m = Resistencia al corte de los muros

τ_c = Resistencia al corte del concreto

Valores de P_m : Para mampostería de adobe se utilizará 1.6 tn/m³

Valores de P_s : Para aligerados se utilizará 0.3 tn/m²

Valores de P_c : Para coberturas se utilizará el 0.03 tn/m²

- Seguido de ello, se procede a la determinación del coeficiente sísmico resistente (CSR), el cual es el porcentaje del peso de la edificación que la estructura resiste.

$$CSR = V_r / W$$

- Luego, se calcula el coeficiente sísmico exigido (CSE); respecto para un período determinado de vibración al espectro de aceleraciones de diseño.

$$CSE = ZUCS/R \text{ (Para concreto armado y albañilería)}$$

$$CSE = SUC \text{ (Para adobe)}$$

Donde: Z (Zona Sísmica), U (Uso), C (Coeficiente Sísmico), S (Suelo)

- Con ello, se calculan la demanda de ductilidad (DD), respecto al adobe y albañilería, y el coeficiente para concreto armado.

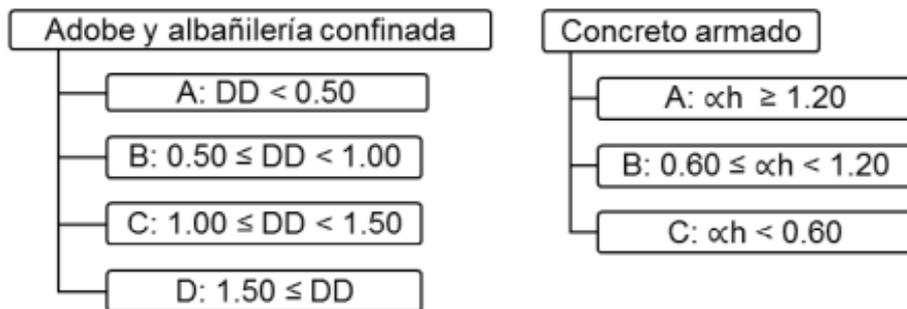
$$DD = CSE / CSR$$

$$= \text{---}$$

- Finalmente, con dichos factores hallados se clasifica la clase de acuerdo al sistema estructural que se está utilizando.

Figura 3.

Clasificación del parámetro 3.



Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

4. Posición del Edificio y Cimentación. Parámetro que da la evaluación de la influencia del suelo en la estructura en cuanto a su comportamiento de la edificación en conjunto (CISMID, 2014).

Figura 4.

Clasificación del parámetro 4.



Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

5. Diafragmas horizontales. Los diafragmas horizontales representan un correcto funcionamiento de los muros resistentes de una edificación (CISMID, 2014).

Figura 5.

Clasificación del parámetro 5.



Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

6. Configuración en planta. Evaluación de la forma o simetría del plano planta en una edificación, al tener una influencia directa con el comportamiento sísmicos (CISMID, 2014).

- Primero, se calcula en los puntos sus coordenadas de la edificación más lejanas: x_{min} (punto inicial del eje en x), y_{min} (punto inicial del eje en y), $x_{máx}$ (medida frontal del lote), y $y_{máx}$ (medida lateral del lote).

-Seguido de ello, se calculan en los puntos medios de la edificación sus coordenadas:

$$x_m = \frac{x_{min} + x_{max}}{2}$$

$$y_m = \frac{y_{min} + y_{max}}{2}$$

-Una vez calculado lo anterior, se hallan las coordenadas del centro geométrico de la edificación:

$$x_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$y_g = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

- Lo siguiente consiste en calcular la regularidad de la estructura en X (I_{rx}), Y (I_{ry}):

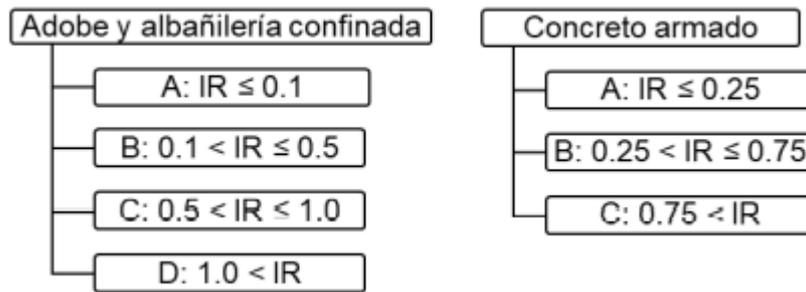
$$I_{rx} = \frac{|x_g - x_m|}{\frac{1}{2} |x_{max} - x_{min}|}$$

$$I_{ry} = \frac{|y_g - y_m|}{\frac{1}{2} |y_{max} - y_{min}|}$$

-Por último, la determinación de la Regularidad de la estructura final (IR), eligiendo el valor máximo entre las regulares halladas anteriormente tanto en x como en y.

Figura 6.

Clasificación del parámetro 6.

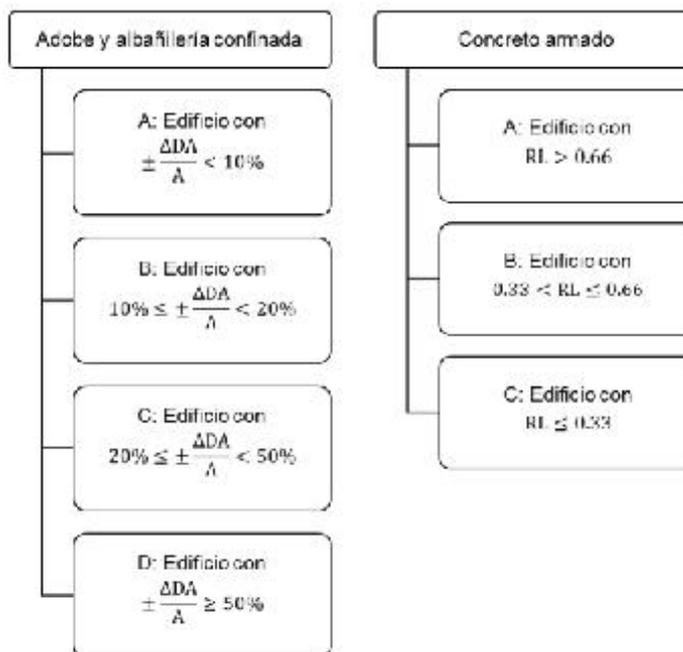


Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

7. Configuración en Elevación. Este parámetro consta de la aparición de muros con torretas de altura y masa en relación a otra parte de un muro cuando se trata de analizar adobe y albañilería; por lo que, se analiza la masa que ha sido modificada entre dos niveles adyacentes (expresada en porcentaje). Y respecto a la evaluación de concreto armado, la irregularidad se define por la relación entre las alturas o el promedio de éstas (CISMID, 2014).

Figura 7

Clasificación del parámetro 7.

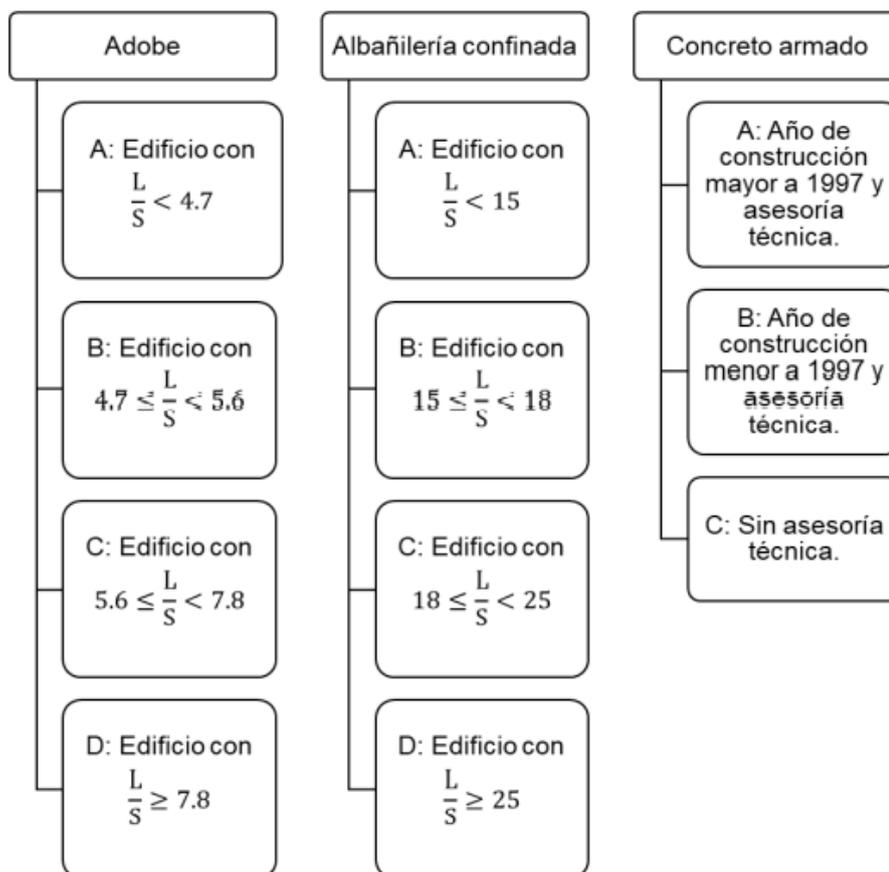


Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

8. Separación máxima entre muros. En albañilería y adobe, se clasifica según al cociente de L/S representado por espaciamiento máximo entre los muros y sus espesores; mientras que, en concreto es el análisis según el año de construcción de la edificación y de las asesorías técnicas que haya tenido durante la elaboración y ejecución (CISMID, 2014).

Figura 8.

Clasificación del parámetro 8.

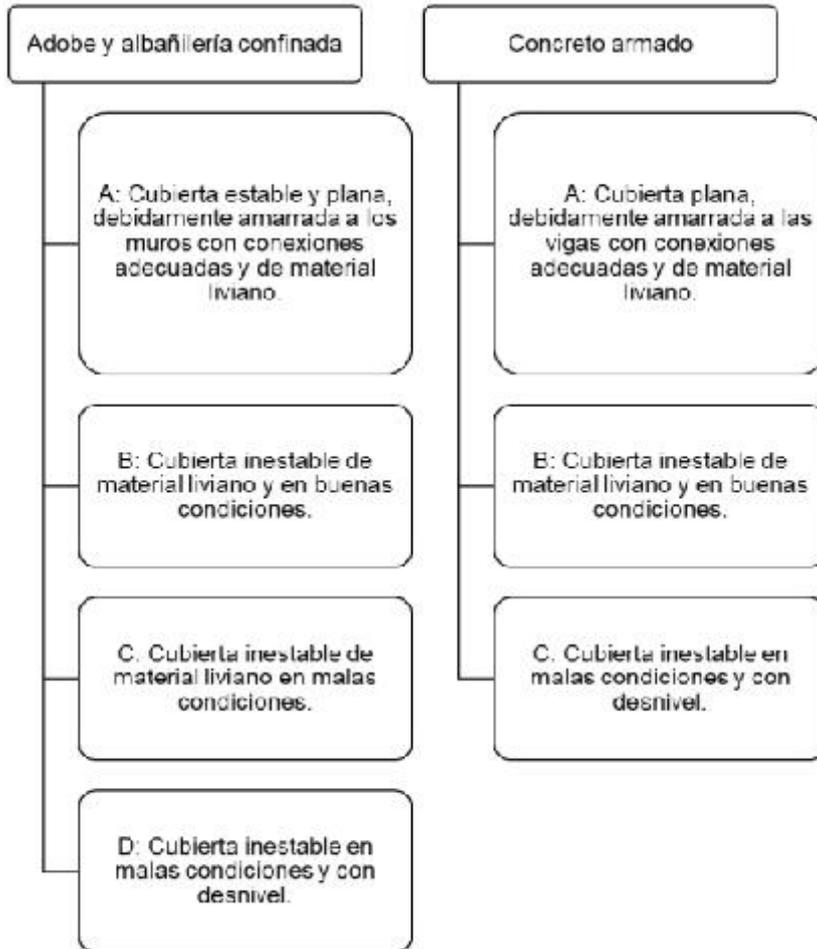


Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

9. Tipo de cubierta. Este parámetro permite evaluar las resistencias a fuerzas sísmicas, clasificadas según su tipo de amarre de cubierta y muros (CISMID, 2014).

Figura 9.

Clasificación del parámetro 9.

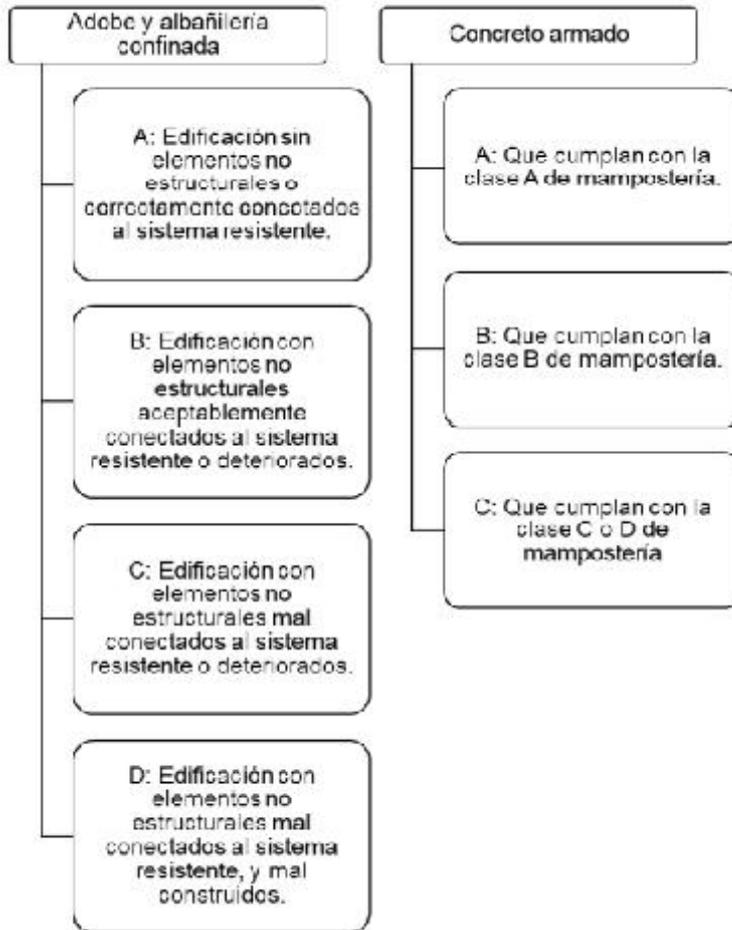


Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

10. Elementos no Estructurales. Estos elementos son considerados aquellos que no se encuentran amarrados a toda la estructura, por ejemplo, edificios con parapetos, o con cornisas, elementos con pequeñas dimensiones o mal amarrados, etc. (CISMID, 2014).

Figura 10.

Clasificación del parámetro 10.

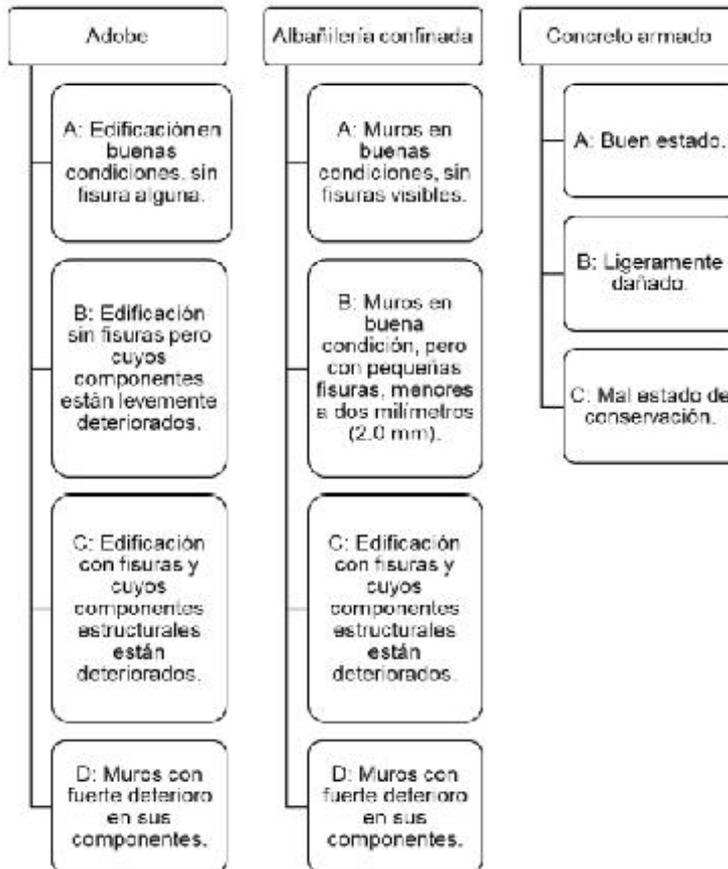


Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

11. Estado de conservación. Este parámetro clasifica según sus características como muros sin lesiones visibles, o con lesiones capilares, o lesiones con tamaño de 2 a 3mm, o con fuertes deterioros al tener lesiones muy graves con 3mm (CISMID, 2014).

Figura 11.

Clasificación del parámetro 11.



Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

Determinación del Índice de Vulnerabilidad

a.- Para edificaciones de concreto armado.

Se emplea, tabla que toma en cuenta los gastos que resultan de mayor trascendencia para llegar a influir en la vulnerabilidad de la construcción. Consiste en 3 tipos de clases (A, B y C) que, junto al valor del peso según cada uno de los 11 parámetros, se le aplicará una evaluación para la realización de dicha clasificación.

Tabla 1.

Método Benedetti-Petrini para edificaciones de concreto armado.

Método de Benedetti - Petrini		Clases (K _i)			Peso (W _i)
Parámetro	Descripción	A	B	C	
1	Organización del sistema resistente	0	1	2	4.00
2	Calidad del sistema resistente	0	1	2	1.00
3	Resistencia convencional	-1	0	1	1.00
4	Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1.00
5	Diafragmas horizontales	0	1	2	1.00
6	Configuración en planta	0	1	2	1.00
7	Configuración en elevación	0	1	3	2.00
8	Separación máxima entre muros	0	1	2	1.00
9	Tipo de cubierta	0	1	2	1.00
10	Elementos no estructurales	0	1	2	1.00
11	Estado de conservación	0	1	2	1.00

Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

Una vez, realizado dicho análisis se obtienen los índices de vulnerabilidad para este sistema estructural:

$$I_v = 100 \cdot \frac{(\sum_{i=1}^{11} K_i(W_i)) / 11}{34}$$

Donde:

I_v: Índice de vulnerabilidad.

K_i: Valor numérico.

W_i: Coeficiente de Peso.

b.- Para edificaciones de albañilería y adobe

Se emplea una tabla que toma en cuenta los gastos que resultan de mayor trascendencia para llegar a influir en la vulnerabilidad de la construcción de edificaciones de albañilería. Consiste en 4 tipos de clases (A, B, C y D) que, junto al valor del peso según cada uno de los 11 parámetros, se le aplicará una evaluación para la realización de dicha clasificación.

Tabla 2.

Método Benedetti-Petrini para edificaciones de albañilería y adobe.

Método de Benedetti - Pettrini	Descripción	Clases (R)				Peso (W)
		A	B	C	D	
1	Organización de la planta (R=0.75)	3	5	35	45	1.00
2	Carácter del sistema estructural	3	5	35	45	0.25
3	Resistencia estructural	5	5	35	45	1.00
4	Planificación del sistema estructural	4	5	35	45	0.75
5	Distribución de los muros	3	5	35	45	1.00
6	Configuración de planta	5	5	35	45	0.50
7	Conformación de alacenas	3	5	35	45	1.00
8	Substrato de muros entre muros	3	5	35	45	0.75
9	Tipos de muros	5	35	45	45	1.00
10	Elementos no estructurales	3	5	35	45	0.25
11	Estado de conservación	5	5	35	45	1.00

Fuente: Adaptado de Mesta (2014).

Una vez, realizado dicho análisis se obtienen los índices de vulnerabilidad para este sistema estructural:

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki(Wi)$$

Donde:

Iv: Índice de vulnerabilidad

Ki: Valor numérico

Wi: Coeficiente de peso

Normalización del Índice de Vulnerabilidad

Posteriormente, se da la normalización del índice hallado en intervalos variables como se presenta a continuación:

- Entre 0 y 382.5, para adobe y albañilería: $Iv_n = (Iv * 100) / 382.5$
- Entre 0 y 94.12, para concreto armado: $Iv_n = (Iv * 100) / 94.12$

Clasificación del Nivel de Vulnerabilidad

Con los Índices de vulnerabilidad ya normalizados, se prosigue a determinar y clasificar los niveles de vulnerabilidad de las edificaciones, teniendo en cuenta que a medida que el valor es mayor, la estructura es más vulnerable a los riesgos.

Tabla 3.

Escala de valorización de la vulnerabilidad.

Rango	Nivel
$0 < Iv_{norm.} < 20$	Bajo
$20 < Iv_{norm.} < 40$	Medio
$Iv_{norm.} > 40$	Alto

Fuente: Adaptado de Quispe, 2004.

2.3. Bases filosóficas

a. Ingeniería Civil.

La palabra ingeniería tuvo un origen desde la época de las civilizaciones más antiguas, cuyas construcciones de gran envergadura están constituidas por conocimientos que hoy en día se manejan. Proviene del vocablo latino “ingenium”, que es ingenio en latín, que en español hace referencia a una natural e innata disposición de querer inventar o diseñar algo. El inglés John Smeaton, empleó por primera vez el concepto de ingeniero civil en el siglo XVII con el fin de diferenciar la especialidad que él tenía con la del experto en construcciones del tipo militar. Posteriormente, en 1958, el científico francés Louis de Broglie mencionó que el ingeniero es una persona que se ha especializado en la elaboración de cierta aplicabilidad de la ciencia, debido al conocimiento científico que posee. Dentro de sus principios se puede destacar la confidencialidad, el honor, el respeto, la sinceridad, así como la responsabilidad. (Universidad Nacional del Nordeste, 2013).

b. Código deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP).

Esta reglamentación es la base de la conducta ética que deben tener los profesionales de todas las especialidades de ingeniería, desde los valores, deberes y normas morales dado que los ingenieros están al servicio de la sociedad, por lo que su obligación es apoyar en el bienestar de las personas; velando principalmente por la seguridad con el correcto y adecuado uso de los recursos para desarrollar sus tareas del tipo profesional. Asimismo, en caso el profesional correspondiente no cumpla con alguno de los parámetros establecidos, puede tener sanciones desde leves a severas según sea el grado de la falta (Colegio de Ingenieros del Perú, 2012).

2.4. Definición de términos básicos

a. Vulnerabilidad Sísmica.

La vulnerabilidad sísmica es el grado de pérdida o daño que puede ocurrir en los diferentes elementos estructurales, debido a un evento sísmico (Quiroz, 2015).

b. Peligro

Se entiende como peligro a la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural o tecnológico que sea altamente dañino en una zona o localidad en específico, siendo posible afectar su área poblada (Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento territorial [GRPPA], 2014).

c. Riesgo

Mena (2018) afirma que, el riesgo como la combinación de amenaza con vulnerabilidad. Debido a que se relacionan los factores de qué tan probable es que suceda algún desastre con los daños que podría generar su aparición, siendo la suma de estos el indicador de riesgo para un lugar en específico.

d. Vulnerabilidad

Mientras que vulnerabilidad, se entiende como el grado de debilidad o exposición que presenta un determinado o elemento en específico, sea población, actividades, viviendas, desarrollo político, etc., frente a la ocurrencia de un peligro, su probabilidad es expresa de 0 hasta el 100 (GRPPA, 2014).

e. Desastres

Los desastres es una interrupción severa de las actividades normales y cotidianas de una población o comunidad debido a un peligro de origen provocado por actividades del ser humano u origen totalmente natural, siendo estos desastres, aquel que puede ocasionar grandes pérdidas materiales y humanas (Moguel, Tejeda y García, 2016). Además de ello, se afirma que el riesgo es la posibilidad de pérdidas de bienes, capacidad de producción o de pérdidas humanadas.

f. Gestión de riesgos de Desastres

Según Mendoza (2017), la gestión de riesgos de desastres son un conjunto de medidas, conocimientos, procedimientos y acciones que con el uso racional de materiales y recursos humanos se orientan hacia una planificación de diversas actividades y programas para reducir estos efectos generados o provocados por los desastres (p. 23).

g. Adobe

Son las edificaciones que no presentan usualmente un adecuado comportamiento estructural ante la aparición de un fenómeno sísmico, debido principalmente a las características de su peso, comportamiento y resistencia. Las fallas más representativas que aparecen son disgregaciones de muros, carencia de conexión en las esquinas, muros y cubiertas caídos (Blondet et al., 2003).

h. Concreto armado

Son las edificaciones que están constituidas por elementos estructurales como vigas y columnas, enlazadas por medio de nudos. También pueden emplearse placas, para dar una mayor rigidez a la estructura cuando se requiera y así evitar los desplazamientos (Perea, 2012).

2.5. Formulación de la hipótesis

2.5.1. Hipótesis General.

El índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini es moderado-alto en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

2.5.2. Hipótesis Específicas.

El valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini es “20 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de la calidad del sistema resistente por medio del método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de la resistencia convencional mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) mediante el método de Benedetti-Petrini es “15 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de la configuración en elevación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de la separación máxima entre muros mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

El valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 4.

Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad Sísmica	Es la propiedad intrínseca de la estructura, una característica de su comportamiento, que puede entenderse como predisposición intrínseca de un elemento o grupo de elementos expuesto a ser afectado o ser susceptible a sufrir daño, ante la ocurrencia de un evento sísmico determinado. (Cubas y Rangel, 2019, p.17)	Según la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, el índice de vulnerabilidad se obtiene mediante un formato de evaluación, en el cual se realiza una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la vulnerabilidad sísmica de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales, que se considera, son de gran importancia en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería. Con los estudios de campo tomados, a cada parámetro se le atribuye una de las cuatro clases A, B, C y D. Estas clases contienen un valor numérico K que varía entre 0 y 45. Por otra parte, cada parámetro es afectado por un coeficiente de peso W, que varía entre 0.25 y 1.5; este coeficiente refleja la importancia de cada uno de los parámetros dentro del sistema resistente del edificio.	A. Organización del sistema resistente	Características del sistema resistente en un rango de 0-5-20-45
			B. Calidad del sistema resistente	Tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería en un rango de 0-5-25-45
			C. Resistencia convencional	Comportamiento de la estructura en un rango de 0-5-25-45
			D. Posición del edificio y cimentación	Influencia del terreno y de la cimentación en un rango de 0-5-25-45
			E. Diafragmas horizontales	Calidad de los diafragmas en un rango de 0-5-15-45
			F. Configuración en planta	Forma en planta del edificio en un rango de 0-5-25-45
			G. Configuración en elevación	Relación porcentual entre el área en planta del edificio y la superficie total del piso en un rango de 0-5-25-45
			H. Conexión entre elementos críticos	Presencia de muros maestros interceptados por muros transversales en un rango de 0-5-25-45
			I. Tipo de cubierta	Capacidad del techo ante fuerzas sísmicas en un rango de 0-15-25-45
			J. Elementos no estructurales	Presencia de cornisas, parapetos o cualquier elemento no estructural en un rango de 0-0-25-45
			K. Estado de conservación	Muros en buena o mala condición, muros con leves lesiones capilares en un rango de 0-5-25-45

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación.

El propósito de una investigación aplicada, es brindar un nuevo aporte para la sociedad basada en buscar una alternativa de solución ante una realidad problemática (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017).

La presente investigación es del tipo aplicada dado que el método de investigación en el hospital Regional Docente Las Mercedes, evaluó directamente los distintos pabellones que lo constituyen, los cuales presentan deterioro en la infraestructura, y con ello se dio un diagnóstico que permita tomar medidas preventivas.

3.1.2. Nivel de investigación

La investigación descriptiva, describe las características de las variables de estudio, también se denomina método de investigación observacional ya que ninguna variable del estudio influye a lo largo del proceso de investigación. El objetivo de investigación descriptiva es detallar de manera precisa y sistemática una población, situación o fenómeno. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017)

Esta investigación es del nivel descriptivo porque se hizo un estudio visual de observación para posteriormente cuantificar de una sola muestra, utilizando, una sola metodología.

3.1.3. Diseño de investigación.

El diseño es no experimental, ya que hay inexistencia de manipulación de datos de la variable independiente. En lugar de manipular aquella variable, los investigadores que elaboran investigaciones no experimentales, solo miden las variables a medida que pasan de manera “natural”. (Hernández, Fernández & Baptista, 2017).

Se hizo la recolección de datos tal cual existe en hospital Regional Docente Las Mercedes de sus distintos pabellones, sin modificar ninguno de sus aspectos.

3.1.4. Enfoque de investigación.

Cuantitativo, ya que, es una característica usual de este tipo de investigación es que los estudios frecuentemente apuntan a explorar y comprender, en vez de medir fenómenos y comportamientos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017)

Según la hipótesis general, se pretendió medir el índice de vulnerabilidad sísmica por medio del método de Benedetti-Petrini del Hospital Regional Docente Las Mercedes, para así, obtener un dato de valor numérico.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Considera a un grupo global en su totalidad conformado por elementos o individuos con características similares. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017)

En este caso, como población se tuvo a los 19 pabellones que contiene el Hospital Regional Docente Las Mercedes, los cuales han sido escogidos por presentar visualmente un deterioro en su infraestructura.

3.2.2. Muestra.

Subgrupo perteneciente de un universo o población que es considerado de interés. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017)

Dado que se evaluó a los 19 pabellones, entonces, debido a que las características estructurales de cada uno son diferentes, es decir, ningún pabellón tiene similitudes, la muestra tomada es la población.

3.3. Técnicas de recolección de datos.

3.3.1. Técnicas a emplear.

Se utilizó la técnica observación debido a que se va a realizar un análisis visual para obtener ciertas características de los pabellones de tal forma que se ejecute el análisis de la muestra evidenciada en el estudio.

Esta técnica puede envolver también la percepción y el registro de datos mediante el uso de instrumentos científicos. Asimismo, puede referirse a cualquier dato recopilado durante una actividad científica. Las observaciones pueden ser cualitativas, es decir, se puede observar solo la ausencia o presencia de una característica, o cuantitativas si se asigna un valor numérico al fenómeno observado mediante recuento o medición. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017).

La observación de campo, es una variante de la investigación que intenta observar a una persona objetivo o un conjunto de personas objetivo en su entorno para obtener información sobre el comportamiento, las actividades y los procesos que se puede realizar

mediante una observación continua o por muestreo. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017).

3.3.2. Descripción de los instrumentos.

Ficha de recolección de datos o de observación, es un método de registro para obtener los datos que se necesitan para realizar el análisis, estos datos deben ser registrados por operadores con un instrumento o formulario estándar de recopilación de datos. En esta ficha se aplican diferentes patrones de entrada para que pueda registrar el muestreo correspondiente. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017).

Se recolectaron datos de los distintos pabellones, anotando los datos en la ficha de observación, la cual consta de ítems que permitan verificar como se analizará el método de Benedetti-Petrini en el hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo.

3.3.3. Validación de instrumentos.

El instrumento que se utilizó para la siguiente investigación es validado por Benedetti y Petrini en 1982. Desde entonces es aplicado internacionalmente, dando buenos resultados tanto en la metodología como la viabilidad económica de la investigación. Además de ello, hubo un jurado evaluador, integrado por profesionales expertos, que concluyeron, en que el instrumento a emplearse cuenta con una excelente validez para su empleo en el presente informe investigativo. Dichas fichas de evaluación de cada profesional, se encuentra anexada en la presente investigación..

3.4. Técnicas de procesamiento de la información

En el actual caso, directamente se elaboró para examinar y evaluar según la ficha de observación los indicadores de organización y calidad del sistema resistente, posición del edificio y cimentación, la resistencia convencional, diafragmas horizontales, elevación del edificio y configuración en planta, en los pabellones del Hospital Regional Docente

Las Mercedes. Después, se procedió a la comparación de las hipótesis establecidas en la investigación, en relación a los resultados conseguidos por los indicadores, gracias a los valores numéricos dados en el método de Benedetti-Petrini. Se elaboró el tratamiento de los datos, mediante los métodos estadísticos y cuantitativos, quienes lograron el desarrollo de los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados.

Para la evaluación se consideró a los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes y se clasificó según el tipo de sistema estructural (concreto armado y adobe). A continuación, se muestran los resultados de las fichas técnicas por el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini.

4.1.1. Edificaciones de Concreto Armado

Este centro de salud consta de 12 pabellones de Concreto Armado (N°04, 05, 09, 10,11,12,13,14,15,17,18,19). Se realizó el siguiente análisis en bases a los 11 parámetros planteados por el método Benedetti-Petrini para calcular el índice de vulnerabilidad:

1. Parámetro N°01: Organización del sistema resistente

A los 12 pabellones se les atribuyó la clase A, ya que fueron construidos en el año 2009 (mayor a 1997) y contaron con asesorías técnicas durante la ejecución de la obra.

Tabla 5.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°01.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04	X		
	P-05	X		
	P-09	X		
	P10	X		
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13	X		
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

2. Parámetro N°02: Calidad del sistema resistente

A los 12 pabellones se les asignó la clase A, ya que, fue edificado en un año superior a 1997 (2009), y según la información recopilada, contó con asesorías técnicas durante su construcción y los materiales que se emplearon, para dicha construcción, se encontraban en buen estado.

Tabla 6.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°02

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04	X		
	P-05	X		
	P-09	X		
	P10	X		
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13	X		
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

3. Parámetro N°03: Resistencia convencional

a) Pabellón N°04:

Tabla 7.

Áreas resistentes en X del pabellón N°04.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	2	0.15	0.15	0.05

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°04.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	2	0.2	0.25	0.08
Cy2	4	0.2	0.35	0.21
Cy3	4	0.2	0.3	0.18
Total				0.47

Fuente: Elaboración Propia.

$$A_t = 66.71 \text{ m}^2$$

$$N = 2$$

$$C_x = 0.05 \text{ m}^2$$

$$C_y = 0.47 \text{ m}^2$$

$$H = 3.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

$$P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$$

$$P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$$

$$M = 2.00$$

$$A_c = 0.00 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 15.00 \text{ tn/m}^2$$

$$c = 70.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.10$$

$$U = 1.50$$

$$Z = 0.45$$

$$C = 2.50$$

$$R = 8$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 3.15$$

- Peso de la edificación

$$W = N*(Ax+Ay) *H*Pm+N*Cx*H*Pco+M*Ps*A+Ac*Pc$$

$$W=46.18$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR=Vr/W$$

$$CSR=0.068$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE= ZUCS/R$$

$$CSE=0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR/CSE$$

$$h = 0.29$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°04 le corresponde la calificación C, dado que el valor del h es menor a 0.60.

b) Pabellón N°05:

Tabla 9.

Áreas resistentes en X del pabellón N°05.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	1	0.30	0.25	0.08
Cx2	2	0.30	0.30	0.18
Cx3	1	0.45	0.45	0.20
Total				0.46

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10

Áreas resistentes en Y del pabellón N°05.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	1	0.5	0.2	0.10

Fuente: Elaboración Propia.

$A_t = 214.23 \text{ m}^2$
 $N = 1$
 $C_x = 0.46 \text{ m}^2$
 $C_y = 0.10 \text{ m}^2$
 $H = 3.00 \text{ m}$
 $P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$
 $P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$
 $P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$
 $M = 1.00$
 $A_c = 0.00 \text{ m}^2$
 $P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$
 $m = 15.00 \text{ tn/m}^2$
 $c = 70.00 \text{ tn/m}^2$
 $S = 1.10$
 $U = 1.50$
 $Z = 0.45$
 $C = 2.50$
 $R = 8.00$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 7.00$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 70.57$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.099$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR/CSE$$

$$h = 0.43$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°05 le corresponde la calificación C, dado que el valor del h es menor a 0.60.

c) Pabellón N°09:

Tabla 11.

Áreas resistentes en X del pabellón N°09.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	9	0.30	0.3	0.81
Cx2	6	0.40	0.40	0.96
Cx3 (en T)	1	1.2	0.15	0.18
Cx4 (en T)	1	1.00	0.15	0.15
Total				2.10

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°09.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	14	0.4	0.3	1.68
Cy2	2	0.25	0.15	0.08
Cy3 (en T)	1	1.00	0.15	0.15
Total				1.91

Fuente: Elaboración Propia.

$$At = 452.17 \text{ m}^2$$

$$N = 1$$

$$Cx = 2.10 \text{ m}^2$$

$$Cy = 1.91 \text{ m}^2$$

$$H = 3.00 \text{ m}$$

$$Pm = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

$$Pco = 2.40 \text{ tn/m}^2$$

$P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$
 $M = 2.00$
 $A_c = 0.00 \text{ m}^2$
 $P_c = 0.01 \text{ tn/m}^2$
 $m = 15.00 \text{ tn/m}^2$
 $c = 70.00 \text{ tn/m}^2$
 $S = 1.10$
 $U = 1.50$
 $Z = 0.45$
 $C = 2.50$
 $R = 8.00$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 133.35$$

- Peso de la edificación

$$W = N*(A_x + A_y) * H * P_m + N * C_x * H * P_c + M * P_s * A + A_c * P_c$$

$$W = 172.40$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.774$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR / CSE$$

$$h = 3.33$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°09 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

d) Pabellón N°10:

Tabla 13.

Áreas resistentes en X del pabellón N°10.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	1	0.25	0.2	0.05
Cx2	1	0.25	0.15	0.04
Cx3	1	0.25	0.25	0.06
Cx4	1	0.8	0.45	0.36
Cx5	1	0.45	0.2	0.09
Cx6	2	0.45	0.45	0.405
Cx7	1	0.75	0.45	0.338
Cx8	4	0.55	0.45	0.99
Mx1	2	2.7	0.15	0.81
Mx2	1	4.62	0.15	0.693
Mx3	1	4.35	0.15	0.653
Total				4.49

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°10.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	3	0.5	0.25	0.38
Cy2	1	0.55	0.45	0.25
Cy3	2	0.45	0.25	0.23
Cy4	2	0.65	0.25	0.33
My1	2	0.95	0.15	0.285
My2	1	2.8	0.15	0.42
My3	1	0.92	0.15	0.138
My4	1	1.01	0.15	0.152
Total				2.17

Fuente: Elaboración Propia.

At= 1134.57 m²

N= 2

Cx= 4.49 m²

Cy= 2.17 m²

H= 3.00 m
 Pm= 1.80 tn/m²
 Pco= 2.40 tn/m²
 Ps= 0.30 tn/m²
 M= 2.00
 Ac= 0.00 m²
 Pc= 0.01 tn/m²
 m= 15.00 tn/m²
 c = 70.00 tn/m²
 S= 1.10
 U= 1.50
 Z= 0.45
 C= 2.50
 R= 8.00

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 151.69$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 817.25$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.186$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR / CSE$$

$$h = 0.80$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°10 le corresponde la calificación B, dado que el valor del h es mayor a 0.60 y menor a 1.20.

e) Pabellón N°11:

Tabla 15.

Áreas resistentes en X del pabellón N°11.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	28	0.30	0.30	2.52
Cx2	1	0.25	0.20	0.05
Total				2.57

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°11.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	3	0.60	0.30	0.54
Cy2	2	0.30	0.20	0.12
Cy3	1	0.35	0.20	0.07
Cy4	1	0.25	0.2	0.05
Total				0.78

Fuente: Elaboración Propia.

$$A_t = 247.54 \text{ m}^2$$

$$N = 1$$

$$C_x = 2.57 \text{ m}^2$$

$$C_y = 0.78 \text{ m}^2$$

$$H = 3.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

$$P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$$

$$P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$$

$$M = 1.00$$

$$A_c = 0.00 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 15.00 \text{ tn/m}^2$$

$$c = 70.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.10$$

$$U = 1.50$$

$$Z = 0.45$$

$$C = 2.50$$

$$R = 8.00$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 54.60$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 110.86$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.493$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR / CSE$$

$$h = 2.12$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°11 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor 1.20

f) Pabellón N°12:

Tabla 17.

Áreas resistentes en X del pabellón N°12.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	3	0.55	0.25	0.41
Cx2	1	0.40	0.25	0.10
Cx3	1	0.5	0.25	0.13
Mx1	1	3.05	0.15	0.46
Total				1.10

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°12.

Elementos	N	L	e	L*e
My1	2	4.44	0.15	1.33
Total				1.33

Fuente: Elaboración Propia.

At= 177.12 m2

N= 3

Cx= 1.10 m2

Cy= 1.33 m2

H= 3.00 m

Pm= 1.80 tn/m2

Pco= 2.40 tn/m2

Ps= 0.30 tn/m2

M= 3.00

Ac= 0.00 m2

Pc= 0.03 tn/m2

m= 15.00 tn/m2

c = 70.00 tn/m2

S= 1.10

$$U= 1.50$$

$$Z= 0.45$$

$$C= 2.50$$

$$R= 8.00$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 76.65$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 222.38$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r/W$$

$$CSR = 0.345$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS/R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR/CSE$$

$$h = 1.49$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°12 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

g) Pabellón N°13:

Tabla 19.

Áreas resistentes en X del pabellón N°13.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	1	0.30	0.20	0.06
Cx2	1	0.30	0.30	0.09
Total				0.15

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°13.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	3	0.50	0.45	0.68
My1	1	1.00	0.30	0.30
Total				0.98

Fuente: Elaboración Propia.

$$A_t = 188.88 \text{ m}^2$$

$$N = 1$$

$$C_x = 0.15 \text{ m}^2$$

$$C_y = 0.98 \text{ m}^2$$

$$H = 3.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

$$P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$$

$$P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$$

$$M = 1.00$$

$$A_c = 0.00 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 15.00 \text{ tn/m}^2$$

$$c = 70.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.10$$

$$U = 1.50$$

$$Z = 0.45$$

$$C = 2.50$$

$$R = 8.00$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 10.50$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 63.82$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.165$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR / CSE$$

$$h = 0.71$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°13 le corresponde la calificación B, dado que el valor del h es mayor a 0.60 y menor a 1.20.

h) Pabellón N°14:

Tabla 21.

Áreas resistentes en X del pabellón N°14.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	3	0.45	0.30	0.41
Cx4	1	0.45	0.45	0.20
Cx5	8	0.55	0.50	2.20
Total				2.81

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°14.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	7	0.50	0.45	1.58
Cy2	17	0.40	0.40	2.72
Cy3	1	0.30	0.30	0.09
Total				4.30

Fuente: Elaboración Propia.

$A_t = 1492.73 \text{ m}^2$
 $N = 1$
 $C_x = 2.81 \text{ m}^2$
 $C_y = 4.30 \text{ m}^2$
 $H = 3.00 \text{ m}$
 $P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$
 $P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$
 $P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$
 $M = 1.00$
 $A_c = 0.00 \text{ m}^2$
 $P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$
 $m = 15.00 \text{ tn/m}^2$
 $c = 70.00 \text{ tn/m}^2$
 $S = 1.10$
 $U = 1.50$
 $Z = 0.45$
 $C = 2.50$
 $R = 8.00$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 196.53$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 506.39$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.388$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR/CSE$$

$$h = 1.67$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°14 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

i) Pabellón N°15:

Tabla 23.

Áreas resistentes en X del pabellón N°15.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	6	0.60	0.30	1.08
Cx2	2	0.35	0.35	0.25
Cx2	4	0.50	0.30	0.60
Total				1.93

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°15

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	2	0.60	0.50	0.60
Cy2	2	0.60	0.25	0.30
Cy3	2	0.35	0.25	0.18
Total				1.08

Fuente: Elaboración Propia.

$$At = 612.00 \text{ m}^2$$

$$N = 1$$

$$Cx = 1.93 \text{ m}^2$$

$$Cy = 1.08 \text{ m}^2$$

$$H = 3.00 \text{ m}$$

$$Pm = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

$P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$
 $P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$
 $M = 1.00$
 $A_c = 0.00 \text{ m}^2$
 $P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$
 $m = 15.00 \text{ tn/m}^2$
 $c = 70.00 \text{ tn/m}^2$
 $S = 1.10$
 $U = 1.50$
 $Z = 0.45$
 $C = 2.50$
 $R = 8.00$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 75.25$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 213.66$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.352$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR / CSE$$

$$h = 1.52$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°15 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

j) Pabellón N°17:

Tabla 25.

Áreas resistentes en X del pabellón N°17

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	14	0.32	0.32	1.43
Cx2	1	0.32	0.37	0.12
Total				1.55

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°17.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	0	0.00	0.00	0.00
Total				0.00

Fuente: Elaboración Propia.

Área total construida en Planta	At=	108.96	m ²
N (número de pisos)	N=	2	
Cx (área de concreto en X)	Cx=	1.55	m ²
Cy (área de concreto en Y)	Cy=	0.00	m ²
H (altura promedio)	H=	3.00	m
Pm (Peso específico de la mampostería)	Pm=	1.80	tn/m ²
Pco (Peso específico del concreto)	Pco=	2.40	tn/m ²
Ps (peso por unidad de área del diafragma horizontal)	Ps=	0.30	tn/m ²
M número de diafragmas horizontales	M=	2.00	
Ac área total de cubierta	Ac=	0.00	m ²
Pc Peso por unidad de cubierta	Pc=	0.03	tn/m ²
m (resistencia al corte de los muros)	m=	15.00	tn/m ²
c (resistencia al corte del concreto)	c =	70.00	tn/m ²
(S) Suelo	S=	1.10	
(U) Uso	U=	1.50	

(Z) Zona Sísmica	Z=	0.45
(C) Coeficiente Sísmico	C=	2.50
(R) Coeficiente de reducción sísmica	R=	8.00

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 108.50$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 104.44$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r/W$$

$$CSR = 1.039$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS/R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR/CSE$$

$$h = 4.48$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°17 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

k) Pabellón N°18:

Tabla 27.

Áreas resistentes en X del pabellón N°18.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	4	0.60	0.60	1.44
Cx2	8	0.65	0.65	3.38
Total				4.82

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28.

Áreas resistentes en Y del pabellón N°18.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	0	0.00	0.00	0.00
Total				0.00

Fuente: Elaboración Propia.

$$A_t = 118.85 \text{ m}^2$$

$$N = 1$$

$$C_x = 4.82 \text{ m}^2$$

$$C_y = 0.00 \text{ m}^2$$

$$H = 3.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

$$P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$$

$$P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$$

$$M = 1.00$$

$$A_c = 0.00 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 15.00 \text{ tn/m}^2$$

$$c = 70.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.10$$

$$U = 1.50$$

$$Z = 0.45$$

$$C = 2.50$$

$$R = 8.00$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 337.40$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 96.39$$

- Coeficiente sísmico resistente
 $CSR = V_r / W$
 $CSR = 3.500$
- Coeficiente sísmico exigido (CSE)
 $CSE = ZUCS / R$
 $CSE = 0.23$
- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño
 $h = CSR / CSE$
 $h = 15.09$

Por lo tanto, para el Pabellón N°18 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

l) Pabellón N°19:

Tabla 29.

Áreas resistentes en X del pabellón N°19.

Elementos	N	L	e	L*e
Cx1	0	0.00	0.00	0.00
Total				0.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30

Áreas resistentes en Y del pabellón N°19.

Elementos	N	L	e	L*e
Cy1	8	0.60	0.40	1.92
My1	6	0.35	0.25	0.53
Total				2.45

Fuente: Elaboración Propia.

$A_t = 258.55 \text{ m}^2$
 $N = 2$
 $C_x = 0.00 \text{ m}^2$
 $C_y = 2.45 \text{ m}^2$
 $H = 3.00 \text{ m}$
 $P_m = 1.80 \text{ tn/m}^2$
 $P_{co} = 2.40 \text{ tn/m}^2$
 $P_s = 0.30 \text{ tn/m}^2$
 $M = 2.00$
 $A_c = 0.00 \text{ m}^2$
 $P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$
 $m = 15.00 \text{ tn/m}^2$
 $c = 70.00 \text{ tn/m}^2$
 $S = 1.10$
 $U = 1.50$
 $Z = 0.45$
 $C = 2.50$
 $R = 8.00$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) *$$

$$V_r = 171.15$$

- Peso de la edificación

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

$$W = 181.53$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.943$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.23$$

- Relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño

$$h = CSR/CSE$$

$$h = 4.06$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°19 le corresponde la calificación A, dado que el valor del h es mayor a 1.20.

Tabla 31.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°03.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04			X
	P-05			X
	P-09	X		
	P10		X	
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13		X	
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

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

A los 12 pabellones se les atribuyó la clase C, ya que las edificaciones se encuentran cimentadas en un perfil tipo S3; es decir, un suelo flexible o suave. Asimismo, se aprecia la existencia de sales y de filtraciones.

Tabla 32.*Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°04.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04			X
	P-05			X
	P-09			X
	P10			X
	P-11			X
	P-12			X
	P-13			X
	P-14			X
	P-15			X
	P-17			X
	P-18			X
	P-19			X

Fuente: Elaboración Propia.

5. Parámetro N°05: Diafragmas horizontales

A los 12 pabellones se les atribuyó la clase C, ya que las edificaciones presentan discontinuidades muy abruptas y deflexión o deformidad de sus diafragmas. Asimismo, las conexiones entre los diafragmas y los elementos estructurales (muros) son inadecuadas.

Tabla 33.*Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°05.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04			X
	P-05			X
	P-09			X
	P10			X
	P-11			X
	P-12			X
	P-13			X
	P-14			X
	P-15			X
	P-17			X
	P-18			X
	P-19			X

Fuente: Elaboración Propia.

6. Parámetro N°06: Configuración en planta

a) Pabellón N°04:

Figura 12.

Forma de la estructura del pabellón N°04.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

xmin= 0.00 m

ymin= 0.00 m

xmáx= 6.15 m

ymáx= 10.86 m

-Puntos medios- edificación

xm= 3.08 m

ym= 5.43 m

-Centro geométrico - edificación

xg= 3.08 m

yg= 5.43 m

-Regularidad por ejes - estructura

Irx= 0.00

Iry= 0.00

-Regularidad final - estructura (IR)

$$IR = 0.00$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°04 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

b) Pabellón N°05:

Figura 13.

Forma de la estructura del pabellón N°05.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$$

$$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$$

$$x_{\max} = 14.80 \text{ m}$$

$$y_{\max} = 15.45 \text{ m}$$

-Puntos medios - edificación

$$x_m = 7.40 \text{ m}$$

$$y_m = 7.73 \text{ m}$$

-Centro geométrico - edificación

$$x_g = 7.65 \text{ m}$$

$$y_g = 8.15 \text{ m}$$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.03$

$I_{ry} = 0.06$

-Regularidad final - estructura

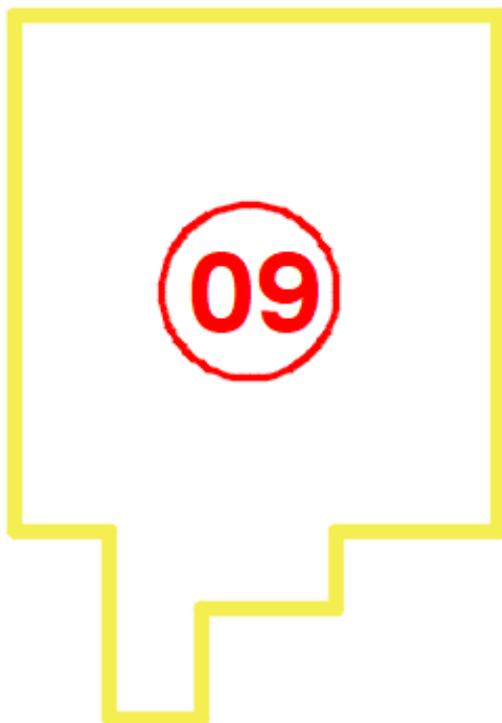
$IR = 0.06$

Por lo tanto, para el Pabellón N°05 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

c) Pabellón N°09:

Figura 14.

Forma de la estructura del pabellón N°09.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{m\acute{a}x} = 19.45 \text{ m}$

$y_{m\acute{a}x} = 28.50 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 9.73 \text{ m}$

$y_m = 14.25 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 9.49 \text{ m}$

$y_g = 16.70 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.02$

$I_{ry} = 0.17$

-Regularidad final - estructura

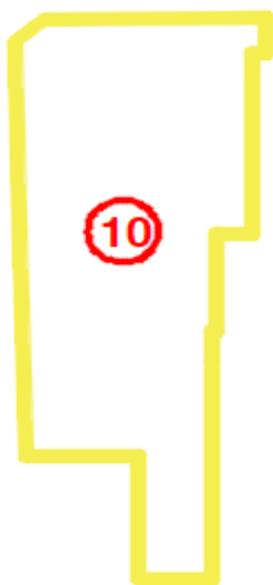
$IR = 0.17$

Por lo tanto, para el Pabellón N°09 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

d) Pabellón N°10:

Figura 15.

Forma de la estructura del pabellón N°10.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{min} = 0.00 \text{ m}$

ymin= 0.00 m

xmáx= 24.75 m

ymáx= 62.91 m

-Puntos medios - edificación

xm= 12.38 m

ym= 31.46 m

-Centro geométrico - edificación

xg= 11.12 m

yg= 36.87 m

-Regularidad por ejes - estructura

Irx= 0.10

Iry= 0.17

-Regularidad final - estructura

IR= 0.17

Por lo tanto, para el Pabellón N°10 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

e) Pabellón N°11:

Figura 16.

Forma de la estructura del pabellón N°11.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 10.20 \text{ m}$

$y_{\max} = 24.32 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 5.10 \text{ m}$

$y_m = 12.16 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 5.10 \text{ m}$

$y_g = 12.16 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.00$

$I_{ry} = 0.00$

-Regularidad final - estructura

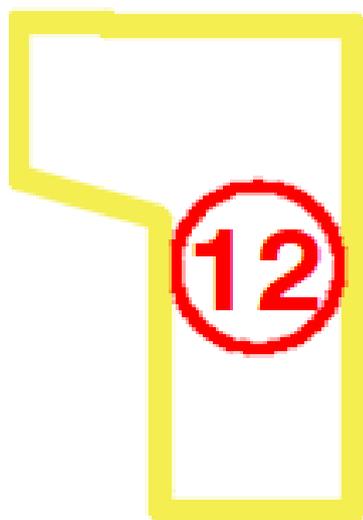
$IR = 0.00$

Por lo tanto, para el Pabellón N°11 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

f) Pabellón N°12:

Figura 17.

Forma de la estructura del pabellón N°12.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 12.85 \text{ m}$

$y_{\max} = 18.95 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 6.43 \text{ m}$

$y_m = 9.48 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 7.81 \text{ m}$

$y_g = 10.66 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.22$

$I_{ry} = 0.13$

-Regularidad final - estructura

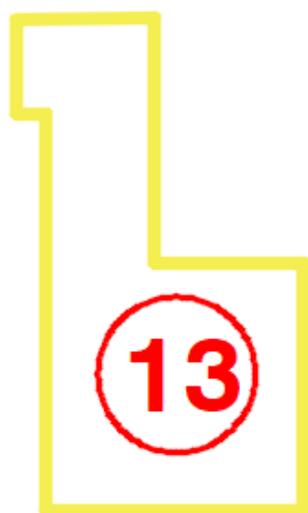
$IR = 0.22$

Por lo tanto, para el Pabellón N°12 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

g) Pabellón N°13:

Figura 18.

Forma de la estructura del pabellón N°13.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 12.85 \text{ m}$

$y_{\max} = 22.30 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 6.43 \text{ m}$

$y_m = 11.15 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 5.95 \text{ m}$

$y_g = 9.22 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.07$

$I_{ry} = 0.17$

-Regularidad final - estructura

$IR = 0.17$

Por lo tanto, para el Pabellón N°13 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

h) Pabellón N°14:

Figura 19.

Forma de la estructura del pabellón N°14.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 51.15 \text{ m}$

$y_{\max} = 31.54 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 25.58 \text{ m}$

$y_m = 15.77 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 25.24 \text{ m}$

$y_g = 15.06 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.01$

$I_{ry} = 0.05$

-Regularidad final - estructura

$IR = 0.05$

Por lo tanto, para el Pabellón N°14 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

i) Pabellón N°15:

Figura 20.

Forma de la estructura del pabellón N°15.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 30.80 \text{ m}$

$y_{\max} = 19.87 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 15.40 \text{ m}$

$y_m = 9.94 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 15.40 \text{ m}$

$y_g = 9.94 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.00$

$I_{ry} = 0.00$

-Regularidad final - estructura

$IR = 0.00$

Por lo tanto, para el Pabellón N°15 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

j) Pabellón N°17:

Figura 21.

Forma de la estructura del pabellón N°17.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 15.70 \text{ m}$

$y_{\max} = 6.94 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 7.85 \text{ m}$

$y_m = 3.47 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 7.85 \text{ m}$

$y_g = 3.47 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.00$

$I_{ry} = 0.00$

-Regularidad final - estructura

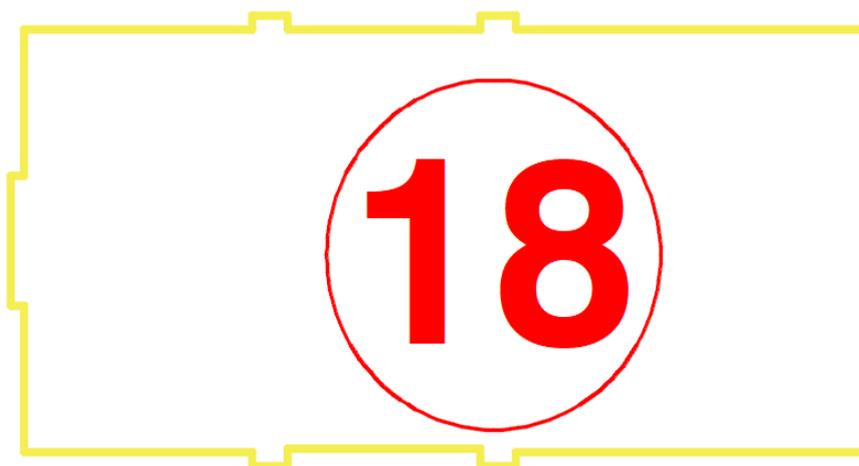
$IR = 0.00$

Por lo tanto, para el Pabellón N°17 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

k) Pabellón N°18:

Figura 22.

Forma de la estructura del pabellón N°18.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 15.95 \text{ m}$

$y_{\max} = 8.00 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 7.98 \text{ m}$

$y_m = 4.00 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 8.06 \text{ m}$

$y_g = 3.71 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.01$

$I_{ry} = 0.07$

-Regularidad final - estructura

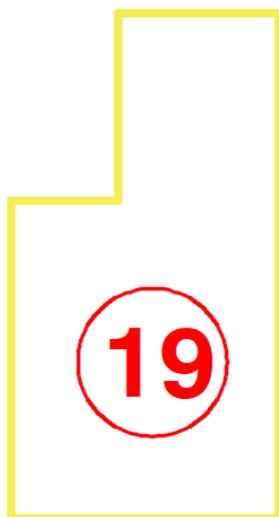
$IR = 0.07$

Por lo tanto, para el Pabellón N°18 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

1) Pabellón N°19:

Figura 23.

Forma de la estructura del pabellón N°19.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

x_{min}= 0.00 m

y_{min}= 0.00 m

x_{máx}= 12.65 m

y_{máx}= 24.00 m

-Puntos medios - edificación

x_m= 6.33 m

y_m= 12.00 m

-Centro geométrico - edificación

x_g= 6.99 m

y_g= 10.69 m

-Regularidad por ejes - estructura

I_{rx}= 0.11

I_{ry}= 0.11

-Regularidad final - estructura

IR= 0.11

Por lo tanto, para el Pabellón N°19 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.25.

Tabla 34.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°06

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04	X		
	P-05	X		
	P-09	X		
	P10	X		
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13	X		
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

7. Parámetro N°07: Configuración en elevación

Los pabellones N°05,11,13,14,15,18 son de un nivel, por lo tanto:

$$RL = \frac{3 - 0}{3} = 1$$

Para los pabellones N°04,09,10,17,19 son de 2 niveles y los dos pisos contienen una altura igual de entrepiso, entonces:

$$RL = \frac{6 - 0}{6} = 1$$

Para el pabellón N°12 es de tres niveles, y en los 3 pisos muestran una altura igual de entrepiso, por ello:

$$RL = \frac{9 - 0}{9} = 1$$

Entonces, debido a que los 12 pabellones presentan un $RL=1$, se les atribuye la clase A.

Tabla 35.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°07.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04	X		
	P-05	X		
	P-09	X		
	P10	X		
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13	X		
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

8. Parámetro N°08: Conexión entre elementos críticos

A los 12 pabellones se les atribuyó la clase A, ya que las edificaciones fueron construidas en el año 2009 (superior 1997) y contaron con asesoría técnica durante la elaboración de sus diseños y ejecución de sus construcciones.

Tabla 36.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°08

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04	X		
	P-05	X		
	P-09	X		
	P10	X		
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13	X		
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

9. Parámetro N°09: Tipo de cubierta

Los 12 pabellones se les atribuyó la clase B, ya que las edificaciones presentan cubiertas estables y planas, en buen estado y conectadas adecuadamente con los muros. No obstante, se ha identificado que no están hechas de materiales livianos.

Tabla 37.*Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°09*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04		X	
	P-05		X	
	P-09		X	
	P10		X	
	P-11		X	
	P-12		X	
	P-13		X	
	P-14		X	
	P-15		X	
	P-17		X	
	P-18		X	
	P-19		X	

Fuente: Elaboración Propia.

10. Parámetro N°10: Elementos no estructurales

A los 12 pabellones se les atribuyó la clase A, debido a que las edificaciones cuentan con elementos no estructurales, con una conexión adecuada al sistema resistente como cornisas, parapetos y pequeños elementos como televisores o teléfonos.

Tabla 38.*Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°10.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04	X		
	P-05	X		
	P-09	X		
	P10	X		
	P-11	X		
	P-12	X		
	P-13	X		
	P-14	X		
	P-15	X		
	P-17	X		
	P-18	X		
	P-19	X		

Fuente: Elaboración Propia.

11. Parámetro N°11: Estado de conservación

A los 12 pabellones se les atribuyó la clase B, dado que las edificaciones se encuentran dañadas de forma menor y liga, en donde algunas presentan fisuras y otros daños en algunos muros por acción del salitre principalmente.

Tabla 39.

Calificación por pabellones de concreto armado del parámetro N°11.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN		
		A	B	C
CS- 01	P-04		X	
	P-05		X	
	P-09		X	
	P10		X	
	P-11		X	
	P-12		X	
	P-13		X	
	P-14		X	
	P-15		X	
	P-17		X	
	P-18		X	
	P-19		X	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24.

Estado actual de los pabellones de concreto.





Fuente: Elaboración Propia.

Índice de vulnerabilidad sísmica (Iv)

Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 40

Resultados de la ponderación de los parámetros de los pabellones de concreto armado según su tipo de clase y peso.

i	Parámetro	Clase (Ki)											Wi	
		P-04	P-05	P-09	P-010	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-17	P-18		P-19
1	Organización del sistema resistente	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	4
2	Calidad del sistema resistente	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	1
3	Resistencia convencional	C (1)	C (1)	A (-1)	B (0)	C (-1)	C (-1)	B (0)	C (-1)	1				
4	Posición del edificio y cimentación	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	1
5	Diafragmas horizontales	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	C (2)	1
6	Configuración en planta	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	1
7	Configuración en elevación	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	2
8	Conexión entre elementos críticos	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	1
9	Tipo de cubierta	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	1
10	Elementos no estructurales	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	1
11	Estado de conservación	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	B (1)	1

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41.

Resultados de índice de vulnerabilidad de los pabellones de concreto armado.

i	Parámetro	Ki*Wi											
		P-04	P-05	P-09	P-010	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-17	P-18	P-19
1	Organización del sistema resistente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Calidad del sistema resistente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Resistencia convencional	1	1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1
4	Posición del edificio y cimentación	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Diafragmas horizontales	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	Configuración en planta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Configuración en elevación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Conexión entre elementos críticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Tipo de cubierta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Elementos estructurales no	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Estado de conservación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sumatoria		7	7	4	6	5	5	6	5	5	5	5	5
Índice de Vulnerabilidad		23.53	23.53	17.65	20.59	17.65	17.65	20.59	17.65	17.65	17.65	17.65	17.65

Fuente: Elaboración Propia.

Normalización del Índice (Ivn) y nivel de vulnerabilidad sísmica

Con los índices normalizados, se procede a clasificar el nivel de vulnerabilidad de los 12 pabellones analizados:

Tabla 42.

Nivel de vulnerabilidad de los pabellones de concreto armado.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	Iv	Ivn	NIVEL DE VULNERABILIDAD
CS- 01	P-04	23.53	25.00	Medio
	P-05	23.53	25.00	Medio
	P-09	17.65	18.75	Bajo
	P10	20.59	21.87	Medio
	P-11	17.65	18.75	Bajo
	P-12	17.65	18.75	Bajo
	P-13	20.59	21.87	Medio
	P-14	17.65	18.75	Bajo
	P-15	17.65	18.75	Bajo
	P-17	17.65	18.75	Bajo
	P-18	17.65	18.75	Bajo
	P-19	17.65	18.75	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. Edificaciones de Adobe

Este centro de salud consta de 7 pabellones de Adobe (N°01, 02, 03, 06,07,08,16). Se realizó el siguiente análisis en bases a los 11 parámetros planteados por el método Benedetti-Petrini para calcular el índice de vulnerabilidad:

1. Parámetro N°01: Organización del sistema resistente

A los 7 pabellones se les atribuyó la clase B, ya que, si bien es cierto presentan elementos de arriostre horizontal y vertical, no llegan a cumplir todos los factores que dice la NTE E.080 de Adobe.

Tabla 43.*Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°01.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01		X		
	P-02		X		
	P-03		X		
	P-06		X		
	P-07		X		
	P-08		X		
	P-16		X		

Fuente: Elaboración Propia.

2. Parámetro N°02: Calidad del sistema resistente

A los 7 pabellones se les atribuyó la clase B, ya que solo presentan muros de mamposterías de buena calidad y amarre entre todos los factores necesarios.

Tabla 44.*Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°02*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01		X		
	P-02		X		
	P-03		X		
	P-06		X		
	P-07		X		
	P-08		X		
	P-16		X		

Fuente: Elaboración Propia.

3. Parámetro N°03: Resistencia convencional**a) Pabellón N°01:**

N= 1

Ax= 33.59 m2

Ay= 35.63 m2

H= 5.00 m
Pm= 1.60 tn/m²
Ac= 526.16 m²
Pc= 0.03 tn/m²
m= 5.00 tn/m²
S= 1.40
U= 1.40
C= 0.25

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) * m$$

$$V_r = 167.96$$

- Peso de la edificación

$$W = N*(A_x + A_y) * H * P_m + A_c * P_c$$

$$W = 569.57$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.295$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = SUC \text{ (NTE E.080)}$$

$$CSE = 0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE / CSR$$

$$DD = 1.66$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°01 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

b) Pabellón N°2:

$$N = 1$$

$$A_x = 41.33 \text{ m}^2$$

$$A_y = 45.02 \text{ m}^2$$

$$H = 5.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.60 \text{ tn/m}^2$$

$$A_c = 1378.45 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 5.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.40$$

$$U = 1.40$$

$$C = 0.25$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * m$$

$$V_r = 206.66$$

- Peso de la edificación

$$W = N * (A_x + A_y) * H * P_m + A_c * P_c$$

$$W = 732.17$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.282$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = SUC \text{ (NTE E.080)}$$

$$CSE = 0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE / CSR$$

$$DD = 1.74$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°02 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

c) Pabellón N°3:

$$N = 1$$

$$A_x = 47.35 \text{ m}^2$$

$$A_y = 31.60 \text{ m}^2$$

$$H = 5.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.60 \text{ tn/m}^2$$

$$A_c = 818.65 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 5.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.40$$

$$U = 1.40$$

$$C = 0.25$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * m$$

$$V_r = 157.99$$

- Peso de la edificación

$$W = N * (A_x + A_y) * H * P_m + A_c * P_c$$

$$W = 656.12$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.241$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = SUC \text{ (NTE E.080)}$$

$$CSE = 0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE / CSR$$

$$DD = 2.03$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°03 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

d) Pabellón N°6:

$$N = 1$$

$$A_x = 11.97 \text{ m}^2$$

$$A_y = 16.92 \text{ m}^2$$

$$H = 5.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.60 \text{ tn/m}^2$$

$$A_c = 197.60 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 5.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.40$$

$$U = 1.40$$

$$C = 0.25$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) * m$$

$$V_r = 59.84$$

- Peso de la edificación

$$W = N * (A_x + A_y) * H * P_m + A_c * P_c$$

$$W = 237.05$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.252$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = SUC \text{ (NTE E.080)}$$

$$CSE = 0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE / CSR$$

$$DD = 1.94$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°06 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

e) Pabellón N°7:

$$N= 1$$

$$A_x= 17.07 \text{ m}^2$$

$$A_y= 16.04 \text{ m}^2$$

$$H= 5.00 \text{ m}$$

$$P_m= 1.60 \text{ tn/m}^2$$

$$A_c= 331.79 \text{ m}^2$$

$$P_c= 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m= 5.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S= 1.40$$

$$U= 1.40$$

$$C= 0.25$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) * m$$

$$V_r= 80.20$$

- Peso de la edificación

$$W = N*(A_x+A_y) *H*P_m +A_c*P_c$$

$$W=274.84$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR=V_r/W$$

$$CSR=0.292$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE= SUC (NTE E.080)$$

$$CSE=0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE/CSR$$

$$DD= 1.68$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°07 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

f) Pabellón N°8:

$$N = 1$$

$$A_x = 17.29 \text{ m}^2$$

$$A_y = 25.63 \text{ m}^2$$

$$H = 5.00 \text{ m}$$

$$P_m = 1.60 \text{ tn/m}^2$$

$$A_c = 478.60 \text{ m}^2$$

$$P_c = 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m = 5.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S = 1.40$$

$$U = 1.40$$

$$C = 0.25$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * m$$

$$V_r = 86.44$$

- Peso de la edificación

$$W = N * (A_x + A_y) * H * P_m + A_c * P_c$$

$$W = 357.70$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.242$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE = SUC \text{ (NTE E.080)}$$

$$CSE = 0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE / CSR$$

$$DD = 2.03$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°08 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

g) Pabellón N°16:

$$N= 1$$

$$A_x= 19.43 \text{ m}^2$$

$$A_y= 18.50 \text{ m}^2$$

$$H= 5.00 \text{ m}$$

$$P_m= 1.60 \text{ tn/m}^2$$

$$A_c= 642.15 \text{ m}^2$$

$$P_c= 0.03 \text{ tn/m}^2$$

$$m= 5.00 \text{ tn/m}^2$$

$$S= 1.40$$

$$U= 1.40$$

$$C= 0.25$$

- Resistencia Cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) * m$$

$$V_r= 92.50$$

- Peso de la edificación

$$W = N*(A_x+A_y) *H*P_m +A_c*P_c$$

$$W=322.72$$

- Coeficiente sísmico resistente

$$CSR=V_r/W$$

$$CSR=0.287$$

- Coeficiente sísmico exigido

$$CSE= SUC (NTE E.080)$$

$$CSE=0.49$$

- Demanda de ductilidad

$$DD = CSE/CSR$$

$$DD = 1.71$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°16 le corresponde la calificación D, dado que el valor del DD es mayor a 1.50.

Tabla 45.*Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°03.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01				X
	P-02				X
	P-03				X
	P-06				X
	P-07				X
	P-08				X
	P-16				X

Fuente: Elaboración Propia.

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

A los 7 pabellones analizados se les atribuyó la clase C, ya que las edificaciones se encuentran cimentadas en un perfil perteneciente al tipo S3; es decir, un suelo flexible o suave. Asimismo, se aprecia la existencia de sales y de filtraciones y según lo recopilado, no ha tenido un adecuado asesoramiento técnico.

Tabla 46.*Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°04.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01			X	
	P-02			X	
	P-03			X	
	P-06			X	
	P-07			X	
	P-08			X	
	P-16			X	

Fuente: Elaboración Propia.

5. Parámetro N°05: Diafragmas horizontales

Los 7 pabellones se les atribuyó la clase C, ya que las edificaciones no cuentan con diafragma ya que presentan coberturas del tipo liviana con presencia de ciertos desniveles.

Tabla 47.

Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°05.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01			X	
	P-02			X	
	P-03			X	
	P-06			X	
	P-07			X	
	P-08			X	
	P-16			X	

Fuente: Elaboración Propia.

6. Parámetro N°06: Configuración en planta

a) Pabellón N°01:

Figura 25.

Forma de la estructura del pabellón N°01.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 50.54 \text{ m}$

$y_{\max} = 24.01 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 25.27 \text{ m}$

$y_m = 12.01 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 23.68 \text{ m}$

$y_g = 7.66 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.06$

$I_{ry} = 0.36$

-Regularidad final - estructura

$IR = 0.36$

Por lo tanto, para el Pabellón N°01 le corresponde la calificación B, dado que el valor del IR es mayor a 0.1.

b) Pabellón N°02:

Figura 26.

Forma de la estructura del pabellón N°02.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 46.30 \text{ m}$

$y_{\max} = 48.01 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 23.15 \text{ m}$

$y_m = 24.01 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 22.36 \text{ m}$

$y_g = 20.97 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.03$

$I_{ry} = 0.13$

-Regularidad final - estructura

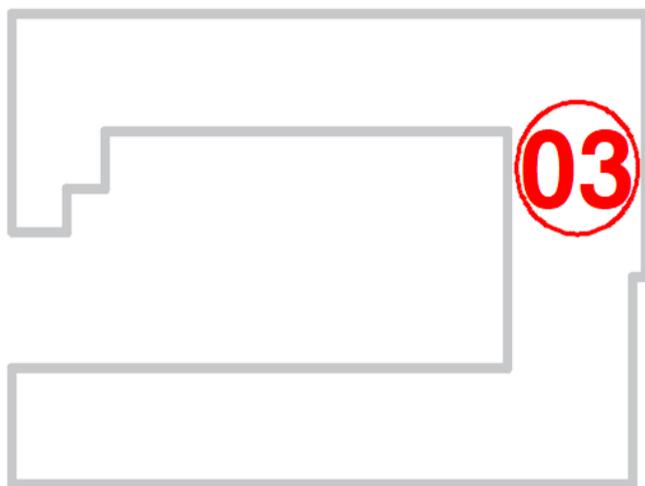
$IR = 0.13$

Por lo tanto, para el Pabellón N°02 le corresponde la calificación B, dado que el valor del IR es mayor a 0.1.

c) Pabellón N°03:

Figura 27.

Forma de la estructura del pabellón N°03.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 43.11 \text{ m}$

$y_{\max} = 29.82 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 21.56 \text{ m}$

$y_m = 14.91 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 23.91 \text{ m}$

$y_g = 15.23 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.11$

$I_{ry} = 0.02$

-Regularidad final - estructura

$IR = 0.11$

Por lo tanto, para el Pabellón N°03 le corresponde la calificación B, dado que el valor del IR es mayor a 0.1.

d) Pabellón N°06:

Figura 28.

Forma de la estructura del pabellón N°06.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 16.00 \text{ m}$

$y_{\max} = 12.35 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 8.00 \text{ m}$

$y_m = 6.18 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 8.00 \text{ m}$

$y_g = 6.18 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.00$

$I_{ry} = 0.00$

-Regularidad final - estructura

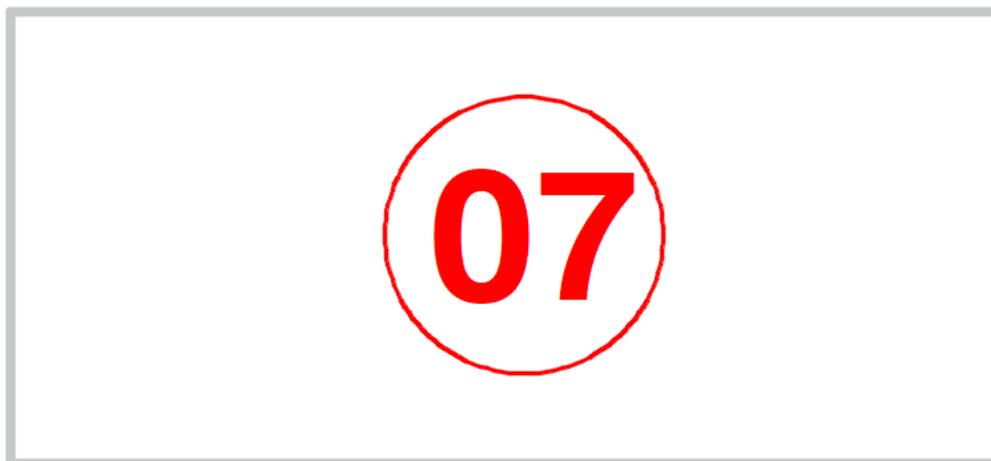
$IR = 0.00$

Por lo tanto, para el Pabellón N°06 le corresponde la calificación A, dado que el valor del IR es menor a 0.1.

e) Pabellón N°07:

Figura 29.

Forma de la estructura del pabellón N°07.



Fuente: Plano de Arquitectura del Hospital Regional Las Mercedes, 2021

-Puntos más distantes - edificación

$x_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$

$x_{\max} = 21.45 \text{ m}$

$y_{\max} = 36.00 \text{ m}$

-Puntos medios - edificación

$x_m = 10.73 \text{ m}$

$y_m = 18.00 \text{ m}$

-Centro geométrico - edificación

$x_g = 10.32 \text{ m}$

$y_g = 20.42 \text{ m}$

-Regularidad por ejes - estructura

$I_{rx} = 0.04$

$I_{ry} = 0.13$

-Regularidad final - estructura

$IR = 0.13$

Por lo tanto, para el Pabellón N°16 le corresponde la calificación B, dado que el valor del IR es mayor a 0.1.

Tabla 48.

Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°06

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01		X		
	P-02		X		
	P-03		X		
	P-06	X			
	P-07	X			
	P-08			X	
	P-16			X	

Fuente: Elaboración Propia.

7. Parámetro N°07: Configuración en elevación

Los pabellones N°05,11,13,14,15,18 son de un nivel, por lo tanto:

La modificación de masa es igual a 0 ($\pm DA/A = 0\%$)

Entonces, como $\pm DA/A$ es menor o igual a 10% en dichos pabellones, se les atribuye la clase A.

Tabla 49.

Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°07.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01	X			
	P-02	X			
	P-03	X			
	P-06	X			
	P-07	X			
	P-08	X			
	P-16	X			

Fuente: Elaboración Propia.

8. Parámetro N°08: Conexión entre elementos críticos

a) Pabellón N°01:

$$S=0.30$$

$$L=8.88$$

$$L/S= 29.6$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°01 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

b) Pabellón N°02:

$$S=0.25$$

$$L=12.71$$

$$L/S= 50.84$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°02 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

c) Pabellón N°03:

$$S=0.25$$

$$L=13.30$$

$$L/S= 53.20$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°03 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

d) Pabellón N°06:

$$S=0.25$$

$$L=8.10$$

$$L/S= 32.40$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°06 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

e) Pabellón N°07:

$$S=0.40$$

$$L=17.08$$

$$L/S= 42.7$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°07 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

f) Pabellón N°08:

$$S=0.25$$

$$L=29.95$$

$$L/S= 119.8$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°08 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

g) Pabellón N°16:

$$S=0.25$$

$$L=20.95$$

$$L/S= 83.80$$

Por lo tanto, para el Pabellón N°16 le corresponde la calificación D, dado que el valor L/S es mayor a 7.8.

Tabla 50.*Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°08.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01				X
	P-02				X
	P-03				X
	P-06				X
	P-07				X
	P-08				X
	P-16				X

Fuente: Elaboración Propia.

9. Parámetro N°09: Tipo de cubierta

Los 7 pabellones se les atribuyó la clase B, ya que las edificaciones presentan cubiertas estables y hechas de materiales livianos. No obstante, respecto a los siguientes parámetros que deberían tener para ser calificados como óptimos, se puede ver que no los cumplen.

Tabla 51.*Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°09.*

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01		X		
	P-02		X		
	P-03		X		
	P-06		X		
	P-07		X		
	P-08		X		
	P-16		X		

Fuente: Elaboración Propia.

10. Parámetro N°10: Elementos no estructurales

Los 7 pabellones se les atribuyó la clase C, debido a que las edificaciones cuentan con elementos no estructurales conectados de forma regular al sistema resistente como cornisas, parapetos; sin embargo, la conexión de los pequeños elementos como televisores o teléfonos es mala e inadecuada.

Tabla 52.

Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°10.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01			X	
	P-02			X	
	P-03			X	
	P-06			X	
	P-07			X	
	P-08			X	
	P-16			X	

Fuente: Elaboración Propia.

11. Parámetro N°11: Estado de conservación

A los pabellones 1, 2 y 7 se les atribuyó la clase D, debido a que los muros de las edificaciones presentan un elevado desperfecto en sus componentes, mientras que, el resto de pabellones como el 3,6,8 y 16 presentan fisuras desde pequeñas hasta de tamaño medio y muy notorias debido a la acción de sismos, por lo que a ellos se les atribuyó la clase C.

Tabla 53.

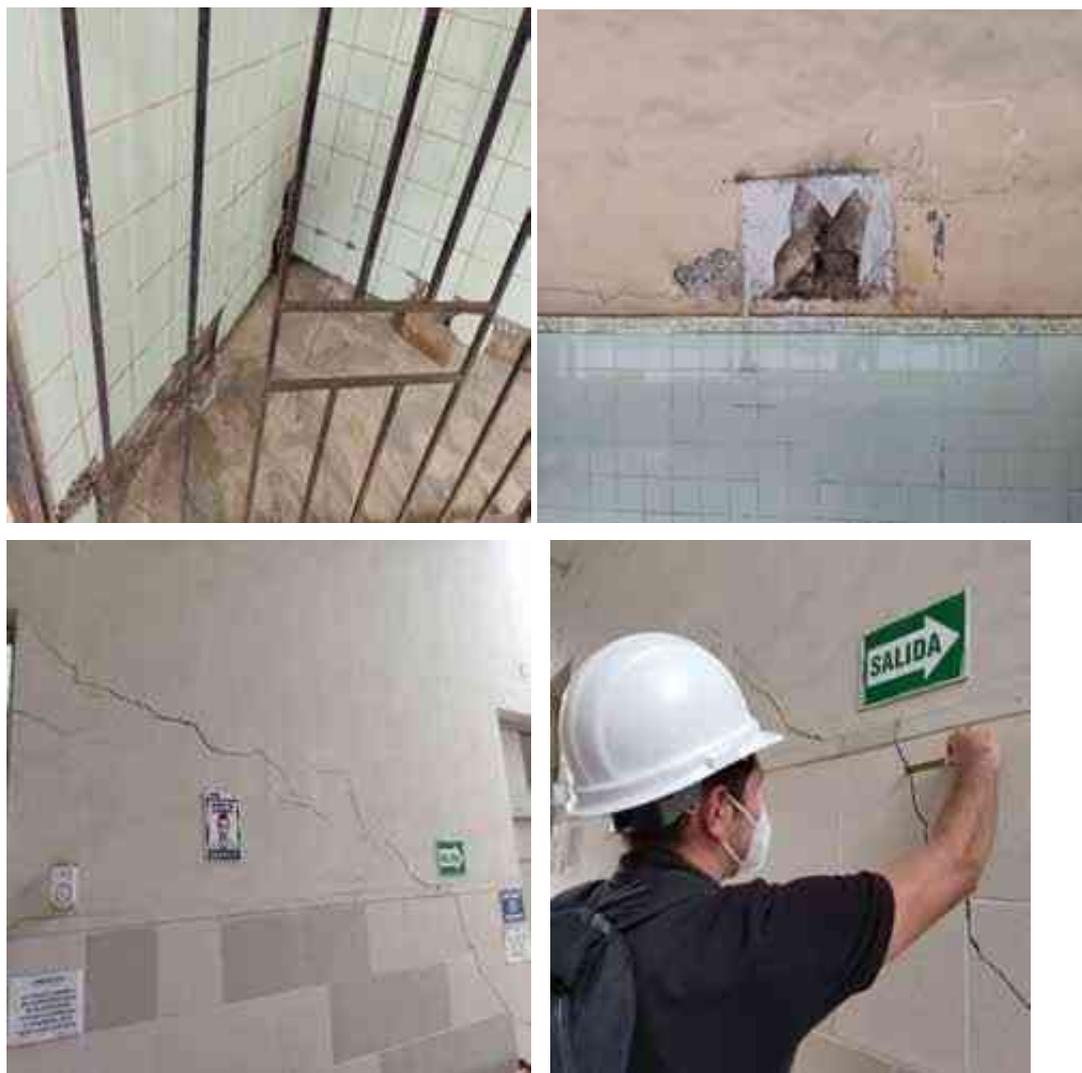
Calificación por pabellones de adobe del parámetro N°11.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	CALIFICACIÓN			
		A	B	C	D
CS- 01	P-01				X
	P-02				X
	P-03			X	
	P-06			X	
	P-07				X
	P-08			X	
	P-16			X	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 32.

Estado actual de los pabellones de adobe.





Fuente: Elaboración Propia.

Índice de vulnerabilidad sísmica (Iv)

Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 54.

Resultados de la ponderación de los parámetros de los pabellones de adobe según su tipo de clase y peso.

i	Parámetro	Clase (Ki)							Wi
		P-01	P-02	P-03	P-06	P-07	P-08	P-16	
1	Organización del sistema resistente	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	1
2	Calidad del sistema resistente	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	0.25
3	Resistencia convencional	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	0.75
5	Diafragmas horizontales	C (15)	C (15)	C (15)	C (15)	C (15)	C (15)	C (15)	1
6	Configuración en planta	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	B (5)	0.5
7	Configuración en elevación	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	A (0)	1
8	Conexión entre elementos críticos	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	D (45)	0.25
9	Tipo de cubierta	B (15)	B (15)	B (15)	B (15)	B (15)	B (15)	B (15)	1
10	Elementos no estructurales	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	C (25)	0.25
11	Estado de conservación	D (45)	D (45)	C (25)	C (25)	D (45)	C (25)	C (25)	1

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55.*Resultados de índice de vulnerabilidad de los pabellones de adobe.*

i	Parámetro	Ki*Wi						
		P-01	P-02	P-03	P-06	P-07	P-08	P-16
1	Organización del sistema resistente	5	5	5	5	5	5	5
2	Calidad del sistema resistente	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
3	Resistencia convencional	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5
4	Posición del edificio y cimentación	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	15	15	15	15	15	15	15
6	Configuración en planta	2.5	2.5	2.5	0	0	2.5	2.5
7	Configuración en elevación	0	0	0	0	0	0	0
8	Conexión entre elementos críticos	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
9	Tipo de cubierta	15	15	15	15	15	15	15
10	Elementos no estructurales	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
11	Estado de conservación	45	45	25	25	45	25	25
Índice de Vulnerabilidad		187.5	187.5	167.5	165	185	167.5	167.5

Fuente: Elaboración Propia.

Normalización del Índice (Ivn) y nivel de vulnerabilidad sísmica

Con los índices normalizados, se procede a clasificar el nivel de vulnerabilidad de los 7 pabellones analizados:

Tabla 56.

Nivel de vulnerabilidad de los pabellones de adobe.

CÓDIGO	N° DE PABELLON	Iv	Ivn	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	P-01	187.50	49.02	Alto
	P-02	187.50	49.02	Alto
	P-03	167.50	43.79	Alto
CS- 01	P-06	165.00	43.14	Alto
	P-07	185.00	48.37	Alto
	P-08	167.50	43.79	Alto
	P-16	167.50	43.79	Alto

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Contrastación de la hipótesis.

Hipótesis general

-El índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini es moderado-alto en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

La hipótesis general es aceptada, debido a que al ejecutar el método de Benedetti-Petrini el 57.89% de los pabellones obtuvo un Ivn superior a 20 e inferior a 100, lo que corresponde a un medio y gran vulnerabilidad. En donde el 21.05 % produjo un Ivn superior o igual a 20 e inferior que 40 (nivel medio) y el 36.84% obtuvo un Ivn superior o igual que 40 e inferior a 100 (nivel elevado).

Hipótesis específicas

N°01: *El valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini es “20 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.*

No se acepta la hipótesis específica N°01, ya que al elaborar el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 0 (Clase A) para el 100% de los pabellones de concreto armado (63.16% del total) y un valor numérico de 5 (Clase B) para el 100% de los pabellones de adobe (36.84% del total).

N°02: *El valor numérico de la calidad del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.*

No se acepta la hipótesis específica N°02, ya que al efectuarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 0 (Clase A) para el 100% de los pabellones de concreto armado (63.16% del total) y un valor numérico de 5 (Clase B) para el 100% de los pabellones de adobe (36.84% del total).

N°03: *El valor numérico de la resistencia convencional mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.*

La hipótesis específica N°03 no es aceptada, ya que si bien es cierto al efectuarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 45 (Clase D) para el 100% de los pabellones de adobe, los cuales representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19), en el caso de los 12 pabellones restantes de concreto armado (representan el 63.16 % del total), se obtuvieron valores numéricos de -1 (Clase A) para el 66.67% de los dichos

pabellones, de 0 (Clase B) para el 16.67% de dichos pabellones y de 1 (Clase C) para 16.67% restante de dichos pabellones, equivalentes a los valores numéricos de 0 (Clase A), 5 (Clase B) y 25 (Clase C) respectivamente, lo cual permite concluir que los valores planteados solo llegan al 47.37%, siendo menor al 50%.

N°04: El valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

Se acepta la hipótesis específica N°04, ya que al efectuarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 25 (Clase C) para el 100% de los pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total de 19), y, de los 12 restantes (63.16%) de concreto armado, se obtuvieron valores numéricos de 2 (Clase C) entre todos los pabellones, equivalente a los valores numéricos de 25 y 45 (Clase C y D respectivamente), lo cual permite deducir que más del 50% llegaron a ese valor requerido.

N°05: El valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) mediante el método de Benedetti-Petrini es “15 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

Se acepta la hipótesis específica N°05, ya que al ejecutarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 15 (Clase C) para el 100% de los pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total de 19), y, de los 12 restantes (63.16%) de concreto armado, se obtuvieron valores numéricos de 2 (Clase C) entre todos los pabellones, equivalente a los valores numéricos de 15 y 45 (Clase C y D respectivamente), lo cual permite deducir que más del 50% llegaron a ese valor requerido.

N°06: *El valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.*

No se acepta la hipótesis específica N°06, ya que al implementarse el método de Benedetti-Petrini solo se obtuvieron valores numéricos de 0 (Clase A) para el 71.43% de los pabellones de adobe y de 5 (Clase B) para el 28.57% de los pabellones de adobe, los cuales representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19) en el caso de los 12 pabellones de concreto armado restante (63.16% del total), se obtuvieron valores numéricos de 0 entre todos los pabellones, lo cual es menor al 50% planteado.

N°07: *El valor numérico de la configuración en elevación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.*

No se acepta la hipótesis específica N°07, ya que si bien cierto al ejecutarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 0 (Clase A) para el 100% de los pabellones de adobe, estos solo representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19), mientras que los 12 restantes (63.16%) de concreto armado obtuvieron valores numéricos de 0 (Clase A) entre todos los pabellones, lo cual es menor al 50% planteado.

N°08: *El valor numérico de la separación máxima entre muros mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.*

La hipótesis específica N°08 es inaceptable, ya que si bien cierto al implementarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 45 (Clase D) para el 100% de los pabellones de adobe, estos solo representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19),

mientras que los 12 restantes (63.16%) de concreto armado obtuvieron valores numéricos de 0 (Clase A) entre todos los pabellones, lo cual es menor al 50% planteado.

N°09: El valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

No se acepta la hipótesis específica N°09, ya que si bien cierto al implementar el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 15 (Clase B) para el 100% de los pabellones de adobe, estos solo representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19), mientras que los 12 restantes (63.16%) de concreto armado obtuvieron valores numéricos de 1 (Clase B) entre todos los pabellones, equivalentes al valor de 15, lo cual es menor al 50% planteado.

N°10: El valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

No se acepta la hipótesis específica N°10, ya que si bien cierto al ejecutarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvo un valor numérico de 25 (Clase C) para el 100% de los pabellones de adobe, estos solo representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19), mientras que los 12 restantes (63.16%) de concreto armado obtuvieron valores numéricos de 0 (Clase A) entre todos los pabellones, lo cual es menor al 50% planteado.

N°11: El valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

No se acepta la hipótesis específica N°11, ya que si bien cierto al ejecutarse el método de Benedetti-Petrini se obtuvieron valores numéricos de 25 (Clase C) y 45 (Clase D) para el 100% de los pabellones de adobe, estos solo representan el 36.84 % del total (solo 7 de 19), mientras que los 12 restantes de concreto armado (63.16% del total) obtuvieron valores numéricos de 1 (Clase B) entre dichos pabellones, equivalentes al valor de 5, lo cual es menor al 50% planteado.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

4.3. Discusión de resultados.

El establecimiento de salud evaluado presenta edificaciones de adobe de una antigüedad de hasta 30 años aprox. y las más recientes hasta 12 años de concreto armado, en que la totalidad de los pabellones son atribuidos a la población en su atención y bienestar. En total son 19 pabellones distribuidos por todo el centro de salud, siendo 12 de concreto y 7 de adobe.

Se realizó una indagación al actual estado de las estructuras en la evaluación de los once parámetros de Benedetti y Petrini, logrando que los pabellones con mayor antigüedad de adobe tengan una vulnerabilidad ELEVADA, lo cual quiere decir, que en aquellas estructuras podría producirse importantes deterioros, en consecuencia, traería accidentes gracias a la caída de materiales empleados y algunos ambientes no se habilitarían o estarían sin funcionamiento, por ello, su utilización es inadecuada y los pabellones de concreto, fabricados hace no mucho tiempo, presentan una vulnerabilidad entre BAJA - MEDIA. Del total de edificaciones se obtiene que el 15.79% son de nivel ALTO, el 42.11% son de un MEDIO y el 42.11% restante es de un nivel BAJO.

Ante ello, resulta necesario realizar comparativa entre los resultados obtenidos en esta investigación y los que obtuvieron los autores de los antecedentes mencionados previamente en el marco teórico para tener una data más precisa:

4.3.1. Antecedentes internacionales.

Según Vargas (2017), en su estudio llegó a la conclusión de que la edificación de la facultad de ingeniería es frágil de acuerdo con su composición estructural. Ya que, el CSCR-10 tiene la restricción de estructuras sismorresistentes con esas propiedades. Así como en la investigación del centro de salud su composición estructural es vulnerable en medio-alto.

Según Cortez (2017), en su investigación obtuvo como resultados, que el 59% del total de viviendas se encontraron con una vulnerabilidad media con valores de 4 y 7, con un promedio de 0.65, lo que representa que se encuentra este lugar en segundo rango de mayor vulnerabilidad. Dichos resultados son semejantes a los conseguidos en la investigación al arrojar que se encuentra en rango de medio-alto vulnerabilidad.

Según Carpeta (2014), en su investigación concluyeron que con la metodología de Benedetti- Petrini, obtuvieron un valor promedio de vulnerabilidad de 34.76 y 27.92 respectivamente, identificándose en ambas metodologías con un nivel medio, obteniendo entre ambas un promedio del índice de su vulnerabilidad de 31.341. Dicho resultado es similar al hallado en esta tesis, que resultó con un Ivn entre 20 a 100.

4.3.2. Antecedentes nacionales.

Según Guerrero (2020), en su investigación obtuvo como resultados en las viviendas inspeccionadas de adobe, un 87.91% con una elevada vulnerabilidad y el 12.09% con una vulnerabilidad media, en las viviendas de albañilería, se determinó una vulnerabilidad baja un 20.40% de las viviendas, el 50.34% con un nivel medio y el 20.26% con una vulnerabilidad alta, y para las viviendas de concreto armado que fueron evaluadas, se identificó que el 84.62% de estas presentan una vulnerabilidad baja y el 15.38% presentaron una vulnerabilidad media. Estos resultados son semejantes con los

resultados en esta investigación al obtener vulnerabilidad baja en las estructuras de concreto y alto en adobe.

Según Arévalo (2020), en su investigación obtuvo como resultados, que se evidenció el 29% de las viviendas tienen de 1 a 5 años de antigüedad, el 14% tienen 6 a 10 años, 14% de 11 a 15 años, mientras que 29% de 16 a 20 años, presentando el 14% de las viviendas restantes una antigüedad mayor de 20 años, en cuanto a la calidad de manera general, se determinó que el 57% se encuentra en mal estado, solo considerando el 14% de las viviendas en un estado de conservación óptimo. En la presente tesis se obtuvo un 50% de las estructuras son vulnerables medio-alto.

Según Tucto (2018), en su investigación obtuvo como resultados, que el 60.7% de las viviendas presentaron un nivel de riesgo alto ante sismos y el 39.3% presentó un riesgo nivel medio, en su totalidad encontrándose en un nivel de peligro medio, y en cuanto a su vulnerabilidad se obtuvo un nivel medio y alto respectivamente. Se evidenció en la presente investigación que su mayor infraestructura es de adobe, la cual también hace que sea un establecimiento vulnerable.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

- a) Se dio la determinación por el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti- Petrini que el índice de vulnerabilidad sísmica, consiguiendo que el centro de salud analizado, constituido de 19 pabellones en total (12 de concreto armado y 7 de adobe), presenta 4 pabellones de concreto armado con un nivel de vulnerabilidad MEDIO y 8 con Vulnerabilidad BAJO. Asimismo, en todas las edificaciones de adobe, se obtuvieron edificaciones con un nivel ALTO debido principalmente a la antigüedad de dichas construcciones. Del total de edificaciones se obtiene que el 36.84% son de nivel ALTO, el 21.05% son de un nivel MEDIO y el 42.11% restante es de un nivel BAJO.
- b) El valor numérico del parámetro N°01 correspondiente a la organización del sistema resistente, fue de 0 (Clase A) para el 100% de los pabellones de concreto armado y de 5 (Clase B) para el 100% de los pabellones de adobe.
- c) El valor numérico del parámetro N°02 correspondiente a la calidad del sistema resistente, fue de 0 (Clase A) para el 100% de los pabellones de concreto armado y de 5 (Clase B) para el 100% de los pabellones de adobe.
- d) El valor numérico del parámetro N°03 correspondiente a la resistencia convencional, fue de 45 (Clase D) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total) fue de 0 (Clase B) para los pabellones 10 y 13, de 1 (Clase C) para los pabellones 04 y 05, y de -1 (Clase A) para los pabellones restantes de 09,11,12,14,15,17,18 y 19.
- e) El valor numérico del parámetro N°04 correspondiente a la posición del edificio y cimentación, fue de 25 (Clase C) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84

% del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 2 (Clase C) en todos.

- f) El valor numérico del parámetro N°05 correspondiente al diafragma horizontal (entrepisos), fue de 15 (Clase C) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 2 (Clase C) en todos.
- g) El valor numérico del parámetro N°06 correspondiente a la configuración en planta, en los pabellones de adobe fue de 0 (Clase A) para los pabellones 06 y 07, y de 5 (Clase B) para los pabellones 01,02,03,08 y 16. Respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 0 (Clase A) en todos.
- h) El valor numérico del parámetro N°07 correspondiente a la configuración en elevación, fue de 0 (Clase A) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 0 (Clase A) en todos.
- i) El valor numérico del parámetro N°08 correspondiente a la separación máxima, fue de 45 (Clase D) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 0 (Clase A) en todos.
- j) El valor numérico del parámetro N°09 correspondiente al tipo de cubierta, fue de 15 (Clase B) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 1 (Clase B) en todos.
- k) El valor numérico del parámetro N°10 correspondiente a los elementos no estructurales, fue de 25 (Clase C) para los 7 pabellones de adobe (representan el 36.84 % del total), y, respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 0 (Clase A) en todos.
- l) El valor numérico del parámetro N°11 correspondiente al estado de conservación, en los pabellones de adobe fue de 45 (Clase D) para los pabellones 01 y 02, y de 25 (Clase C) para los pabellones 03,06,07,08 y 16. Respecto a los 12 pabellones de concreto armado (representan el 63.16% del total), fue de 1 (Clase B) en todos.

6.2. Recomendaciones.

- a) Los establecimientos de salud deben tener implementado un plan de riesgos ante desastres con el fin de prevenir y aminorar los daños ante la presencia de un fenómeno natural como el sismo.
- b) Este tipo de construcciones esenciales siempre deben contar con la supervisión de un especialista que verifique el cumplimiento de la normativa tanto en la etapa de diseño como en la misma ejecución del proyecto de obra, ya que pueden darse problemas como elementos estructurales mal conectados que generan cargas adicionales.
- c) Diseñar estructuras que presenten una adecuada simetría tanto en planta como en elevación, para que los aspectos geométricos de las futuras edificaciones se vean optimizados.
- d) Las edificaciones que puedan llegar a presentar un nivel de vulnerabilidad normalizado cercano a 50, según la escala de valorización, deben ser demolidas y se debe proceder a la formulación de una nueva construcción.
- e) El uso de este método tiene un alto grado de confianza y eficiencia ya que es aplicado a nivel mundial por el hecho de obtener resultados adecuados que permitan indicar las situaciones reales de las edificaciones; y con ello, se puedan aplicar medidas óptimas de corrección para reducir el riesgo ante un desastre natural.
- f) Utilizar la data obtenida en el presente estudio como base teórica para futuras investigaciones.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes documentales.

- Angulo, W. (26 de Septiembre de 2017). Capeco: El 70% de viviendas en Lima son. *RPP Noticias*. Obtenido de <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934>
- Arévalo, A. (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*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648665/ArevaloC_A.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Blondet , M., Brzev, S., & García, G. (2003). *Construcciones de adobe resistentes a los terremotos*. Lima: Earthquake Engineering Research Institute.
- Carpeta, E. (2014). *Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de siete viviendas mediante cuatro metodologías en la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. Obtenido de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00002221.pdf>
- Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2018). *Guía de políticas nacionales*. Lima: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2012). *Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú*. Lima: Congreso Nacional de Consejos Departamentales del Colegio de Ingenieros del Perú.
- Cobeña Loor, W., Mera Cedeño, J., & Alcívar Vélez, D. (2016). Arquitectura y urbanismo: elementos esenciales a cosniderar para el logro de un urbanismo sustentable. *Dominio de las ciencias*, 534-545.
- Cortez, A. (2017). *Propuesta metodológica para la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica del barrio Beneficencia de Valdivia*. Valdivia: Universidad Austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/fcc822p/doc/fcc822p.pdf>
- Espinoza, R., Cisneros, S., & Duran, S. (2014). *Participación ciudadana en la formulación y*

- gestión de las políticas públicas - caso práctico*. Sucre: Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
- Fernández, L., Guardado, R., Herrera, I., Oliva, R., & Díaz, P. (2016). Escenarios susceptibles a la licuación inducida por sismos de gran magnitud en Santiago de Cuba. *Minería y Geología*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223545820004.pdf>
- Formisano, A., Chieffo, N., Clementi, F., & Mosoarca, M. (2021). Influence of Local Site Effects on the Typological Fragility Curves for Class-Oriented Masonry Buildings in Aggregate Condition. *The open civil engineering journal*, 15, 149-164. doi:10.2174/1874149502115010149
- Guerrero, J. (2020). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando Índices de Vulnerabilidad (Benedetti – Petrini) en el pueblo joven San Martín de Porres, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Gómez Avalos, M. E. (2018). *Evaluación del impacto urbano de la actividad comercial en los espacios públicos y privados del centro cívico comercial de Yungay*. Universidad Cesar Vallejo.
- Gómez Zárate, G. (2010). *El espacio público como problema y asunto de las políticas públicas*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2017). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.
- Malatesta, S. A. (2006). *Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte*. Barcelona: -.
- Martinez-Cuevas, S. (2017). Urban modifiers of seismic vulnerability aimed at Urban Zoning Regulations. *Bull. Earthq. Eng.*, 15, 4719–4750. doi:10.1007/s10518-017-0162-2
- Mesta, C. (2014). *Valores para el cálculo del peso de la edificación que ha resistido por la estructura*. Chiclayo: Universidad San Martín de Torres.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2013). *Reglamento Nacional De Edificaciones - Norma Técnica de Diseño Sismo Resistente E-030*. (D. L. Perú, Ed.) Lima: Megabyte. Recuperado el 26 de Julio de 2015
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica E.030 Diseño Sismoresistente*. Lima: MVCS.
- Miranda Chiguindo, C. (2018). *Las políticas urbanas con enfoque de seguridad ciudadana, en espacios públicos del municipio de Toluca, Estado de México*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

- Nanfuñay, H., & Santisteban, E. (2015). *Vulnerabilidad sísmica en el distrito de ciudad Eten aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti- Petrini)*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Perea, Y. (2012). *Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Quiroz, L. (2015). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas apartadas y de albañilería confinada en el sector de la Esperanza parte baja - Trujillo 2015*. Chiclayo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Quispe Aucapuclla, N. (2004). *Evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de ayacucho*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rojas Bernal, R. (2015). *Políticas públicas: herramientas para el desarrollo de la administración de los servicios públicos en el Municipio de Lerma*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rojas, E. (2017). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marco de Ate, Santa Anita, 2017*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13037/Rojas_SE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salazar, G., & Ferreira, T. (2020). Seismic Vulnerability Assessment of Historic Constructions in the Downtown of Mexico City. *Sustainability*, 12(1276), 1-21. doi:10.3390/su12031276
- Sánchez Mariñes, H. S. (2017). *Evaluación de la calidad del espacio público (parques) e identidad, caso: distrito de Nuevo Chimbote*. Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo.
- Sánchez, E., & Alvarado, L. (2020). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el Centro Poblado de Victor Raul Haya de la Torre- Virú, 2020*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Santos, D. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6924/2/IV_FIN_105_T E_Santos_Quispe_2019.pdf
- Secretaría Ejecutiva del Acuerdo Nacional. (2016). *Políticas de Estado y planes de gobierno 2016 - 2021*. Lima: Secretaría Ejecutiva del Acuerdo Nacional.
- Torres Saco, J. M. (2012). *La gestión de las políticas sobre los espacios públicos para la*

- infancia en el distrito de Santa Anita*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Tucto, J. (2018). *Evaluación del riesgo sísmico utilizado el índice de vulnerabilidad de Benedetti- Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de Llacanora, Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2526/TESIS%20-%20TUUCTO%20ASENCIO%20JUAN%20DENIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad Nacional del Nordeste. (2013). *Cátedra Fundamentos de Ingeniería*. Buenos Aires. Obtenido de <http://ing.unne.edu.ar/dep/eol/fundamento/tema/T3.pdf>
- Velayarce, S. (2019). *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3579/CIVIL%20-%20Segundo%20Velayarce%20Llanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wilches Chau, G. (1993). *La Vulnerabilidad Global*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap2.htm>

7.2.Fuentes bibliográficas.

- Benedetti ,D., & Petrini, V. (1984). *Sulla vulnerabilità sísmica di edifici in muratura i proposte di un método di valutazione*. Italia. Recuperado el 13 de Octubre de 2015
- Cardona Arboleda, O. D. (1993). *Manejo ambiental y prevención de desastres*. Colombia. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015
- Chardon, A. C., & González, J. L. (2002). *Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención - primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación*. (P. d. Riesgos, Ed.) Colombia. Recuperado el 26 de Septiembre de 2015
- Norabuena Garay, L. P. (2012). *Vulnerabilidad sísmica en las instituciones educativas del nivel secundaria del Distrito De Pativilca Provincia de Barranca - Lima - 2012*. Barranca, Pativilca, Perú. Recuperado el 19 de Septiembre de 2015
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2008). *Modelos de transporte*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Seiner, L. (2017). *Historia de los sismos en el Perú. Catálogo: Siglos XV-XVII*. Lima: Fondo

Editorial de Universidad de Lima. Obtenido de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10796/Lizarraga_Historia_de_los_sismos_en_el_Peru.pdf?sequence=7&isAllowed=y

7.3.Fuentes electrónicas.

Arriols, E. (19 de 02 de 2018). Cuáles son los fenómenos meteorológicos más comunes. Perú.

Facho, A. (04 de 06 de 2017). La planificación urbana en el Perú, a efectos prácticos, no sirve para nada. Perú.

Libertun, N. (25 de 06 de 2015). Cinco principios para la sustentabilidad urbana. Argentina.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la calidad del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la resistencia convencional mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar el valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de la calidad del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de la resistencia convencional mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini es moderado-alto en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>El valor numérico de la organización del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini es “20 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de la calidad del sistema resistente mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de la resistencia convencional mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de la posición del edificio y cimentación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) mediante el método de Benedetti-Petrini es “15 o 45”</p>	Vulnerabilidad Sísmica	<p>A. Organización del sistema resistente</p> <p>B. Calidad del sistema resistente</p> <p>C. Resistencia convencional</p> <p>D. Posición del edificio y cimentación</p> <p>E. Diafragmas horizontales (entrepisos)</p> <p>F. Configuración en planta</p>	<p>Características del sistema resistente en un rango de 0-5-20-45</p> <p>Tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería en un rango de 0-5-25-45</p> <p>Comportamiento de la estructura en un rango de 0-5-25-45</p> <p>Influencia del terreno y de la cimentación en un rango de 0-5-25-45</p> <p>Calidad de los diafragmas en un rango de 0-5-15-45</p> <p>Forma en planta del edificio en un rango de 0-5-25-45</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptiva</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Muestra: 10 pabellones</p> <p>Técnica: La observación</p> <p>Instrumento: Ficha de observación</p>

<p>¿Cuál es el valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la configuración en elevación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de la separación máxima entre muros mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p> <p>¿Cuál es el valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021?</p>	<p>-Determinar el valor numérico del diafragma horizontal (entrepisos) mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de la configuración en elevación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de la separación máxima entre muros mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>-Determinar el valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p>	<p>en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de la configuración en planta mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de la configuración en elevación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de la separación máxima entre muros mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico del tipo de cubierta mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico de elementos no estructurales mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p> <p>El valor numérico del estado de conservación mediante el método de Benedetti-Petrini es “25 o 45” en el 50% de los pabellones del Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.</p>		<p>G. Configuración en elevación</p> <p>H. Conexión entre elementos críticos</p> <p>I. Tipo de cubierta</p> <p>J. Elementos no estructurales</p> <p>K. Estado de conservación</p>	<p>Relación porcentual entre el área en planta del edificio y la superficie total del piso en un rango de 0-5-25-45</p> <p>Presencia de muros maestros interceptados por muros transversales en un rango de 0-5-25-45</p> <p>Capacidad del techo ante fuerzas sísmicas en un rango de 0-15-25-45</p> <p>Presencia de cornisas, parapetos o cualquier elemento no estructural en un rango de 0-0-25-45</p> <p>Muros en buena o mala condición, muros con leves lesiones capilares en un rango de 0-5-25-45</p>	
--	---	---	--	---	---	--

Anexo N°02: Validez



UNIVERSIDAD NACIONAL
 “JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

MÉTODO DE VALIDEZ: VALIDEZ DE CONTENIDO

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo 2: Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables					X
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					X
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Apellidos y Nombres del Juez Experto: Chinga Campos Marco Luis

Especialidad de Juez Experto: Ingeniero Civil / Docente



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

MÉTODO DE VALIDEZ: VALIDEZ DE CONTENIDO

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

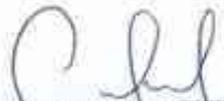
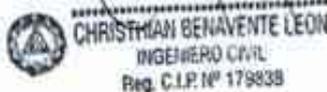
3. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
4. Marque con un aspa “X” dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo 2: Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables					X
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Apellidos y Nombres del Juez Experto: Benavente León Christian

Especialidad de Juez Experto: Ingeniero Civil / Docente



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

MÉTODO DE VALIDEZ: VALIDEZ DE CONTENIDO

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

5. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
6. Marque con un aspa “X” dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo 2: Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy Bueno

N°	CRITERIOS	VALORES				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada					X
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Apellidos y Nombres del Juez Experto: Cadillo Tiburcio Vladimir Mayner

Especialidad de Juez Experto: Ingeniero Civil / Docente



RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO DE BENEDETTI-PETRINI EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES, DISTRITO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021

El presente instrumento fue puesto a consideración de cuatro expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	JUECES EXPERTOS
1	Chinga Campos Marco Luis
2	Benavente León Christian
3	Cadillo Tiburcio Vladimir Mayner

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	5	5	5	15
Objetividad	5	5	5	15
Actualidad	4	4	4	12
Organización	4	4	4	12
Suficiencia	5	5	5	15
Pertinencia	5	5	5	15
Consistencia	5	4	4	13
Coherencia	5	5	5	15
Metodología	5	5	5	15
Aplicación	5	5	4	14
Total de opinión	48	47	46	141

Total máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de Respuestas)

Total máximo = 10 x 3 x 5

Total máximo = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

$$= \frac{\text{ó}}{\text{á}}$$

$$= \text{—}$$

$$= .$$

0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Conclusión:

El jurado evaluador en unanimidad concluye que el instrumento evaluado tiene una **excelente validez** por lo que se permite utilizar para la investigación del alumno

Anexo N°03: Instrumento



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA

Objetivo: Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

DATOS PERSONALES		PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Nombre del C.S./pabellón/esp.: PABELLON: 01.02.03.06.07.08.16,14 Año de construcción: antes de 1997 Nº total de pisos: 1 Otros:		1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE B	Asesoría técnica <input checked="" type="checkbox"/> X Nueva construcción y/o reparación según norma <input type="checkbox"/> Elementos de arriostre horizontal y vertical <input checked="" type="checkbox"/> X Adecuada distribución de muros y regularidad <input type="checkbox"/> Edificación de quincha <input type="checkbox"/>
		2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE B	Mampostería de buena calidad <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Muros con mampostería artesanal <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buen amarre en mampostería <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Mortero de buena calidad (9-15mm) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Ax: área de muros en x (m ²): Ay: área de muros en y (m ²): h: altura promedio de entrepiso (m): 5m M: número de diafragma: Ps: peso de diafragma (ton/m ²): At: área techada (m ²): Ac: área de cubierta (m ²): Pc: peso de cubierta:
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA 		4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN C	Presencia de sales <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado de conservación deteriorado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES C	Discontinuidades abruptas <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma – muro <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar parámetros: a: b: L:
		7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Aumento o reducción de masas o área: % T/H: Piso blando: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidades de S.R.: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Columna corta: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN 		8	CONEXIÓN ENTRE ELEMENTOS CRÍTICOS	Especificar: L (espaciamento de muros trans. en m): S (espesor de muro maestro en metro): Factor L/S:
		9	TIPO DE CUBIERTA B	Cubierta estable <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta – muro adecuado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES C	Calificar con B (bueno), R (regular), y M (malo) según conexión al S.R. Cornisa y parapetos <input type="checkbox"/> B Tanques de agua prefabricados <input type="checkbox"/> Balcones y volados <input type="checkbox"/> Pequeños elementos <input checked="" type="checkbox"/> M
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	C	Estado de conservación: Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input checked="" type="checkbox"/> X Muros en buena condición, sin fisuras visibles <input type="checkbox"/> Edificio que no presenta fisuras, pero en mal estado de conservación <input type="checkbox"/> Muros que presentan fisuras pequeñas <input checked="" type="checkbox"/> X Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos <input checked="" type="checkbox"/> X Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/>	



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA

Objetivo: Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque, 2021.

DATOS PERSONALES		PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Nombre del C.S./pabellón/esp.: PABELLÓN: 04,05,09,10,11,12,13,14,15,17,18,19 Año de construcción: 2009 Nº total de pisos: PABELLÓN/PISOS: 04(2); 05(2); 09(2); 10(2); 12(2); 13(2); 14(2); 15(2) Otros:		1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	A Año de construcción: <input type="text" value="2009"/> Asesoría técnica: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	A Estado de materiales: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo Proceso constructivo: <input checked="" type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Deficiente
		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Ax: área de muros en x (m ²): Ay: área de muros en y (m ²): h: altura promedio de entrepiso (m): 3m M: número de diafragma: Ps: peso de diafragma (ton/m ²): At: área techada (m ²): Ac: área de cubierta (m ²): Pc: peso de cubierta:
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA 		4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN	C Presencia de sales: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de filtraciones: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		5	DIAGRAMAS HORIZONTALES	C Discontinuidades abruptas: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Buena conexión diafragma – muro: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Deflexión del diafragma: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar parámetros: a: b: L:
		7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Aumento o reducción de masas o área: % T/H: Piso blando: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Irregularidades de S.R.: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Columna corta: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Parámetro 6. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN 		8	CONEXIÓN ENTRE ELEMENTOS CRÍTICOS	Especificar: L (espaciamiento de muros trans. en m): S (espesor de muro maestro en metro): Factor L/S:
		9	TIPO DE CUBIERTA	A Cubierta estable: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conexión cubierta – muro adecuado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cubierta plana: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Material liviano: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Cubierta en buenas condiciones: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	A Calificar con B (bueno), R (regular), y M (malo) según conexión al S.R. Cornisa y parapetos: <input type="checkbox"/> B Tanques de agua prefabricados: <input type="checkbox"/> B Balcones y volados: <input type="checkbox"/> B Pequeños elementos: <input checked="" type="checkbox"/> B
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Estructuras de concreto armado en: <input checked="" type="checkbox"/> Buen estado <input type="checkbox"/> Ligeramente dañado <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación		

Anexo N°04: Autorización de tesis en el lugar planteado



GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL DE SALUD LAMBAYEQUE

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE "LAS MERCEDES"
CHICLAYO

N° 072/ 21

AUTORIZACIÓN

El Director y el Jefe de la Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación del Hospital "Las Mercedes" Chiclayo, Autoriza a:

**GARCIA TAPIA
JONATHAN MIGUEL**

Para que realice la Ejecución del Proyecto de Tesis Titulado:
"Análisis de Vulnerabilidad Sísmica Mediante el Método de Benedetti – Petrini en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, Distrito de Chiclayo, Lambayeque 2021" en la Unidad de Servicios Generales de este nosocomio, debiendo al término remitir las conclusiones respectivas.

Chiclayo, Noviembre 2021.

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL DE SALUD LAMBAYEQUE
HOSPITAL "LAS MERCEDES" - CHICLAYO
Dr. Javier Antonio Serrano Hernández
DIRECTOR EJECUTIVO
C.M.Y. 18.96 - 1818. 0462

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
HOSP. REG. DOC. "LAS MERCEDES" CHI
Mig. Isabel G. Lizarraga de Maguina
Mig. Isabel G. Lizarraga de Maguina
E.E.P. 4818
JEFE DE LA UNIDAD DE APOYO A LA
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

Av. Luis Gonzáles N° 635 - Chiclayo

Central Telefónica : 237021

Dirección (Tele-fax) : 238232

Administración : 226955

www.hospitallasmercedes.regionlambayeque.gob.pe

Anexo N°06: Fotografías de trabajo de campo



FOTO 1. PABELLON 02



FOTO 2. PABELLON 01 se aprecia cornisa deteriorada



FOTO 3. PABELLON 02 se aprecia grieta en pabellón 02



FOTO 4. PABELLON 02 altura de pabellón de adobe 5m



FOTO 5. PABELLON 07 deterioro por salitre.



FOTO 6. PABELLON 10 y 11 material de concreto.



FOTO 7. PABELLON 11 material de concreto.



FOTO 8. PABELLON 12 material de concreto.



FOTO 9. PABELLON 16 material de adobe.



FOTO 10. PABELLON 17 comedor material de concreto.



FOTO 11. PABELLON 19 material de concreto.



FOTO 12. PABELLON 2 material de adobe, presencia de salitre.