



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa N° 15026  
Flora Córdova de Talledo -Bellavista - Sullana 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Civil

**AUTORAS:**

Lama Manayay, Andrea Carolina (orcid.org/0000-0003-4462-5179)  
Quevedo Jimenez, Priscila Anais Massiel (orcid.org/0000-0002-7027-0503)

**ASESOR:**

Ing. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**PIURA - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**, por la posibilidad de alcanzar una de mis metas con salud; por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarte cada día más.

**A MIS QUERIDOS PADRES**, Guillermo y Graciela por enseñarme a no rendirme nunca, por sacar lo mejor de mí en cada ámbito incursionado. Por enseñarme a que todo en la vida cuesta para obtenerlo y sobre todo la humildad para hacer las cosas, y a sus palabras de aliento, y este logro es gracias a ellos, los amo.

**A MIS HERMANOS**, José Luis y Simon por el apoyo incondicional brindado en tiempos buenos y difíciles, por la unión y el gran amor que nos rodea.

**A MI ESPOSO**, Johann por el amor y apoyo que me brinda en todo momento, por ser el compañero y amigo que uno necesita.

**A MIS HIJOS**, André y Antonia por ser el motor de mi vida.

**A MIS SUEGROS**, Miguel y Tintina, por el apoyo constante hacia mi persona.

**ANDREA CAROLINA LAMA MANAYAY.**

**A DIOS**, ante todo por darme salud y bendecir mi camino, por mantenerme firme y humilde en todo momento para cumplir con una de mis metas, por lo que estoy infinitamente agradecida.

**A MIS QUERIDOS PADRES**, Raymundo y Martha (mi ángel) que, gracias a su infinito amor, trabajo, sacrificio y apoyo constante, me enseñaron a salir adelante, a no rendirme y luchar por lo que quiero, por sus enseñanzas y cada palabra de aliento, este logro es por ustedes, mi amor por ustedes es infinito.

**A MIS HERMANAS**, Enny, Lelia y Yessica; porque sé que se sienten muy orgullosas de mí, por apoyarme en las buenas y malas, y ese amor sincero que nos tenemos.

**A MI TIO**, Dago por estar al pendiente, darme aliento y los consejos necesarios para no desvanecer en el transcurso de mi carrera. ¡¡Lo amo!!

**PRISCILA ANAIS M. QUEVEDO JIMENEZ.**

## **AGRADECIMIENTO**

Esta investigación no sería posible sin la colaboración de aquellas personas las cuales tienen un cariño infinito hacia nosotras.

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo incondicional que nos dieron a la hora de realizar esta tesis para poder obtener el título de Ingeniero Civil. Este título se lo debemos a ellos porque nos brindaron una formación académica y espiritual para poder lograr uno de nuestros grandes objetivos profesionales.

A nuestro asesor el Ing. Lucio Sigifredo Medina Carbajal por el apoyo y entusiasmo puesto hacia nosotras que de una u otra manera logro conseguir el objetivo esperado. Además de agradecerle por las enseñanzas brindadas en el transcurso de la carrera profesional.

**Las Autoras.**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
MARCO TEÓRICO.....	14
METODOLOGÍA.....	20
RESULTADOS.....	22
RESULTADOS.....	23
DISCUSIÓN .....	60
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES .....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS .....	65

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fig. 1: Ubicación Geográfica .....</b>	<b>23</b>
<b>Fig. 2: Columnas con el recubrimiento desboronado.....</b>	<b>25</b>
<b>Fig. 3: Los portones metálicos en regular estado.....</b>	<b>25</b>
<b>Fig. 4: Con respecto al SUM el muro muestra descascaramiento de pintura, rajadura en encuentro de muro y columna y cimentación expuesta.....</b>	<b>26</b>
<b>Fig. 5: Muros de albañilería agrietados. ....</b>	<b>26</b>
<b>Fig. 6: Presencia de Filtración.....</b>	<b>26</b>
<b>Fig. 7: Pisos de cemento pulido descascarado.....</b>	<b>27</b>
<b>Fig. 8: Fisura en Columna.....</b>	<b>27</b>
<b>Fig. 9: Muro de escalera con el recubrimiento desboronado.....</b>	<b>27</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Presupuesto .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 2: Cronograma de actividades .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 3:Factor de Zona .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 4:Perfil de Suelo y Parámetros de Sitio. ....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 5: Periodos Tp- TL.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 6: Factor de Uso .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 7: Resumen de Calificación del Parámetro 1.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 8:Resumen de Calificación del Parámetro 2.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 9: Resumen de Calificación Parámetro 3.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 10:Resumen de Calificación Parámetro 4.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 11:Resumen de Calificación Parámetro 5.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 12:Resumen de Calificación Parámetro 6.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 13:Resumen de Calificación Parámetro 7.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 14:Resumen de Calificación Parámetro 8.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 15:Resumen de Calificación Parámetro 9.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 16:Resumen de Calificación Parámetro 10.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 17:Resumen de Calificación Parámetro 11 .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 18: Índice de Vulnerabilidad.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 19: Resumen de Calificación de los Parámetros.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 20: Rango de Índice de Vulnerabilidad .....</b>	<b>59</b>

## RESUMEN

A nivel global se han realizado estudios de vulnerabilidad sísmica en construcciones de instituciones educativas, donde estas tienen poca repercusión, ya que donde más se concentran en su estudio es en hospitales y otras edificaciones, todo ello ha llevado a que muchos investigadores fijen su vista en este problema, realizando numerosos métodos para llegar a un resultado respecto al grado de vulnerabilidad sísmica que presente una edificación.

Posterior a ello, tenemos a nivel territorial que las investigaciones de vulnerabilidad sísmica en construcciones de escuelas son deficientes, además de hacer caso omiso respecto a la estructura lo cual es crucial para reducir este problema ante un eventual sismo.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022, con la finalidad de promover e impulsar al accionamiento ante un posible peligro sísmico, proporcionando no poner en riesgo la vida de los estudiantes y personal que ocupa un cargo en dicha institución, de acuerdo a la norma E-030. Por lo que hemos optado en dar a conocer la situación actual de la institución, el análisis sísmico de acuerdo a la norma de Diseño Sismorresistente E-030 y el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano, la cual esta metodología estima el índice de vulnerabilidad calculado utilizando las características de la edificación el cual contribuye en su comportamiento sísmico y lo vincula con un índice de daño, el cual depende de la acción de la sacudida del sismo.

Los resultados obtenidos: se conoce que la institución educativa presenta un  $I_v$  de 178.8 por lo cual es una estructura con vulnerabilidad media baja. La institución posee una infraestructura de albañilería armada o confinada que es más probable que se haya construido sin criterio técnico en ingeniería sísmica.

**Palabras Clave:** Vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico, sismo.

## ABSTRACT

At a global level, seismic vulnerability studies have been carried out in buildings of educational institutions, where these have little impact, since where they are most concentrated in their study is in hospitals and other buildings, all this has led many researchers to set their sights on this problem, carrying out numerous methods to arrive at a result regarding the degree of seismic vulnerability that a building presents.

After that, we have at the territorial level that investigations of seismic vulnerability in school buildings are deficient, in addition, ignoring the structure, which is crucial to reduce this problem in the event of an earthquake.

The objective of this research is to determine the evaluation of the seismic vulnerability of the educational institution number 15026 "Flora Córdova de Talledo" - Bellavista - Sullana 2022, in order to promote and encourage the operation in the event of a possible seismic hazard, providing not put at risk the lives of students and staff who hold a position in said institution, in accordance with standard E-030. Therefore, we have chosen to publicize the current situation of the institution, the seismic analysis according to the E-030 Seismic Design standard and the seismic vulnerability index using the Italian method, which this methodology estimates the vulnerability index calculated using the characteristics of the building, which contributes to its seismic behavior and links it to a damage index, which depends on the action of the shaking of the earthquake.

The results we've gotten: it is known that the educational institution has an Iv of 178.8, which is why it is a structure with medium-low vulnerability. The institution has an infrastructure of reinforced or confined masonry that is more likely to have been built without technical criteria in seismic engineering.

**Keywords:** Seismic vulnerability, seismic hazard, earthquake.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los fenómenos sísmicos se hallan excluidos de la predicción, por ende, dichas estructuras suelen mostrar daños ante un evento sísmico, en pocas palabras es importante hacer una indagación respecto a la Ingeniería Sísmica, con la finalidad que los códigos se actualicen en lo que respecta al diseño sísmico. (Herrera & Saba, 2016).

Ante algunas de las amenazas cabe resaltar que huracanes, terremotos, deslizamientos e inundaciones han revelado la difícil situación de vulnerabilidad que existe en Latinoamérica.

Según (IGP, 2012) conforme a la historia sísmica del Perú, el norte se vio afectado en muchas oportunidades por eventos sísmicos de distinta magnitud cuyas variaciones han ocasionado mayor nivel de intensidad. Siendo sismos recurrentes, en un futuro, en las mismas ciudades se espera que estas sean afectadas y que la intensidad del sismo sea mayor o igual a las ya ocurridas, por esa razón, el tamaño del sismo no es tan crucial, sino la magnitud de la sacudida del suelo, la calidad de las edificaciones, y la instrucción de los habitantes.

El Perú sostiene una mayor actividad sísmica en una de las regiones que existen en la tierra, comprendido por el cinturón Circumpacífico. En Arequipa región situada en la costa sur del Perú es donde se originan terremotos y temblores con frecuencia, y resaltando que cada 100 años aproximadamente ocurren terremotos de alta intensidad que lleva consigo la destrucción total e incompleta de estas ciudades. La intensidad del terremoto se mide por el daño que produce y la liberación de energía, también la distancia que sus efectos obtienen.

(INDECI, 2021) Sullana fue remecida el 30 de julio por un fuerte sismo de 6.1 de intensidad, dejando 1573 seres humanos afectados, 165 damnificados, 41 apartamentos no habitables y 395 perjudicadas en 36 distritos de siete provincias de Piura, conforme al reporte dirigido del INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil).

En la posición que se encuentra nuestra localidad es preocupante la construcción que existe en las escuelas en relación a criterios sísmicos y técnicas de

ingeniería; y más allá de los males que posiblemente afecten a las construcciones de colegios en un evento sísmico de grandes escalas.

Ante lo expuesto se propone el siguiente **problema general**: ¿Cuál es la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022?; continuando con los **problemas específicos**: ¿Cuál es la situación actual en la que se encuentra la institución educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022?; ¿Cuál es el análisis sísmico de acuerdo a la norma de Diseño Sismorresistente E-030?; ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método Benedetti Petrini?

Existen diferentes métodos para saber si los edificios son vulnerables, en este caso el modelo utilizado es el de Benedetti y Petrini (Italia), y para ello el índice de vulnerabilidad estimado, deducido en base a las singularidades de la estructura que influye en su actuación sísmica. Este proyecto se enfoca en la Institución mencionada, ya que estas estructuras están calificadas como clase "A" según la norma técnica peruana E.030 para diseño sismorresistente, por lo que deben ser capaces de resistir y cumplir con los requisitos operativos ante intensos movimientos sísmicos.

Este proyecto de investigación es de Tipo no experimental por lo que no requiere de una **hipótesis**.

Las instituciones educativas se consideran como edificaciones indispensables por el rol que ocupa dentro del peligro sísmico, siendo útil que dichas instalaciones sirvan para alojar a los damnificados del terremoto. En cambio, figuran elementos propensos fundamentales a niveles de riesgo apropiados a la particularidad de su posesión. Estas Edificaciones logran altas concentraciones por largas fases de duración, lo que determina la diferencia de edificaciones de menor importancia.

La Institución Educativa se encuentra en zona vulnerable y crítica por su ubicación geográfica cerca al canal vía.

De acuerdo a los argumentos definidos anteriormente, el modelo de estudio es primordial, por lo que se sugiere como **objetivo general**: “Determinar la

evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022”. Y los **objetivos específicos** a realizar son: “Analizar la situación actual en que se encuentra la institución educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022”; el segundo objetivo específico es de:” Realizar el análisis sísmico de acuerdo a la norma de Diseño Sismorresistente E-030” y como tercer objetivo específico es: “Calcular el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método Benedetti Petrini”.

Donde se justifica **socialmente** que teniendo edificaciones bien construidas ayudarán a tener mayor seguridad a las personas.

**Económicamente**, el colapso de las instituciones educativas de hormigón armado, traerá consigo pérdidas humanas y materiales considerables, siendo así que la presente pretende estimar la vulnerabilidad para definir y analizar el peligro de un sismo.

**Científicamente** será de gran ayuda para próximos investigadores que deseen evaluar respecto a edificaciones de escuelas.

**Teóricamente** analiza la infraestructura de las instituciones educativas, lo que reducirá el riesgo de accidentes y muertes en caso de un terremoto, lo cual es crucial. De acuerdo con la norma del código nacional de edificación E.030, el área Bellavista-Sullana-Piura se ubica en la Zona 4, que es un área con muy alta actividad sísmica.

Y por último como justificación **práctica** debido a que se empleará el método italiano que es Benedetti Petrini.

Una investigación de vulnerabilidad sísmica posee el fin de exhibir en una construcción presente los puntos frágiles a fallar al suceder un eventual sismo.

Dicha investigación repercutirá a modo positivo en la toma de decisiones de la presente institución educativa que se está evaluando.

## MARCO TEÓRICO

Se hace referencia para tener como argumento en las siguientes tesis de autores de nivel internacional.

En primer lugar (Otavalo Alba , 2018) en su tesis titulada: ***“Determinación de los principales problemas de configuración estructural en edificaciones, que aumentan la vulnerabilidad sísmica en el Ecuador”*** su **objetivo** es establecer el problema fundamental en la figura estructural de las construcciones del cantón Manta -Provincia de Manabí. En resumen, en Ecuador, lamentablemente hay algunas ciudades cuya construcción no se hace con la ayuda de ingenieros, lo que hace que el país sea muy vulnerable a fuertes terremotos. El terremoto del 16 de abril generó dolencias, resultando en muerte, daño material y psicológico a los sobrevivientes, un evento natural impredecible.

En segundo lugar, se citó la tesis de ( Quizhpilema Piray, 2017) titulada: ***“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de aulas de la facultad de ingeniería de la universidad central del Ecuador, utilizando la norma ecuatoriana de la (NEC SE-RE 2015)”*** otorgo como **objetivo** general evaluación de vulnerabilidad sísmica de la construcción de aulas de ingeniería, Universidad Central del Ecuador, utilizando los Estándares de Construcción NECSERE2015 de Ecuador. De igual manera **concluye** que las falencias presentes en la construcción como la pérdida de la parte del acero de refuerzo en el soporte y vida de las columnas cortas que son un fundamento para que el edificio exhiba un nivel de vulnerabilidad alta en la situación de suceder un grave terremoto en la Capital de Quito.

Y por último se citó a (Cueva Flores, 2017) titulada: ***“Vulnerabilidad Sísmica del Edificio de la Facultad de Filosofía, Comercio y Administración de la UCE con la norma ecuatoriana de la construcción (NEC SE-RE 2015)”*** se **basó** en estimar la vulnerabilidad sísmica del edificio de Filosofía, Comercio y Administración de la Facultad de Filosofía fundamentadas en FEMA 154, FEMA 310 y la de Benedetti-Petrini. **Concluyendo** que, el uso de esta metodología dio como resultado que los bloques tienen una vulnerabilidad media. La apreciación de estos es igual a la que se alcanzó con el uso del manual FEMA 154 a

distinción del bloque B, esta disimilitud se debe a los indicadores de apreciación; estimando así las conclusiones más apropiadas adquiridas en la metodología mencionada.

Y como antecedentes nacionales se presentan las siguientes tesis:

Se encontró como referencia la tesis de (Mamani Padilla & Fhilco Arce, 2021) titulada: ***“Vulnerabilidad Sísmica en las Edificaciones Escolares Públicas del Distrito de Ciudad Nueva, Tacna 2021”*** teniendo como **finalidad**: indicar la vulnerabilidad sísmica de las escuelas estatales del Distrito de Ciudad Nueva. **Concluyendo** al ocurrir un evento sísmico de alta intensidad genera mayores perjuicios en las escuelas estudiadas, al no haber contado con asesoría Profesional y lo que indica la Norma Peruana, todo eso conlleva a sufrir de falencias en las construcciones y los deterioros en la estructura por sismos ya ocurridos.

También, se tomó la tesis de ( Malqui Mego & Alarcón Bernal, 2018) titulada: ***“Vulnerabilidad Sísmica de las Instituciones Públicas del Distrito de San José -Lambayeque, 2018”*** teniendo como **propósito** de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las escuelas del estado del distrito San José-Lambayeque. Utilizando el método Benedetti-Petrini, se **concluye** que el 42% de las escuelas públicas del distrito de San José presentan vulnerabilidad promedio de media a baja, 20% de vulnerabilidad moderada a alta y el último 2% de vulnerabilidad alta.

Y por último se cita la tesis de (Simon Diaz, 2016) titulada: ***“Vulnerabilidad Sísmica en Instituciones Educativas Nivel Secundaria del Distrito de Panao Pachitea-Huánuco”*** cuyo **propósito** es determinar la vulnerabilidad sísmica de la escuela secundaria en el distrito de Panao, provincia de Pachitea. Huánuco. La **conclusión** a la que se llegó es que, en el planeamiento arquitectónico, los edificios estructurales de la escuela intermedia del distrito de Panao afectarán la vulnerabilidad sísmica.

Para finalizar con antecedente local se citó al siguiente autor:

Se encontró como referencia la tesis de (Quiroga Reátegui , 2018) titulada: ***“Diagnostico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las***

**Autoconstrucciones en la Provincia de Sullana**” su **propósito** es determinar la vulnerabilidad sísmica de las casas autoconstruidas en la urbanización Enrique López Albújar y Nuevo Sullana - Provincia de Sullana. Se Llegó a **concluir** que existen factores como la disminución de resistencia estructural, también de factores nocivos del ambiente y la escasa técnica en ingeniería, todo eso provocando que las edificaciones se vuelvan vulnerables sísmicamente. Esta tesis es una investigación preexistente, que dará el primer paso en contribuir e incitar para prevenir y contrarrestar la vulnerabilidad sísmica de todas las casas autoconstruidas en la Provincia de Sullana.

Según (Córdova Rojas, 2012) : Nos define como **Riesgo Sísmico** grado de pérdida, esperados daños o destrucciones ocurridos por un eventual sismo. **Peligro Sísmico** en un período de tiempo determinado, existe una cierta probabilidad de que ocurra un terremoto muy fuerte. Finalmente, define que la **vulnerabilidad sísmica** Es la propiedad intrínseca de una construcción, que puede entenderse como la tendencia propia de un elemento o grupo de elementos exhibidos que pueden ser susceptibles o ser dañados, en caso de un determinado sismo.

(CENEPRED, 2017)**Análisis de los factores de la vulnerabilidad** se describen de la siguiente manera: **Exposición:** Se refiere a identificar y cuantificar aquellos elementos propensos a sufrir efectos o daños de un peligro, situados en zonas susceptibles ya sea en personas, servicios, ecosistemas, recursos, etc. Se ocasiona por una conexión inapropiada con el medio, quizás por trámites estadísticos imprevistos, migraciones desordenadas y de urbanización sin una buena gestión ambiental. Cuanto mayor sea el nivel de exposición, mayor será el grado de daño. **Fragilidad:** Se relaciona a la índole de flaqueza concerniente de la persona y/o recursos de vida ante un peligro, ya que, a mayor fragilidad, mayor será la vulnerabilidad.

**Resiliencia:** Se entiende a la cantidad de familiares, sociedades, corporaciones públicas y privadas, las actividades del sector económico, y en lo estructural para comprender, atraer, acoplar, permutar, soportar y sobreponerse ante un efecto de peligro; como también en aumentar su capacidad de estudio y restauración, siendo referente que aquellos desastres acontecidos anteriormente puedan salvaguardar a la población en un futuro, se relaciona a organizar a la población

y condiciones sociales, por lo que cuando la resiliencia es mayor, por consiguiente la vulnerabilidad será menor.

**Dimensiones de la vulnerabilidad** se debe analizar en 4 dimensiones:

**Dimensión física:** Se entiende a las condiciones específicas en ubicación e infraestructura de la población, o sector que puedan padecer daños, por actos peligrosos. **Dimensión social:** Se relaciona con el grupo de conductas, maneras de organización, creencias, forma de actuar de un sector que al igual pueden padecer daños por actos peligrosos. **Dimensión económica:** Se relaciona por falta o escasa disposición de bienes económicos que tiene cada miembro de un centro poblado, comunidad, o sector, en el estándar de vulnerabilidad está la mal aplicación de los bienes útiles para una buena gestión de riesgo. **Dimensión ambiental:** En este caso se relaciona a como en un centro poblado, sector o comunidad emplea de manera no sustentable los componentes del medio ambiente. Por lo que debilitará la capacidad de los ecosistemas lo cual va a padecer daños por actos altamente peligrosos. En cada una de las dimensiones se determinan los indicadores a estimar dentro de los factores frágiles, resiliencia como también exposición.

En cuanto a la Norma Técnica Peruana E.030 (Diseño Sismorresistente), en Perú, el Peligro Sísmico se establece a la zonificación del territorio peruano en 4 zonas sísmicas, teniendo a la zona 1, la cual se identifica por ser de menos peligro sísmico, hasta la zona 4 que se identifica en la escala de mayor peligro sísmico.

Según la norma E-030, se relaciona con la filosofía del diseño antisísmico con el fin de: Prevenir la pérdida de seres humanos, garantizar la persistencia de servicios esenciales y que sean mínimos los daños materiales.

Respecto con la naturaleza aleatoria en los terremotos, el estado actual del conocimiento, cada estándar de diseño sísmico debe entenderse como un conjunto de requisitos mínimos que se deben cumplir, donde no necesariamente garantizan un buen desempeño sísmico para todos los edificios.

Para lograr una valoración permisible de riesgo sísmico, es insustituible valorar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras. La situación es específica de cada edificio y su diagnóstico es un desarrollo complicado y dificultoso.

Para evaluar el índice de vulnerabilidad sísmica usaremos la metodología Benedetti y Petrini (1982).

Este método de índice de vulnerabilidad presentado en el año 82 por una corporación de inspectores de Italia se desarrolló a partir de la indagación sobre daños originados en edificios por sacudidas desde 1976. A raíz de la información se obtuvo una gran base de datos de índices de vulnerabilidad para cada edificio y los daños causados por terremotos de una magnitud particular.

El método del índice de vulnerabilidad reconoce factores más significativos que dominan los daños a las edificaciones provocadas por un evento telúrico. El método identifica diferentes aspectos de los edificios para discernir desigualdades que existen dentro del mismo prototipo de construcción. Esta ventaja frente a los procedimientos que catalogan estructuras ya sea tipo, material, año de construcción como ATC-13 y EMS-98, onda MSK, etc.

De manera que, la jerarquía de la vulnerabilidad Benedetti-Petrini, el índice de vulnerabilidad se determina por medio de una suma ponderada de los valores numéricos que reflejan la "calidad sísmica" de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales que se consideran una labor esencial en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería.

En las investigaciones de campo, se le asigna a cada parámetro una de las 4 clases A, B, C y D de acuerdo con una secuencia de instrucciones específicas, con el fin de subestimar las desigualdades de evaluación entre los observadores. Cada una de estas clases pertenece a un valor numérico  $K_i$ , que varía entre 0 y 45.

Por otro lado, cada parámetro se ve perjudicado por una relación de ponderación  $W_i$ , que se diferencia en 0.25 y 1.5; esta relación muestra el alcance de cada uno de los parámetros dentro del sistema de firmeza del edificio.

Tan pronto como se dispone del resultado, determinamos el grado de vulnerabilidad de la estructura, teniendo en cuenta que cuanto mayor es el valor, más vulnerable es la estructura: calificación entre 0 - 70 vulnerabilidad baja, calificación entre 71 - 141 vulnerabilidad media baja, con una calificación de 142

a 211 de vulnerabilidad media y, más recientemente, una puntuación superior a 211 de vulnerabilidad alta.

**Vulnerabilidad:** definido como cualquier tipo de amenaza como sequía, terremotos, inundaciones o enfermedades, contaminación, accidentes, hambruna o pérdida de empleo.

**Estructuras:** Se refiere a los elementos que tienen la función de soportar cargas. Para ello, cumplen la condición de estabilidad y equilibrio.

**Evento sísmico:** Movimiento repentino de la tierra propiciado por salida de energía retenida durante un largo período de tiempo. Estos movimientos son generalmente lentos e inapreciables.

**Intensidad:** Nivel de fuerza con el que una magnitud, una propiedad, un fenómeno, etc. es expresado.

## METODOLOGÍA

El tipo de estudio es aplicable, ya que se utilizará la metodología de Benedetti y Petrini para determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las Institución Educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista.

Su desarrollo en el estudio es no experimental transversal descriptivo; ya que no se manipula el objeto de estudio, sino que se recopilaron los datos de forma descriptiva sin distorsionar las características de los edificios para luego realizar el estudio. Esto se hace de manera descriptiva ya que se investiga recolectando datos sobre las características observadas como lo requiere el método del índice de vulnerabilidad.

Para el proyecto solo existe la variable de Vulnerabilidad Sísmica. En cuanto a la población y muestra de la presente institución que se está evaluando.

Los **instrumentos** a utilizar son fichas de observación, fichas de recojo y formatos a través de las siguientes técnicas: Observación, procesamiento de información y análisis documental.

**Para lograr los objetivos del presente se procedió a lo siguiente:**

- a) Se procederá a la selección del área de estudio, como resultado del reconocimiento de las edificaciones a evaluar.
- b) El segundo paso se llevará a cabo para recolectar la información relevante para el estudio, según lo solicitado por el método utilizado.
- c) Se aplicará el método definido para nuestro trabajo, interpretándose cada una de las observaciones.

El **análisis** se llevará a cabo con (Word y Excel, siendo así que, va a facilitar la realización adecuada de gráficos y tablas con el fin de lograr una buena interpretación respecto a los datos que serán obtenidos.

Como **aspectos éticos** nuestro proyecto de investigación que se está realizando es de autenticidad propia, en todo momento se han respetado las citas que contiene la sección de este proyecto, Seguidamente se respetaron la autenticidad de citas de diversas tesis, cabe resaltar que se eligieron tesis que

más se acoplen al tema que se está investigando, también las tesis encontradas cumplen con el reglamento de la universidad Cesar Vallejo Piura.

## ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

De acuerdo a nuestro proyecto de investigación mencionaremos los siguientes gastos realizados:

### ➤ BIENES Y SERVICIOS:

**Tabla 1: Presupuesto**

<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>CANT.</b>	<b>S/. PRECIO UNITARIO</b>	<b>S/. COSTO TOTAL</b>
<b>BIENES:</b>				
LAPICEROS	1 uni	6	S/ 3.00	S/ 18.00
PAPEL	1 millar	1	S/ 14.00	S/ 14.00
FOLDER	1 uni	4	S/ 1.50	S/ 6.00
MICAS	1 uni	12	S/ 0.50	S/ 6.00
USB	1 uni	1	S/ 35.00	S/ 35.00
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>S/ 79.00</b>
<b>SERVICIOS</b>				
FOTOCOPIAS	1 uni	50	S/ 0.10	S/ 5.00
IMPRESIÓN	1 uni	25	S/ 0.20	S/ 5.00
PLOTEO	1 uni	4	S/ 3.00	S/ 12.00
MOVILIDAD	1 pasaje	180	S/ 6.00	S/ 1,080.00
REFRIGERIO	1 uni	30	S/ 7.00	S/ 210.00
INTERNET	1 mes	5	S/ 70.00	S/ 350.00
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>S/ 1,662.00</b>
<b>TOTAL:</b>				<b>S/ 1,741.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia,2021.

➤ **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Tabla 2: Cronograma de actividades**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES PROPUESTAS	AÑO 2021															
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
1	VISUALIZACION DE ESQUEMA DE PROYECTO	■															
2	ELABORACION DE TITULO		■														
3	REALIDAD PROBLEMÁTICA		■	■													
4	PREGUNTAS- OBJETIVOS - JUSTIFICACION				■												
5	ELABORACION MARCO TEORICO				■	■											
6	CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						■										
7	METODOLOGIA: DISEÑO - TIPO						■	■									
8	METODOLOGIA: VARIABLE- POBLACION Y MUESTRA							■	■								
9	METODOLOGIA: INSTRUMENTOS Y TECNICAS								■								
10	METODOLOGIA: PROCEDIMIENTO- METODO DE ANALISIS Y ASPECTOS ETICOS								■	■							
11	PRIMERA SUSTENTACION										■						
12	METODOLOGIA:ASPECTOS ADMINISTRATIVOS											■					
13	PRESENTACION DE INFORME												■	■			
14	SUSTENTACION FINAL DEL PROYECTO														■		

**Fuente:** Elaboración Propia,2021.

## RESULTADOS

### OBJETIVO N° 1

Analizar la situación actual en que se encuentra la institución educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022

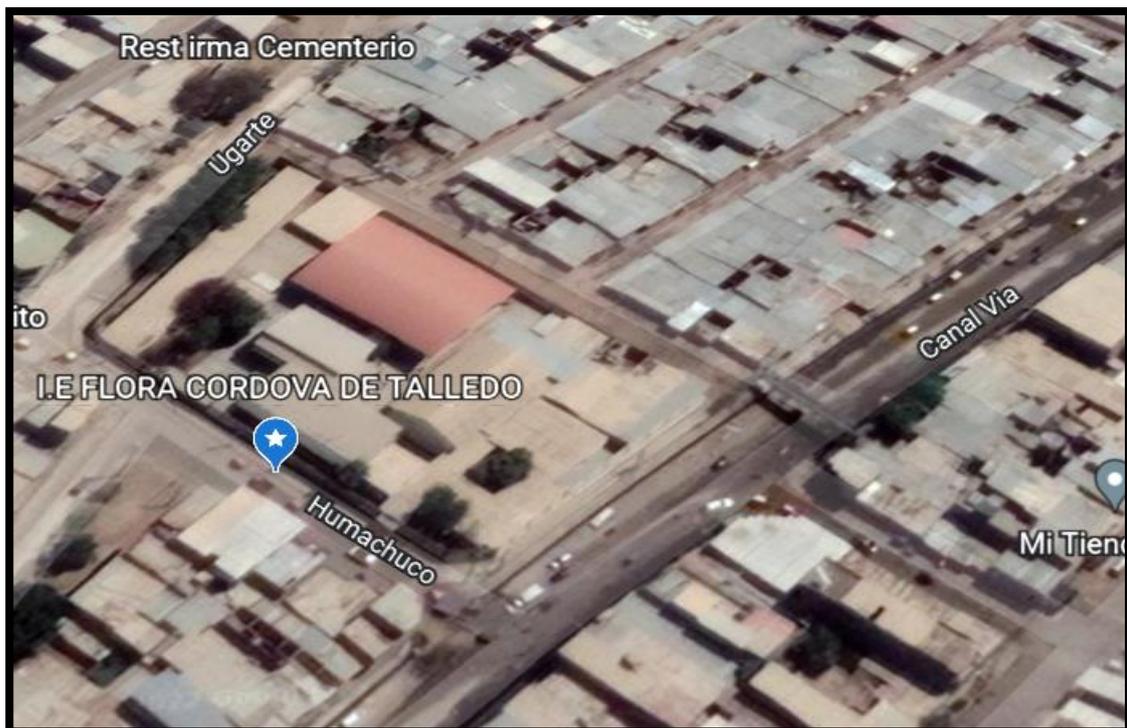
#### ➤ DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

##### Ubicación Geográfica

Nuestra tesis anteriormente mencionada se sitúa en Transversal Huamachuco N° 599 del Barrio Norte - Sullana con coordenada norte 9°45'59,650" y coordenada este 75°53'200" y una elevación media de 59.00 m.s.n.m.

Y de acuerdo a la norma E 030 de diseño Sismoresistente este centro de estudios se sitúa en la zonificación N°4 Sísmica del Perú con un factor de 0.45.

**Fig. 1: Ubicación Geográfica**



Fuente: Google Earth

### ➤ **Antigüedad**

Esta estructura tiene alrededor de más de 50 años y cuenta con inconvenientes estructurales visibles.

### ➤ **Situación actual**

- ✓ Puertas y ventanas metálicas sin cristales.
- ✓ Salas pedagógicas en completo desamparo.
- ✓ Pisos de Cemento Pulido descascarado.
- ✓ Columnas con rajaduras y varias de ellas el recubrimiento se ha desboronado.
- ✓ Ciertos de los paños de las paredes muestran grietas.
- ✓ En varias salas la parte del zócalo exterioriza fisuras.
- ✓ Los SS. HH actuales no satisfacen los requerimientos determinados en el R.N.E.
- ✓ Presencia de Filtración.
- ✓ Veredas con resto de material de concreto y agrietadas.
- ✓ Bases de cerco expuestas.
- ✓ Los portones metálicos en regular estado.
- ✓ Las cunetas se encuentran obstruidas y las rejillas metálicas oxidadas.
- ✓ Los jardines se encuentran con maleza y en terreno natural.
- ✓ Las columnas de concreto armado en los portones de ingreso se evidencian los aceros de las mismas.
- ✓ Discontinuidad en los elementos estructurales.
- ✓ Muros de albañilería agrietados.
- ✓ Con respecto al SUM el muro muestra descascaramiento de pintura, rajadura en encuentro de muro y columna y cimentación expuesta.
- ✓ El patio existente, el cual es empleado por el estudiantado carece de seguridad que se exige, debido a que no posee con los acabados detallados en la N.T para el diseño de escuelas públicas.
- ✓ El taller de carpintería los muros presentan ladrillos picados además de paños con grietas diagonales y verticales, y columnas que presentan rajaduras en la base.

- ✓ Recubrimiento con mezcla de concreto.
- ✓ En la mayor parte de la institución se evidencia el descascaramiento de pintura en muros.

**Fig. 2: Columnas con el recubrimiento desboronado.**



**Fig. 3: Los portones metálicos en regular estado.**



**Fig. 4:** Con respecto al SUM el muro muestra descascaramiento de pintura, rajadura en encuentro de muro y columna y cimentación expuesta.



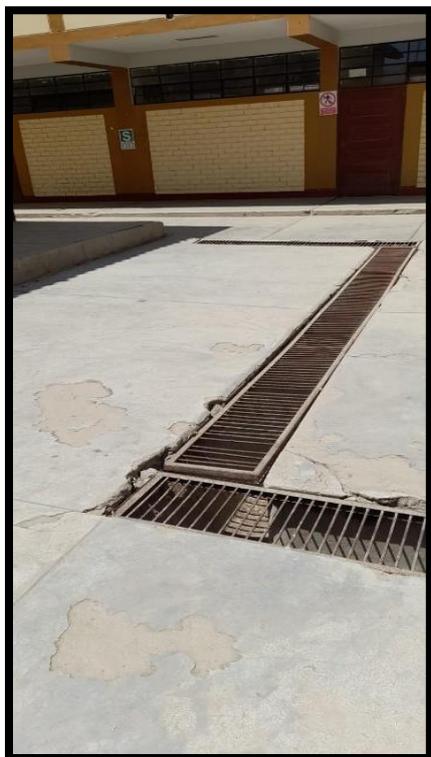
**Fig. 5:** Muros de albañilería agrietados.



**Fig. 6:** Presencia de Filtración.



**Fig. 7: Pisos de cemento pulido descascarado.**



**Fig. 8: Fisura en Columna**



**Fig. 9: Muro de escalera con el recubrimiento desboronado.**



## OBJETIVO N°2

Realizar el análisis sísmico de acuerdo a la norma de Diseño Sismorresistente E-030.

La norma E-030 decreta los requisitos mínimos para que las edificaciones proyectadas dependiendo sus exigencias tengan una conducta sísmica conforme con las doctrinas estipuladas.

**De acuerdo a la Norma E-030 la I.E muestra los siguientes datos:**

- El suelo peruano está dividido en cuatro zonas en el cual la I.E se encuentra ubicada en la zona 4 con un factor de zona de 0,45 interpretándose como sismicidad muy alta.
- Los parámetros geotectónicos corresponden a un suelo de perfil tipo S2, con periodo predominante  $T_p = 0.6$  seg. Y factor de suelo  $S = 1,05$  de acuerdo a tabla mostrada.
- La I.E se encuentra en la clasificación A que refiere a edificaciones esenciales pues estas cumplen un papel importante ante la ocurrencia de un desastre.
- Para el coeficiente de reducción "R", se ha considerado la diferencia entre tipos de elementos sismorresistentes en cada dirección. Así se tiene que en el sentido longitudinal coincide con pórticos robustos de concreto armado, se adopta un coeficiente  $R=8$  y en el sentido contrario con un  $R= 3$  de albañilería confinada.

**Tabla 3:Factor de Zona**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Fuente:** Elaboración Propia,2022.

**Tabla 4: Perfil de Suelo y Parámetros de Sitio.**

Perfil tipo S0	Roca dura
Perfil tipo S1	Roca o suelos muy rígidos
Perfil tipo S2	Suelos intermedios
Perfil tipo S3	Suelos blandos
Perfil tipo S4	Condiciones excepcionales

Fuente: Elaboración Propia,2022.

**Tabla 5: Periodos Tp- TL**

PERIODOS "Tp" – "TL"				
PERFIL DE SUELO				
	S0	S1	S2	S3
<b>Tp(S)</b>	0,3	0,4	0,6	1,0
<b>TL(S)</b>	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Elaboración Propia,2022.

**Fig. 1: Factor de Suelo**

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

**Tabla 6: Factor de Uso**

A	EDIFICACIONES ESENCIALES	1.5
B	EDIFICACIONES IMPORTANTES	1.3
C	EDIFICACIONES COMUNES	1.2
D	EDIFICACIONES TEMPORALES	---

Fuente: Elaboración Propia,2022

Fig. 2: Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas

Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_b$ (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	<b>3</b>
<b>Madera</b>	<b>7(**)</b>

➤ **FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA C**

$$T = h_n / CT$$

Donde:

$$h_n = 7.82 \text{ m}$$

$$CT_x = 35$$

Por lo tanto (Pórticos de concreto armado sin muro de corte)  $T_x = 0.223$

Además,  $CT_y = 60$  teniendo como resultado que (Edificios de albañilería y edificios de concreto armado duales)  $T_y = 0.130$

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

Entonces se cumple la expresión de:

$$T < T_L \longrightarrow C_x = 2.5 \text{ y } C_y = 2.5$$

- Para el valor de K:

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos:  $k = 1,0$ .

b) Para T mayor que 0,5 segundos:  $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$

—————> por lo tanto,  $K_x$  y  $K_y = 1.0$

- **Coefficiente de Cortante Basal:**

$$V = ZUCS/R \times P$$

<b>Z</b>	0,45
<b>U</b>	1.5
<b>S</b>	1,05
<b>Cx/Rx</b>	0,31
<b>Cy/Ry</b>	0,83
<b>Cbx</b>	0,221
<b>Cby</b>	0,591

<b>Z</b>	0,45
<b>U</b>	1,5
<b>C</b>	2,5
<b>S</b>	1,05
<b>Rx</b>	8
<b>Ry</b>	3
<b>P</b>	1950
<b>Vx</b>	431.89
<b>Vy</b>	1151.72

De acuerdo a los parámetros sísmicos obtenidos de la norma E-030 se procede a calcular el coeficiente de fuerza sísmica mostrado en la siguiente figura:

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

H1	3.1	NIVE	hi	Hi	Wi	WiHi(K=1)	$\alpha_1$	Fi
H2	2.90	L						
P1	650	1	3.1	3.1	650	2015	2015/5015=0.40	0.4018**431.89=173
P2	500		0	0			18	.53
		2	2.9	6	500	3000	3000(5015=0.59	0.5982*431.89=258.
			0				82	36
					1950	5015	1	
				0				

### **OBJETIVO N°3**

Calcular el índice de vulnerabilidad sísmica mediante el método Benedetti  
Petrini

Respecto al tercer objetivo de acuerdo con el plano de la institución educativa 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista – Sullana 2022 hemos optado por dividirlo en 5 módulos que serán visualizados en las siguientes ilustraciones obtenidas del AutoCAD.

Estos parámetros italianos son aptos para valorar la vulnerabilidad sísmica de la institución.

Fig. 3: Plano existente General

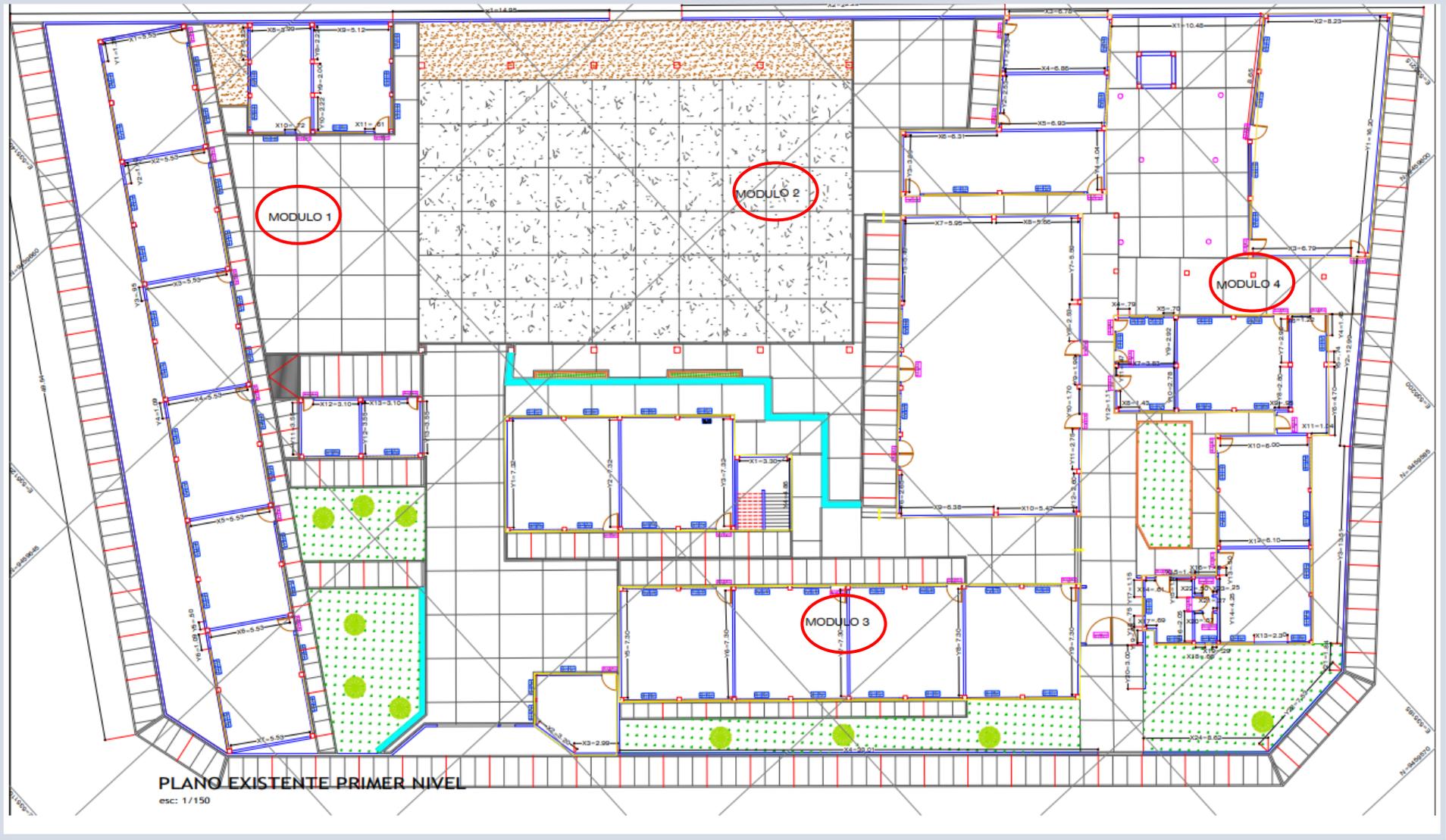
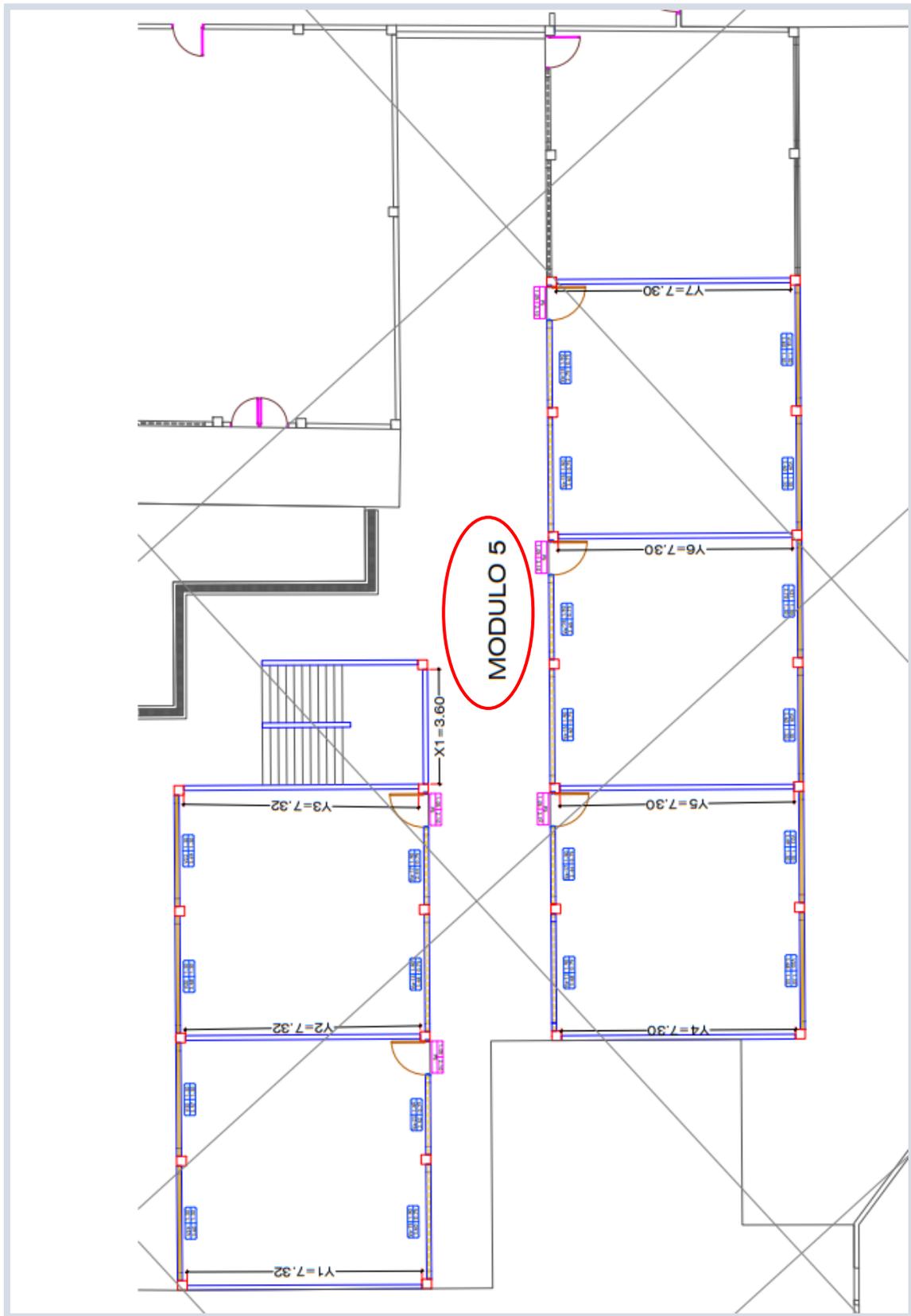


Fig. 4: Plano existente segundo piso-Modulo 5



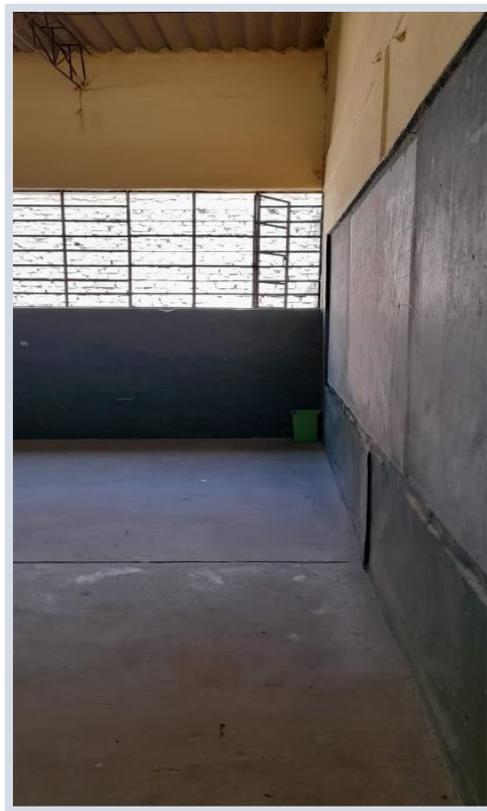
## ➤ EVALUACIÓN DE PARAMETROS

### PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

#### MODULO 1:

PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	
A.	Edificio construido con las recomendaciones de la norma sismica E 030.
B.	Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros
C.	Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, esta constituido unicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
D.	Edificio con paredes ortogonales no ligadas.

Cuenta con columnas y vigas de concreto armado, muros de albañilería, techado con Eternit, apoyado sobre tijerales y correas de acero corrugado a una agua, puertas y ventanas metálicas sin vidrios. Por lo tanto, no posee viga de amarre alguna en sus muros, aparte de ello sus muros presentan grietas ortogonales cerca de los cimientos, ya que se encuentran grietas entre columnas y muros. La institución educativa no cuenta con vigas de amarre en los muros, le corresponde una calificación "C".



## MODULO 2:

PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	
A.	Edificio construido con las recomendaciones de la norma sismica E 030.
B.	Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros
C.	Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, esta constituido unicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
D.	Edificio con paredes ortogonales no ligadas.

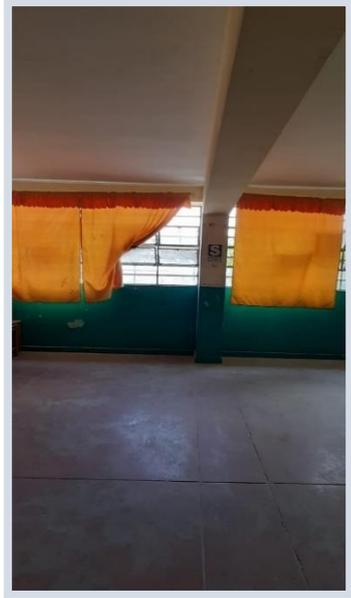
Los servicios higiénicos no cumplen con los requisitos estipulados en el reglamento nacional de edificaciones, las cunetas se encuentran obstruidas y las rejillas oxidadas, La plataforma no cuenta con los acabados descritos en la norma técnica para el diseño de locales escolares, en los servicios higiénicos no cumplen con los requisitos estipulados en el reglamento nacional de edificaciones y por último en el SUM el muro muestra, rajadura en encuentro de muro y columna y cimentación expuesta, la institución educativa no cuenta con vigas de amarre en los muros, teniendo una calificación "C".



## MODULO 3:

PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	
A.	Edificio construido con las recomendaciones de la norma sismica E 030.
B.	Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros
C.	Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, esta constituido unicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
D.	Edificio con paredes ortogonales no ligadas.

La estructura si presenta vigas de amarre, por lo tanto, la calificación que le corresponde es “B”.



#### MODULO 4:

PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	
A.	Edificio construido con las recomendaciones de la norma sismica E 030.
B.	Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros
C.	Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, esta constituido unicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
D.	Edificio con paredes ortogonales no ligadas.

La institución educativa no cuenta con vigas de amarre en los muros, le corresponde una calificación “C”.



**MODULO 5:**

<b>PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	
A.	Edificio construido con las recomendaciones de la norma sismica E 030.
B.	Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros
C.	Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, esta constituido unicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
D.	Edificio con paredes ortogonales no ligadas.

La estructura si presenta vigas de amarre, por lo tanto, la calificación que le corresponde es “B”.



**Tabla 7: Resumen de Calificación del Parámetro 1**

<b>INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO</b>	
<b>PARAMETRO 1: ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	
<b>MODULO</b>	<b>CALIFICACION</b>
MODULO 1	C
MODULO 2	C
MODULO 3	B
MODULO 4	C
MODULO 5	B
<b>CALIFICACION</b>	<b>C</b>

**Fuente:** Elaboración Propia,2022.

## PARAMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

### MODULO 1 al 5:

PARAMETRO 2 : CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	
A.	El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características
1	Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
2	Presencia de la verticalidad entre las unidades de albañilería
3	Mortero de buena calidad con espesor entre 1.0 a 1.5 cm
B.	El sistema resistente de la vivienda no presenta una de las características de las clases descritas en el apartado A.
C.	El sistema resistente de la vivienda no presenta dos de las características de las clases descritas en el apartado B.
D.	El sistema resistente de la vivienda no presenta ninguna de las características de las clases descritas en el apartado A.

La institución educativa Flora Córdova de Talledo, los muros están constituidos por ladrillos que no están en piezas homogéneas, además presenta un espesor de mortero mayor a los 2cm, pero si presenta verticalidad.

**Tabla 8: Resumen de Calificación del Parámetro 2**

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	C
MODULO 2	C
MODULO 3	C
MODULO 4	C
MODULO 5	C
<b>CALIFICACION</b>	<b>C</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2022.

### PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

PARAMETRO 3 : RESISTENCIA CONVENCIONAL			
Consideramos:			
A.	Edificio con $\alpha \geq 1$		
B.	Edificio con $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C.	Edificio con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D.	Edificio con $\alpha \leq 0.4$		

$$q = \frac{(A + B) * H}{At} * Pm + Ps$$

$$C = \frac{a0 * Tk}{q * N}$$

### MODULO 1:

MURO	L	t	Lt
X1	5.53	0.15	0.83
X2	5.53	0.15	0.83
X3	5.53	0.15	0.83
X4	5.53	0.15	0.83
X5	5.53	0.15	0.83
X6	5.53	0.15	0.83
X7	5.53	0.15	0.83
X8	3.99	0.15	0.60
X9	5.12	0.15	0.77
X10	0.72	0.15	0.11
X11	0.61	0.15	0.09
X12	3.1	0.15	0.47
X13	3.1	0.15	0.47
		<b>Ax</b>	<b>8.30</b>

MURO	L	t	Lt
Y1	1.25	0.15	0.19
Y2	1.40	0.15	0.21
Y3	0.95	0.15	0.14
Y4	1.09	0.15	0.16
Y5	0.50	0.15	0.08
Y6	1.09	0.15	0.16
Y7	2.22	0.15	0.33
Y8	2.22	0.15	0.33
Y9	2.00	0.15	0.30
Y10	2.22	0.15	0.33
Y11	3.55	0.15	0.53
Y12	3.55	0.15	0.53
Y13	3.55	0.15	0.53
		<b>Ay</b>	<b>3.84</b>

DATOS	
<b>A</b>	3.84
<b>B</b>	8.30
<b>a0</b>	0.03
<b>y</b>	0.46
<b>q</b>	0.53
<b>C</b>	0.70
<b>C'</b>	0.45
<b>α</b>	<b>1.55</b>

CALIFICACION A.

**MODULO 2:**

MURO	L	t	Lt
X1	15	0.15	2.24
X2	22.3	0.15	3.34
X3	6.78	0.15	1.02
X4	6.86	0.15	1.03
X5	6.93	0.15	1.04
X6	6.31	0.15	0.95
X7	5.95	0.15	0.89
X8	5.66	0.15	0.85
X9	6.38	0.15	0.96
X10	5.42	0.15	0.81
		<b>Ax</b>	<b>13.13</b>

MURO	L	t	Lt
Y1	2.53	0.15	0.38
Y2	2.53	0.15	0.38
Y3	3.89	0.15	0.58
Y4	4.04	0.15	0.61
Y5	5.49	0.15	0.82
Y6	5.59	0.15	0.84
Y7	2.65	0.15	0.40
Y8	2.53	0.15	0.38
Y9	1.89	0.15	0.28
Y10	1.70	0.15	0.26
Y11	1.11	0.15	0.17
Y12	2.75	0.15	0.41
Y13	2.60	0.15	0.39
Y14	4.86	0.15	0.73
		<b>Ay</b>	<b>5.90</b>

DATOS	
<b>A</b>	5.90
<b>B</b>	13.13
<b>a0</b>	0.03
<b>y</b>	0.45
<b>q</b>	0.62
<b>C</b>	0.63
<b>C'</b>	0.45
<b>α</b>	<b>1.39</b>

**CALIFICACION A**

**MODULO 3**

MURO	L	t	Lt
X1	3.3	0.15	0.50
X2	3.2	0.15	0.48
X3	2.99	0.15	0.45
X4	33	0.15	4.95
		<b>Ax</b>	<b>6.38</b>

MURO	L	t	Lt
Y1	7.32	0.15	1.10
Y2	7.32	0.15	1.10
Y3	7.32	0.15	1.10
Y4	4.86	0.15	0.73
Y5	7.30	0.15	1.10
Y6	7.30	0.15	1.10
Y7	7.30	0.15	1.10
Y8	7.30	0.15	1.10
Y9	7.30	0.15	1.10
		<b>Ay</b>	<b>9.50</b>

DATOS	
<b>A</b>	9.50
<b>B</b>	6.38
<b>a0</b>	0.02
<b>y</b>	1.49
<b>q</b>	0.58
<b>C</b>	0.31
<b>C'</b>	0.45
<b>α</b>	<b>0.69</b>

**CALIFICACION B**

## MODULO 4

MURO	L	t	Lt
X1	10.5	0.15	1.57
X2	8.23	0.15	1.23
X3	6.79	0.15	1.02
X4	0.79	0.15	0.12
X5	0.7	0.15	0.11
X6	1.22	0.15	0.18
X7	3.83	0.15	0.57
X8	1.43	0.15	0.21
X9	0.95	0.15	0.14
X10	6	0.15	0.90
X11	1.04	0.15	0.16
X12	6.1	0.15	0.92
X13	2.3	0.15	0.35
X14	0.61	0.15	0.09
X15	1.43	0.15	0.21
X16	1.45	0.15	0.22
X17	0.69	0.15	0.10
X18	0.66	0.15	0.10
X19	0.29	0.15	0.04
X20	0.57	0.15	0.09
X21	0.27	0.15	0.04
X22	0.5	0.15	0.08
X23	0.25	0.15	0.04
X24	8.62	0.15	1.29
		<b>Ax</b>	<b>4.23</b>

MURO	L	t	Lt
Y1	16.20	0.15	2.43
Y2	12.99	0.15	1.95
Y3	13.51	0.15	2.03
Y4	1.45	0.15	0.22
Y5	0.74	0.15	0.11
Y6	4.70	0.15	0.71
Y7	2.99	0.15	0.45
Y8	2.80	0.15	0.42
Y9	2.92	0.15	0.44
Y10	2.78	0.15	0.42
Y11	1.47	0.15	0.22
Y12	0.50	0.15	0.08
Y13	4.25	0.15	0.64
Y14	2.05	0.15	0.31
Y15	1.25	0.15	0.19
Y16	1.15	0.15	0.17
Y17	0.75	0.15	0.11
Y18	3	0.15	0.45
Y19	1.84	0.15	0.28
Y20	7.53	0.15	1.13
Y21	8.62	0.15	1.29
		<b>Ay</b>	<b>10.10</b>

DATOS	
<b>A</b>	10.10
<b>B</b>	4.23
<b>a0</b>	0.02
<b>y</b>	2.39
<b>q</b>	0.56
<b>C</b>	0.32
<b>C'</b>	0.45
<b>α</b>	<b>0.71</b>

## CALIFICACION B

## MÓDULO 5

MURO	L	t	Lt
X1	3.6	0.15	0.54
		<b>Ax</b>	<b>0.54</b>

MURO	L	t	Lt
Y1	7.32	0.15	1.10
Y2	7.32	0.15	1.10
Y3	7.32	0.15	1.10
Y4	7.30	0.15	1.10
Y5	7.30	0.15	1.10
Y6	7.30	0.15	1.10
Y7	7.30	0.15	1.10
		<b>Ay</b>	<b>7.67</b>

DATOS	
<b>A</b>	7.67
<b>B</b>	0.54
<b>a0</b>	0.02
<b>y</b>	14.21
<b>q</b>	0.48
<b>C</b>	0.37
<b>C'</b>	0.45
<b>α</b>	<b>0.83</b>

## CALIFICACION B

**Tabla 9: Resumen de Calificación Parámetro 3**

<b>INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO</b>	
<b>PARAMETRO 3:RESISTENCIA CONVENCIONAL</b>	
<b>MODULO</b>	<b>CALIFICACION</b>
MODULO 1	A
MODULO 2	A
MODULO 3	B
MODULO 4	B
MODULO 5	B
<b>CALIFICACION</b>	<b>B</b>

**Fuente:** Elaboración Propia,2022.

Finalmente le corresponde una calificación “B”.

## PARAMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN

### MODULO 1 al 5:

PARAMETRO 4 : POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN	
Consideramos:	
A.	Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%. La fundación está ubicada a una misma cota. Ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.
B.	Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es inferior a 1 metro. Ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.
C.	Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es inferior a 1 metro. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.
D.	Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es superior a 1 metro Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.

El terreno se encuentra sobre una explanada, rodeado por viviendas y en un lado el canal vía. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos de (Castro Sandoval & Masache Valencia, 2020) en su investigación titulada Diseño estructural del pabellón A en la Institución Educativa 15026 Flora Córdova de Talledo del distrito de Bellavista Sullana, 2020 dieron a conocer que los estratos son areno limosos de color marrón, de mediana humedad, tipo SM. Las estratigrafías de las calicatas muestran este es un suelo firme y consistente. Por lo cual la Institución educativa tiene una calificación "A".

**Tabla 10: Resumen de Calificación Parámetro 4**

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 4: POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	A
MODULO 2	A
MODULO 3	A
MODULO 4	A
MODULO 5	A
<b>CALIFICACION</b>	<b>A</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2022.

Se considera a calificación "A" ya que muestra un suelo firme y consistente.

## PARAMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES

### EL MODULO 1- 2 - 3

PARAMETRO 5 : DIAFRAGMAS HORIZONTALES	
Consideramos:	
A.	Edificio con diafragmas, de cualquier naturaleza, que satisfacen las condiciones:
1	Ausencia de planos a desnivel.
2	La deformabilidad del diafragma es despreciable.
3	La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.
B.	Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con la condición 1.
C.	Edificio con diafragmas como los de la clase A, pero que no cumplen con las condiciones 1 y 2.
D.	Edificio cuyo diafragma no cumplen ninguna de las tres condiciones.

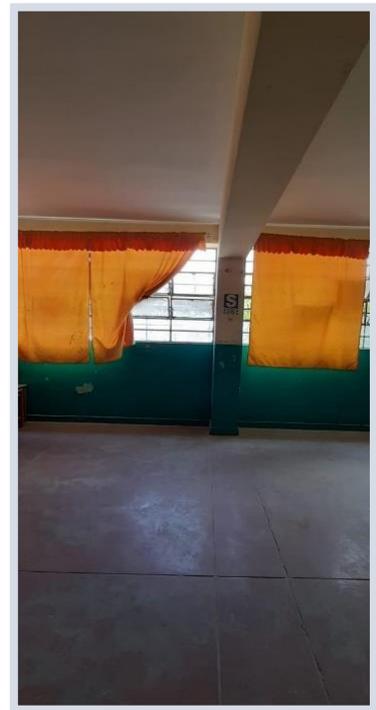
La institución educativa no presenta relación entre el diafragma y los muros por lo consiguiente tendría una calificación "D".



## MODULO 4 - 5

PARAMETRO 5 : DIAFRAGMAS HORIZONTALES	
Consideramos:	
A.	Edificio con diafragmas, de cualquier naturaleza, que satisfacen las condiciones:
1	Ausencia de planos a desnivel.
2	La deformabilidad del diafragma es despreciable.
3	La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.
B.	Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con la condición 1.
C.	Edificio con diafragmas como los de la clase A, pero que no cumplen con las condiciones 1 y 2.
D.	Edificio cuyo diafragma no cumplen ninguna de las tres condiciones.

Las estructuras no exteriorizan una unión favorable entre el diafragma, se tiene losa aligerada y su Deformación es insignificante. Por consiguiente, es de categoría "C".



**Tabla 11: Resumen de Calificación Parámetro 5**

<b>INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO</b>	
<b>PARAMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>	
<b>MODULO</b>	<b>CALIFICACION</b>
MODULO 1	D
MODULO 2	D
MODULO 3	D
MODULO 4	C
MODULO 5	C
<b>CALIFICACION</b>	<b>D</b>

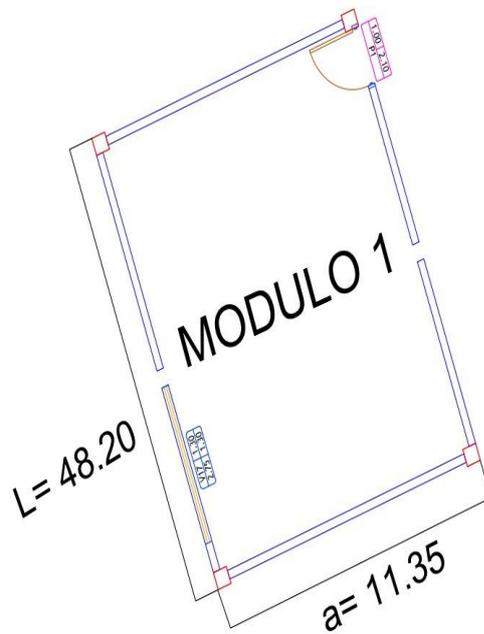
**Fuente:** Elaboración Propia, 2022.

## PARAMETRO 6: CNFIGURACION DE PLANTA

### MODULO 1

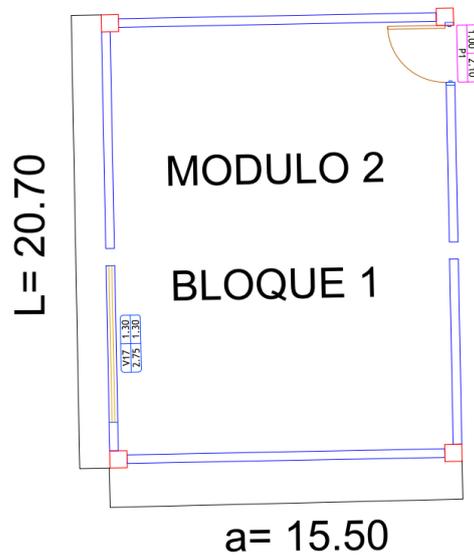
PARAMETRO 6 : CONFIGURACIÓN DE PLANTA	
Consideramos:	
A.	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ Ó $\beta_2 \geq 0.1$
B.	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ Ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C.	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ Ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D.	Edificio con $0.4 > \beta_1$ Ó $0.3 < \beta_2$

La estructura presenta  $\beta = \frac{11.35}{48.20} = 0.2$ , por lo tanto, la calificación que le corresponde es "C".

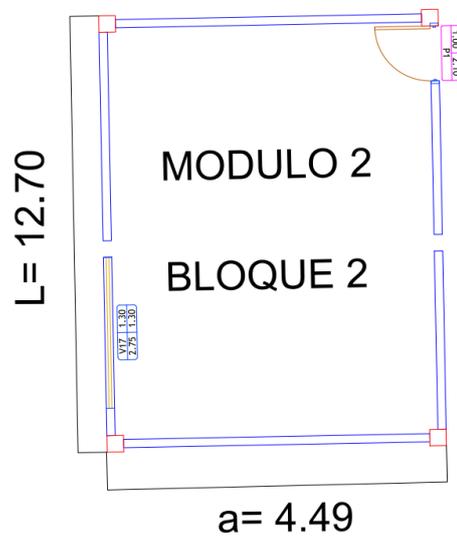


## MODULO 2:

B1 Bloque 1:  $\beta = \frac{15.15}{20.7} = 0.7$

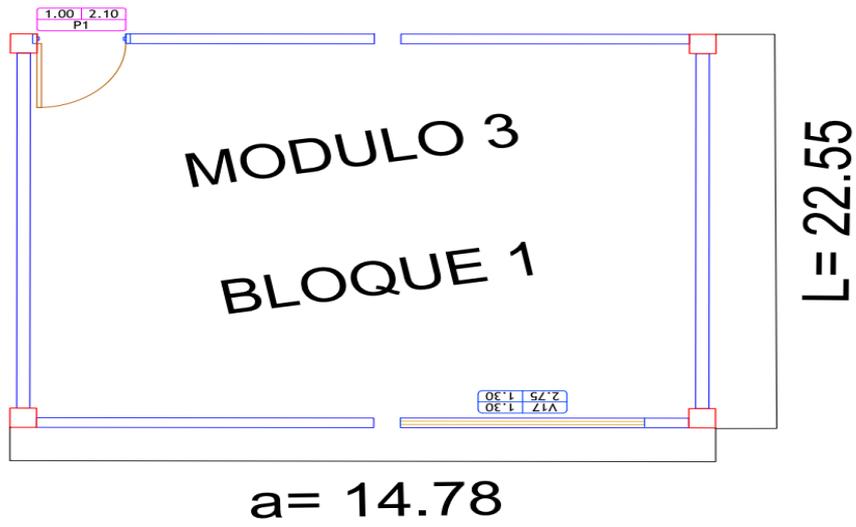


B1 Bloque 2:  $\beta = \frac{4.49}{12.70} = 0.3$  y la calificación que le corresponde es "B".

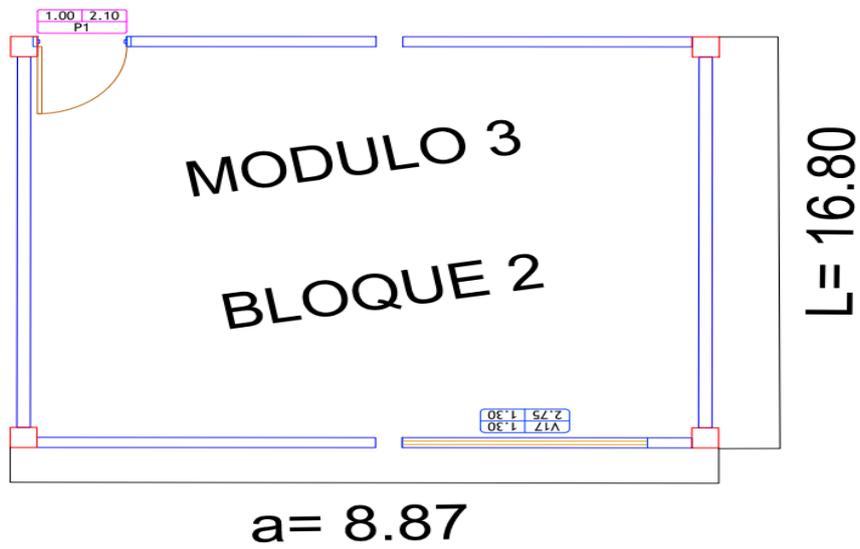


## MODULO 3:

BLOQUE 1  $\beta = \frac{14.78}{22.55} = 0.7$  y la calificación que le corresponde es "C".

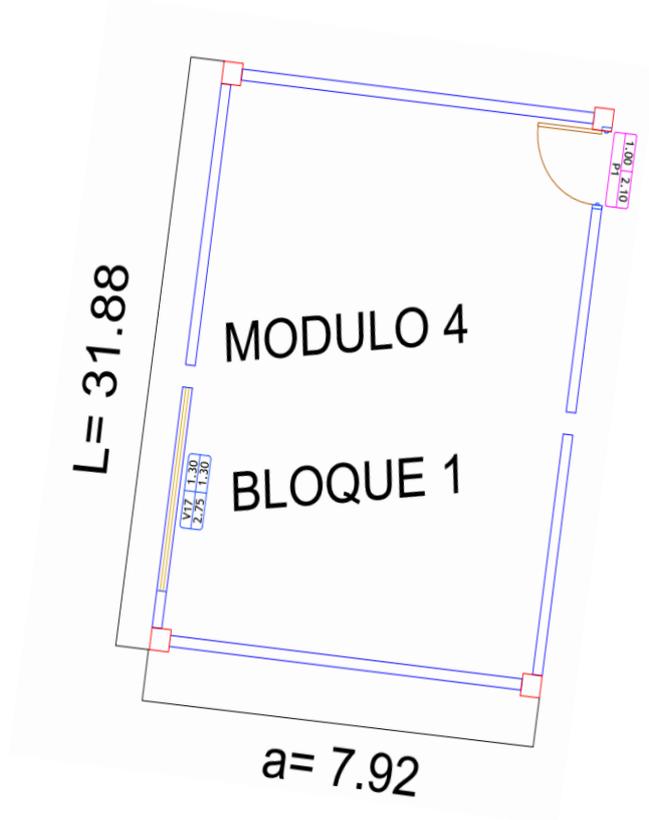


BLOQUE 2:  $\beta = \frac{8.87}{16.80} = 0.5$  y la calificación que le corresponde es "B".

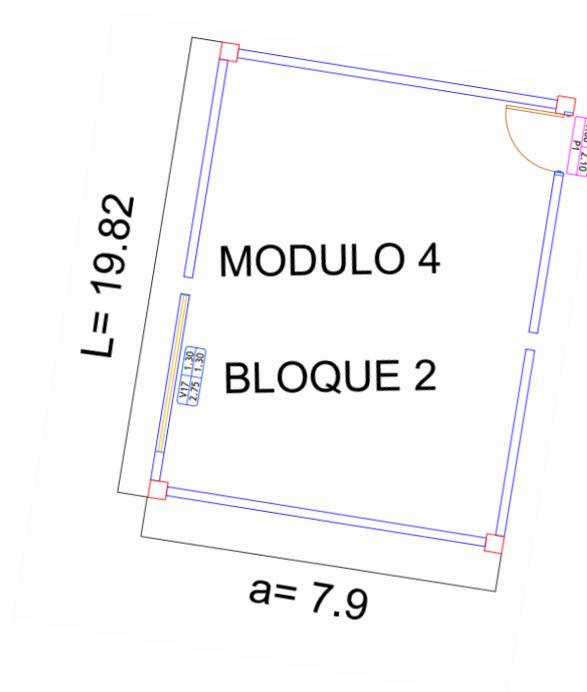


**MODULO 4:**

BLOQUE 1:  $\beta = \frac{7.9}{31.88} = 0.2$

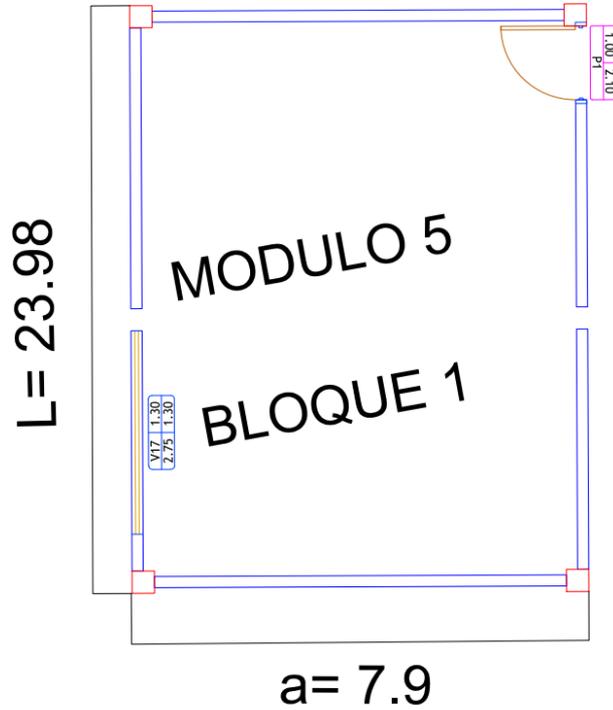


BLOQUE 2:  $\beta = \frac{7.9}{19.82} = 0.5$  CALIFICACIÓN "C"

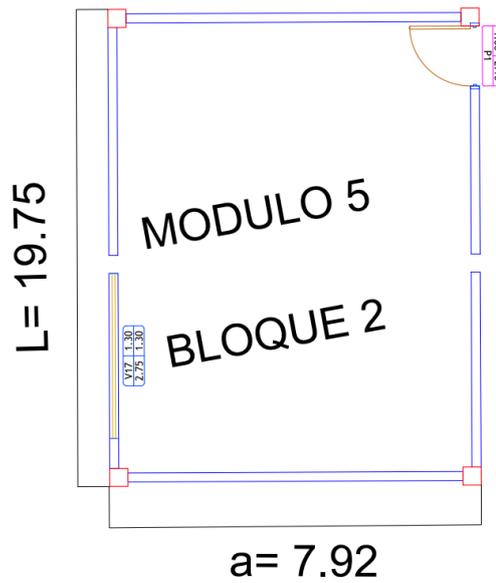


**MODULO 5:**

Bloque 1:  $\beta = \frac{7.9}{23.98} = 0.3$



Bloque 2:  $\beta = \frac{7.92}{19.75} = 0.4$  y la calificación que le corresponde es "C".



**Tabla 12: Resumen de Calificación Parámetro 6**

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	C
MODULO 2	B
MODULO 3	B
MODULO 4	C
MODULO 5	C
<b>CALIFICACION</b>	<b>C</b>

**Fuente:** Elaboración Propia,2022.

**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

PARAMETRO 7 : CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	
Consideramos:	
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 $T/H \leq 0.25$

La institución educativa presenta la siguiente relación  $TH= 1$ , por lo tanto, la calificación que le corresponde es “A”.

**Tabla 13: Resumen de Calificación Parámetro 7**

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	A
MODULO 2	A
MODULO 3	A
MODULO 4	A
MODULO 5	A
<b>CALIFICACION</b>	<b>A</b>

**Fuente:** Elaboración Propia,2022.

## PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

PARAMETRO 8 : SEPARACIÓN MAXIMA ENTRE MUROS	
Consideramos:	
A.	Si $L/S \leq 15$
B.	Si $15 < L/S \leq 18$
<b>C.</b>	<b>Si <math>18 &lt; L/S \leq 25</math></b>
D.	Si $25 < L/S$

	<b>L</b>	<b>S</b>	<b>L/S</b>	<b>CLASIFICACION</b>
MODULO 1	5.53	0.15	37	C
MODULO 2	6.78	0.15	45	C
MODULO 3	3.3	0.15	22	B
MODULO 4	6.78	0.15	45	C
MODULO 5	3.6	0.15	24	C
<b>CLASIFICACION FINAL</b>				<b>C</b>

Tabla 14:Resumen de Calificación Parámetro 8

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	C
MODULO 2	C
MODULO 3	B
MODULO 4	C
MODULO 5	C
<b>CALIFICACION</b>	<b>C</b>

Fuente: Elaboración Propia,2022.

La calificación que le corresponde es "C".

## PARAMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA

PARAMETRO 9 : TIPOS DE CUBIERTA	
A.	Se considera la resistencia del techo a fuerzas sísmicas: A. El edificio presenta las siguientes características:
1	Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas como tornillos o alambres, que garanticen comportamiento de diafragma rígido.
2	Provisto de arriostramiento en las vigas y distancia entre vigas no muy grandes.
3	Cubierta plana debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta de losa aligerada
B.	Edificio que no cumple una de las características presentadas en la clase A
C.	Edificio que no cumple una de las dos características presentadas en la clase A
D.	Edificio que no cumple ninguna de las características presentadas en clase.

### MODULO 1 - 2 - 3

Estos módulos cuentan con techado con Eternit, apoyado sobre tijerales y correas de acero corrugado a un agua, por lo tanto, tendría una calificación "C"

### MODULO 4- 5

Presentan una cubierta atada y asentada una estructura de cubierta de losa aligerada por lo cual presenta una calificación "C"

En este parámetro le damos la calificación "C" porque el tijeral funciona como arriostramiento de sujetar el techo y las correas de acero lo tienen arriostrado.

**Tabla 15: Resumen de Calificación Parámetro 9**

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	C
MODULO 2	C
MODULO 3	C
MODULO 4	C
MODULO 5	C
<b>CALIFICACION</b>	<b>C</b>

**Fuente:** Elaboración Propia,2022.

## PARAMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

PARAMETRO 10 : ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	
Consideramos:	
A.	Edificio sin parapetos y sin cornisas.
B.	Edificio sin parapetos con elementos de cornisas bien conectadas a la pared.
C.	Edificio con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.
D.	Edificio que presenta cualquier otro tipo de elemento en el techo mal vinculados a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caerse en caso de terremoto.

### MODULO 1 - 2 - 3

Presentan elementos mal fusionados a la estructura que pueden caerse en caso de alguna ocurrencia sísmica. Es por ello que tiene una calificación "D".

### MODULO 4- 5

No se evidencia elementos de dimensión pequeña que están mal vinculados a la pared. En consecuencia, tiene una calificación "C".





**Tabla 16: Resumen de Calificación Parámetro 10**

<b>INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO</b>	
<b>PARAMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>	
<b>MODULO</b>	<b>CALIFICACION</b>
MODULO 1	D
MODULO 2	D
MODULO 3	D
MODULO 4	C
MODULO 5	C
<b>CALIFICACION</b>	<b>D</b>

Fuente: Elaboración Propia,2022.

### PARAMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACION

PARAMETRO 11 : ESTADO DE CONSERVACIÓN	
Consideramos:	
A.	Muros en buena consideración, sin lesiones visibles.
B.	Muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.
C.	Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidos por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería.
D.	Muros que se presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.

La mayor parte de la institución educativa en estudio se evidencia que hay muros que lucen imperfecciones en sus elementos que lo constituyen o, daños muy trascendentales de más de tres mm de ancho. Es así que se llegaría a concluir que tiene una calificación "D".

Tabla 17:Resumen de Calificación Parámetro 11

INSTITUCION EDUCATIVA FLORA CORDOVA DE TALLEDO	
PARAMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACION	
MODULO	CALIFICACION
MODULO 1	D
MODULO 2	D
MODULO 3	D
MODULO 4	D
MODULO 5	D
<b>CALIFICACION</b>	<b>D</b>

Fuente: Elaboración Propia,2022.

**Tabla 18: Índice de Vulnerabilidad**

PARAMETROS		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi	KWi
1	ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE	0	0	20	0	1.0	20
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	0	0	25	0	0.25	6.25
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	0	5	0	0	1.5	7.5
4	POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	0	0	0	0	0.75	0
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	0	0	0	45	1.0	45
6	CONFIGURACION EN PLANTA	0	0	25	0	0.5	12.5
7	CONFIGURACION EN ELEVACION	0	0	0	0	1.0	0
8	SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS	0	0	25	0	0.25	6.25
9	TIPOS DE CUBIERTA	0	0	25	0	1.0	25
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	0	0	0	45	0.25	11.25
11	ESTADO DE CONSERVACION	0	0	0	45	1.0	45
<b>INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA</b>							<b>178.8</b>

Fuente: Elaboración Propia,2022.

**Tabla 19: Resumen de Calificación de los Parámetros**

RESUMEN DE CUADRO DE CALIFICACION DE LOS PARAMETROS		
	PARAMETROS	CALIFICACION
1	ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE	C
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	C
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	B
4	POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	A
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	D
6	CONFIGURACION EN PLANTA	C
7	CONFIGURACION EN ELEVACION	A
8	SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS	C
9	TIPOS DE CUBIERTA	C
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	D
11	ESTADO DE CONSERVACION	D

Fuente: Elaboración Propia,2022.

**Tabla 20: Rango de Índice de Vulnerabilidad**

RESULTADO DEL RANGO DE Iv DE LA INSTITUCION EDUCATIVA			
	RANGO DE INDICE DE VULNERABILIDAD	VALORES	
A	BAJA	0	95.63
B	MEDIA BAJA	95.63	191.3
C	MEDIA ALTA	191.3	286.3
D	ALTA	286.3	382.5

Fuente: Elaboración Propia,2022.

## DISCUSIÓN

Generalmente, todas las naciones localizadas en el denominado cinturón de fuego del Pacífico, como es la situación de los peruanos, muestran un elevado riesgo sísmico. De igual forma para la situación en Sullana es que no ha ocurrido un acontecimiento sísmico de enorme intensidad a partir del año 2021, es por esto que se debería realizar particular hincapié en llevar a cabo los preceptos existentes en cuanto al diseño de esta clase de construcciones fundamentales.

Para calcular los parámetros referentes al método italiano, se desarrolló una verificación generalizada a las estructuras de la escuela en estudio en dónde se pudo evidenciar que data de longevidad de 50 años, teniendo como resultados que certifican una calificación media baja, tal es el caso de que no evidenciara el colapso, su utilización es riesgosa, lo cual sería preferible su rehabilitación, por distintos posibles accidentes.

Y por último concluyendo así que su condición de conservación de dicha institución no es el adecuado.

## CONCLUSIONES

1. Se evidencia el deterioro de sus ambientes de manera notable.
2. El estado de conservación actual de la I.E es mala.
3. Se debe realizar la reconstrucción del ambiente educativo.
4. La institución no cuenta con las obligaciones mínimas en la norma para que la institución cuenta con la conducta Sísmica adecuada.
5. De acuerdo a los resultados obtenidos se conoce que la Institución Educativa presenta un  $I_v$  de 178.75 por lo cual es de vulnerabilidad media baja.
6. La antigüedad de la edificación es de un aproximado de 50 años atrás, es por ellos, que las edificaciones no satisfacen con los criterios mínimos pautados en el RNE producto de mayores solicitaciones sísmicas de mayor magnitud que se han sucedido en los últimos años.

## RECOMENDACIONES

1. Que las autoridades pertinentes vigilen periódicamente las estructuras de construcciones esenciales para asegurar el adecuado funcionamiento y eludir futuros inconvenientes.
2. Monitorear los trabajos de conservación y vigilancia de las instalaciones de las construcciones en las escuelas del estado de la localidad de Sullana.
3. El estado tiene la obligación de supervisar la tranquilidad del C.E amparándose en las normas de diseño en construcciones nuevas, para que no surjan irregularidades en ellas, que pueden ser conducidas a la pérdida del funcionamiento estructural o en peor de los casos al colapso, que puede traer la pérdida mortal.
4. En relación a la institución en estudio se recomienda un mejoramiento del servicio de educación de la escuela investigada.
5. Se sugiere que para el desenvolvimiento de métodos que diagnostiquen la vulnerabilidad de edificios con parámetros sísmicos locales introduciendo análisis modernos de vulnerabilidad sísmica, porque nos situamos en una zona de alta sismicidad.
6. Se recomienda utilizar los resultados obtenidos para futuros estudios en un rango mayor.

## REFERENCIAS

- Hidalgo Zuloaga, E. J., & Silvestre Gómez, R. J. (2019). "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa No 20475 – LOS PELONES, DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE BARRANCA DEL DEPARTAMENTO DE LIMA".
- Malqui Mego, J. R., & Alarcón Bernal, J. A. (2018). "VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ – LAMBAYEQUE, 2018".
- Quizhpilema Piray, A. E. (2017). "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, UTILIZANDO LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-SE-RE, 2015)".
- (2018). *MODIFICACION LA NORMA TECNICA E.030 DISEÑOSISMORRESISTENTE DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Castro Sandoval, J. E., & Masache Valencia, L. A. (2020). Diseño estructural del pabellón A en la Institucion Educativa 15026. *Diseño estructural del pabellón A en la Institucion Educativa 15026*, 236. Piura, Piura, Perú: REPOSITORIO UCV.
- CENEPRED. (2017). *MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR SISMOS*. Lima, Perú: Lima.
- Córdova Rojas, C. (2012). SEMINARIO DE PROMOCIÓN DE LA NORMATIVIDAD PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES SEGURAS.
- Cueva Flores, C. A. (2017). "VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA, COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN DE LA UCE CON LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC SE-RE 2015)".
- Herrera , I., & Saba, M. (2016). Vulnerabilidad sísmica de un edificio aporticado de concreto armado de cinco niveles, con irregularidad en planta y variaciones en el diafragma de piso. SABER.

- IGP. (2012). *PROGRAMA PRESUPUESTAL N°068: REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ATENCIÓN DE EMERGENCIA POR DESASTRES*. Lima- Perú: Instituto Geofísico del Perú.
- INDECI. (2021). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/indeci/noticias>
- Mamani Padilla, C. J., & Fhilco Arce, H. O. (2021). "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS EDIFICACIONES ESCOLARES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA,TACNA 2021". Tacna.
- Mena H , U. (s.f.).
- Otavalo Alba , J. (2018). "DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES, QUE AUMENTAN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL ECUADOR" . ECUADOR.
- Quiroga Reátegui , C. (2018). "DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS AUTOCONSTRUCCIONES EN LA PROVINCIA DE SULLANA". Sullana.
- Simon Diaz, A. A. (2016). "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS NIVEL SECUNDARIA DEL DISTRITO DE PANA O PACHITEA-HUÁNUCO".

## ANEXOS

### Anexo 1:Operacionalizacion de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VULNERABILIDAD SISMICA	La vulnerabilidad sísmica es lo que se refiere al grado de daños que sufren aquellas edificaciones que son construidas por el hombre, donde esto va a depender en su modelo arquitectónico, distinguir la calidad de los materiales y a la vez la técnica de construcción. (Diaz Villalobos, 2019)	La vulnerabilidad sísmica de un edificio es una medida que permite cuantificar el tipo de daño estructural, mal funcionamiento y resistencia de una estructura en condiciones probables de terremoto.	SITUACIÓN ACTUAL	SISTEMA CONSTRUCTIVO TIEMPO DE ANTIGÜEDAD ESTADO DE CONSERVACION
			ANÁLISIS SÍSMICO	NORMA E-030
			VULNERABILIDAD SISMICA	PARAMETROS

**Fuente:** Elaboración propia, 2022.

## Anexo 2:Cuadro de Técnicas e Instrumentos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	POBLACION	MUESTRA	TECNICAS	INSTRUMENTOS
ANALIZAR LA SITUACION ACTUAL EN QUE SE ENCUENTRA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 15026 FLORA CÓRDOVA DE TALLEDO – BELLAVISTA – SULLANA 2021	INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 15026 FLORA CÓRDOVA DE TALLEDO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 15026 FLORA CÓRDOVA DE TALLEDO	OBSERVACION	FICHAS DE OBSERVACION
REALIZAR EL ANALISIS SÍSMICO DE ACUERDO A LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE E-030			PROCESAMIENTOS DE INFORMACION	FICHAS Y FORMATOS
CALCULAR EL INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO BENEDETTI PETRINI			ANALISIS DOCUMENTAL	FICHAS DE RECOJO

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 3: Mapa de Z



**Anexo 4: Parámetros de Sitio (S, TP y TL)**

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T <sub>P</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**Fuente:** (MODIFICACION LA NORMA TECNICA E.030 DISEÑOSISMORRESISTENTE DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2018)

## Anexo 5: Categoría de las edificaciones y factor de uso

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

**Fuente:** (MODIFICACION LA NORMA TECNICA E.030 DISEÑOSISMORRESISTENTE DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2018)

## Anexo 6: Parámetros del método Benedetti Pretini

$i$	Parámetro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$W_i$
1	Organización del sistema resistente	0	1	2	4.0
2	Calidad del sistema resistente	0	1	2	1.0
3	Resistencia convencional	-1	0	1	1.0
4	Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1.0
5	Diafragmas horizontales	0	1	2	1.0
6	Configuración en planta	0	1	2	1.0
7	Configuración en elevación	0	1	3	2.0
8	Conexión entre elementos críticos	0	1	2	1.0
9	Elementos de baja ductilidad	0	1	2	1.0
10	Elementos no estructurales	0	1	2	1.0
11	Estado de conservación	0	1	2	1.0

**Fuente:** Escala numérica del índice de vulnerabilidad  $I_v$ . (Benedetti y Petriani 1984)

## Anexo 7: Rango de valores del Iv

RANGO DE INDICE DE VULNERABILIDAD		VALORES	
A	BAJA	0	95.63
B	MEDIA BAJA	95.63	191.3
C	MEDIA ALTA	191.3	286.3
D	ALTA	286.3	382.5

**Fuente:** Elaboración propia, 2022.

## ANEXO 8:Ficha de recojo de datos para el método Benedetti Pretini

### FICHA DE RECOJO DE DATOS

**Distrito:** \_\_\_\_\_

**Institución Educativa:** \_\_\_\_\_

**Coordenadas:**

**Latitud:** \_\_\_\_\_

**Longitud:** \_\_\_\_\_

#### **1. Organización del sistema resistente**

- A. Edificio construido con las recomendaciones de la norma sismo resistente.
- B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros.
- C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
- D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.

#### **2. Calidad del sistema resistente**

- Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
- Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería.
- Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm

#### **3. Resistencia convencional**

Nº de pisos: \_\_\_\_\_

H = \_\_\_\_\_ m

#### **4. Posición del edificio y cimentación**

Pendiente = \_\_\_\_\_

#### **5. Diafragmas horizontales**

- Ausencia de planos a desnivel.
- La deformabilidad del diafragma es despreciable.
- La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz

#### **6. Configuración en planta**

L (lado mayor) = \_\_\_\_\_ m

a (lado menor) = \_\_\_\_\_ m

b (protuberancia) = \_\_\_\_\_ m

$$\beta_1 = a/L = \underline{\hspace{2cm}} \quad \beta_2 = b/L = \underline{\hspace{2cm}}$$

### 7. Configuración en elevación

$$T = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m} \quad H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$H/T = \underline{\hspace{2cm}}$$

### 8. Separación máxima entre muros

$$L \text{ (separación máxima entre muros)} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$S \text{ (espesor de muros)} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$L/S = \underline{\hspace{2cm}}$$

### 9. Tipo de cubierta

- Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas como tornillos o alambres, que garanticen un comportamiento de diafragma rígido.
- Provisto de arriostramiento en las vigas y distancia entre vigas no muy grande.
- Cubierta plana debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta de losa aligerada.

### 10. Elementos no estructurales

- A. Edificio sin parapetos y sin cornisas.
- B. Edificio sin parapetos con elementos de cornisas bien conectadas a la pared.
- C. Edificio con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.
- D. Edificio que presenta cualquier otro tipo de elemento en el techo mal vinculado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto.

### 11. Estado de conservación

- A. Muros en buena condición, sin lesiones visibles.
- B. Muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.
- C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería.
- D. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.

**ANEXO 9: Ficha de procesamiento de información de acuerdo a la norma E-030 diseño sismorresistente**

**FICHA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION DE ACUERDO A LA NORMA E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**

**Distrito:** \_\_\_\_\_  
**Institución Educativa:** \_\_\_\_\_  
**Coordenadas:** \_\_\_\_\_  
**Latitud:** \_\_\_\_\_  
**Longitud:** \_\_\_\_\_

**a) Factor de Zona**

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
<input type="checkbox"/> 4	0,45
<input type="checkbox"/> 3	0,35
<input type="checkbox"/> 2	0,25
<input type="checkbox"/> 1	0,10

**b) Perfil de Suelo**

- Perfil tipo s0: roca dura
- Perfil tipo s1: roca o suelos muy rígidos
- Perfil tipo s2: suelos intermedios
- Perfil tipo s3: suelos blandos
- Perfil tipo s4: condiciones excepcionales

**c) Parámetros de sitio S, TP, TL**

PERIODOS "Tp" y "TL"				
Perfil de Suelo				
	So	S1	S2	S3
TP(S)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

**d) Factor de amplificación sísmica C**

$$T = hm/CT$$

**e) Factor de uso U**

- A. Edificaciones esenciales \_\_\_\_\_
- B. Edificaciones importantes \_\_\_\_\_
- C. Edificaciones comunes \_\_\_\_\_
- D. Edificaciones temporales \_\_\_\_\_

**f) Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas  $R_0$**

Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_0$ (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	3
<b>Madera</b>	7(**)

**g) Factores de irregularidad  $I_a$ ,  $I_p$**

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad $I_a$
Irregularidad de rigidez-piso blando	0,75
Irregularidades de resistencia – piso débil	0,75
Irregularidad extrema de rigidez	0,50
Irregularidad extrema de resistencia	0,50
Irregularidad de masa o peso	0,90
Irregularidad de masa o peso	0,90
Discontinuidad en los sistemas resistentes	0,80
Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes	0,60

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad $I_p$
Irregularidad torsional	0,75
Irregularidad torsional extrema	0,60
Esquinas entrantes	0,90
Discontinuidad del diafragma	0,85
Sistemas no paralelos	0,90

**h) Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas  $R$**

$$R_X = R_0 X \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R_Y = R_{0Y} \cdot I_a \cdot I_p$$

**ANEXO 10 Solicitud del expediente técnico de la I.E**

 **Flora Cordova de Talledo**  
DIRECCION DE INVESTIGACION 15026  
M.E. 37 126 01 15026  
Exp. 023  
Fecha ingreso 11/04/2023  
Lugar de destino  
DIRECCION:  I.E  I.O

**SOLICITO: EXPEDIENTE TECNICO  
PARA REALIZAR TRABAJO DE  
INVESTIGACION DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA**

**SRA. ESPINOZA GOLLES GLORIA MARISOL  
DIRECTORA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°15026 FLORA CORDOVA  
DE TALLEDO – BELLAVISTA.**

Las alumnas de la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura de la carrera de Ingeniería civil del décimo ciclo.

- Andrea Carolina Lama Manayay identificada con DNI N° 77243505
- Priscila Anais Quevedo Jiménez con DNI N° 75501924

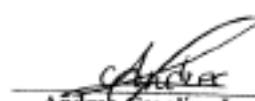
Solicitan a su despacho el expediente técnico de la **INSTITUCION EDUCATIVA N°15026 FLORA CORDOVA DE TALLEDO – BELLAVISTA** para el desarrollo de la tesis en gestión titulada “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa N° 15026 Flora Córdova de Talledo – Bellavista- Sullana 2021” en el cual se necesita de dicha documentación para el buen desarrollo y poder dar por cumplida la tesis de manera exitosa.

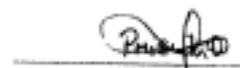
**POR LO EXPUESTO:**

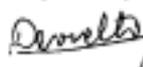
Ruego a Ud. Acceder a mi solicitud

Sullana, abril del 2022

  
Mg. Ramal Montejo, Rodolfo Enrique  
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERIA CIVIL DE LA UCV PIURA

  
Andrea Carolina Lama Manayay  
77243505

  
Priscila Anais Quevedo Jiménez  
75501924

26 folios entre ellos 02 planos grandes  
  
11/04/2022



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°15026 FLORA CORDOVA DE TALLEDO -BELLAVISTA - SULLANA 2022", cuyos autores son LAMA MANAYAY ANDREA CAROLINA, QUEVEDO JIMENEZ PRISCILA ANAIS MASSIEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 17 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO <b>DNI:</b> 40534510 <b>ORCID</b> 0000-0001-5207-4421	Firmado digitalmente por: LMEDINAC el 26-07-2022 12:06:15

Código documento Trilce: TRI - 0349208