

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica del colegio Micelino Sandoval Torres, de
la ciudad de Caraz 2021.**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Santamaria Robles Katherine Rosario

Asesor

Dante Salazar Sánchez

CODIGO ORCID: 0000-0003-2710-3416

Huaraz-Perú

2023

INDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
PALABRAS CLAVES:.....	v
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:.....	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	vi
TÍTULO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCION.....	1
2. METODOLOGIA.....	22
3. RESULTADOS.....	24
4. ANALISIS Y DISCUSIÓN.....	69
5. CONCLUSIONES.....	71
6. RECOMENDACIONES.....	72
7. AGRADECIMIENTOS.....	73
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	75
9. ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Escala Numérica del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti</i>	10
Tabla 2 <i>Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad</i>	11
Tabla 3 <i>Pabellones a evaluar</i>	22
Tabla 4 <i>Valores de los muros del pabellón A</i>	28
Tabla 5. <i>Valores de calculo</i>	29
Tabla 6 <i>Valores de cálculo configuración en planta</i>	31
Tabla 7 <i>Valores de Calculo configuración en elevación</i>	31
Tabla 8 <i>Valores del cálculo distancia máxima</i>	32
Tabla 9 <i>Resumen de levaluación del pabellón A</i>	34
Tabla 10 <i>Valores de calculo</i>	36
Tabla 11 <i>Valores de calculo</i>	37
Tabla 12 <i>Valores de cálculo configuración en planta</i>	38
Tabla 13 <i>Valores de cálculo configuración en elevación</i>	39
Tabla 14 <i>Valores de cálculo distancia máxima</i>	39
Tabla 15 <i>Valores de calculo</i>	44
Tabla 16 <i>Valores de calculo</i>	45
Tabla 17 <i>Valores del cálculo configuración en planta</i>	47
Tabla 18 <i>Valores del cálculo configuración en elevación</i>	48
Tabla 19 <i>Valores de cálculo distancia máxima</i>	48
Tabla 20 <i>Resumen de evaluación del pabellón C</i>	50
Tabla 21 <i>Cuadro datos del muro</i>	52
Tabla 22 <i>Cuadro de datos</i>	53
Tabla 23 <i>Cuadro de datos del muro configuración en planta</i>	54
Tabla 24 <i>Cuadro de datos del muro configuración en elevación</i>	55
Tabla 25 <i>Cuadro de datos del muro distancia máxima</i>	55
Tabla 26 <i>Resumen de evaluación del pabellón D</i>	57
Tabla 27 <i>Cuadro de datos del muro del pabellón G</i>	59
Tabla 28 <i>Cuadro de datos del muro</i>	60
Tabla 29. <i>Cuadro de datos del muro configuración en planta</i>	62
Tabla 30. <i>Cuadro de datos del muro configuración en elevación</i>	62
Tabla 31 <i>Cuadro de datos del muro distancia máxima</i>	63
Tabla 32 <i>Resumen de evaluación</i>	64
Tabla 33 <i>Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad</i>	65
Tabla 34 <i>Cuadro resumen de evaluación</i>	65

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Detalle de medidas y posiciones. Fuente: Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad sísmica-Barbat	16
<i>Figura 2.</i> Detalle de medidas y posiciones. Fuente: Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad sísmica-Barbat	17
<i>Figura 3.</i> Detalle de medidas y posiciones. Fuente: Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad sísmica-Barbat	19
<i>Figura 4.</i> Vista en planta de la I.E. Fuente: Elaboración propia	24
<i>Figura 5.</i> Ubicacion de la I.E. Fuente: Elaboración Propia.....	25
<i>Figura 6.</i> Oficinas Administrativas. Fuente: Elaboración Propia.....	25
<i>Figura 7.</i> Organización de sistema resistente del pabellón A. Fuente: Elaboración propia	26
<i>Figura 8.</i> calidad del sistema resistente del pabellón A. Fuente: Elaboración propia.....	26
<i>Figura 9.</i> Plano en planta del pabellón A. Fuente: Elaboración propia.....	27
<i>Figura 10.</i> Posición de edificio y cimentación del pabellón A. Fuente: Elaboración propia	29
<i>Figura 11.</i> Desnivel del pabellón A. Fuente: Elaboración propia	30
<i>Figura 12.</i> Tipo de cubierta del pabellón A .Fuente: Elaboración propia	32
<i>Figura 13.</i> Elementos no estructurales del pabellón A. Fuente: Elaboración propia	32
<i>Figura 14.</i> Estado de conservación del pabellón A. Fuente: Elaboración propia.....	33
<i>Figura 15.</i> Organización del sistema resistente del pabellón B. Fuente: Elaboración propia	34
<i>Figura 16.</i> calidad del sistema resistente del pabellón B. Fuente: Elaboración propia	35
<i>Figura 17.</i> Resistencia convencional del pabellón B. Fuente: Elaboración propia	36
<i>Figura 18.</i> Posición de edificio y cimentación del pabellón B. Fuente: Elaboración propia	37
<i>Figura 19.</i> Desnivel del pabellón B. Fuente: Elaboración propia	38
<i>Figura 20.</i> estado de conservación del pabellón B. Fuente: Elaboración propia.....	40
<i>Figura 21.</i> Elementos no estructurales del pabellón B. Fuente: Elaboración propia.....	40
<i>Figura 22.</i> estado de conservación del pabellón B.....	41
<i>Figura 23</i> <i>Resumen de evaluación del pabellón B</i>	41
<i>Figura 24.</i> Organización de sistema resistente del pabellón C. Fuente: Elaboración propia	42
<i>Figura 25.</i> Calidad del sistema resistente del pabellón C. Fuente: Elaboración propia	42
<i>Figura 26.</i> resistencia convencional del pabellón C. Fuente: Elaboración propia	43
<i>Figura 27.</i> Posición de edificio y cimentación del pabellón C. Fuente: Elaboración propia	46
<i>Figura 28.</i> Desnivel del pabellón C. Fuente: Elaboración propia	46
<i>Figura 29.</i> Configuración en elevación del pabellón C. Fuente: Elaboración propia	47
<i>Figura 30.</i> Tipo de cubierta del pabellón C. Fuente: Elaboración propia.	48
<i>Figura 31.</i> elementos no estructurales del pabellón C	49
<i>Figura 32.</i> Estado de conservación del pabellón C. Fuente: Elaboración propia.....	49
<i>Figura 33.</i> organización de sistema resistente del pabellón D	51
<i>Figura 34.</i> calidad de sistema resistente del pabellón D	51
<i>Figura 35.</i> Resistencia convencional del pabellón D. Fuente: Elaboración propia.....	52
<i>Figura 36.</i> Posición de edificio y cimentación del pabellón D. Fuente: Elaboración propia	53

<i>Figura 37.</i> Desnivel del pabellón D. Fuente: Elaboración propia	54
<i>Figura 38.</i> Tipo de cubierta del pabellón D. Fuente: Elaboración propia	56
<i>Figura 39.</i> Elementos no estructurales del pabellón D. Fuente: Elaboración propia	56
<i>Figura 40.</i> Estado de conservación del pabellón D. Fuente: Elaboración propia.....	56
<i>Figura 41.</i> Calidad de sistema resistente del pabellón G. Fuente: Elaboración propia	58
<i>Figura 42.</i> Estado de conservación del pabellón G. Fuente: Elaboración propia.....	59
<i>Figura 43.</i> Posición de edificio y cimentación del pabellón G. Fuente: Elaboración propia	61
<i>Figura 44.</i> Desnivel del pabellón G. Fuente: Elaboración propia	61
<i>Figura 45.</i> Tipo de cubierta del pabellón G. Fuente: Elaboración propia	63
<i>Figura 46.</i> Elementos no estructurales del pabellón G. Fuente: Elaboración propia	63
<i>Figura 47.</i> Estado de conservación del pabellón G. Fuente: Elaboración propia.....	64
<i>Figura 48.</i> C- 1 <i>Figura 49.</i> Ubicación calicata 1	66
<i>Figura 50.</i> C -2 <i>Figura 51.</i> Ubicación calicata 2.....	67
<i>Figura 52.</i> Efectuando los disparos en la viga del pabellon G	67
<i>Figura 53.</i> Efectuando los disparos en la columna del pabellon G	68

PALABRAS CLAVES:

Vulnerabilidad Sísmica, Sismo, Estructura, Análisis, Evaluación, Daños, Peligro

KEYWORDS:

Seismic Vulnerability, Earthquake, Structure, Analysis, Evaluation, Damage, Danger.

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Líneas de investigación: estructuras

Área: Construcción y gestión de la construcción

Sub área: ingeniería civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Estudio de la vulnerabilidad sísmica del colegio Micelino Sandoval Torres, de la ciudad de Caraz 2021" del (a) estudiante: Katherine Rosario Santamaría Robles, identificado(a) con Código N° 1514100014, se ha verificado un porcentaje de similitud del 28%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 13 de Abril de 2023



NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TÍTULO

Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica del colegio Micelino Sandoval Torres, de la ciudad de Caraz 2021.

RESUMEN

Los estudios de vulnerabilidad sísmica en las instituciones educativas son poco comunes, ya que mayormente estos estudios se aplican en edificaciones como hospitales, viviendas de diferentes tipos, haciendo que la información sea escasa, por cuanto se desconoce el tema, a excepción de algunos investigadores quienes desarrollaron diversas metodologías para la evaluación de dichas estructuras.

El actual estudio se realizó con la finalidad de analizar el grado de vulnerabilidad sísmica del colegio Micelino Sandoval Torres del Distrito de Caraz, para poder prevenir y mitigar el daño que pueda sufrir este ante un sismo, evitando que cause daño a personal que labora ahí como a los estudiantes de diversos grados, para ellos se evaluó de forma visual y analítica los pabellones con los 11 parámetros descritos en el método, los cuales son la representación de las características más importantes de una edificación. El principal problema son las bases de las construcciones existentes en las Instituciones Educativas, ya que algunas son muy antiguas, habiéndose deteriorado desde entonces, generando así un peligro en la vida de los alumnos, maestros y personal que ahí labora, mediante el estudio con los parámetros establecidos, con el estudio de esclerometría y se identificó el comportamiento y reacción de elementos no estructurales mediante el software ETABS y así poder evitar daños mayores, todo esto nos ayudó a determinar el estado de los pabellones, de esta institución educativa.

El actual estudio es de tipo descriptivo no experimental, ya que se describen las condiciones estructurales y otras características de la institución educativa.

ABSTRACT

Seismic vulnerability studies in educational institutions are rare, since these studies are mostly applied in buildings such as hospitals, different types of houses, making the information scarce, since the subject is unknown, except for some researchers who developed various methodologies for the evaluation of such structures.

The current study was carried out with the purpose of analyzing the degree of seismic vulnerability of the Micelino Sandoval Torres school in the District of Caraz, in order to prevent and mitigate the damage that it may suffer in the event of an earthquake, preventing it from causing harm to personnel who work there as to the students of different grades, for them the pavilions were evaluated visually and analytically with the 11 parameters described in the method, which are the representation of the most important characteristics of a building. The main problem is the bases of the existing constructions in the Educational Institutions, since some of them are very old, having deteriorated since then, thus generating a danger in the lives of the students, teachers and personnel who work there, through the study with the Established parameters, with the study of sclerometry and the behavior and reaction of non-structural elements were identified through the ETABS software and thus be able to avoid further damage, all this helped us to determine the state of the pavilions of this educational institution.

The present investigation is of a non-experimental descriptive type since the structural conditions and other characteristics of the educational institution are described.

1. INTRODUCCION

El estudio realizado nos da a conocer la zonificación en la que se encuentra la provincia de Huaylas y en específico el distrito de Caraz, donde se encuentra ubicado el colegio el cual estudiaremos, la norma E.30 del RNE (SENCICO, 2006). Donde el Capítulo II de Peligro Sísmico, Art. 10: Zonificación, nos muestra la distribución espacial de la sismicidad observada, así como las características generales de la sismicidad, debido a la ubicación de la Zona de Ancash podemos conocer que esta pertenece a la ZONA 3 de sismicidad, conociendo así su factor $Z_3=0.35$.

En el censo educativo 2018, reportaron sobre el diseño y la calidad de construcciones y las amenazas naturales en esta región, las cuales son algunas de las causas de la vulnerabilidad ya que solo el 14% de las instituciones educativas indicaron tener todas sus aulas en buen estado, cerca de la mitad de locales educativos registraron necesitar mantenimiento o alguna reparación en sus aulas y un 13% una reparación total de infraestructura.

A raíz de esta situación se realizaron diversas investigaciones relacionadas al tema, para poder obtener, mayores aspectos teóricos, conceptuales y metodológicos para poder reforzar y otorgarle mayor sustento a la tesis, se tomó de referencia bibliográfica los siguientes trabajos, analizando su planteamiento de objetivos, sus procesos y sus resultados, para conocer sus logros y avances concernientes al tema.

A continuación como antecedente se presenta a: Ruiz y Vidal (2015) en su investigación titulada “Estudio de la vulnerabilidad sísmica del centro histórico de Tapachula, Chiapas, con el método del índice de vulnerabilidad”, En primer lugar, se clasifican los tipos según la Intensidad Sísmica Macroscópica Europea (EMS-98) y secuencialmente utilizando el método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica (MIV) RISK-UE. Concluyó que las intervenciones in situ de 399 edificaciones de la sede histórica de Tapachula, Chiapas demostraron que el sistema estructural preponderante (87.5%) fue el de muros de carga (adobe, ladrillo o bloques), por lo general (93.4%). Separación flexible con solo un 6,6 % utilizando membranas CR estrictas. También, la distribución de pórticos de hormigón armado fue del 11,3%, de los cuales la mayoría (88,9%) eran muros de cerramiento no estructural de baja altura diseñados para resistencia sísmica, solo el 8,8% de las estructuras de hormigón armado tenían muros de corte y el 2,2% eran pórticos rígidos a tiempo. El 1% de los edificios eran edificios nuevos de acero y solo se encontró una vivienda de madera, fechada y mal diseñada y mantenida.

Corredor (2015) en su trabajo “Determinación de la vulnerabilidad de las casas coloniales ubicadas cerca de Santiago, Municipio de Cartagena”. El objetivo de Colombia era determinar qué tan vulnerables son las casas coloniales del barrio San Diego, a través de métodos cuantitativos, identificaron los parámetros de impacto que hacen que las casas sean más vulnerables.

Abanto (2016) en su trabajo “Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica Utilizando el Método Benedetti Petrini en Instituciones Educativas del Centro Histórico de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad”, menciona a dos colegios, los cuales fueron evaluados por el método de vulnerabilidad, detallando bloque a bloque para así poder tener

unos resultados más óptimos, en los colegios lograron observar que tanto la infraestructura que no es la adecuada, cuenta con modificaciones muy notables y que se ha ido desintegrando con el pasar de los años, así mismo la distribución de ambientes no es la adecuada.

Al evaluar con los parámetros que establece el método se puede observar la falta de conocimiento sobre el deterioro rápido de algunos materiales de construcción, generando así daños más notables. Determinado así que la vulnerabilidad tiende a ser media baja, lo cual eventos sísmicos de mayor magnitud podría causar daños graves

Siguiendo los conceptos tenemos Cruz y Pecori (2018) mencionan en su tesis “Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de la I.E. Emblemática San Juan de la ciudad de Trujillo 2018”, quien a través del método aplicado en la institución educativa en mención, logro observar y evaluar cada parámetro a detalle mediante fichas de campo, conociendo así una serie de deficiencias, logrando así identificar otros factores que causan daño a la infraestructura de la institución. Realizando un modelado en el programa Etabs.

Así mismo, para complementar este estudio realizaron pruebas de campo, como un estudio de suelos, que les proporciono datos más concretos.

Además, para las propuestas de refuerzo, debido a la vulnerabilidad media-baja de la institución, se presentarían daños considerables en caso de evento sísmico.

También consideramos los resultados de Diaz (2016) en su trabajo "Vulnerabilidad Sísmica de la Instituciones Educativas Nivel Secundaria del Distrito de Panao- Pachitea - Huánuco" de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan”, detalla que los códigos sísmicos cambiaron a través de la historia. En el centro en mención su evaluación muestra que, al ser construcciones de dos niveles, las cerchas de madera y los techos planos no garantizan un

buen desempeño del diafragma rígido ya que no tiene vigas de unión y, por lo tanto, puede producir el colapso del techo.

Así mismo concluye que el método aplicado es una ayuda para poder mitigar desastres a gran escala, debido a su facilidad de aplicación. Concluye que las instituciones educativas son construcciones esenciales por la cual la norma es más estricta, debiéndose cumplir ya que es un lugar que alberga personas ante un desastre natural.

Como parte de la justificación se indica que las razones que sostienen la justificación del estudio, se dan porque el departamento de Ancash se encuentra en la zona 3, la cual es de sismicidad alta de acuerdo al mapa de zonificación sísmica incluida en el RNE E.030, por lo tanto, genera preocupación en la construcción de las instituciones educativas ya que son construcciones esenciales.

El colegio Micelino Sandoval Torres, es uno de los grandes colegios del distrito de Caraz, albergando alrededor de 2000 alumnos, por su historia lleva más de 100 años, por el cual fue considerado emblemático, así mismo sus pabellones son construcciones antiguas y que han tenido notables modificaciones a lo largo de los años pero que aun así se han deteriorado causando inestabilidad, además por ser un colegio grande alberga a muchos niños y niñas, así como el personal que ahí labora y ante un posible evento de la naturaleza como son los tsunamis y terremotos, estos pueden ceder, generando daños y pérdidas mayores. Por tal motivo se realiza esta evaluación mediante el método del índice de vulnerabilidad sísmica de Benedetti Pettrini a sus estructuras y tener una idea más clara y mayor información para de esa manera poder investigar a mayor profundidad más adelante y construir estructuras más seguras y poder mitigar los posibles inconvenientes que se puedan presentar.

Con relación al problema primero se define a los antecedentes sobre la construcción de instituciones educativas ya que son parte esencial del desarrollo de un departamento, estas condiciones tienen que seguir una serie de normas para su construcción, así mismo ser bastantes seguros y resistente ante cualquier desastre natural, como son los sismos y terremotos. En la actualidad, el colegio Micelino Sandoval Torres, ha tenido diversas modificaciones y ampliaciones, para mejorar el campo de la educación, pero en su estructura se puede observar muchas deficiencias.

El principal problema de esta institución son las bases de las construcciones existentes, ya que algunas tienen más de 20 años de antigüedad, habiéndose deteriorado desde entonces, mostrándose las características más notables de sus daños, generando así un gran peligro para la vida de los alumnos, maestros y el personal que labora, ya que un sismo como el del año 1970 podría ocurrir en el futuro.

En base a lo anterior, podemos plantear los siguientes problemas de investigación: ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en el colegio Micelino Sandoval torres de Caraz?. A modo de complemento de los antecedentes presentamos la fundamentación científica, para la cual se revisó informes, artículos, trabajos de investigación, con la finalidad de obtener mayor información sobre el tema.

Comenzaremos definiendo peligro sísmico o amenazas sísmicas, que son las probabilidades de que ocurran eventos potencialmente catastróficos en el tiempo y en algún lugar (Barbat, Oller, & Vielma, 2005), de igual manera, la pérdida de un elemento o grupo de elementos en riesgo, expresado en una escala de 0 (sin daño) a 1 (pérdida total). UNDRO y UNESCO han propuesto una definición (H.) que es una síntesis de los siguientes conceptos:

- Amenaza, peligro, H. Es la probabilidad de que ocurra un evento potencialmente catastrófico dentro de un período de tiempo específico en un lugar determinado.
- Vulnerabilidad, V. Es el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos en riesgo ante la posibilidad de un evento catastrófico, expresado en una escala de 0 o sin daño a 1 o pérdida total.
- Elementos de Riesgo, E. Son áreas donde la población, las edificaciones y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las instalaciones y la infraestructura están en riesgo.
- Riesgo Total, Rt. Es el número de pérdidas humanas, lesiones, pérdidas materiales e impactos en las actividades económicas causados por desastres, en otras palabras, el producto de riesgos y factores de riesgo específicos, E.

De esta manera, la vulnerabilidad puede entenderse como un factor de riesgo interno correspondiente a su propensión inherente a ser vulnerable, expresada como la posibilidad de que los sistemas expuestos sean afectados por fenómenos propios de una amenaza (Vielma, 2015)

Igualmente, la vulnerabilidad sísmica es la cuantificación de la probabilidad de un comportamiento adverso estructural y no estructural de un edificio y su contenido cuando se somete a cargas sísmicas. Además, la vulnerabilidad sísmica está representada por una función de vulnerabilidad, la cual se establece considerando tanto los elementos estructurales como no estructurales de las edificaciones, así como sus contenidos (Marulanda, 2008).

Con estos conceptos en mente, podemos entender las clasificaciones de vulnerabilidad sísmica, el grado en que una estructura sufre un evento sísmico de cierto

carácter. De esta forma, las estructuras se pueden clasificar como "más vulnerables" o "menos vulnerables" a eventos sísmicos.

Debe tenerse en cuenta que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es su propiedad inherente y, además, es independiente de las amenazas del sitio, ya que en terremotos anteriores se observaron edificios de tipos estructurales similares. Además, la zona sísmica, sufren diferentes daños. En resumen, una estructura puede ser vulnerable, pero no está en riesgo si no se encuentra en un lugar con peligro sísmico específico o amenaza sísmica.

De la misma forma, parte de esto es la fragilidad estructural, que se refiere a la facilidad con que los elementos estructurales de un edificio o estructura pueden verse afectados o dañados frente a las fuerzas que se generan en su interior y en conjunto con otras cargas en dicha estructura. Igualmente, los miembros estructurales son aquellas partes que soportan la estructura de un edificio y son responsables de resistir y transmitir a los cimientos y luego al suelo, las fuerzas causadas por el peso del edificio y su contenido, y las cargas causadas por los terremotos. Entre estos elementos se encuentran columnas, vigas, tabiques, mampostería, etc.

Por ello, la diferencia de los conceptos anteriores, encontramos fragilidad no estructural, un intento de determinar la posible susceptibilidad al daño de estos elementos. Sabemos que cuando ocurre un terremoto, ya sea por daños no estructurales como el colapso de equipos, componentes del edificio, etc., la estructura puede volverse inutilizable mientras permanece en pie.

De la misma manera, la vulnerabilidad ha sido estudiada en diferentes escenarios a lo largo del tiempo, creándose diversos métodos de evaluación de la vulnerabilidad sísmica, tanto es así que en el campo de la ingeniería sísmica se han propuesto diferentes esquemas de clasificación para sistematizar estos métodos y técnicas de evaluación de la vulnerabilidad sísmica con el objetivo de predecir daños por terremotos con la menor incertidumbre posible.

No obstante, estos resultados varían dependiendo de: la naturaleza y los objetivos de sus evaluaciones, las calidades y disponibilidades de las informaciones, la característica del edificio inspeccionado, la escala de las evaluaciones, los estándares de su metodología, el alcance de la evaluación, el resultado esperado y la fiabilidad de sus usos. Según la primera clasificación de Corsanego y Petrini: (Herrera, Vielma, & Pujades, 2014) se realiza según el tipo de resultados que produce.

Partiendo de las técnicas directas, son aquellas que permiten la predicción directa del daño de los sismos en una etapa por dos métodos. Tipología, que clasifica las edificaciones de acuerdo a las características materiales, técnicas y constructivas que afectan su respuesta sísmica. Además, la mecánica predice los efectos de los terremotos mediante el uso de modelos dinámicos apropiados. Seguimiento de técnicas indirectas, determinan un índice de vulnerabilidad para que posteriormente se pueda relacionar el daño con la intensidad del terremoto a través de estudios post-terremoto y estudios estadísticos.

Con referencia a Benedetti Petrini, las técnicas tradicionales son de naturaleza heurística, introduciendo índices de vulnerabilidades independientes de las predicciones de daños. Se utilizaron generalmente para compararse la vulnerabilidades relativas de distintos edificios del mismo tipo ubicados en un área determinada. Asimismo, la Técnica Híbrida combina característica del método antes mencionado, como función de vulnerabilidad

basada en vulnerabilidades observada y juicios de expertos. Típicamente, la vulnerabilidad se define en clases según escalas macro-sísmicas.

Bernardini, Giovinazzi y Lagomarsino (2007) de acuerdo con la clasificación de Dolce, Dolce propone un criterio de evaluación basado en el juicio de expertos que examina las fases básicas del análisis de vulnerabilidad mediante tres métodos, estadístico, mecánico o analítico, respectivamente.

Entre los diversos métodos de análisis tenemos el método Benedetti Petri, que son métodos para calcular vulnerabilidades sísmicas de estructuras de mamposterías de forma más rápida y sencillas. Además, este método se ha utilizado desde 1982, tiempo durante el cual han sufrido mucha modificación para facilitarles las tareas de recolecciones e incluirse mejores descripciones de daños durante eventos sísmicos. También, las instrucciones de cada parámetro y sus respectivas calificaciones se describen de tal manera que el formulario pueda ser llenado de manera objetiva por alguien con conocimientos básicos en el tema.

Igualmente, utiliza una función de vulnerabilidades que relacionan los daños esperados de un edificio con sus propias vulnerabilidades sísmicas, lo cual son importantes para cuantificar aproximaciones de primer orden de la pérdida económica directa. Dicha investigación puede predecir la magnitud de las pérdidas económicas antes de que ocurra un terremoto y servir para que los líderes de la ciudad tomen decisiones. De acuerdo con la descripción del método, el índice de vulnerabilidades se obtienen mediante las sumatorias ponderadas de valores numéricos que representan la masa sísmica de cada uno de los parámetros estructural y no estructural que se consideran que juegan un papel importante en los comportamientos sísmicos de la estructura de mamposterías.

De la misma forma, para las evaluaciones de cada parámetros se deben asignar una letra de la A, la D y asignarle valores numéricos K_i que oscila entre 0 y 45. Igualmente, a cada parámetro se le asignan un peso W_i que varía entre 0,25 y 1,5, el cual cuantifica las importancias de cada parámetro en el sistema constructivo resistente. Además, el índice de vulnerabilidad se determinará mediante la siguiente fórmula (Guerrero, 2007):

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

Tabla 1 Escala Numérica del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti

Parámetros	Clase K_i				Peso W_i
	A	B	C	D	
1. Organización del Sistema Resistente	0	5	20	45	1
2. Calidad del Sistema Resistente	0	5	25	45	0.25
3. Resistencia Convencional	0	5	25	45	1.5
4. Posición del Edificio y Cimentación	0	5	25	45	0.75
5. Diafragmas Horizontales	0	5	15	45	1
6. Configuración en Planta	0	5	25	45	0.5
7. Configuración en Elevación	0	5	25	45	1
8. Distancia máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de Cubierta	0	15	25	45	1
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1

Nota. Libro de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico-Barbat

A continuación se muestra la interpretación de los resultados, se muestran un resumen del intervalo que determina el grado de vulnerabilidad estructural.

Tabla 2 *Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad*

Intervalo	Vulnerabilidad
0 hasta 95.63	Baja
95.63 hasta 191.30	Media Baja
191.30 hasta 286.30	Media Alta
286.30 hasta 382.50	Alta

Nota: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de Edificios Históricos (2007)

La descripción del parámetro del Método del Índice de Vulnerabilidad: En su monografía tituladas Riesgo, Peligrosidad y Vulnerabilidad Sísmicas de Edificio de mamposterías, describe cada parámetro considerado en las aplicaciones del Método del Índice de Vulnerabilidad (Yepez, 1995). Por consiguiente se resume la consideración para cada uno de su parámetro mencionado:

Parámetro 1: Organización del Sistema Resistente: Para evaluar estos parámetros se deben considerarse las adecuadas disposiciones del principal elemento estructural, enfatizado las presencias y efectividades de conexión entre elemento resistente vertical ortogonal, cerrado, tipo caja. Estos parámetros no deben tener en cuenta el tipo de materiales de construcción. La calificaciones asignadas dependerán del siguiente criterio:

- A. Edificios construidos de acuerdo con la normativa sismo-resistente.
- B. Edificios conectados por viga o collar de amarre y enmarques de muro, para la transferencias de carga vertical aplicada a muro en todo el nivel de la estructura.
- C. Todos los pisos del edificio no presentan el tipo de conexión del punto. pero presentan buenas conexiones entre sus muros ortogonales resistentes.
- D. Edificios mal conectados a muros resistentes.

Parámetro 2: Las calidades de sistemas resistentes: Para las evaluaciones de estos parámetros se consideran de tipo de mampostería, independientemente de sus resistencias. Hay que tener en cuenta la regularidad que pueden tener los muros de mampostería, viendo lo uniforme que puede llegar a ser su comportamiento. Tenga en cuenta la calidad de los materiales y la calidad de construcción del edificio. Su calificación se basará en:

A. Los sistemas resistentes del edificio presentan la siguiente 3 característica

Mampostería de ladrillo de calidad con bloque uniforme y de dimension constante en todo el largo del muro.

Existe perpendicularidad entre la unidad de albañilerías.

Morteros de muy buenas calidades con un espesores de pega entre 1,0 y 1,5 cm.

B. Los sistemas resistentes de los edificios no tiene unas de las características de Clase A

C. Los sistemas resistentes de los edificios no tiene unas de las características de Clase A

D. Los sistemas resistentes de los edificios no tiene unas de las características de Clase A

Parámetro 3: Resistencia Convencional: Este es un parámetro que requieren calculos simples pero concretamente importante. Además, la resistencia de los edificios a las cargas horizontales se puede evaluar de manera muy confiable utilizando el supuesto de comportamiento de estructuras cerradas ortogonales (tipos de caja). Se utilizan conceptos muy utilizado en los códigos estructurales y de edificaciones, el coeficiente sísmico C, definidos como las relaciones entre las resistencias horizontales máximas y el peso de una edificación.

$$C = \frac{a_0 \cdot t_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 t_k \cdot (1 + \gamma)}}$$

DONDE:

N = Número de pisos

tk = Resistencia a corte de los paneles de mampostería (18 ton/m2)

$$A = \min [A_x ; A_y]$$

$$B = \max [A_x ; A_y]$$

$$a_o = \frac{A}{A_t}$$

$$\gamma = \frac{B}{A}$$

$$q = \frac{(A + B) h}{A_t} P_m + P_s$$

A_t = Área total construida en planta (m²)

A_x, A_y = Son todas las áreas totales resistentes de muros (m²) en la dirección x e y respectivamente.

H = Altura promedio de entrepisos (m)

P_m = Peso específico de la mampostería (1.80 ton/m³)

P_s = Peso por unidad de área de forjado (0.38 ton/m²)

Para normalizar las calificaciones de estos parámetros, utilice las siguientes expresiones: Cuando el panel resistente no siga la dirección ortogonal x o y, sino que forma un ángulo β con dicho eje distinto de 0, evalúe los valores de A_x y A_y dividiendo el área Multiplicar por $(\cos \beta)^2$. Igualmente, el valor q representan el peso de una capa de cobertura por unidades de áreas, igual al peso del muro más el peso de los diafragmas. Además, el coeficiente sísmico C se define como el coeficiente entre la resistencia horizontal en la base de un edificio dividida por su peso. También, el valor de C' es un coeficiente tomado en función de la zona sísmica a la que pertenece el edificio. Finalmente, determine el valor

$$\alpha = \frac{C}{C'}$$

Las calificaciones finales dependeran de la siguiente condicion:

- a. Estructuras con un valor de $\alpha \geq 1$
- b. Estructuras para valor comprendido entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- c. Estructuras para valor comprendido entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- d. Estructuras con un valor de $\alpha < 0.4$

Parámetro 4: Ubicación de edificios y cimientos: con este parámetro cualitativo, el impacto del suelo y los cimientos se puede evaluar mediante inspección visual. También, los analisis se limitan a las consistencias y pendiente de la topografía, las posibles diferencias entre los niveles de cimentaciones y las presencias de terraplenes desequilibrados simétricos.

- A. Edificios cimentados sobre terrenos estables con pendientes inferiores o igual al 10%
- B. Edificios cimentados sobre rocas con pendientes comprendidas entre un 10% - 30% o sobre terrenos sueltos con pendientes comprendida entre un 10% - 20%
- C. Edificios cimentados sobre terrenos suelto con pendientes comprendidas entre un 20% -30% o sobre terrenos rocosos con pendientes comprendidas entre un 30% - 50%
- D. Edificios cimentados sobre terrenos sueltos con pendientes mayores al 30% o sobre terrenos rocosos con pendientes mayores al 50%.

Parámetro 5: Diafragmas Horizontales: La calidades del esquema de pisos resistentes es de gran importancia para influir en los buenos funcionamientos de los elemento resistente vertical. También, la condicion que debe cumplirse son: deformaciones

despreciables del plano de la losas, una conexión efectiva entre los sistemas de diafragmas y la mampostería y ausencias de plano con desniveles.

A. Edificios con diafragma, de cualquier naturaleza que satisfice la condición:

1. Ausencias de plano a desniveles
2. La Deformabilidades del diafragmas es despreciables
3. La conexiones entre los diafragmas y los muros son eficaces

B. Edificios con diafragmas como los de la clase A, pero que no cumple con un de su condición pasada

C. Edificios con diafragmas como los de la clase A, pero que no cumple con 2 de su condición pasada

D. Edificios cuyos diafragmas no cumple ninguna de sus 3 condición.

Parámetro 6: Configuración en planta: Las formas y disposiciones del edificio depende de su comportamientos ante la excitación sísmica. Estos parámetro evalúan la simetría de la planta del edificio, tomándose un valor de parámetro más alto cuando las dimensiones de la planta se asemeja a una sección cuadrada sin saliente adicional, y un valor más bajo cuando la sección es demasiado alargada o tiene demasiados salientes, lo que puede dar lugar a torsión en el dispositivo Problemas y concentración de tensión en la esquina y elementos que están mas alejado del centro de gravedad y rigidez. Además, para evaluarse estos parámetro, se debe considerarse las siguiente relación.

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

Configuración en planta de la estructura

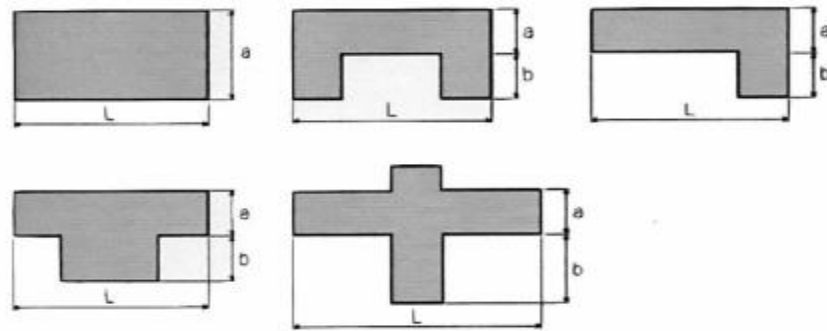


Figura 1. Detalle de medidas y posiciones. Fuente: Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad sísmica-Barbat

Las condiciones para la calificación son las siguientes:

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

Parámetro 7: Configuración en Elevación:

La presencia de protuberancia o discontinuidad de elemento estructural vertical es la principal condición para evaluar este parámetro. Además, para cuantificar esto, se determina las siguientes relaciones.

$$\frac{T}{H}$$

Configuración en altura de la estructura

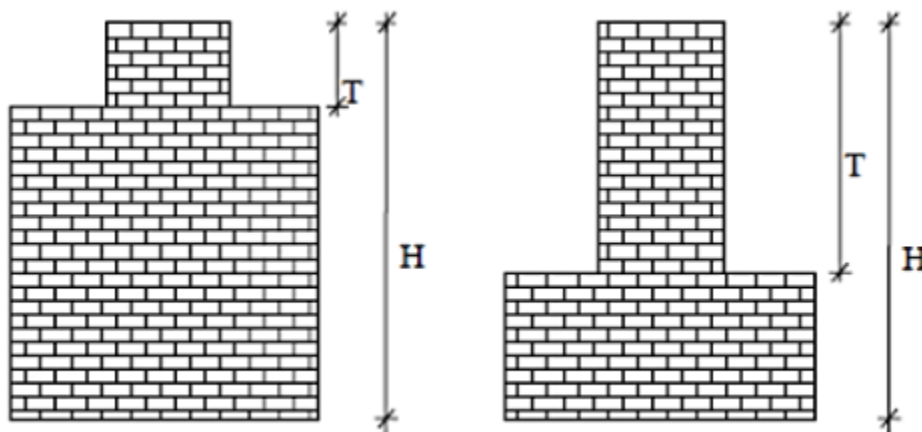


Figura 2. Detalle de medidas y posiciones. Fuente: Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad sísmica-Barbat

La calificaciones dependeran de las siguiente condicion:

- A. si $0.75 < T/H$
- B. si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- C. si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- D. si $T/H \leq 0.25$

Se adisionan y considera el factor como las variaciones de las masas ($\pm \frac{\Delta M}{M}$ %) o la superficies de piso consecutivo, especialmente para evaluarse porche ($\pm \frac{\Delta A}{A}$ %), donde A son las superficies de los pisos inferiores. Se considera para las calificaciones del factor más desfavorables.

- A. Estructura con $-\frac{\Delta M}{M} < 10\%$
- B. Estructuras con unas superficies de Porche menores al 10% o con $10\% - \frac{\Delta M}{M} < 20\%$

C. Estructura con una superficie de Porche entre 10% y 20% o con $-\frac{\Delta M}{M} > 20\%$ o $T/H < 2/3$

D. Estructura con una superficie de Porche mayor al 20% con $\frac{\Delta M}{M} > 0$ o con $T/H > 2/3$

Parámetro 8: Separaciones Máximas entre Muro: Estos factores se definen a través de las siguientes relaciones L/S. Donde:

L: Espaciamientos máximos entre muro transversal

S: Espesores de muros

A. si $L/S \leq 15$

B. si $15 < L/S \leq 18$

C. si $18 < L/S \leq 25$

D. si $25 \geq L/S$

Parámetro 9: Tipos de Cubierta: Estos parámetros tienen en cuenta las influencias de los tipos de techo en los comportamientos sísmicos de los edificios. Factor como el tipo y el peso determina estos comportamientos. La calificaciones dependerán de:

A. Hay un techo estable con cumbreras o vigas de soporte. Construcción de techo plano.

B. Hay una plataforma estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin vigas de soporte. Un edificio con un techo parcialmente estabilizado con vigas de soporte.

C. Hay un techo inestables pero hay vigas de soportes.

D. Presencias de techo inestables sin vigas de apoyo.

- Tipología de cubiertas

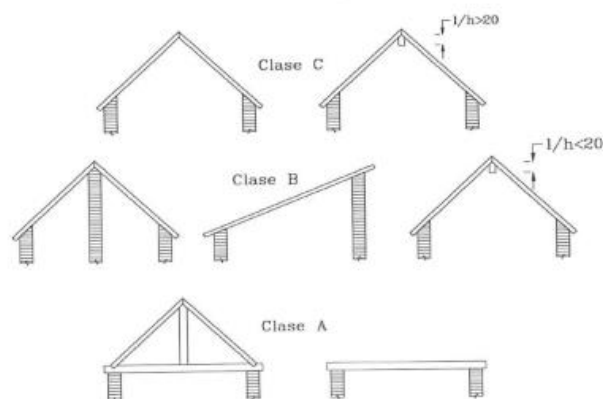


Figura 3. Detalle de medidas y posiciones. Fuente: Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad sísmica-Barbat

Parámetro 10: Elementos No Estructurales: También se deben evaluar los elementos que no son elementos estructurales primarios ya que su impacto después de los terremotos puede generar accidente. El elemento no estructural a considerar son. Cornisa, parapeto, balcon o cualquiera de los elementos que sobresalgas de las estructuras. Sus calificaciones se basaran en:

- Edificios sin cornisa, parapeto o balcon. Un edificio con una buena conexión de la cornisa a la pared, la chimenea es de tamaño pequeño y peso ligero. Los edificios con balcones son extensiones del diafragma.
- Edificios sin cornisas, barandales o balcones. Un edificio con una buena conexión de la cornisa a la pared, la chimenea es de tamaño pequeño y peso ligero. Los edificios con balcones son extensiones del diafragma.
- Edificios con componente externo a las estructuras, de tamaño pequeño y mal conectado a las estructuras principales.

D. Un edificio con chimeneas o cualquier miembro externos de las estructuras principales, de pesos considerables y mal conectados a la estructuras, que puede derrumbarse en casos de terremotos. También, las edificaciones con balcones no conectados a diafragmas, o con balcones construidos en etapas después de la construcción de la estructura, y por lo tanto tienen conexión insuficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.

Parámetro 11: Estado de Conservación: El estado de protección de la estructura es aceptable teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

A. Las paredes de mampostería están en buenas condiciones sin daños visibles.

B. En muros con grietas, las de tipo capilar no se extienden por todo el muro, excepto en el caso de grietas provocadas por sismos.

C. Los muros con grietas de tamaño moderado (2 o 3 mm de espesor) o grietas de tipo capilar de origen sísmico. Una estructura sin grietas, pero caracterizada por un estado medio de conservación de los paneles.

D. Los muros con deterioro severo en las propiedades físicas de los materiales de construcción o grietas mayores a 3 mm.

Para la conceptualización y operacionalización de variables, se estudió algunos términos claves para el desarrollo de la presente investigación:

Tabla 3 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
VULNERABILIDAD SISMICA	Es la probabilidad de que las construcciones sociales o económicas producidas por un terremoto igual o excedan valores predeterminados, para una localización o área geográfica dada.	Resultados de la Evaluación de la estructura elegida a través de los parámetros establecidos	Diseño Sísmico Estructural	Normas de Diseño Estructuración
			Proceso Constructivo	Mano de Obra Calidad de Materiales
			Estado de Conservación	Mantenimiento Reforzamiento
			Calidad de Suelo	Tipo de Suelo

La investigación realizada define la siguiente hipótesis: Dado que el alcance del trabajo es descriptivo y no proporciona un hecho o dato, el presente trabajo no plantea hipótesis (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

La siguiente investigación planteo como objetivo general: Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica del colegio Micelino Sandoval torres de la ciudad de Caraz aplicando el método de Benedetti Petrini. y los siguientes Objetivos específicos:

- a. Identificar los parámetros que intervienen en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, según el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti Petrini.
- b. Identificar el tipo de suelo mediante un estudio de mecánica de suelo.
- c. Estimar el valor de la resistencia de vigas y columnas del pabellón G, mediante el estudio de esclerometría.
- d. Efectuar el modelamiento del pabellón G mediante el programa ETABS para determinar el comportamiento de la edificación ante un movimiento sísmico.

2. METODOLOGIA

El actual estudio es de tipo Descriptivo no experimental, ya que se describe la condición estructural y otras características de la institución educativa, recopilando datos en un momento sin alterar algún evento. Utilizando el método de Benedetti Petrini.

La población para el presente estudio está conformada por los siguientes elementos de la institución educativa, que son 5 pabellones de aulas, se tendrá en cuenta su tiempo de antigüedad.

Tabla 3 *Pabellones a evaluar*

PABELLONES	ANTIGÜEDAD APROX
PABELLON A	15
PABELLON B	30
PABELLON C	30
PABELLON D	25
PABELLON G	20

Respecto a las técnicas e instrumentos empleados, se utilizaron

Técnica Documental: la recopilación de datos será mediante documentación, planos, libros, tesis, etc. Los cuáles serán un sustento en nuestro análisis.

Técnica de Campo: la observación directa del objeto de estudio, llenado de fichas, aplicación de ensayos, cuyo resultado se utilizará en el procesamiento de datos.

Los instrumentos utilizadas durante la investigación documental son: libros, tesis, información sobre instituciones educativas, para la investigación de campo son: la estación de documentación de campo elaborada de acuerdo con el método adoptado para la evaluación sísmica del edificio de investigación, la wincha y estación total, el cual serviría

para los levantamientos topográficos del pabellon de estudio, herramienta manual para extracciones de muestra para estudios de mecánicas de suelo, cámaras fotográficas para evaluación de parámetros.

Igualmente, para el procesamiento y análisis de la información seguiremos el siguiente orden: Selección de la información recolectada, ordenando y clasificando adecuadamente de acuerdo a los criterios y parámetros establecidos por el estudio. Para su presentación se harán tablas que permitan una mejor visión de entendimiento al lector. Para el procesamiento de datos se utilizará lo indicado por Benedetti Petrini, teniendo en cuenta que el método del índice de vulnerabilidad cuenta con 11 parámetros de evaluación se clasificará según corresponda, de acuerdo a la clasificación asignada, se le dará un valor numérico a cada parámetro. Una vez que se haya obtenido esos valores, se calcula la vulnerabilidad total del edificio se obtiene por sumatoria ponderada, y este valor se denomina índice de vulnerabilidad.

Mediante el modelamiento de estructura en el ETABS se estimar el nivel del daño que un edificio puede sufrir a partir del índice de vulnerabilidad, logrando determinar dicho grado en las estructuras.

3. RESULTADOS

1. EVALUACION DE PARAMETROS

En base a los datos recolectados para el primer objetivo específico mediante los formatos definidos en el método para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, los 11 parámetros contemplados, son suficientes para evaluar la infraestructura del colegio micelio Sandoval torres, obteniendo un resultado fiable.



Figura 4. Vista en planta de la I.E. Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Ubicacion de la I.E. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 6. Oficinas Administrativas. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestran en figuras los resultados de las fichas del método del índice de vulnerabilidad, analizando cada parámetro establecido.

PABELLON A



Figura 7. Organización de sistema resistente del pabellón A. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo el análisis podemos observar que esta Edificación es de CLASE B, pues cuenta con conexiones realizadas mediante vigas.



Figura 8. calidad del sistema resistente del pabellón A. Fuente: Elaboración propia.

Edificación de CLASE C, pues presenta verticalidad, pero debido a que está completamente tarrajado no se puede observar si las piezas de albañilería son homogéneas y entre columnas la separación es menor a 1.0cm.

Resistencia Convencional: La calificación final dependerá de las siguientes condiciones:

- Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

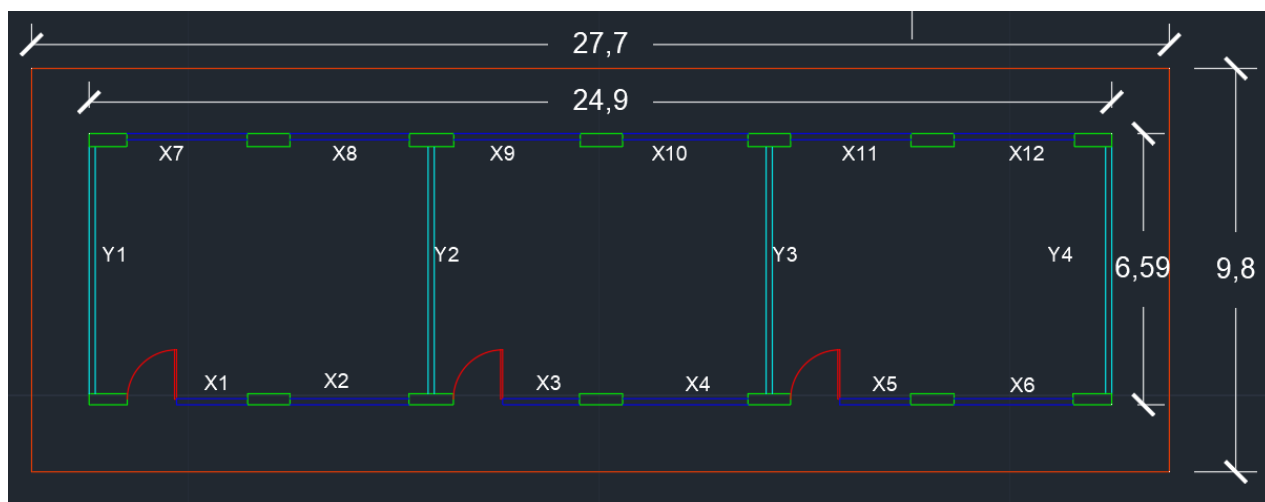


Figura 9. Plano en planta del pabellón A. Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 *Valores de los muros del pabellón A*

MURO	L	t	Lt
X1	1.73	0.15	0.26
X2	2.90	0.15	0.44
X3	1.87	0.15	0.28
X4	3.05	0.15	0.46
X5	1.72	0.15	0.26
X6	2.90	0.15	0.44
X7	2.93	0.15	0.44
X8	2.91	0.15	0.44
X9	3.08	0.15	0.46
X10	3.05	0.15	0.46
X11	2.93	0.15	0.44
X12	2.93	0.15	0.44
AX			4.80
AX TOTAL			9.60
MURO	L	t	Lt
Y1	6.00	0.15	0.90
Y2	6.00	0.15	0.90
Y3	6.00	0.15	0.90
Y4	6.00	0.15	0.90
AY			3.60
AY TOTAL			7.20

Tabla 5. Valores de calculo

DATOS Y VALORES DE CALCULO		
Número de pisos	N =	2.00
Resistencia a cortante del muro de mampostería	Tκ =	18.00
Área total cubierta en planta	At =	271.46
Altura promedio entre pisos	H =	3.73
Peso específico de la mampostería	Pm =	1.80
Peso por unidad de área de forjado	Ps =	0.38
Área total resistente de los muros en y	A =	3.60
Área total resistente de los muros en x	B =	4.80
$a_o = A/AT$	a_o =	0.01
$\gamma = B/A$	γ =	1.33
$q = ((A+B)*H/At)*Pm+Ps$	q =	0.59
$C = a_o * T\kappa / q * N * \sqrt{1 + (q * N / 1.5 * a_o * T\kappa * (1 + \gamma))}$	C =	0.32
Coficiente de zona sísmica	C' =	0.35
$\alpha = C/C'$	α =	0.90

Dado que el resultado es $\alpha=0.90$ la calificación para este pabellón será: CALIFICACION B



Figura 10. Posición de edificio y cimentación del pabellón A. Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Desnivel del pabellón A. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que presenta un desnivel en la construcción, pero es menor al 10%, por lo tanto, le corresponde: **CALIFICACION A**

Diafragmas Horizontales: Es un edificio de CLASE C, porque: no presentan buenas conexiones entre los diafragmas y muro y presenta losa aligeradas en el primer piso y su deformabilidad es despreciable

Configuración en Planta: Las condiciones para la calificación son las siguientes:

- Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Tabla 6 *Valores de cálculo configuración en planta*

a	L	$\beta_1=a/L$
6.59	24.9	0.264659

Por lo tanto, es un Edificio CLASE D

Configuración en Elevación: La calificación dependerá de las siguientes condiciones:

- A. si $0.75 < T/H$
- B. si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- C. si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- D. si $T/H \leq 0.25$

Tabla 7 *Valores de Calculo configuración en elevación*

T	H	T/H
3.73	3.73	1

Por lo tanto, es un Edificio CLASE A

Distancia Máxima entre los Muros: Estos factores se definen mediante las siguientes relaciones L/S. donde: L: Espaciamientos máximos entre muro transversal y

S: Espesor del muro.

- A. si $L/S \leq 15$
- B. si $15 < L/S \leq 18$
- C. si $18 < L/S \leq 25$
- D. si $25 \geq L/S$

Tabla 8 Valores del cálculo distancia máxima

L	S	L/S
3.08	0.15	20.53333

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C



Figura 12. Tipo de cubierta del pabellón A .Fuente: Elaboración propia

Es un Edificio CLASE C



Figura 13. Elementos no estructurales del pabellón A. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C, porque cuenta con canaletas para la lluvia, que están mal conectadas y que en un movimiento sísmico se caerían fácilmente, también cuenta con un balcón conectado a la gradería, el cual no representa mucho riesgo. Estado de Conservación: Edificio CLASE B, porque tiene pequeños agrietamientos en el muro, no esta tan bien conservado.



Figura 14. Estado de conservación del pabellón A. Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Resumen de levaluación del pabellón A

ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
i	PARAMETRO	CLASE Ki				PESO Wi	Ki*Wi
		A	B	C	D		
1	Organización de Sistema Resistente		5			1.50	7.5
2	Calidad del Sistema Resistente			25		1.00	25
3	Resistencia Convencional	0				1.50	0
4	Posicion de Edificio y Cimentación	0				0.75	0
5	Diafragmas Horizontales			15		1.00	15
6	Configuración en Planta				45	1.00	45
7	Configuración en Elevación	0				1.00	0
8	Distancia Máxima entre los Muros				45	0.50	22.5
9	Tipo de Cubierta			25		0.25	6.25
10	Elementos no Estructurales			25		0.25	6.25
11	Estado de Conservación		5			0.25	1.25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							128.75
GRADO DE VULNERABILIDAD : MEDIA BAJA							

PABELLON B



Figura 15. Organización del sistema resistente del pabellón B. Fuente: Elaboración propia

Edificación de CLASE B, pues cuenta con conexiones realizadas mediante vigas, enmarque de muros.



Figura 16. calidad del sistema resistente del pabellón B. Fuente: Elaboración propia

Edificación de CLASE B, pues los muros están contruidos por ladrillos con piezas homogéneas, presenta verticalidad, pero el espesor del mortero es menor a 1.0 cm.

Resistencia Convencional: La calificación final dependerá de las siguientes condiciones:

- a. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- b. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- c. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- d. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

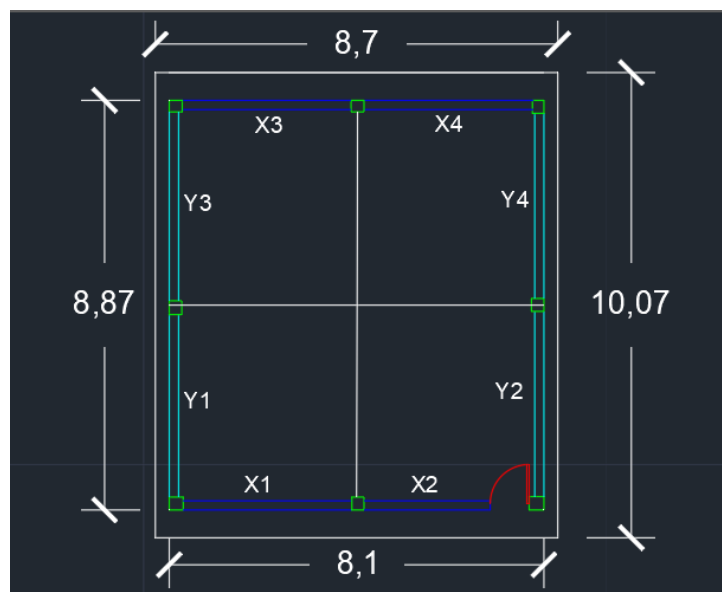


Figura 17. Resistencia convencional del pabellón B. Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Valores de calculo

MURO	L	t	Lt
X1	3.65	0.20	0.73
X2	2.73	0.20	0.55
X3	3.65	0.20	0.73
X4	3.64	0.20	0.73
AX			2.73
AX TOTAL			2.73
MURO	L	t	Lt
Y1	3.95	0.20	0.79
Y2	4.01	0.20	0.80
Y3	4.09	0.20	0.82
Y4	4.01	0.20	0.80
AY			3.21
AY TOTAL			3.21

Tabla 11 *Valores de calculo*

Datos y valores de calculo			
Número de pisos	N	=	1.00
Resistencia a cortante del muro de mampostería	Tκ	=	18.00
Área total cubierta en planta	At	=	87.61
Altura promedio entre pisos	H	=	4.86
Peso específico de la mampostería	Pm	=	1.80
Peso por unidad de área de forjado	Ps	=	0.38
Área total resistente de los muros en y	A	=	3.21
Área total resistente de los muros en x	B	=	2.73
$a_o = A/AT$	a_o	=	0.04
$\gamma = B/A$	γ	=	0.85
$q = ((A+B)*H/At)*Pm+Ps$	q	=	0.97
$C = a_o*Tκ/q*N* \sqrt{1+(q*N/1.5*a_o*Tκ*(1+\gamma))}$	C	=	0.84
Coefficiente de zona sísmica	C'	=	0.35
$\alpha = C/C'$	α	=	2.40

Edificación de CLASE A, es una estructura con un valor de $\alpha \geq 1$



Figura 18. Posición de edificio y cimentación del pabellón B. Fuente: Elaboración propia

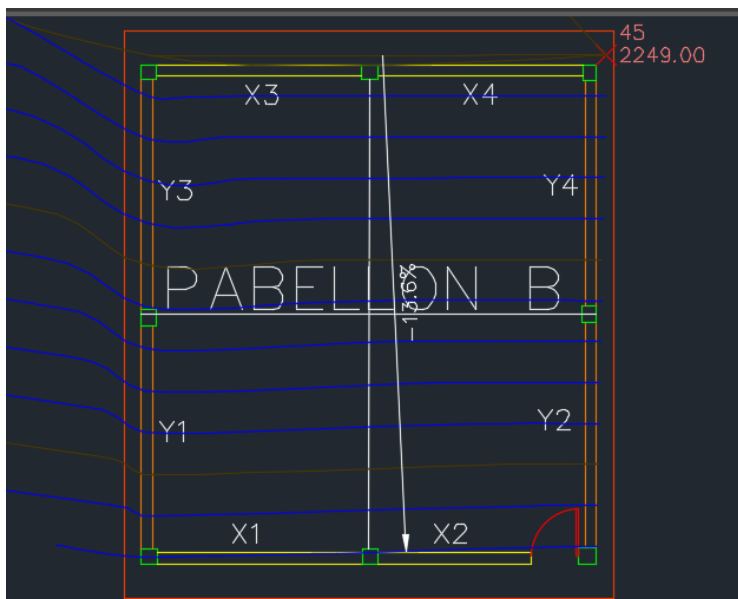


Figura 19. Desnivel del pabellón B. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que presenta un desnivel en la construcción, menor al 10% por lo tanto le corresponde: **CALIFICACION A**

Diafragmas Horizontales: Es un edificio de **CLASE C**, porque: No presenta buena conexión entre el diafragma y los muros, Presenta losa aligerada y armadura para el techo, su deformabilidad es despreciable

Configuración en Planta: Las condiciones para la calificación son las siguientes:

- Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Tabla 12 Valores de cálculo configuración en planta

a	L	$\beta_1 = a/L$
8.10	8.87	0.91

Por lo tanto, es un Edificio CLASE A

Configuración en Elevación: La calificación dependerá de las siguientes condiciones:

- a. si $0.75 < T/H$
- b. si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- c. si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- d. si $T/H \leq 0.25$

Tabla 13 Valores de cálculo configuración en elevación

T	H	T/H
0.47	2.12	0.221698

Por lo tanto, es un Edificio CLASE D.

Distancia Máxima entre los Muros: Este factor se define mediante la siguiente relación L/S. dónde: L: Espaciamiento máximo entre muros transversales y S: Espesor del muro:

- A. si $L/S \leq 15$
- B. si $15 < L/S \leq 18$
- C. si $18 < L/S \leq 25$
- D. si $25 \geq L/S$

Tabla 14 Valores de cálculo distancia máxima

L	S	L/S
4.09	0.20	20.45

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C

Tipo de Cubierta: Edificio CLASE C



Figura 20. estado de conservación del pabellón B. Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Elementos no estructurales del pabellón B. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C, porque cuenta con canaletas para la lluvia, que están mal conectadas y que en un movimiento sísmico se caerían fácilmente



Figura 22. estado de conservación del pabellón B

Fuente: Elaboración propia

Edificio CLASE C, porque tiene agrietamientos en el muro mayores a 3mm, no esta tan bien conservado.

Figura 23 Resumen de evaluación del pabellón B

ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
i	PARAMETRO	CLASE Ki				PESO Wi	Ki*Wi
		A	B	C	D		
1	Organización de Sistema Resistente		5			1.50	7.5
2	Calidad del Sistema Resistente		5			1.00	5
3	Resistencia Convencional	0				1.50	0
4	Posicion de Edificio y Cimentación	0				0.75	0
5	Diafragmas Horizontales			15		1.00	15
6	Configuración en Planta	0				1.00	0
7	Configuración en Elevación	0				1.00	0
8	Distancia Máxima entre los Muros			25		0.50	12.5
9	Tipo de Cubierta			25		0.25	6.25
10	Elementos no Estructurales			25		0.25	6.25
11	Estado de Conservación			25		0.25	6.25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						58.75	
GRADO DE VULNERABILIDAD: BAJA							

PABELLON C



Figura 24. Organización de sistema resistente del pabellón C. Fuente: Elaboración propia

Edificación de **CLASE B**, pues cuenta con conexiones realizadas mediante vigas, enmarque de muros.



Figura 25. Calidad del sistema resistente del pabellón C. Fuente: Elaboración **propia**

Edificación de CLASE B, pues los muros están contruidos por ladrillos con piezas homogéneas, presenta verticalidad, pero el espesor del mortero es menor a 1.0 cm.

Resistencia Convencional: La calificación final dependerá de las siguientes condiciones:

- a. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- b. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- c. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- d. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

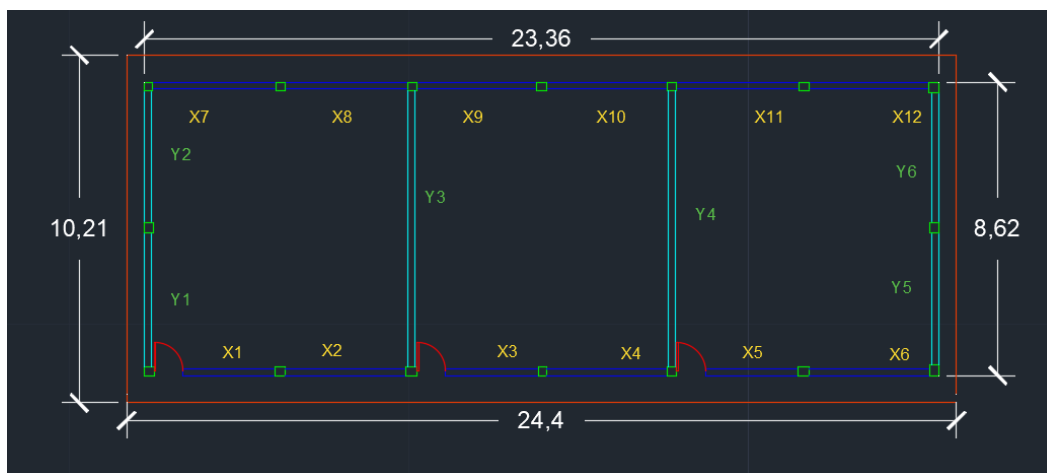


Figura 26. resistencia convencional del pabellón C. Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 *Valores de calculo*

MURO	L	t	Lt
X1	2.70	0.20	0.54
X2	3.56	0.20	0.71
X3	2.72	0.20	0.54
X4	3.54	0.20	0.71
X5	2.72	0.20	0.54
X6	3.55	0.20	0.71
X7	3.62	0.20	0.72
X8	3.61	0.20	0.72
X9	3.52	0.20	0.70
X10	3.56	0.20	0.71
X11	3.59	0.20	0.72
X12	3.53	0.20	0.71
AX			8.04
AX TOTAL			8.04
MURO	L	t	Lt
Y1	3.94	0.20	0.79
Y2	3.88	0.20	0.78
Y3	3.88	0.20	0.78
Y4	3.82	0.20	0.76
Y5	8.12	0.20	1.62
Y6	8.12	0.20	1.62
AY			6.35
AY TOTAL			6.35

Tabla 16 *Valores de calculo*

DATOS Y VALORES DE CALCULO	
Número de pisos	N = 1.00
Resistencia a cortante del muro de mampostería	T_κ = 18.00
Área total cubierta en planta	A_t = 249.12
Altura promedio entre pisos	H = 3.64
Peso específico de la mampostería	P_m = 1.80
Peso por unidad de área de forjado	P_s = 0.38
Área total resistente de los muros en y	A = 6.35
Área total resistente de los muros en x	B = 8.04
$a_0 = A/AT$	a₀ = 0.03
$\gamma = B/A$	γ = 1.27
$q = ((A+B)*H/At)*P_m + P_s$	q = 0.76
$C = a_0 * T_{\kappa} / q * N * \sqrt{1 + (q * N / 1.5 * a_0 * T_{\kappa} * (1 + \gamma))}$	C = 0.74
Coficiente de zona sísmica	C' = 0.35
$\alpha = C/C'$	α = 2.11

Edificación de **CLASE A**, es una estructura con un valor $\alpha = 2.11$ por lo tanto $\alpha \geq 1$



Figura 27. Posición de edificio y cimentación del pabellón C. Fuente: Elaboración propia

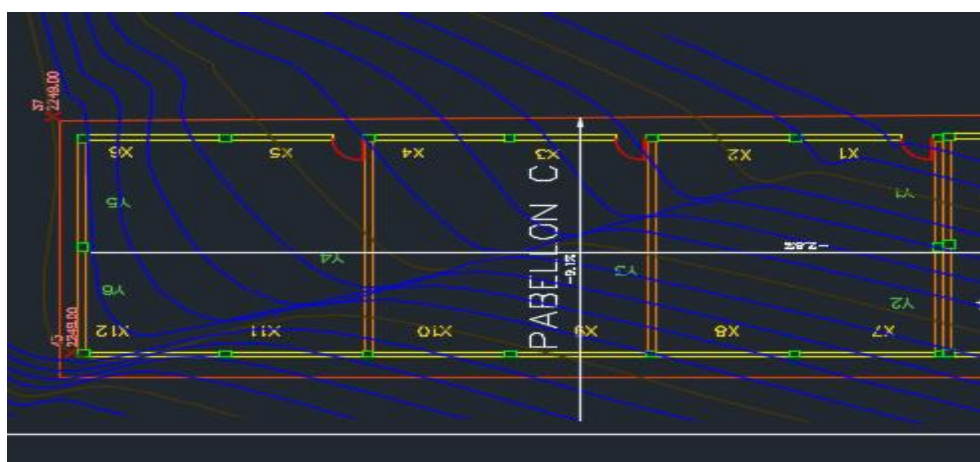


Figura 28. Desnivel del pabellón C. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que presenta un desnivel en la construcción, menor al 10% por lo tanto le corresponde: **CALIFICACION A**.

Diafragmas Horizontales: Es un edificio de **CLASE C**, porque: No presenta buena conexión entre el diafragma y los muros. Presenta losa aligerada y armadura para el techo, su deformabilidad despreciable

Configuración en Planta: Las condiciones para la calificación son las siguientes:

- Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Tabla 17 Valores del cálculo configuración en planta

a	L	$\beta_1 = a/L$
8.62	23.36	0.37

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE D**

Configuración en Elevación: La calificación dependerá de las siguientes condiciones:

- si $0.75 < T/H$
- si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- si $T/H \leq 0.25$



Figura 29. Configuración en elevación del pabellón C. Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Valores del cálculo configuración en elevación

T	H	T/H
0.48	2.18	0.22

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE D**

Distancia Máxima entre los Muros: Este factor se define mediante la siguiente relación L/S.

Dónde: L: Espaciamiento máximo entre muros transversales y S: Espesor del muro

- A. si $L/S \leq 15$
- B. si $15 < L/S \leq 18$
- C. si $18 < L/S \leq 25$
- D. si $25 \geq L/S$

Tabla 19 Valores de cálculo distancia máxima

L	S	L/S
3.62	0.20	18.10

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE C**



Figura 30. Tipo de cubierta del pabellón C. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE C**



Figura 31. elementos no estructurales del pabellón C
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE C**, porque cuenta con canaletas para la lluvia, que están mal conectadas y que en un movimiento sísmico se caerían fácilmente.



Figura 32. Estado de conservación del pabellón C. Fuente: Elaboración propia

Edificio **CLASE D**, porque el deterioro que se presenta es bastante alto, teniendo en cuenta que son construcciones después de año 70.

Tabla 20 Resumen de evaluación del pabellón C

ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
i	PARAMETRO	CLASE Ki				PESO Wi	Ki*Wi
		A	B	C	D		
1	Organización de Sistema Resistente		5			1.50	7.5
2	Calidad del Sistema Resistente		5			1.00	5
3	Resistencia Convencional	0				1.50	0
4	Posicion de Edificio y Cimentación	0				0.75	0
5	Diafragmas Horizontales			15		1.00	15
6	Configuración en Planta				45	1.00	45
7	Configuración en Elevación				45	1.00	45
8	Distancia Máxima entre los Muros			25		0.50	12.5
9	Tipo de Cubierta			25		0.25	6.25
10	Elementos no Estructurales			25		0.25	6.25
11	Estado de Conservación				45	0.25	11.25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							153.75
GRADO DE VULNERABILIDAD: MEDIA ALTA							

PABELLON D



Figura 33. organización de sistema resistente del pabellón D

Fuente: Elaboración propia

Edificación de **CLASE B**, pues cuenta con conexiones realizadas mediante vigas, enmarque de muros.



Figura 34. calidad de sistema resistente del pabellón D

Fuente: Elaboración propia

Edificación de **CLASE B**, pues los muros están contruidos por ladrillos con piezas homogéneas, presenta verticalidad, y espesor del mortero es 1.0 cm.

Resistencia Convencional: La calificación final dependerá de las siguientes condiciones:

- Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

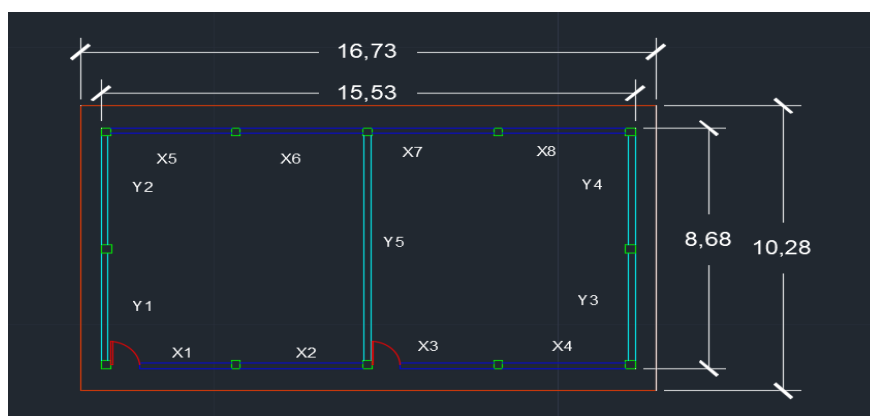


Figura 35. Resistencia convencional del pabellón D. Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Cuadro datos del muro

MURO	L	t	Lt
X1	2.69	0.20	0.54
X2	3.57	0.20	0.71
X3	2.72	0.20	0.54
X4	3.56	0.20	0.71
X5	3.52	0.20	0.70
X6	3.57	0.20	0.71
X7	3.55	0.20	0.71
X8	3.56	0.20	0.71
AX			5.35
AX TOTAL			5.35
MURO	L	t	Lt
Y1	3.88	0.20	0.78
Y2	3.94	0.20	0.79
Y3	3.88	0.20	0.78
Y4	3.94	0.20	0.79
Y5	8.12	0.20	1.62
AY			4.75
AY TOTAL			4.75

Tabla 22 Cuadro de datos

DATOS Y VALORES DE CALCULO		
Número de pisos	N =	1.00
Resistencia a cortante del muro de mampostería	Tκ =	18.00
Área total cubierta en planta	At =	171.98
Altura promedio entre pisos	H =	3.78
Peso específico de la mampostería	Pm =	1.80
Peso por unidad de área de forjado	Ps =	0.38
Área total resistente de los muros en y	A =	4.75
Área total resistente de los muros en x	B =	5.35
$a_o = A/AT$	a_o =	0.03
$\gamma = B/A$	γ =	1.13
$q = ((A+B)*H/At)*Pm + Ps$	q =	0.78
$C = a_o * T\kappa / q * N * \sqrt{1 + (q * N / 1.5 * a_o * T\kappa * (1 + \gamma))}$	C =	0.78
Coefficiente de zona sísmica	C' =	0.35
$\alpha = C/C'$	α =	2.23

Edificación de **CLASE A**, es una estructura con un valor $\alpha = 2.23$ por lo tanto $\alpha \geq 1$



Figura 36. Posición de edificio y cimentación del pabellón D. Fuente: Elaboración propia

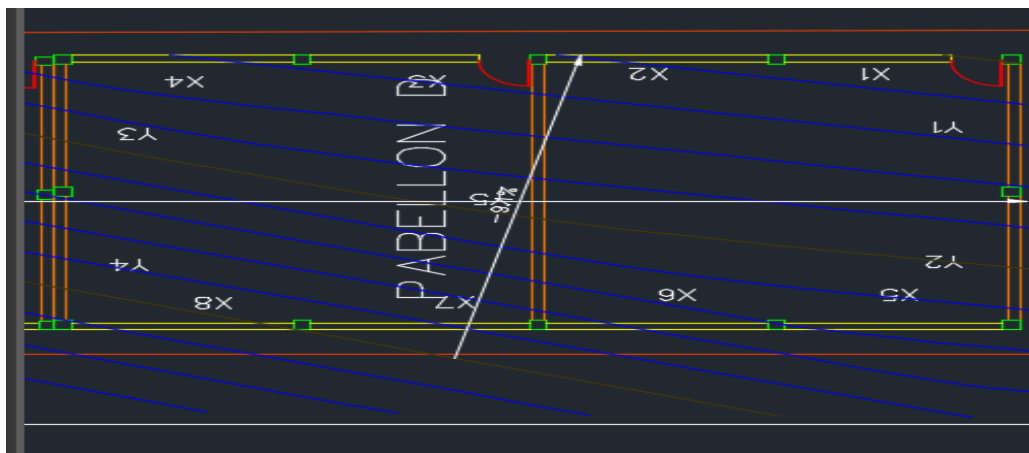


Figura 37. Desnivel del pabellón D. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que presenta un desnivel en la construcción, menor al 10% por lo tanto le corresponde: **CALIFICACION A**

Diafragmas Horizontales: Es un edificio de **CLASE C**, porque: No presenta buena conexión entre el diafragma y los muros, Presenta losa aligerada y armadura para el techo, su deformabilidad es despreciable.

Configuración en Planta: Las condiciones para la calificación son las siguientes:

Tabla 23 Cuadro de datos del muro configuración en planta

a	L	$\beta_1 = a/L$
8.68	15.53	0.56

- Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE D**

Configuración en Elevación: La calificación dependerá de las siguientes condiciones:

Tabla 24 Cuadro de datos del muro configuración en elevación

T	H	T/H
0.47	2.12	0.22

- A. si $0.75 < T/H$
- B. si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- C. si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- D. si $T/H \leq 0.25$

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE D**

Distancia Máxima entre los Muros: Este factor se define mediante la siguiente relación L/S . Dónde: L:

Espaciamiento máximo entre muros transversales Y S: Espesor del muro

Tabla 25 Cuadro de datos del muro distancia máxima

L	S	L/S
4.07	0.20	20.35

- A. si $L/S \leq 15$
- B. si $15 < L/S \leq 18$
- C. si $18 < L/S \leq 25$
- D. si $25 \geq L/S$

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE C**



Figura 38. Tipo de cubierta del pabellón D. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C



Figura 39. Elementos no estructurales del pabellón D. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C, porque cuenta con canaletas para la lluvia, que están mal conectadas y que en un movimiento sísmico se caerían fácilmente



Figura 40. Estado de conservación del pabellón D. Fuente: Elaboración propia

Edificio **CLASE D**, porque el deterioro que se presenta es bastante alto, teniendo en cuenta que son construcciones después de año 70.

Tabla 26 Resumen de evaluación del pabellón D

ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
i	PARAMETRO	CLASE K_i				PESO W_i	$K_i * W_i$
		A	B	C	D		
1	Organización de Sistema Resistente		5			1.50	7.5
2	Calidad del Sistema Resistente		5			1.00	5
3	Resistencia Convencional	0				1.50	0
4	Posicion de Edificio y Cimentación	0				0.75	0
5	Diafragmas Horizontales			15		1.00	15
6	Configuración en Planta			25		1.00	25
7	Configuración en Elevación	0				1.00	0
8	Distancia Máxima entre los Muros			25		0.50	12.5
9	Tipo de Cubierta			25		0.25	6.25
10	Elementos no Estructurales			25		0.25	6.25
11	Estado de Conservación				45	0.25	11.25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							88.75
GRADO DE VULNERABILIDAD: MEDIA BAJA							

PABELLON G



Figura 32. Organización de sistema resistente del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Edificación de **CLASE B**, pues cuenta con conexiones realizadas mediante vigas, enmarque de muros.



Figura 41. Calidad de sistema resistente del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Edificación de **CLASE C**, pues los muros están construidos por ladrillos con piezas homogéneas, presenta verticalidad, y espesor del mortero es 1.0 cm.

Resistencia Convencional: La calificación final dependerá de las siguientes condiciones:

- a. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- b. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- c. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- d. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

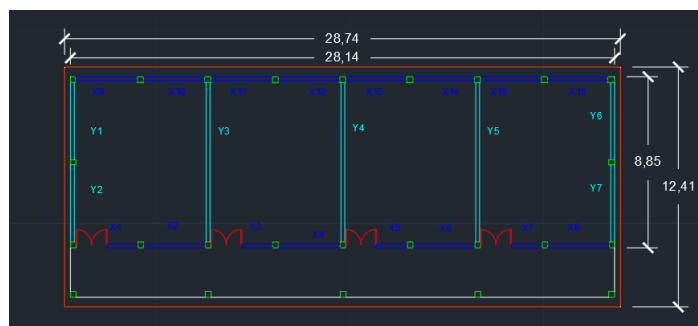


Figura 42. Estado de conservación del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Cuadro de datos del muro del pabellón G

MURO	L	t	Lt
X1	1.60	0.25	0.40
X2	3.20	0.25	0.80
X3	1.60	0.25	0.40
X4	3.20	0.25	0.80
X5	1.60	0.25	0.40
X6	3.20	0.25	0.80
X7	1.60	0.25	0.40
X8	3.20	0.25	0.80
X9	3.21	0.25	0.80
X10	3.16	0.25	0.79
X11	3.19	0.25	0.80
X12	3.18	0.25	0.80
X13	3.16	0.25	0.79
X14	3.17	0.25	0.79
X15	3.15	0.25	0.79
X16	3.10	0.25	0.78
AX			11.13
AX TOTAL			22.26
MURO	L	t	Lt
Y1	4.00	0.20	0.80
Y2	4.00	0.20	0.80
Y3	8.25	0.20	1.65
Y4	8.25	0.20	1.65
Y5	8.25	0.20	1.65
Y6	4.00	0.20	0.80
Y7	4.00	0.20	0.80
AY			8.15
AY TOTAL			16.30

Tabla 28 Cuadro de datos del muro

DATOS Y VALORES DE CALCULO		
Número de pisos	N	= 2.00
Resistencia a cortante del muro de mampostería	Tκ	= 18.00
Área total cubierta en planta	At	= 356.66
Altura promedio entre pisos	H	= 4.02
Peso específico de la mampostería	Pm	= 1.80
Peso por unidad de área de forjado	Ps	= 0.38
Área total resistente de los muros en y	A	= 16.30
Área total resistente de los muros en x	B	= 22.26
$a_o = A/AT$	a_o	= 0.05
$\gamma = B/A$	γ	= 1.37
$q = ((A+B) * H/At) * Pm + Ps$	q	= 1.16
$C = a_o * T\kappa / q * N * \sqrt{1 + (q * N / 1.5 * a_o * T\kappa * (1 + \gamma))}$	C	= 0.47
Coeficiente de zona sísmica	C'	= 0.35
$\alpha = C/C'$	α	= 1.36

Edificación de **CLASE A**, es una estructura con un valor $\alpha = 1.36$ por lo tanto $\alpha \geq 1$



Figura 43. Posición de edificio y cimentación del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

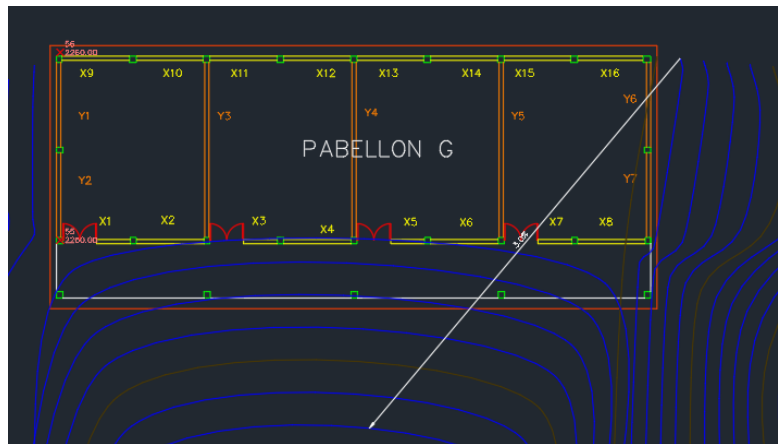


Figura 44. Desnivel del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que presenta un desnivel en la construcción, menor al 10% por lo tanto le corresponde: **CALIFICACION A**

Diafragmas Horizontales: Es un edificio de **CLASE C**, porque: . No presenta buena conexión entre el diafragma y los muros, Presenta losa aligerada y armadura para el techo, su deformabilidad es despreciable.

Configuración en Planta: Las condiciones para la calificación son las siguientes:

Tabla 29. Cuadro de datos del muro configuración en planta

a	L	$\beta_1=a/L$
8.85	28.14	0.31

- Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE D**

Configuración en Elevación: La calificación dependerá de las siguientes condiciones:

Tabla 30. Cuadro de datos del muro configuración en elevación

T	H	T/H
0.47	2.12	0.22

- si $0.75 < T/H$
- si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- si $T/H \leq 0.25$

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE D**

Distancia Máxima entre los Muros: Este factor se define mediante la siguiente relación

L/S . Donde: L: Espaciamiento máximo entre muros transversales Y S: Espesor del muro

Tabla 31 Cuadro de datos del muro distancia máxima

L	S	L/S
4.07	0.20	20.35

- a. si $L/S \leq 15$
- b. si $15 < L/S \leq 18$
- c. si $18 < L/S \leq 25$
- d. si $25 \geq L/S$

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE C**



Figura 45. Tipo de cubierta del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio **CLASE C**



Figura 46. Elementos no estructurales del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, es un Edificio CLASE C, porque cuenta con canaletas para la lluvia, que están mal conectadas y que en un movimiento sísmico se caerían fácilmente



Figura 47. Estado de conservación del pabellón G. Fuente: Elaboración propia

Edificio **CLASE D**, porque el deterioro que se presenta es bastante alto, teniendo en cuenta que son construcciones después de año 70.

Tabla 32 Resumen de evaluación

ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
i	PARAMETRO	CLASE Ki				PESO Wi	Ki*Wi
		A	B	C	D		
1	Organización de Sistema Resistente	0	5	20	45	1.50	7.5
2	Calidad del Sistema Resistente	0	5	25	45	1.00	25
3	Resistencia Convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posicion de Edificio y Cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Diafragmas Horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en Planta	0	5	25	45	1.00	45
7	Configuración en Elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Distancia Máxima entre los Muros	0	5	25	45	0.50	12.5
9	Tipo de Cubierta	0	15	25	45	0.25	6.25
10	Elementos no Estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de Conservación	0	5	25	45	0.25	11.25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							173.75
GRADO DE VULNERABILIDAD: MEDIA BAJA							

Tabla 33 *Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad*

Intervalo	Vulnerabilidad
0 hasta 95.63	Baja
95.63 hasta 191.30	Media Baja
191.30 hasta 286.30	Media Alta
286.30 hasta 382.50	Alta

Tabla 34 *Cuadro resumen de evaluación*

PABELLO N	PARAMETROS											INDICE DE VULNERABILIDA D	GRADO DE VULNERABILIDA D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
A	B	C	A	A	C	D	A	D	C	C	B	128.75	MEDIA BAJA
B	B	B	A	A	C	A	A	C	C	C	C	58.75	BAJA
C	B	B	A	A	C	D	D	C	C	C	D	153.75	MEDIA ALTA
D	B	B	A	A	C	C	A	C	C	C	D	88.75	MEDIA BAJA
G	B	C	A	A	C	D	A	C	C	C	D	173.75	MEDIA BAJA

2. ESTUDIO DE SUELOS

CALICATA 1 – (C-1)

1m x 1m x 1.50m, cuya muestra extraída fue procesada en un laboratorio de suelos de la ciudad de Huaraz. El estudio determinó que presenta suelo de tipo ARENA LIMOSA



Figura 48. C- 1



Figura 49. Ubicación calicata 1

CALICATA 2 – (C-2)

1m x 1m x 1.50m, cuya muestra extraída fue procesada en un laboratorio de suelos de la ciudad de Huaraz. El estudio determinó que presenta suelo de tipo LIMO ARENOSO.



Figura 50. C -2

Figura 51. Ubicación calicata 2.

3. ESCLEROMETRIA



Figura 52. Efectuando los disparos en la viga del pabellon G



Figura 53. Efectuando los disparos en la columna del pabellon G

4. ANALISIS Y DISCUSIÓN

Para la evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica del Colegio Micelino Sandoval Torres, además de aplicar los parámetros establecidos por el método, realizamos una revisión general de las estructuras. La institución educativa mencionada, cuenta con muchos 112 años de antigüedad, y sus niveles de conservación no han sido los mejores. El colegio no cuenta con un archivo general de las fechas y/o modificaciones realizadas a través de los años, tampoco cuenta con planos de ningún tipo. Tras ellos, solo se han realizado modificaciones por diversas entidades, que tampoco dejaron en evidencia del trabajo realizado. Al analizarlo por pabellón pudimos comprobar el estado de conservación de estas después de varios años de su construcción.

Con los resultados obtenidos con la evaluación de parámetros según el método de Benedetti y Petrini, se obtuvo que los bloques de la institución educativa, muestran una vulnerabilidad media – baja, donde se puede interpretar que son estructuras que pueden tener daños importantes sin necesariamente llegar a un colapso, pero que son de riesgo por la posibilidad de desprendimiento de bloques de albañilería, concreto y cubiertas de techos.

Procedemos con la discusión de resultados, de acuerdo a los resultados obtenidos por otros investigadores, en este caso en el trabajo de (Abanto Valdivia, 2016) en la cual indicaron que las estructuras cuentan con modificaciones además de tener una mala distribución de ambientes y concluyen que el uso continuo sin una restauración podría ocasionar graves incidentes, lo cual concuerda con nuestros resultados, debido a que las estructuras necesitan ser rehabilitadas y/o reforzadas, para su funcionamiento sin mayor

peligro. En tal caso, existe un proyecto para la construcción de la infraestructura completamente nueva, para la seguridad y desarrollo del colegio y sus alumnos.

La investigación de (Cruz Miranda & Pecori Zavaleta, 2018) quienes mediante un modelamiento en el programa ETABS, concluyeron que su estructura tendría daños considerables, debido a que los valores obtenidos estaban cerca del máximo, facilitando así un planteamiento de reforzamiento adecuado, así mismo en nuestro modelamiento, observamos que sufre una falla por flexión, el cual puede tener muchos factores, como el ancho de columna, las mallas de acero, etc. Pero siendo también una falla en un solo eje, lo cual nos permite plantear un reforzamiento para el eje menos afectado y estabilizar la estructura. En este mismo sentido está el trabajo (Reyes Roque, 2018) , quienes analizaron la curva Pushover y el desplazamiento mediante el programa SAP2000, concluyendo que según reglamento y análisis, tendrían un desempeño moderado, que habría pérdida de rigidez pero mantendría la seguridad.

En el trabajo de investigación, podemos observar que la evaluación en los diferentes sistemas de construcción, ya que un sistema de albañilería no puede ser evaluado de la misma manera que una de concreto armado, pero que con los parámetros establecidos por el método, la evaluación fue efectiva. En base a esto y a los resultados de nuestra investigación coincidimos, en que los parámetros del método son precisas y suficientes para evaluar una estructura. Así mismo se encuentra el trabajo de (Simon Díaz, 2016), quien enfatiza que la descripción del método es una herramienta de decisiones para la mitigación de desastres a gran escala. Y ante esto es factible poder adaptarlo a otras regiones.

5. CONCLUSIONES

El colegio Micelino Sandoval Torres se encuentra dentro de una vulnerabilidad media baja, según la evaluación de parámetros. Los diferentes pabellones del colegio, se encuentran mal distribuidos, y no cumplen la normativa de construcción.

El estudio de mecánica de suelos realizado determino que la institución educativa presenta suelos comprendidos entre arena limosa y limo arenoso así mismo tiene una capacidad admisible de 1.85kg/cm² y 1.64kg/cm² respectivamente.

Según el ensayo de esclerometría, la resistencia en columnas y vigas arrojó una resistencia a la compresión axial de 280kg/cm² en la columna del primer nivel, 380 kg/cm² en la viga del primer nivel, 210 kg/cm² en la columna del segundo nivel y 430kg/cm² en la viga del segundo nivel.

Se realizó la modelación estructural con el programa ETABS en base a los datos obtenidos en campo y a las normas E.20, E.30 y E.70 del reglamento. Aplicando las cargas y pesos necesarios para poder realizar la simulación de un sismo en el que se puede conocer que la falla que sufre es por flexión en dirección del eje X.

6. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se indican en la presente investigación son de acuerdo a los resultados obtenidos, siendo valores estimados a la respuesta de cada pabellón ante un sismo, por lo que se recomienda realizar estudios complementarios ante el daño.

Es importante tener en consideración las informaciones estadísticas, como informaciones globales de daños que se han producido hasta la fecha de la infraestructura educativa de la Región Ancash, considerando las tipologías y estados en las que se encuentran las infraestructuras, se recomienda tener actualizado la información para las sucesivas investigaciones.

Esta investigación es una base para una mejor planificación y la toma de acciones preventivas ante un evento sísmico, que pueda ayudar a mitigar daño y pérdidas.

Los valores obtenidos con el ensayo de esclerometría son referenciales, se recomienda realizar un ensayo de diamantina para tener valores más exactos y así evaluar de manera más profunda.

La presente investigación debe servir como base para la planificación y la toma de acciones preventivas ante la posible ocurrencia de un evento sísmico. Por lo que se recomienda a las autoridades competentes a tomar las medidas oportunas necesarias para mejorar las condiciones estructurales y no estructurales actuales del centro educativo.

7. AGRADECIMIENTOS

Sin apoyo y sin soporte no podemos continuar, agradezco a Dios por darme esta oportunidad, a mi madre Marleny que siempre está conmigo, siendo mi pilar y mi apoyo constante, a mi padre Carlos por su consejos y aliento, a mis hermanos Jeancarlo y Alexander por ser mi motivo de seguir.

A mi familia, a mis abuelos, mi tía, mis tíos y amigos por sus palabras de aliento y animo constante.

DEDICATORIA

A DIOS, por la oportunidad de vivir y llegar a culminar esta etapa de mi vida. Por protegerme en todo momento.

A MIS PADRES, Marleny y Carlos, por sus enseñanzas, por su apoyo incondicional, por sus consejos y toda la fortaleza de acompañarme en este camino.

A MIS HERMANOS, Jeancarlo y Alexander por ser mi motivación más grande, por ser mi alegría y apoyo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto Valdivia, S. &. (2016). “*Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti Petrini en las instituciones educativas del Centro Histórico de Trujillo, provincia de Trujillo, Región la Libertad*”. Obtenido de REPOSITORIO NACIONAL DE LA UPAO: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2056>
- Alberto Bernardini - Sonia Giovinazzi - Sergio Lagomarsino, S. P. (MAYO de 2007). *THE VULNERABILITY ASSESSMENT OF CURRENT BUILDINGS BY A MACROSEISMIC APPROACH DERIVED FROM THE EMS-98 SCALE*. Obtenido de https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/3990/12625560_Girona%202007%20-%20Bernardini%20-%20Giovinazzi%20Parodi%20Lagomarsino.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arana, D. R. (s.f.). *DISEÑO DE MEZCLA*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/57033127/DISENO-DE-MEZCLA>
- Barbat, H., Oller, S., & Vielma, J. C. (2005). Monografías de Ingeniería Sísmica. En H. Barbat, S. Oller, & J. C. Vielma, *Cálculo y diseño sismorresistente de edificios. Aplicación de la norma NCSE-02* (pág. 200). Barcelona, España: Monografía CIMNE IS-56, 2005.
- CORREDOR, O. E. (2015). *DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN LAS CASAS COLONIALES UBICADAS EN EL BARRIO DE SAN DIEGO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA*. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/2069/TESIS%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1>
- Cruz Miranda, O., & Pecori Zavaleta, C. G. (12 de FEBRERO de 2018). *Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de la I.E. Emblemática San Juan de la Ciudad de Trujillo 2018 (Tesis Pregrado) Universidad Privada del Norte*. Obtenido de UPNBOX REPOSITORIO INSTITUCIONAL RENATI SUNEDU: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12867>
- Densidad, R. (s.f.). *Densidad Relativa, Absorción del agregado fino*. Obtenido de <http://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/Densidad%20gravedad%20especifica%20y%20absorcion%20de%20agregados%20finos.pdf>
- H., S. (s.f.). *Desastres hn*. Obtenido de <http://cidbimena.desastres.hn/pdf/eng/doc4310/doc4310-contenido.pdf>
- Herrera, R. I., Vielma, J. C., & Pujades, L. G. (JULIO de 2014). *METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS: UN ESTADO DEL*

CONOCIMIENTO . Obtenido de <https://www.researchgate.net/>:
https://www.researchgate.net/publication/271643633_Capitulo_1_METODOLOGIAS_DE_EVALUACION_DE_VULNERABILIDAD_SISMICA_DE_EDIFICIOS_UN_ESTADO_DEL_CONOCIMIENTO

Marrufo, J. J. (2015). *INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO AL INCORPORAR PARCIALMENTE CENIZA DE ARROZ POR CEMENTO PORTLAND*.

MARULANDA, A. -M.-O.-M. (2008). *La gestión financiera del riesgo desde la perspectiva de los desastres*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/apps/njlite/srex/njlite_download.php?id=6118

Porcentaje de absorción y humedad en los agregados del diseño de mezclas. (s.f.).

Reyes Roque, F. H. (2018). *REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL* .

Rivva, L. E. (2007). Lima.

Rivva, L. E. (2007). Lima.

Ruiz , & Vidal. (2015). *ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL CENTRO HISTÓRICO DE TAPACHULA, CHIAPAS, CON EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/486-1043-1-PB_Sibaja_Vidal.pdf

Sampieri, D. R., Collado, D. C., & Lucio, D. M. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION* . En D. R. Sampieri, D. C. Collado, & D. M. Lucio, *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION* (pág. 634). México : McGraw-Hill Interamericana.

SENCICO. (2006). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*.

Simon Díaz, Á. A. (2016). *Vulnerabilidad Sísmica en Instituciones Educativas nivel secundaria del Distrito de Panao- Pachitea-Huánuco (Tesis Pregrado) - Universidad Nacional Hermilio Valdizan*. Obtenido de REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1277>

VIELMA, H. B.-S.-J. (2005). *monografias de ingenieria sismica*. Obtenido de calculo y diseño sismorresistente de edificios : <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/28500/MIS56.pdf>

YEPEZ, F. (1995). *UPCOMMONS*. Obtenido de UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/27297?locale-attribute=es>

9. ANEXOS

MODELAMIENTO DEL PABELLON G

Para la modelación del pabellón G, se utilizará el software ETABS.

I.-UBICACION DEL PROYECTO.

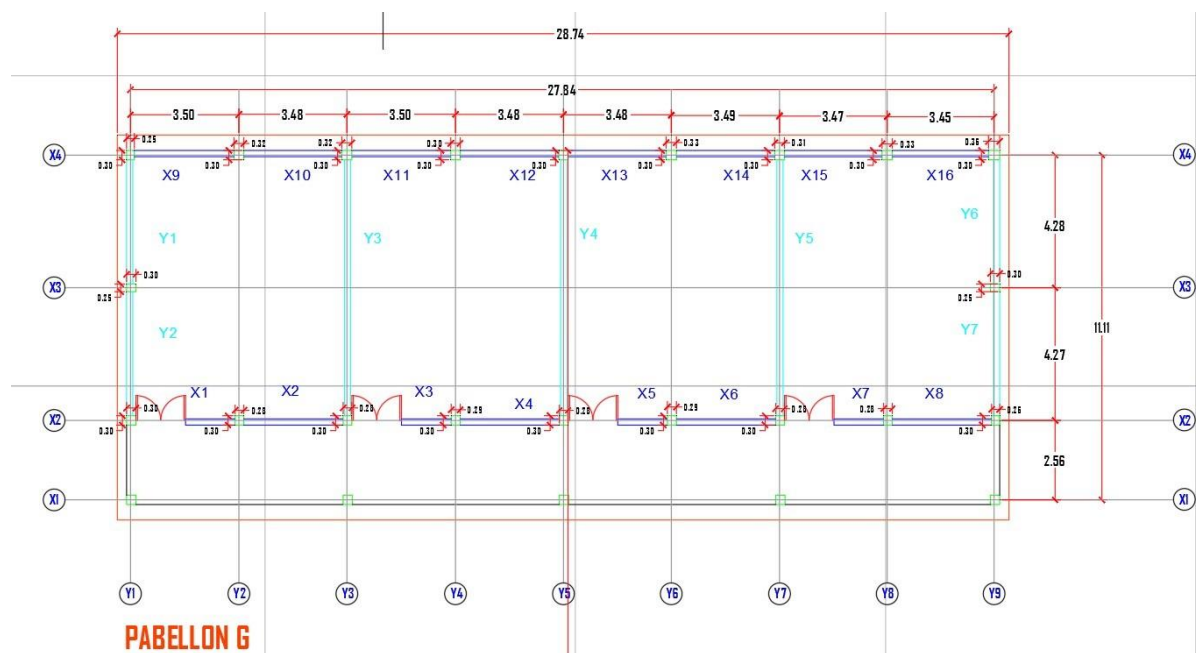
El análisis sísmico de esta edificación nos permite estimar el comportamiento que esta tendrá esta, ante la ocurrencia de un sismo. Dicho análisis debe cumplir con los requisitos estipulados en la norma peruana E.030 “Diseño Sismorresistente 2018”, en la cual se especifica realizar un análisis estático o un análisis dinámico modal espectral en las direcciones principales de diseño (X e Y). EN NUESTRO CASO REALIZAREMOS EL ANALISIS ESTATICO PARA LA CORRECCION DE CORTANTES EN EL ANALISIS DINAMICO MODAL ESPECTRAL.

Departamento: ANCASH

Provincia: HUAYLAS

Distrito: CARAZ

Lugar: Jr. Antonio Raymondi



Sistema estructural existente.

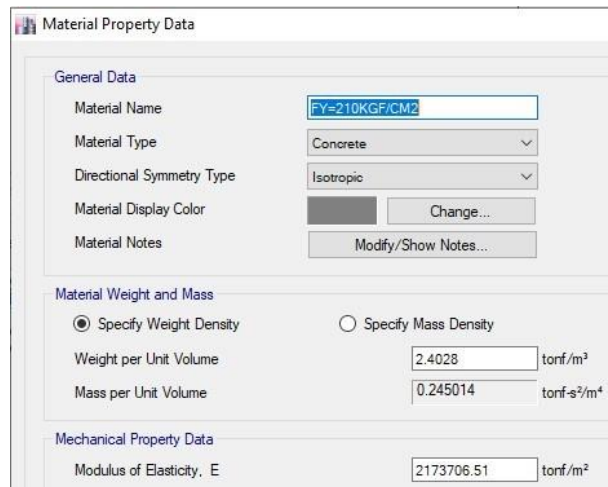
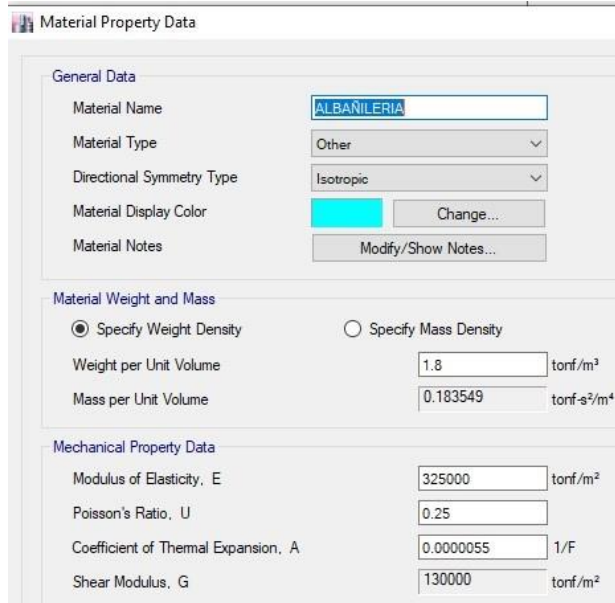
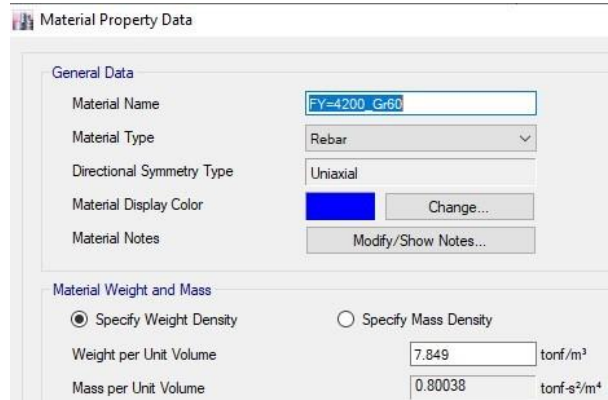
El área a intervenir forma parte de una estructura de 2 pisos y 1 voladizo, cuyo sistema estructural sismorresistente predominante es en base a pórticos en XX ($R=8$) y muros de albañilería confinada ($R=3$), las columnas conformantes de los pórticos son de 30x30cms en su mayoría, las vigas son de 30x40cms de sección sobre las que descansan las losas aligeradas unidireccionales de 20 cm , la cimentación existente es en base a zapatas. El uso de la estructura es el de oficinas por lo que la sobrecarga de diseño es de $S/C=250\text{kg/m}^2$. La altura de cada piso es de 4m

II.-MATERIALES Y SECCIONES USADAS....

Y Concreto 210 kgf/cm^2 : Columnas, Losas Y Vigas

Y Albañilería Confinada : Muros // YY

Y Acero $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$: Refuerzo

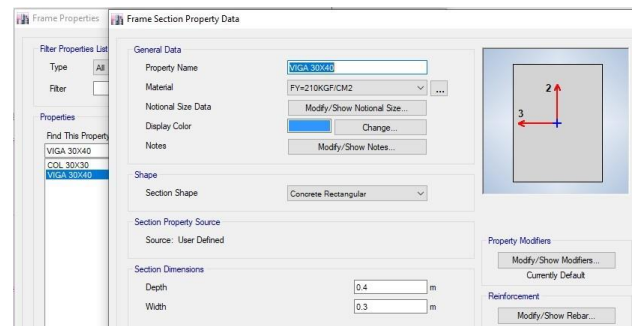
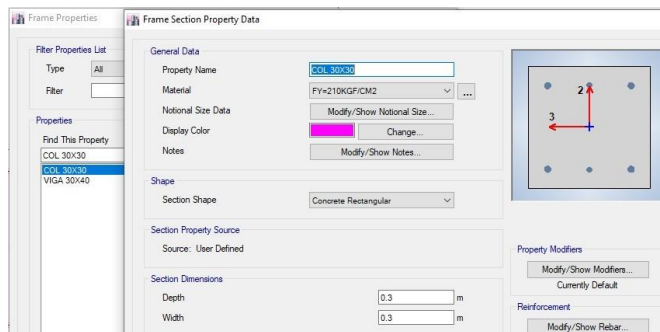


DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

“” COLUMNA 0.30m x 0.30m

4 VAR 5/8" + 2 1/2"

VIGA 0.30m x 0.45m



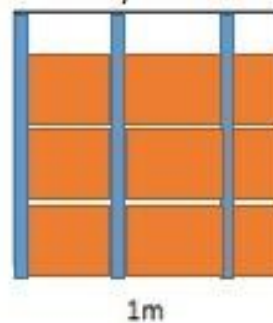
III.-CARGAS EN LOSAS

Albañilería de:	
Adobe	16,0 (1600)
Unidades de arcilla cocida sólidas	18,0 (1800)
Unidades de arcilla cocida huecas	13,5 (1350)
Concreto Simple de:	
Cascote de ladrillo	18,0 (1800)
Grava	23,0 (2300)
Pómez	16,0 (1600)
Concreto Armado	
	Añadir 1,0 (100) al peso del concreto simple.

$h_{losa} := 20 \text{ cm}$

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de Concreto Armado		
Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

Cant. Ladrillos (1m²)



$$Cladrillos := \frac{1 \text{ m}^2}{(0.4 \text{ m} \cdot 0.3 \text{ m})} = 8.33$$

Volumen C°

$$Vol := (1 \text{ m}^2 \cdot h_{losa}) - (Cladrillos \cdot 0.3 \text{ m} \cdot 0.3 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m})$$

$$Vol = 0.09 \text{ m}^3$$

Peso específico del Concreto

$$\gamma_c := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Losa aligerada

h (m)	hL (m)	Kg/m ²
0.17	0.12	280 kg/m ²
0.20	0.15	300 kg/m ²
0.25	0.20	350 kg/m ²
0.30	0.25	420 kg/m ²

$$W_{vigeta} := Vol \cdot \gamma_c = 210 \text{ kgf}$$

Peso de ladrillo

$$W_{la} := \left(300 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \right) - \left(\frac{W_{vigeta}}{\text{m}^2} \right) = 90 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Slab Property Data

General Data

Property Name: ALIGER//XX

Slab Material: FC210

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 20

Slab Thickness: 5

Stem Width at Top: 10

Stem Width at Bottom: 10

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 40

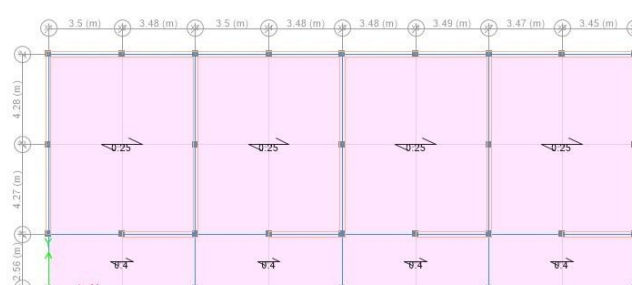
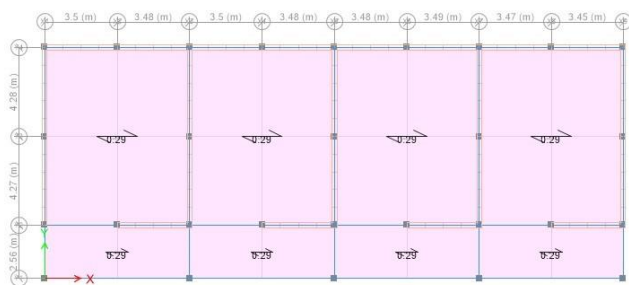
Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

TABLA 1
CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS

OCUPACION O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m ²)
Almacenaje	5.0 (500) Ver 6.4
Baños	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3.0 (300)
Bibliotecas	Ver 6.4
Salas de lectura	3.0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7.5 (750)
Corredores y escaleras	4.0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2.5 (250)
Talleres	3.5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3.0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4.0 (400)

Plan View - PISO1 - Z = 4 (m). Uniform Loads Gravity. (CV)

Plan View - PISO1 - Z = 4 (m). Uniform Loads Gravity. (CM)



Concepto	Peso Vol. (kg/m ³)	Espeor (m)	Carga por m ² de muro (kg/m ²)
----------	-----------------------------------	---------------	--

MURO DE MAMPOSTERIA

MM:=50

ARTESANAL

APLANADO CON MORTERO $P_{vm}=2100$ $e_m=0.02$

TC:= $P_{vm} \cdot e_m=42$

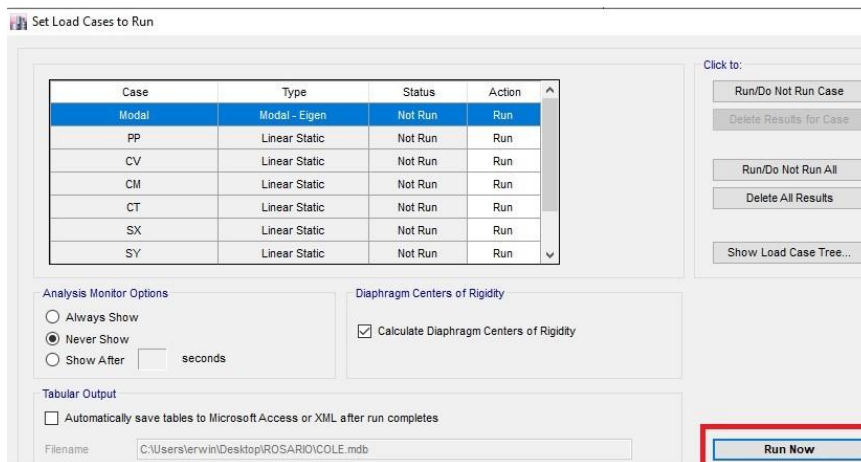
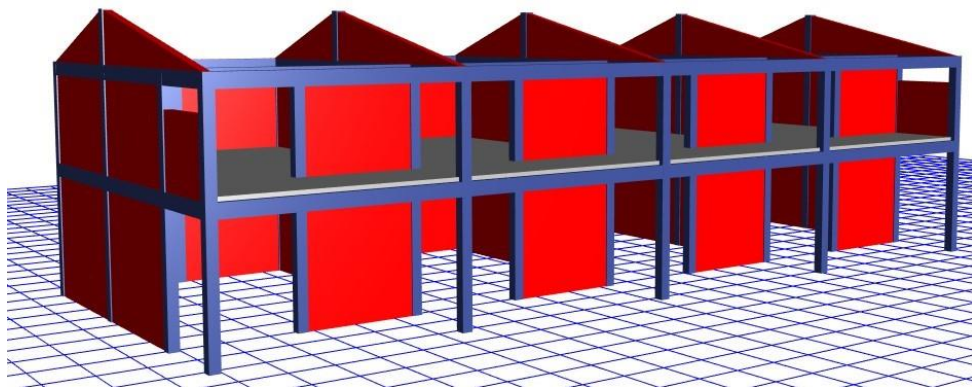
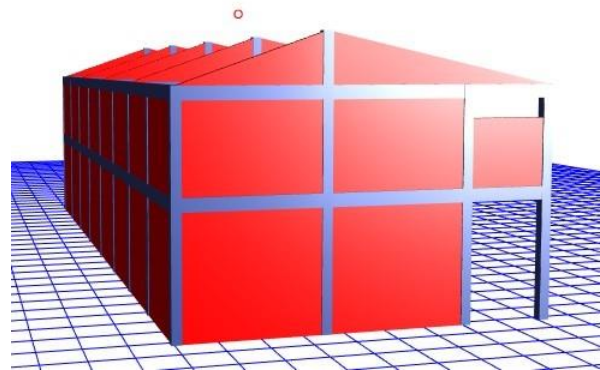
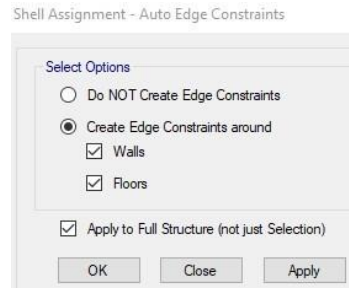
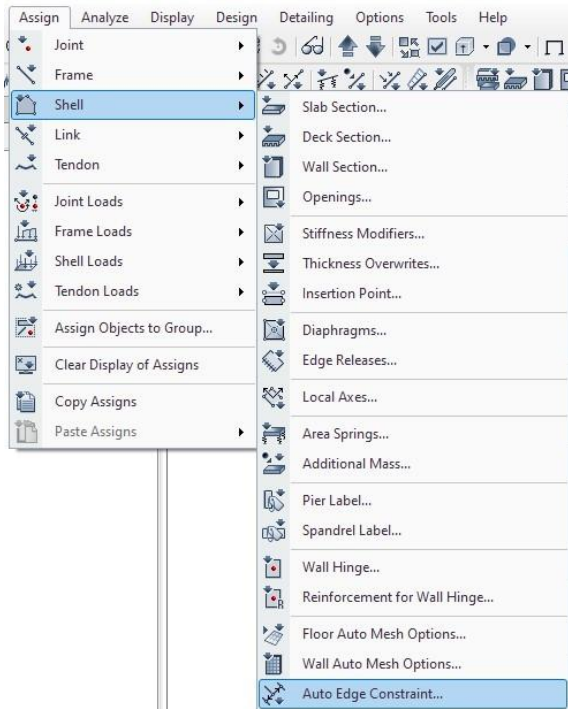
APLANADO CON YESO $P_{vy}=1500$ $e_y=0.02$

TY:= $P_{vy} \cdot e_y=30$

CM:= $MM+TC+TY=122$

PARED DE VOLADIZO 1.20 M

$1.2 \cdot CM=146.4$



IV.-ESPECTRO DE RESPUESTA

CARAZ, Z=3

VIVIENDA,
CATEGORIA C

C:2.5/ 2 PISOS

SUELO
INTERMEDIOSISTEMA DE
PORTICOS

RX =8

SISTEMA ALBAÑILERIA

CONFINADA

RY =3

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES					
Tabla N°1 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					Ing. Aldo Greco Nuñonca Herrera
FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z			
	ZONA 3	0.35			
Tabla N°3 y N°4 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE SUELO "S"	TIPO	DESCRIPCION	S	Tp	Tl
	S2	Suelos Intermedios	1.15	0.60	2.00
Tabla N°5 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE USO "U"	CATEGORIA	U	OBSERVACIONES		
	"A1" Edificaciones Esenciales	1.50	Zona 4 y 3 aislamiento sísmico obligatorio		
Tabla N°7 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R"	DIRECCION	SISTEMA ESTRUCTURAL			Ro
	DIR X-X	Pórticos de Concreto Armado			8
	DIR Y-Y	Albañilería Armada o Confinada			3

RESUMEN

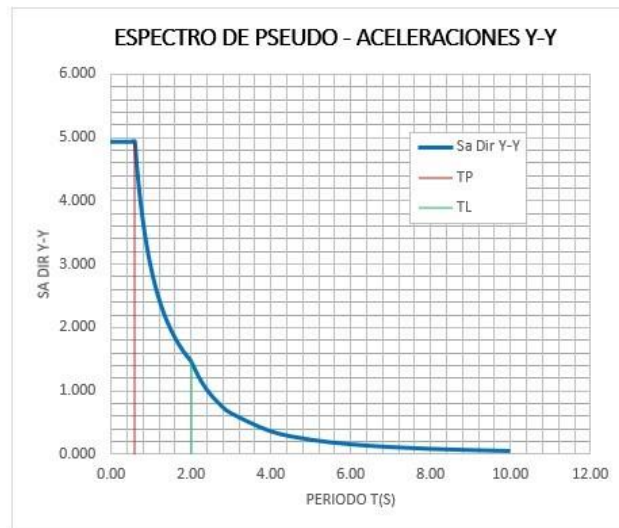
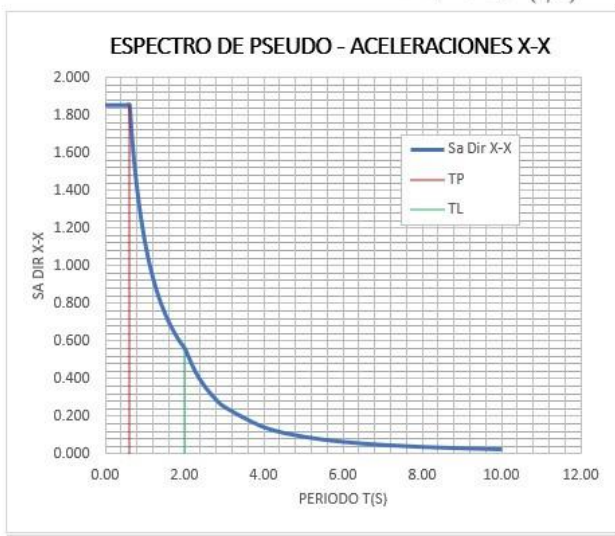
DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.35	R ₀	8	3
U	1.50	I _a	1.00	1.00
S	1.15	I _p	1.00	1.00
T _p	0.60	R	8	3
T _L	2.00	g	9.81 m/s ²	

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \quad R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$



C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	1.851	4.936
2.50	0.02	1.851	4.936
2.50	0.04	1.851	4.936

V.-MODAL EINGEVECTORES

Modal Case Data

General

Modal Case Name: Design...

Modal Case Sub Type: Notes...

Exclude Objects in this Group:

Mass Source:

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings Modify/Show...

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case:

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist Advanced

Other Parameters

Maximum Number of Modes:

Mass Source

Mass Sources

Click to:

Add New Mass Source...

Add Copy of Mass Source...

Modify/Show Mass Source...

Delete Mass Source

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
PP	1
PP	1
CM	1
CV	0.5
CT	0.5

Add

Modify

Delete

VI.- ADD SISMO DINAMICO

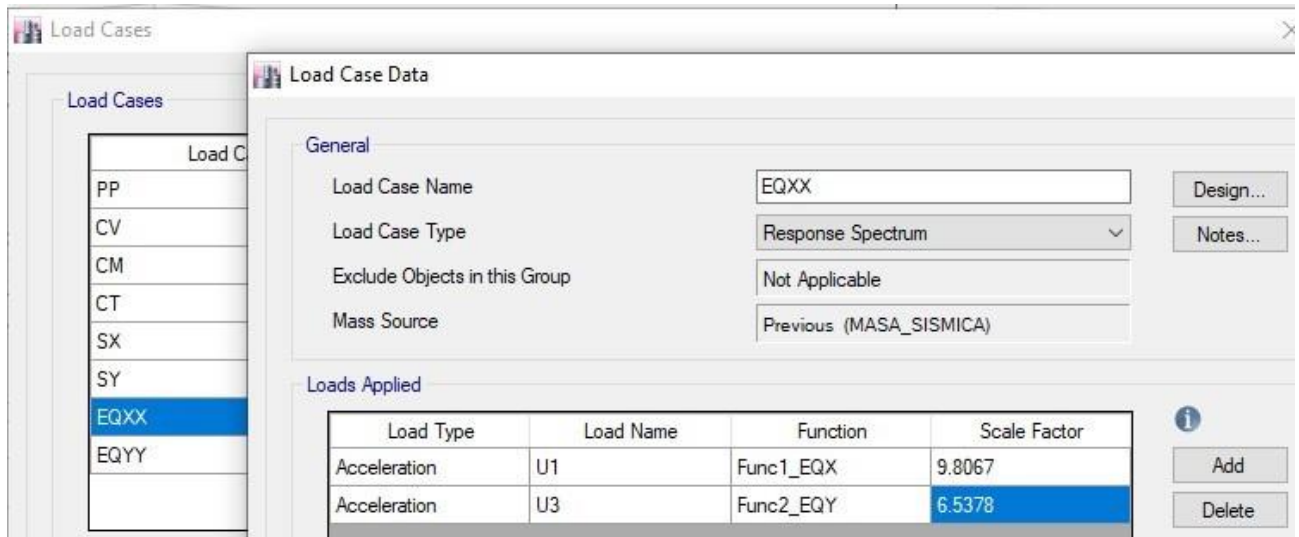
SDIN. >(RESPONSE E > ADD EQXX SDIN. >(RESPONSE E > ADD EQYY

ACCELERATION (U1) > 9.81

ACCELERATION (U2) > 9.81

ACCELERATION (U3) z $\frac{2}{3} * 9.81$

ACCELERATION (U3) z $\frac{2}{3} * 9.81$



VII.- COMBINACIONES

Documento guía

$C1=1.4 CM+1.7 CV$

$C2=1.25 CM+1.25 CV+S_x$

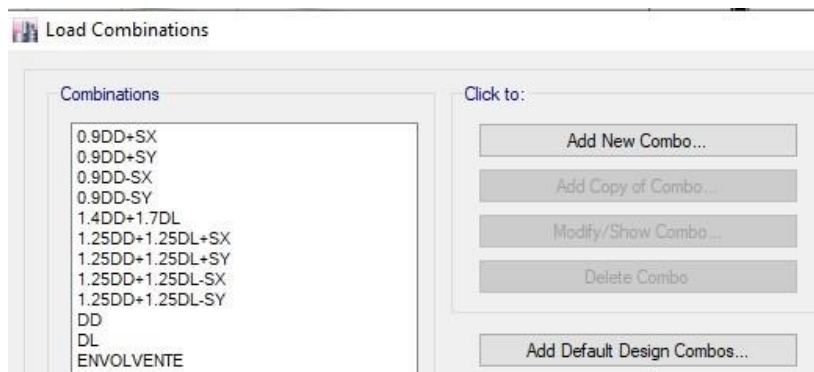
$C3=1.25 CM+1.25 CV+S_y$

$C4=0.9 CM+S_x$

$C5=0.9 CM+S_y$

ENVOLVENTE

DISTORCION DINAMICA



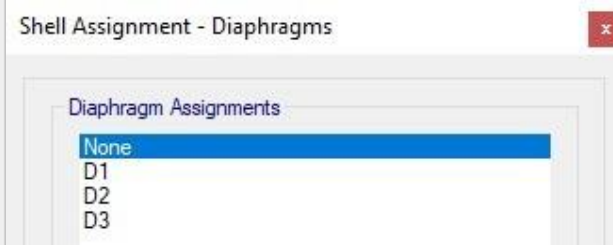
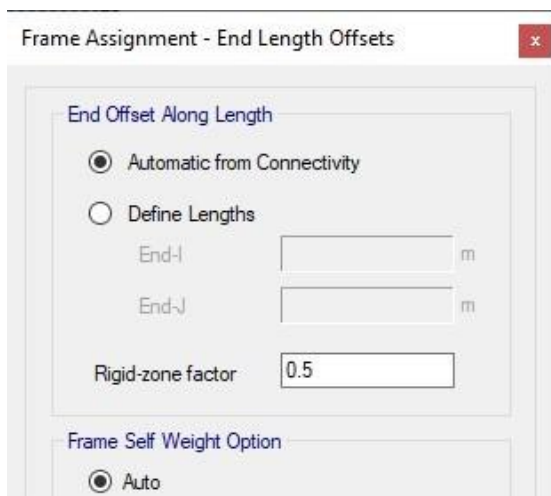
Artículo 29.-Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 28, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

ADD BRASOS RIGIDOS ADD DIAFRAGMAS RIGIDOS



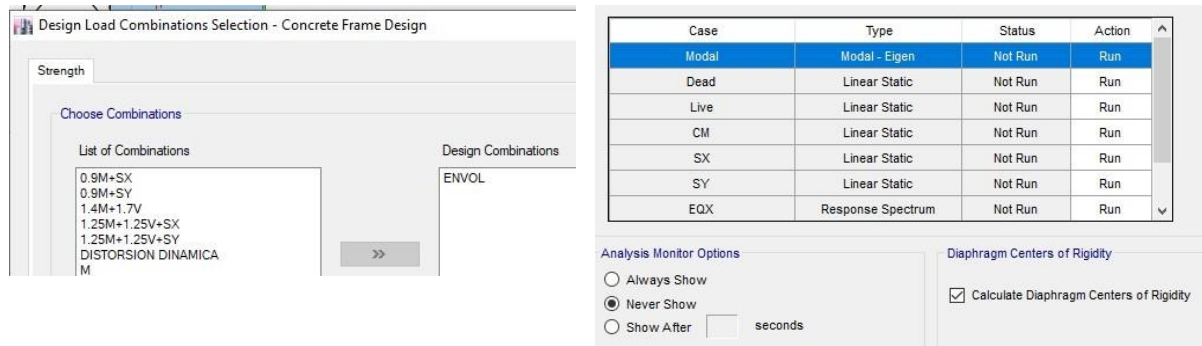
7.2

ÿ ADD OVERWRITES ÿ ADD ENVOLVENTE

ÿ CLICK CENTRO DE RIGIDECES

ÿ CLICK RUN ANALISIS

Item	Value
01 Current Design Section	Varies
02 Framing Type	Sway Ordinary
03 Live Load Reduction Factor	Varies
04 Unbraced Length Ratio (Major)	Varies
05 Unbraced Length Ratio (Minor)	Varies



ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO:

Se utilizó el software ETABS V16.2.0.

Este modelo servirá para realizar el análisis estático y análisis dinámico modal espectral.

VIII.-PERIODOS DE LA ESTRUCTURA

PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION E-0.60

NUMERO DE PISOS= 2

2 2

MAX T=

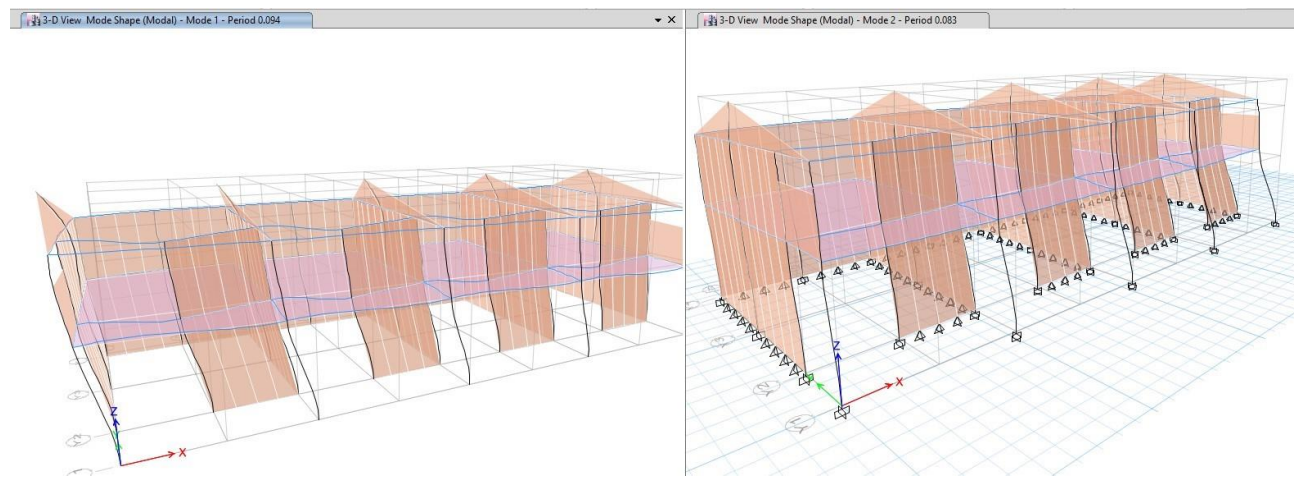
/10=0.

$C_T = 35$	Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente: a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte. b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.
$C_T = 45$	Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean: a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras. b) Pórticos de acero arriostrados.
$C_T = 60$	Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

$$H_n := 3.5 \cdot 2$$

$$C_t := 35$$

$$T_f := \left(\frac{H_n}{C_t} \right) s = 0.2 \text{ s}$$



Debido a que se está realizando un análisis en la dirección X y Y, se obtuvo los siguientes resultados para los periodos fundamentales de mayor % de participación de masa.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ
Modal	1	0.094	0.7141	0.016	0
Modal	2	0.083	0.01	0.9698	0
Modal	3	0.071	0.198	0.0006	0
Modal	4	0.061	0.0619	0	0
Modal	5	0.032	0.0142	0.0007	0
Modal	6	0.029	1.511E-05	0.0128	0

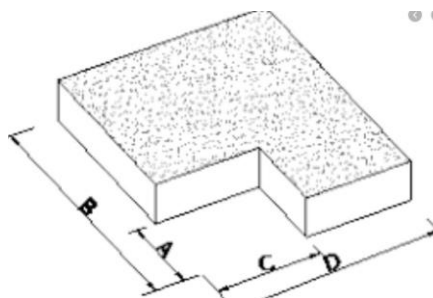
EL VALOR MAXIMO DE U_x SERA EL

$$T_x := 0.094 \cdot s \quad T_f = 0.2 \text{ s PERIODO } T_x$$

$$T_y := 0.083 \cdot s$$

EXCENRICIDAD ACCIDENTAL

La norma E.030 estipula que se debe considerar una incertidumbre en la localización de los centros de masa por lo que propone una excentricidad accidental perpendicular en cada dirección de análisis del 5%.



$$L_x := 27.84 \quad E_{accx} := 5\% \cdot L_x$$

$$L_y := 11.11 \quad E_{accy} := 5\% \cdot L_y$$

$$E_{accx} = 1.39 \quad E_{accy} = 0.56$$

A partir del análisis modal se consiguen los centros de masa y rigidez tanto en X como Y.

Centers of Mass and Rigidity						
1 de 3 Reload Apply						
	Story	Diaphragm	Mass X ton	Mass Y ton	XCM m	YCM m
▶	PISO1	D1	386.5445	386.5445	14.0213	5.9766
	PISO2	D2	78.678	78.678	13.9878	5.4578
	TECHO	D3	6.5604	6.5604	13.944	6.83
Cumulative						
	Cumulative X ton	Cumulative Y ton	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
	386.5445	386.5445	14.0213	5.9766	14.087	8.577
	78.678	78.678	13.9878	5.4578	14.3312	9.4368
	6.5604	6.5604	13.944	6.83	14.2635	9.3089

Diafragma 01

$$\text{Mass} := 386.5445 \text{ ton}$$

$$X_{cm} := 14.021 \text{ m}$$

$$X_{cR} := 14.087$$

m

$$Y_{cm} := 5.976 \text{ m}$$

$$Y_{cR} := 8.577 \text{ m}$$

Teniendo estos resultados del análisis modal, notamos que el centro de masa no coincide con el centro de rigidez, pero esta muy cerca, por lo que podríamos tener una irregularidad por torsión en el edificio mínima, pero para el análisis consideraremos que no habrá y posteriormente se comprobará.

IX.-IRREGULARIDAD TORSIONAL

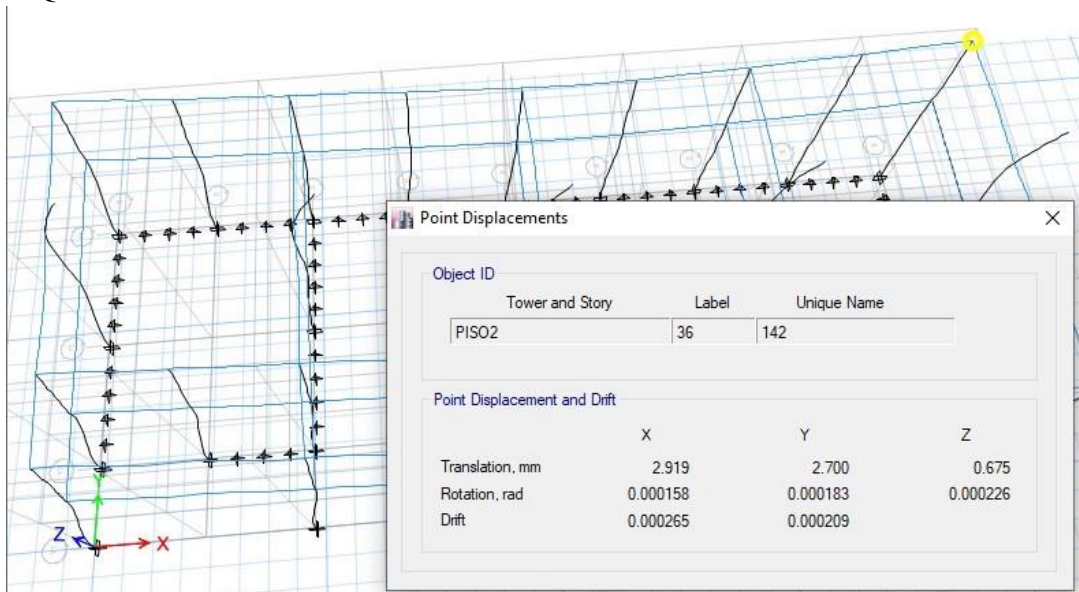
Una vez obtenido todos los datos necesarios se procede a realizar el análisis estático. Según se menciona en la norma E0.30 este método solo se podrá analizar para estructuras regulares no mayor a 30m de altura y para estructuras irregulares no mayores a 15 m. Al principio se asumirá que toda la estructura es regular para poder verificar las irregularidades existentes tanto en planta como en altura de la edificación.

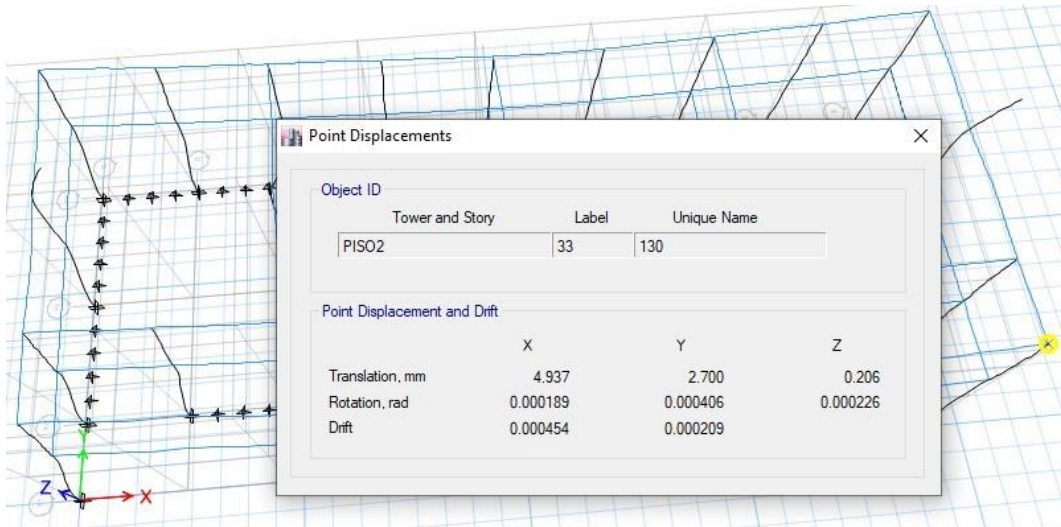
SIN IRREGULARIDAD TORSIONAL

$$1.3(\Delta_{prome}) > \Delta_{max}$$

$I_t = 0.75$

IRREGULARIDAD TORSIONAL :
EQX





X1:=2.919 mm X2:=4.937 mm

max((X1,X2))=4.94 mm

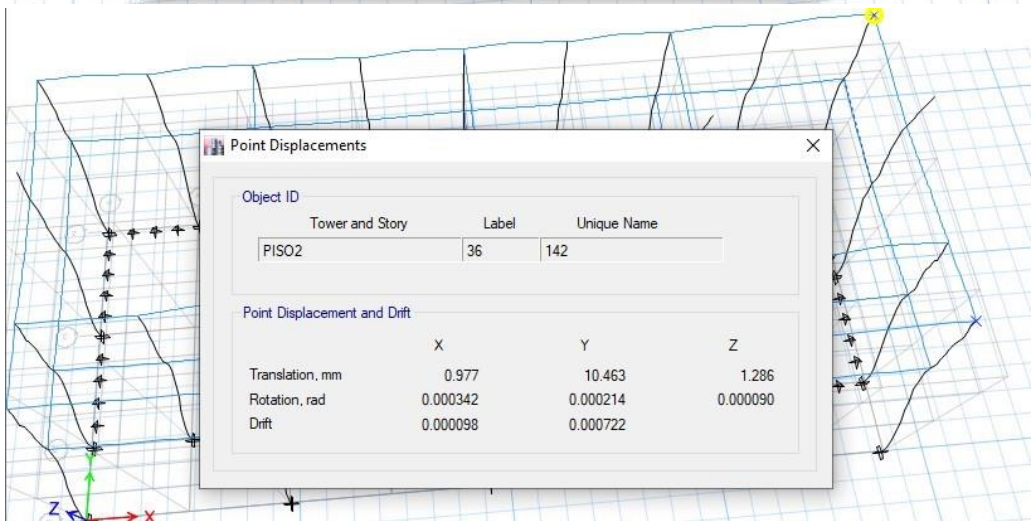
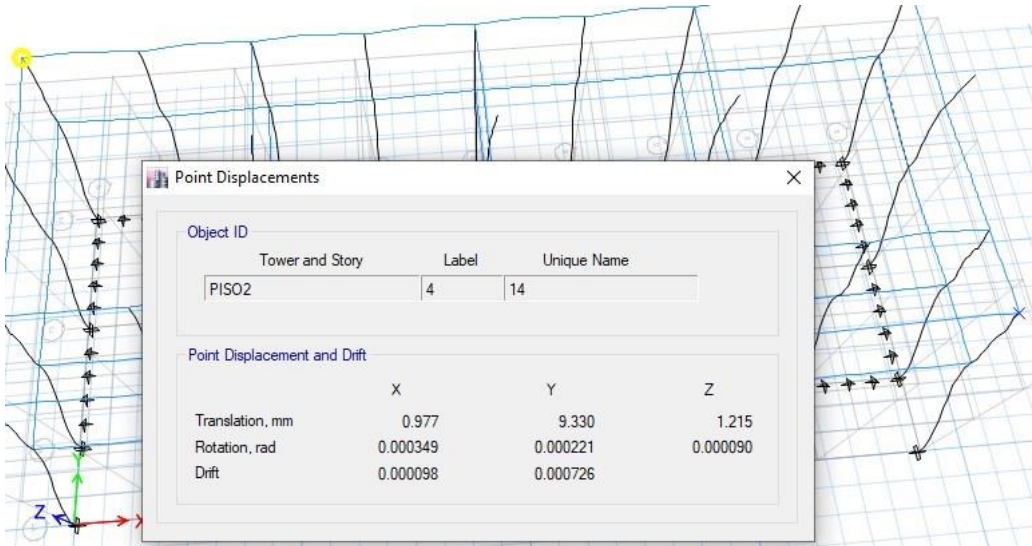
mean((X1,X2))=3.93 mm

Itx:=|| if 1.3“NO HAY TORSION XX!”((mean((X1 , X2))))>max((X1 , X2))|||

||
 || if 1.3 ((mean((X1 , X2))))<max((X1 , X2))||
 || 0.75 ||
 ||

Itx=“NO HAY TORSION XX!”

IRREGULARIDAD TORSIONAL :
 EQY



Y1:=9.330 mm Y2:=10.463 mm

max((Y1,Y2))=10.46 mm

mean((Y1,Y2))=9.9 mm

Ity:= || if || 1.3 "NO HAY TORSION YY!!" ((mean((Y1 , Y2)))) > max((Y1 , Y2)) || ||

|| if 1.3 ((mean((Y1 , Y2)))) < max((Y1 , Y2)) ||

|| 0.75 ||
||

Ity="NO HAY TORSION YY!!"

X.-CORTANTE ESTÁTICA VS CORTANTE DINÁMICA

En el artículo 4.6.4 de la Norma E.030 se define que, para estructuras irregulares, la cortante basal dinámica no podrá ser menor que el 90% de la cortante basal estática y en caso no se cumpla, será necesario escalar proporcionalmente los resultados obtenidos del análisis dinámico

MASAS SISMICAS

El metrado de masas sísmicas nos permite estimar de manera cuantitativa los pesos provenientes de la cargas muertas y carga vivas de los elementos estructurales en un nivel determinado.

La norma E.030 dispone considerar el 100% de la carga muerta y un porcentaje de la carga viva; dicho porcentaje depende de la categoría de la edificación.

Al tratarse de una edificación destinada al uso EDUCATIVO , le corresponde la categoría tipo A y según se detalla en el artículo 4.3 de la norma E 0.30 el peso de la edificación se calculará adicionando a la carga permanente un total del 50% de la carga viva

CM=1 En este proyecto está realizando el análisis y
diseño estructural de un edificación tipo C y le
corresponde un 25% de la carga

CV=0.5 viva

3.1.- PARAMETROS SISMICO

Del anterior apartado, extraemos los valores de los parámetros sísmicos.

Factor de zona :Tabla 01 Z:=3.5

Factor de Uso :Tabla 05 U=1.5

Factor de Suelo :Tabla 03-04 S:=1.15

Factor de Sistema Estructural : Ro Tabla 07

Coficiente básico de Reducción(Ro). Este factor depende del sistema estructural y se analiza para las direcciones principales (X e Y)..

Rx:=8

Ry:=3

Factor de Amplificación Sísmica $C_x=2.5$ $C_y=2.5$

Coefficiente de cortante (Etabs)

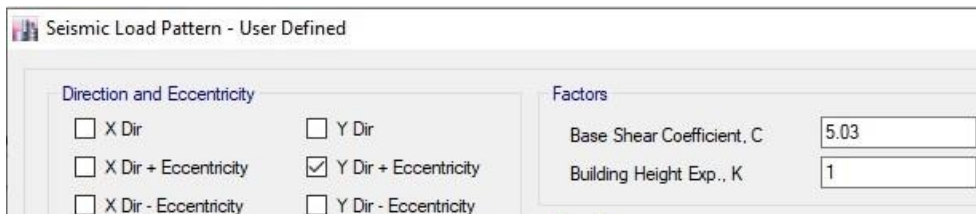
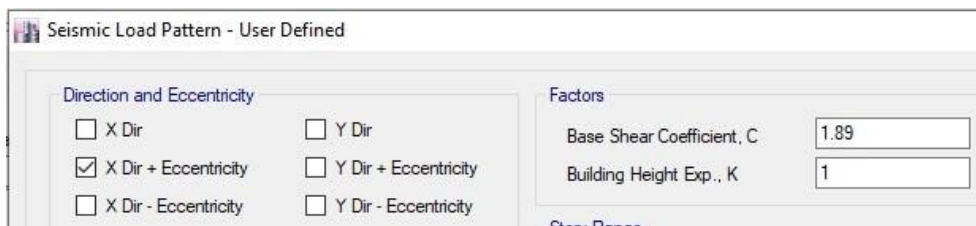
$$V_x = \frac{Z \cdot U \cdot C_x \cdot S}{R_x} = 1.89$$

$$V_y = \frac{Z \cdot U \cdot C_x \cdot S}{R_y} = 5.03$$

Del Etabs, analizamos EQX, EQY para obtener los valores de las cortantes en la base k es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$.
- Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$.

Creamos el sismo estático en el Etabs, para verificar el sismo dinámico cumpla con la norma



$$V_{din} \geq 80\% V_{est} \text{ -----> REGULAR}$$

$$V_{din} \geq 90\% V_{est} \text{ -----> IRREGULAR}$$

Base Reactions				
1 de 4 Reload Apply				
	Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	SX	-51.2466	0	0
	SY	0	-2529.5327	0
	EQXX Max	735.7568	111.5586	0
	EQYY Max	297.4895	2469.3923	0

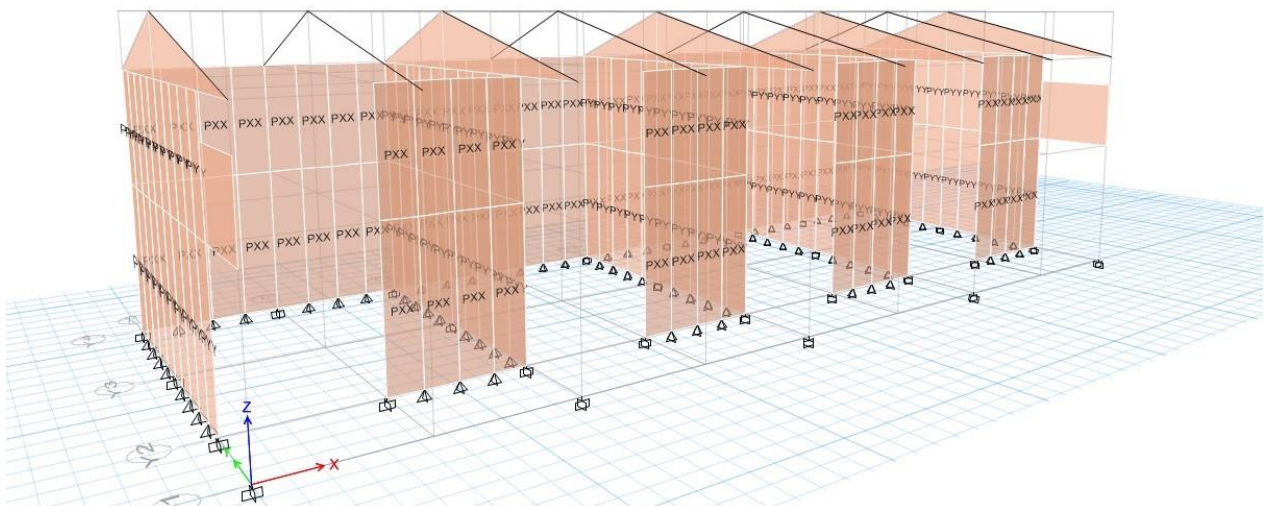
XI.-SISTEMA ESTRUCTURAL

PARA PORTICOS / MUROS ESTRUCTURALES / DUAL

Pórtico ----> $V_{muros} < 20\% V_{total}$

Dual ----> $20\% V_{total} < V_{muros} < 70\% V_{total}$

Muro estructural----> $V_{muros} > 70\% V_{total}$



Pier Forces						
1 de 2 Reload Apply						
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf
▶	PISO1	PYY	EQXX Max	Bottom	77.0818	108.6396
	PISO1	PYY	EQYY Max	Bottom	39.2149	2408.9233

Pier Forces						
1 de 2 Reload Apply						
	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf
▶	PISO1	PXX	EQXX Max	Bottom	57.1961	714.1867
	PISO1	PXX	EQYY Max	Bottom	178.0029	288.179

Cortante basal Dinámica

$VEQ_x = 735.75$ tonnef

$VEQ_y = 2469.39$ tonnef

Cortante en base de Muros

$VEM_x = 77.08$ tonnef

$VEM_y = 39.21$ tonnef

Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

XII.-DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS DE PISO

Respuesta de los desplazamientos

La norma E.030 estipula que para determinar los desplazamientos laterales inelásticos se debe realizar una amplificación de $0.75R$ a los desplazamientos elásticos que se calcularon del análisis sísmico para estructuras regulares ($0.75 \times R_{oxy}$). Además, el máximo desplazamiento lateral relativo inelástico permitido para una estructura de concreto armado es 0.007.

A continuación, se muestran las derivas inelásticas por niveles de la estructura

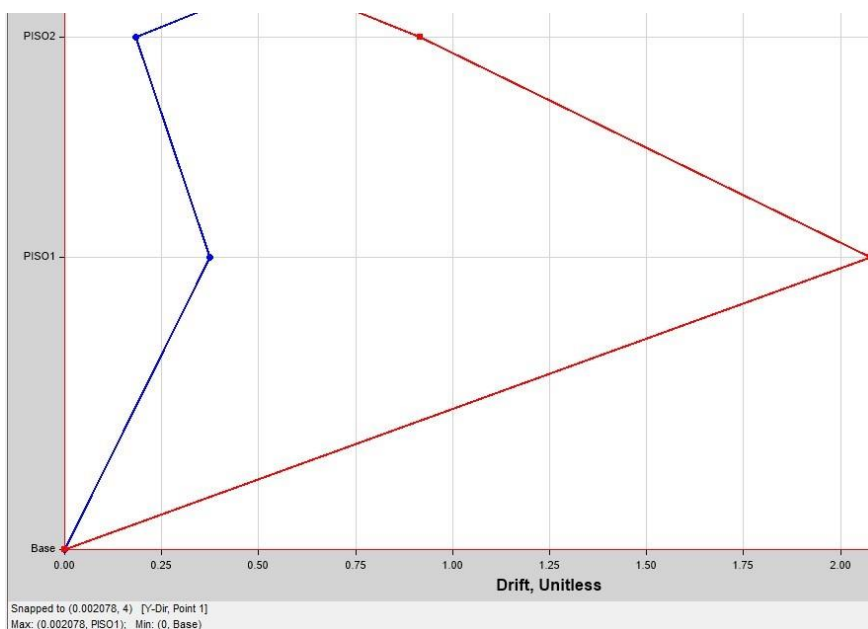
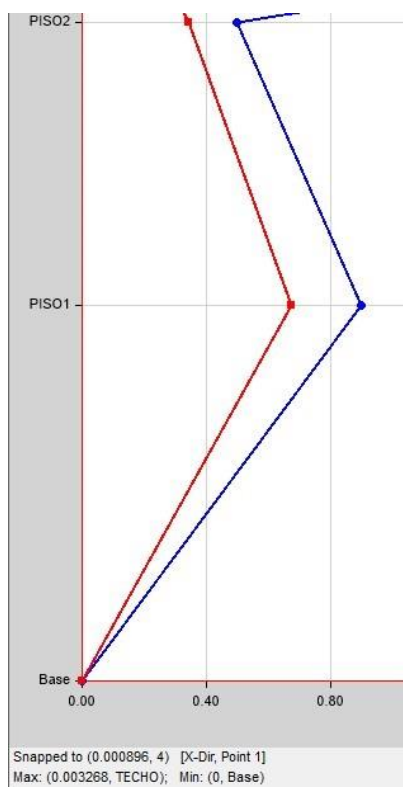
Al tratarse de una estructura regular, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por $R= 0.75$ los resultados obtenidos del análisis elástico lineal, para poder verificar que las derivas cumplan el valor máximo estipulado en la norma. En las siguientes tablas se muestra los resultados de los desplazamientos laterales relativos obtenidos para dirección del sismo

EQXX:

EQYY:

Material Predominante	(Δ_j / h_e)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.



$$\Delta_{inel} = 0.75 R \Delta_{elast} \text{ -----REGULAR}$$

$$\Delta_{inel} = 0.85 R \Delta_{elast} \text{ -----IRREGULAR}$$

Deriva Elástica

drifX:=0.003268

drifY:=0.002078

Deriva Inelástica

$$\text{drifXi} := \text{drifX} \cdot 0.75 \cdot R_x = 0.01961$$

$$\text{drifYi} := \text{drifY} \cdot 0.75 \cdot R_y = 0.00468$$

Se puede observar que para el sismo en dirección X-X la deriva de entrepiso no cumple en los pisos 1, mientras que para el sismo en dirección Y-Y, SI cumple en todos los pisos. Por ende, se plantea rigidizar la edificación para que se cumpla con las derivas tanto en el eje X .

C.-DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La norma E.060 establece que la resistencia de diseño para cada elemento estructural se determinara mediante distintos procesos y el cálculo de esta se toma como el cálculo de la resistencia nominal disminuida por el factor de reducción, el cual depende del tipo de sollicitación. En la siguiente tabla se presenta los factores de reducción que dicta la Norma.

Factores de reducción de resistencia Φ

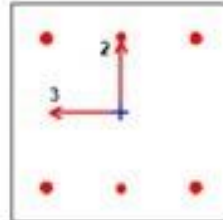
Solicitud	Factor de reducción (Φ)
Flexión pura	0.90
Tracción y flexocompresión	0.90
Compresión y flexocompresión	
-Elementos con espirales	0.75
-Elementos con estribos	0.70
Corte y torsión	0.85
Aplastamiento de concreto	0.70
Concreto simple	0.65

Concrete Frame Design Preferences for ACI 318-14

	Item	Value
▶ 01	Design Code	ACI 318-14 ▼
02	Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03	Number of Interaction Curves	24
04	Number of Interaction Points	11
05	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
06	Seismic Design Category	A
07	Design System Omega0	2
08	Design System Rho	1
09	Design System Sds	0.5
10	Consider ICC_ESR 2017	No
11	Phi (Tension Controlled)	0.9
12	Phi (Compression Controlled Tied)	0.7
13	Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
14	Phi (Shear and/or Torsion)	0.85
15	Phi (Shear Seismic)	0.6
16	Phi (Joint Shear)	0.85
17	Pattern Live Load Factor	0.75
18	Utilization Factor Limit	1

ETABS 2016 Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Flexural Details)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
PISO1	C1	3	COL 30X30	ENVOLVENTE	360	400	1	Sway Intermediate

Section Properties

b (cm)	h (cm)	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
30	30	4.748	1.73

Material Properties

E_c (kgf/cm ²)	f'_c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (kgf/cm ²)	f_{ys} (kgf/cm ²)
217370.65	210	1	4200	4200

Design Code Parameters

Φ_t	Φ_{cthd}	$\Phi_{cspiral}$	Φ_{vns}	Φ_{vs}	Φ_{vpoint}	Ω_o
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u kgf	Design M_{u2} kgf-cm	Design M_{u3} kgf-cm	Minimum M_2 kgf-cm	Minimum M_3 kgf-cm	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
-43973.71	380376.21	153397.47	106592.28	106592.28	O/S #35	O/S #35

Factored & Minimum Biaxial Moments

	NonSway M_{ns} kgf-cm	Sway M_s kgf-cm	Factored M_u kgf-cm	Minimum M_{min} kgf-cm	Minimum Eccentricity cm
Major Bending(M_{u2})	49817.76	103579.71	153397.47	106592.28	2.424
Minor Bending(M_{u3})	23468.5	356907.72	380376.21	106592.28	2.424

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length cm
Major Bend(M3)	0.278436	1	1	1	360
Minor Bend(M2)	0.245192	1	1	1	360

O/S #35 Capacity ratio exceeds limit



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
Santamaria Robles Katherine Rosario		71304459	rsantamaria.rob@gmail.	
Apellidos y Nombres		ONI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>		
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>	Maestría	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Doctorado			
4. Título del Documento de Investigación				
"Estudio de la Vulnerabilidad sísmica del Colegio Micelino Sandoval Torres, de la ciudad de Caraz 2021.				
5. Programa Académico				
Ingeniería Civil				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>	
	Acceso restringido ³ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)			
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, el cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra e todo el documento.⁶



Huellas Digitales

Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	26	02	24

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto a público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CONCYTEC-DEGC (numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información científica, artística y científica, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENA7, Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todas las trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENA7 a través del Repositorio ALICIA.

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica del colegio Micelino Sandoval Torres, de la ciudad de Caraz 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
9	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	



		1 %
10	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	www.circoloculturalelagora.it Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %



20	Submitted to American Public University System Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
22	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
23	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	www.scipedia.com Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Catolica de Avila Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %

31	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
32	Campos Solano María del Rayo Alejandra. "Reubicación y recuperación : las familias de la Nueva Junta Arroyo Zarco, Tenampulco, Puebla", TESIUNAM, 2009 Publicación	<1 %
33	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1 %
35	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
36	Submitted to Escuela De Ingenieria De Antiquia - Columbia Trabajo del estudiante	<1 %
37	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
38	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repository.unab.edu.co Fuente de Internet	<1 %
40	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %