



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

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

AUTORES:

Morales Zevallos, Mauricio (ORCID: [0000-0001-5045-3196](https://orcid.org/0000-0001-5045-3196))

Silva Zelada, Leodan Rodrigo (ORCID: [0000-0001-9921-9499](https://orcid.org/0000-0001-9921-9499))

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: [0000-0003-2497-294X](https://orcid.org/0000-0003-2497-294X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA:

El presente proyecto de investigación se la dedico a mis padres, a mi tío Juan Morales y a toda mi familia, por sus consejos y apoyo en los momentos más difíciles, y a mi profesor Percy Vicente por brindarme sus grandes conocimientos.

Mauricio Morales Zevallos

Este trabajo de investigación se la dedico a mis padres, amigos y todos mis familiares que han venido apoyándome incondicionalmente en todo el camino de mi formación profesional, ya que gracias a ese apoyo pude cumplir con un logro en mi vida profesional.

Leodan Rodrigo Silva Zelada

AGRADECIMIENTO:

Agradezco mucho a dios por darme la bendición y brindarme siempre su protección, y a mis padres por apoyarme y saberme guiar por un buen camino, a mi tío Juan Morales por darme siempre su apoyo y comprensión en cualquier situación en que me encuentre, a mis profesores de la Universidad Cesar Vallejo, SENCICO y compañeros. seguiré el ejemplo de ellos para crecer profesionalmente con humildad y respeto.

Mauricio Morales Zevallos

Agradezco el apoyo de la Ingeniera ARRIOLA MOSCOSO, Cecilia por todas las enseñanzas que nos ha brindado en todo el ciclo, al ingeniero BULLÓN ALVARADO, Ytalo por haber apoyado con la interpretación de los datos y por brindarme un poco de sus conocimientos para llevar a cabo este proyecto de investigación.

Leodan Rodrigo Silva Zelada

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS.....	73

Índice de tablas

Tabla 1. Factor de zona (Z).....	13
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
Tabla 3. Confiabilidad.....	20
Tabla 4. Factor de suelo.....	24
Tabla 5: Clasificación de suelo.....	24
Tabla 6. Periodos (TP) y (TL).....	24
Tabla 7. Factor de ampliación sísmica.....	24
Tabla 8. Categoría de las edificaciones y el factor (U).....	25
Tabla 9. Categoría y Sistema Estructural.....	27
Tabla 10. Sistema Estructural.....	28
Tabla 11. Límites para la distorsión de entre piso.....	28
Tabla 12. Cortante basal v/s cortante dinámica sin reforzamiento	31
Tabla 13. Cortante basal v/s cortante dinámica con el encamisado	32
Tabla 14. Cortante basal v/s cortante dinámica con placa.....	33
Tabla 15. Cortante basal v/s cortante dinámica con cada reforzamiento.....	34
Tabla 16. Desplazamientos laterales sin reforzamiento.....	36
Tabla 17. Desplazamientos laterales con encamisado.....	37
Tabla 18. Desplazamientos laterales con placa.....	38
Tabla 19. Periodos de vibración sin reforzamiento.....	39
Tabla 20. Periodos de vibración con el encamisado.....	39
Tabla 21. Periodos de vibración con placa.....	40
Tabla 22. Periodos de vibración con cada reforzamiento.....	41
Tabla 23. Separación entre edificios	42

Tabla 24. Irregularidad por piso débil sin reforzamiento.....	43
Tabla 25. Irregularidad por piso débil con encamisado.....	43
Tabla 26. Irregularidad por piso débil con placa.....	44
Tabla 27. Irregularidad de extrema resistencia sin reforzamiento.....	45
Tabla 28. Irregularidad de extrema resistencia con encamisado	45
Tabla 29. Irregularidad de extrema resistencia con placa	46
Tabla 30. Irregularidad de masa sin reforzamiento	46
Tabla 31. Irregularidad de masa con encamisado	47
Tabla 32. Irregularidad de masa con placa.....	47
Tabla 33. Irregularidad por geometría vertical sin reforzamiento.....	47
Tabla 34. Irregularidad por geometría vertical con encamisado.....	48
Tabla 35. Irregularidad por geometría vertical con placa.....	48
Tabla 36. Irregularidad Torsional sin reforzamiento.....	49
Tabla 37. Irregularidad Torsional con encamisado.....	49
Tabla 38. Irregularidad Torsional con placa.....	50
Tabla 39. Irregularidad Torsional extrema sin reforzamiento.....	51
Tabla 40. Irregularidad Torsional extrema con encamisado.....	51
Tabla 41. Irregularidad Torsional extrema con placa.....	52
Tabla 42. Verificación del sistema estructural mixta	53
Tabla 43. Verificación del sistema estructural dual	54
Tabla 44. Desplazamientos con cada reforzamiento	56

Índice de figuras

Figura 1. Zonas sísmicas.....	12
Figura 2. Esquema de diseño.....	16
Figura 3. Ubicación de zona de estudio.....	22
Figura 4. Imagen satelital del distrito de independencia	22
Figura 5. Fachada principal de la I.E N° Gran Bretaña.....	22
Figura 6. Zonificación.....	23
Figura 7. Modelado de la estructura.....	30
Figura 8. Cortante basal sin reforzamiento.....	31
Figura 9. Cortante dinámica sin reforzamiento.....	31
Figura 10. Cortante basal con encamisado.....	32
Figura 11. Cortante dinámica con encamisado.....	33
Figura 12. Cortante basal con placa.....	33
Figura 13. Cortante dinámica con placa.....	34
Figura 14. Cortante basal con cada reforzamiento.....	35
Figura 15. Cortante dinámica con cada reforzamiento.....	35
Figura 16. Desplazamientos sin reforzamiento.....	36
Figura 17. Desplazamientos con encamisado.....	37
Figura 18. Desplazamientos con placa.....	38
Figura 19. Periodo de vibración de la estructura sin reforzamiento	39
Figura 20. Periodo de vibración de la estructura con encamisado	40
Figura 21. Periodo de vibración de la estructura con placa.....	40
Figura 22. Periodos de vibración con cada reforzamiento.....	41
Figura 23. Estructural mixta.....	52

Figura 24. Estructural dual.....	52
Figura 25. Sistema estructural mixta.....	53
Figura 26. Sistema estructural dual.....	54
Figura 27. Resultado de las derivas de entrepiso	56
Figura 28. Resultado de las irregularidades en altura.....	58

RESUMEN

La presente investigación tuvo como principal objetivo determinar la influencia del reforzamiento en el comportamiento sísmico estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021. El trabajo se realizó mediante el método científico diseño experimental-cuasi experimental, de tipo de investigación aplicada, de nivel explicativo, con un enfoque de investigación cuantitativo, debido a que los indicadores son medidos numéricamente. La población está comprendida en todos los módulos de la I.E N° 3056 Gran Bretaña, siendo el muestreo no probabilístico, obteniendo como muestra el módulo-G, el cual fue evaluado para determinar su comportamiento sísmico. Los resultados obtenidos muestran que el desplazamiento sin reforzamiento, excede el límite máximo en el eje Y permitido por la norma E.030 diseño sismorresistente, por lo que se plantearon 2 métodos de reforzamiento, el método de encamisado logró reducir los desplazamientos en el eje Y, también se vio que hubo un leve incremento en la cortante basal y los periodos de vibración son menores. Por otro lado, el reforzamiento por placa disminuyó considerablemente los desplazamientos, periodos de vibración y la cortante basal, aumentando la rigidez de la estructura. En conclusión, el comportamiento sísmico estructural del módulo-G es mucho mejor por el método de adición de placa.

Palabras clave: Reforzamiento estructural, comportamiento sísmico, respuesta sísmica, sistema estructural

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the influence of reinforcement on the structural seismic behavior of Educational Institution No. 3056 Great Britain Modulo-G, Lima-2021. The work was carried out using the scientific method experimental-quasi-experimental design, applied research type, explanatory level, with a quantitative research approach, because the indicators are measured numerically. The population is included in all modules of the I.E No. 3056 Great Britain, being the non-probabilistic sampling, obtaining as a sample the module-G, which was evaluated to determine its seismic behavior. The results obtained show that the displacement without reinforcement exceeds the maximum limit in the Y axis allowed by the E.030 standard earthquake resistant design, for which 2 reinforcement methods were proposed, the cladding method was able to reduce the displacements in the Y axis. It was also seen that there was a slight increase in the basal shear and the vibration periods are less. On the other hand, the reinforcement by plate considerably decreased the displacements, vibration periods and the basal shear, increasing the rigidity of the structure. In conclusion, the structural seismic behavior of the G-module is much better by the plate addition method.

Keywords: Structural reinforcement, seismic behavior, seismic response, structural system

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han registrado numerosos eventos sísmicos alrededor del mundo, los cuales han evidenciado un sin número de consecuencias, pérdidas materiales, pérdidas humanas y económicas. La cual fueron los diferentes métodos que se han sido utilizado para mejorar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones.

De acuerdo con los estudios internacionales se consideró diferentes métodos para disminuir la vulnerabilidad sísmica en colegios, entre ellos podemos ver que en Ecuador hicieron una evaluación del centro Educativo Juan Pablo I del D.M.Q. por el formato FEMA – 154, la cual llegaron a una conclusión que la estructura presentaba una calificación estructural de -0.8, indicando que posee un alto grado de vulnerabilidad sísmica, por lo que optaron en hacer una evaluación estructural profunda con el programa ETABS, y aplicar el reforzamiento a las columnas y vigas. Por otro lado, en los análisis dinámicos la resistencia de la mampostería a tracción y compresión no fue sobrepasada ¹. En Colombia también realizaron evaluación de una I.E para mejorar la vulnerabilidad sísmica, la cual propusieron un aumento en el área de las zapatas, columnas, y vigas para darle una mejor resistencia a la estructura ², en Venezuela evaluaron la vulnerabilidad sísmica de una I.E que se encontraba en alto riesgo sísmico, y era necesario un reforzamiento estructural ya que tenía problemas en vigas de un solo sentido y presentaba las fallas por columna corta ubicado en la mayoría de las estructuras de la edificación, por lo cual se hizo la propuesta de construir pantallas de concreto armado unido con las vigas y columnas existentes ³.

Por otra parte, también se realizaron diversos métodos a nivel nacional para mejorar la resistencia y funcionabilidad de las edificaciones. En el primer bloque tenemos un estudio realizado en Lambayeque, lo cual evaluaron la I.E Nuestra señora de Fátima, encontrando como problemática la rigidez en los pabellones de biblioteca y talleres no era lo suficientemente rígido para soportar un sismo severo, por lo que propusieron en construir muros de corte, aplicando rigidez a la dirección más crítica, disminuyendo los desplazamientos en los entrepisos y sean aceptables por la Norma E.030 Diseño Sismorresistente ⁴.

En la misma línea también se hizo pruebas en Juliaca que también hicieron evaluaciones estructurales vs tiempo de servicio y tuvieron como problemática que

no había una relación de cuantía entre el acero y el concreto en las columnas, por lo que han propuesto un refuerzo a las columnas necesarias aumentando el área del acero, para aumentar la cuantía y reducir los desplazamientos que estas pueden experimentar durante un sismo ⁵. Finalmente, también se hicieron evaluaciones en Moquegua como problema de investigación fue el déficit estructural que presentan algunos colegios en el Perú que según INEI determinaron que un 91% de los colegios estatales presentan fallas en sus estructuras, exponiendo la vida de los estudiantes, propusieron un refuerzo en los muros de corte y un aumento en el área de las columnas, reduciendo los periodos. Permitiendo un sistema mucho más eficiente y funcional que logró devolverle la funcionalidad estructural ⁶.

En el Perú se ha venido registrando habitualmente movimientos telúricos, en el 2017 fue el año con más sismos registrados, en Lima según los datos del INE, debido a que nuestro territorio se encuentra en el cinturón de fuego ⁷. Por lo tanto, se realizará una evaluación estructural del módulo-G de la I.E N° 3056 Gran Bretaña, que está situado en el distrito de independencia, para determinar el grado sísmico en que se encuentra actualmente dicho colegio, de acuerdo a los datos que figuran en los planos. Todo el proceso de evaluación se realizará con la ayuda del software ETABS y la NTP E.030 diseño sismorresistente.

Por tanto, el proyecto de investigación se ha planteado el siguiente problema general: ¿En qué magnitud influye el reforzamiento estructural en el comportamiento sísmico estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021? Asimismo, los Problemas específicos: ¿Cuál será la respuesta sísmica después de efectuar el reforzamiento estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021?, ¿De qué manera el reforzamiento estructural influye en las irregularidades estructurales de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021? Y ¿De qué manera el reforzamiento estructural influye en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021?

La justificación practica ayuda a resolver problemas y propone soluciones técnicas para resolverlo. La investigación presentada se otorgó por ser una propuesta de

reforzamiento con alta gama de aplicación práctica en cada edificación para mejorar el comportamiento sísmico estructural en lima, aplicar el reforzamiento estructural mediante placas y así adecuar un mejor diseño y comportamiento sísmico estructural en las zonas más críticas con mayores esfuerzos de concentración de rigidez, y así entregar una estructura más sólida y resistente.

Lo expuesto conlleva a la justificación Metodológica que se dio cuando se realizó una evaluación estructural y propuesta de reforzamiento, para posteriormente mejorar el comportamiento sísmico. La evaluación se realizó en el programa ETABS, se hizo un modelado para identificar todos los esfuerzos y las cargas que está sometido la estructura, en los resultados se propuso a entregar un propuestas de reforzamiento en las zonas de mayor vulnerabilidad y mejorar el comportamiento sísmico, para dar una mejor continuidad en los esfuerzos y las deformaciones.

Además, es preciso mencionar la Justificación social ya que beneficio a todos los centros educativos del país. Dentro de ello se encuentra la mayor parte de alumnos, padres de familias, plana docente y personal administrativo que labora diariamente en las instalaciones, por ello se entregó una estructura sismorresistente para una mayor seguridad ante la presencia de un sismo.

Continuamente, es preciso mencionar la Justificación Teórica ya que fue de vital importancia para llevar a cabo con éxito el proyecto de investigación, se estudió y analizo varios antecedentes nacionales e internacionales y bases teóricas de diferentes Autores.

Objetivo general: Determinar la influencia del reforzamiento estructural en el comportamiento sísmico estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021; Asimismo, los Objetivos Específicos: Determinar la respuesta sísmica con reforzamiento estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021. Determinar cómo influye el reforzamiento estructural en las irregularidades de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021. Determinar cómo influye el reforzamiento estructural en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.

Hipótesis general: El reforzamiento estructural mejora el comportamiento sísmico

estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021; Asimismo, las Hipótesis específicas: El reforzamiento estructural mejora notoriamente la respuesta sísmica en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021 El reforzamiento estructural influye notoriamente en las irregularidades de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021. El reforzamiento estructural influye notoriamente en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.

II. MARCO TEÓRICO

PEÑA, Marco y ZEÑA, Marco (2017) en la investigación titulada *análisis sísmico usando etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sismorresistente de la infraestructura educativa de la I.E. Rosa Flores de Oliva – Chiclayo – provincia de Chiclayo*, de la universidad cesar vallejo, tuvo como objetivo realizar un análisis Sísmico mediante el software ETABAS, para estudiar la efectividad hacia el comportamiento sísmico en la estructura en la I.E Rosa Flores de Oliva – Chiclayo – Lambayeque. La metodología empleada es descriptiva, no experimental y documental. La población los pobladores de la ciudad de Chiclayo y la muestra fue una parte de la población que eligieron para sus entrevistas, los instrumentos que utilizaron fueron las siguientes modalidades directa e indirecta, y entrevistas. Los principales resultados fueron que la fuerza cortante de los entrepisos de la infraestructura escolar no obtiene el 80% al valor calculado del análisis estático, otro de los resultados fue que podría soportar la magnitud de un sismo severo. Se concluyó que la estructura analizada no requiere de ningún mejoramiento y/o reforzamiento en sus elementos estructurales ⁸.

RAMOS, Jenner (2018) en su investigación titulada *evaluación estructural del bloque A-1 de la I.E. Emblemática Jaén Bracamoros provincia de Jaén – Cajamarca*, de la universidad nacional de Cajamarca, la investigación tuvo como objetivo evaluar las estructuras en el bloque A1 de la I.E Jaén de Bracamoros. La metodología empleada es descriptiva no experimental. La población se ha considerado a toda la institución educativa, de la cual como muestra se ha escogido al bloque A-1 de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros, el instrumento que utilizo fue el programa ETABS. como resultado obtuvieron que el análisis dinámico es superior al 80% de la fuerza cortante, como está estipulada en la norma E-030. Se concluyó que el bloque A1 de la infraestructura, los resultados en el estudio sísmico estático y dinámico fue aplicado en ambas direcciones X y Y, cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas E.030 ⁹.

CALLE, Carlos (2017) en su investigación titulada *vulnerabilidad estructural de la I.E. N° 10024 Nuestra señora de Fátima*, de la universidad señor de Sipán, Pimentel – Chiclayo tuvo como objeto de estudio evaluar la vulnerabilidad estructural ante un sismo severo de las edificaciones de la I.E. N° 10024 Nuestra Señora de Fátima en

el año 2017. La metodología fue de tipo tecnológica de enfoque cuantitativa pre-experimental. La cual tuvo como población al conjunto de módulos que conforma la I.E, y como muestra tomaron el Módulo de 4 aulas (2001), Módulo de 3 aulas (2001), Módulo de laboratorios (1950-1960), Módulo de biblioteca y talleres (1950-1960), los instrumentos que se utilizaron fueron análisis documentarios y observaciones. Obteniendo como resultado del análisis estructural en el módulo de 3 aulas y 4 aulas, por el cual se han obtenido distorsiones en el entrepiso por debajo de valores máximos establecidos en la NTE. E.030, a diferencias del módulo de laboratorios y de biblioteca y talleres, la cual las estructuras demostraron la falta de rigidez, a consecuencia presentaron deformaciones excesivas, estructuras muy flexibles, como resultado se obtuvo que, los módulos no cumplen los datos indicados por la norma E.030. Se concluyó que el Módulo 2001 tienen una adecuada rigidez y resistencia, ya que presentan elementos estructurales capaces de soportar las fuerzas internas y externas de la edificación. Por otro lado, el Módulo de 1950 presenta elementos estructurales con resistencia y rigidez muy inferior a lo requerido por la norma, por lo tanto, las estructuras son flexibles y obtienen deformaciones excesivas ante las fuerzas ejercidas por un sismo severo ¹⁰.

MORETA, Jessica (2015) en su tesis titulada *evaluación mediante el FEMA 154 del NEC y propuesta de reforzamiento de centro educativo Juan Pablo I del D.Q.M*, de la Universidad Central de Ecuador, tuvo como objetivo realizar la evaluación estructural al Centro Educativo Juan Pablo I, ubicado en el distrito Metropolitano de Quito mediante el formato FEMA 154 del NEC, para medir su grado de vulnerabilidad sísmica y en base a ello elaborar una evaluación estructural a detalle de la edificación para finalmente encontrar la propuesta de reforzamiento más adecuada para el establecimiento educativo, la metodología q se utilizo fue de tipo descriptivo experimental. La cual tomo como población a toda la estructura de la edificación Juan Pablo I, la muestra coincide con la población. Los instrumentos que se utilizaron fueron la observación, el software ETABS y la ayuda del formato FEMA – 154, obteniendo como resultado varios de los elementos no cumplían lo estipulado por la norma de diseño sismorresistente, para lo cual se concluyó con hacer unos reforzamientos a los elementos estructurales con el uso de materiales compuestos como es la fibra de vidrio, es una alternativa bastante viable ya que

aumenta la resistencia de la edificación y disminuyen los costos por mantenimiento puesto que no presentan problemas ante la corrosión ¹¹.

CRUZ, Wilver y GILMAR, Jhoan (2017), en su investigación titulada *Estudio de Patología Estructural Institución Educativa Enrique Millan Rubio*, de la Universidad Nacional Autónoma – México tuvo como Objetivo efectuar mediante un estudio de patología de la institución educativa Enrique Millán Rubio y verificar el cumplimiento de los requisitos de la norma NSR-10. La metodología empleada es de tipo descriptivo. La población del estudio está comprendida en la Institución Educativa Enrique Millán rubio, donde se tomó como muestra a toda la I.E. El instrumento de medición tuvo Observación, Registro Fotográfico y Ensayos no destructivos y Programa ETABS. se concluyó con que los elementos que conforman la estructura estaban sobre esforzados, por el problema más frecuente que son las grietas que presentan en los elementos estructurales, pérdidas de material, haciendo que los aceros de refuerzo presenten corrosiones. En general presentó el deterioro de la infraestructura por la falta de mantenimiento e inversión, aunque la gran parte de los daños son en los elementos estructurales de la edificación existe alrededor del 15% en los elementos no estructurales que son en los andenes, pasillos y placas de la infraestructura ¹².

OYARZÚN, Carlos (2013), en su investigación titulada *registro estructural para la evaluación del edificio Emilio Pugin*, de la Universidad Austral Valdivia – Chile tuvo como objeto realizar registros de datos capaz de acumular en forma estandarizada y normalizada. Las principales características y parámetros e indicadores dinámicos del Edificio Emilio Pugin de la Universidad Austral de Chile contribuyen a otras evaluaciones. La metodología empleada es de tipo descriptivo. La población del estudio está comprendida en el edificio Emilio Pugin, donde se tomó como muestra a toda la edificación. Se concluyó que la infraestructura se encuentra constituido por una junta de dilatación, se infiere a través del Perfil Bio-sísmico, los indicadores de acoplamiento presentan a la infraestructura uniones de excentricidad entre masa y rigidez, en especial al cuerpo de 4 ejes transversales, por lo cual las estructuras unidas hubo un resultado muy bajo en los niveles de acoplamiento. La aplicación de los métodos de Índice de Vulnerabilidad Sísmica en el Edificio Emilio Pugin, fue debido a la sencillez y rapidez a la aplicación, mostrando

el diagnóstico a la infraestructura en el edificio, con un bajo índice en la vulnerabilidad, ratificando desde otra perspectiva que el edificio no presenta inconvenientes ¹³.

Mohammed, Al (2015) En su tesis titulada *Resistencia sísmica de edificios de hormigón armado diseñados para cargas de gravedad en la Franja de Gaza, la Universidad Islámica de Medina - Palestina* tuvo como objetivo reducir el riesgo sísmico en edificios de hormigón armado nuevos y existentes en la Franja de Gaza. Se encuentra a lo largo de la falla de Transformación del Mar Muerto y, por lo tanto, todas las áreas, incluida la Franja de Gaza, son vulnerables a los terremotos. A pesar de este hecho, a diferencia de los edificios de varios pisos (localmente llamados torres), la mayoría del número limitado de pisos de edificios residenciales de concreto reforzado en las Franjas de Gaza están diseñados y construidos para resistir cargas de gravedad solo sin considerar la resistencia sísmica. Generalmente, los diseñadores asumen que el efecto de las fuerzas sísmicas en este tipo de edificios es bajo. La investigación ayudó en la clasificación de los edificios con respecto a la resistencia sísmica y en la determinación del tipo de edificios más utilizados para ser evaluados en la investigación. Los parámetros sísmicos, las metodologías de evaluación y las técnicas de análisis para su uso en edificios en la Franja de Gaza se han determinado sobre la base de una revisión exhaustiva de la literatura y las prácticas pertinentes. Se concluyó que los efectos adversos de la presencia de pisos de suelo blando son por varios factores, como la cantidad de pisos, la irregularidad de la construcción, etc. Los pisos blandos no tienen efectos negativos significativos en edificios regulares y simétricos a pesar del número de pisos. Los edificios que constan de 3 pisos o menos no se verán afectados por la presencia de pisos suaves ¹⁴.

SHAIKHUTDINOV, Rustem (2004) En su tesis titulada *Evaluación de terremotos con daños estructurales: teoría y aplicaciones a la ingeniería sísmica*, de la Universidad Tecnológica de California - Pasadena, California, el enfoque convencional para la estimación de daños se basa en funciones de fragilidad que relacionan algunos parámetros de respuesta estructural elegidos con el daño ocasionado. Por tanto, la predicción de daños se basa exclusivamente en el conocimiento de los parámetros de respuesta estructural elegidos, lo que significa

que el análisis de daños está desacoplado del análisis estructural. Los parámetros de respuesta estructural seleccionados para su uso en el análisis de daños a menudo se denominan parámetros de demanda de ingeniería (EDP). En el presente estudio, se muestra que, para la estimación de daño estructural, el análisis de daño desacoplado tiene deficiencias que conducen a una predicción de daño menos precisa. El uso de esta información adicional se muestra para proporcionar una predicción de daños más precisa. La diferencia entre los dos enfoques se estudia comparando los resultados de la estimación de daños realizada para un modelo estructural 2-D de un marco de hormigón armado. Se concluyó que los tipos de elementos estructurales dependen de las características específicas del modelo estructural elegido, evitando la posibilidad de estimar los errores en forma general que sea aplicable a todos posibles casos ¹⁵.

CHUKS, Kevin (2004), en la tesis titulada *Evaluación del desempeño de los edificios en instituciones educativas*, un caso de universidades en el sureste de Nigeria. Los edificios representan un porcentaje sustancial de los activos, las necesidades de los usuarios y los costos operativos de la mayoría de las instituciones educativas. Por tanto, el nivel de rendimiento de este recurso es muy importante para la eficacia educativa. Sin embargo, a pesar del papel crucial de este recurso en los sectores de educación y construcción de la economía, los procedimientos de ineficiencia estructural dañan enormemente los sistemas constructivos del edificio, el objetivo del proyecto de investigación: es proponer soluciones estructurales a través de la evaluación estructural. de las universidades, el problema que se encontró en el proyecto de tesis es que partes de la estructura estaban en vulnerabilidad sísmica, la investigación es objetivista y paradigmáticamente negativa, algunos aspectos cualitativos de los datos fueron relevantes para el estudio y, por lo tanto, fueron utilizados en una forma complementaria. Se concluyó en el presente estudio, se muestra que, para la estimación de daño estructural, el análisis de deficiencias de daño desacoplado presenta fallas estructurales, para lo cual se debe optar por un refuerzo estructural. ¹⁶.

SUAREZ, Luis; DAVILA, Nazario; IGLESIAS, Pether y RIVERO, Pedro (2009), en su investigación titulada *evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones escolares en la ciudad de Mérida*, encontraron que las edificaciones

has demostrado ser vulnerables durante terremotos, a pesar de que a las escuelas públicas se les exige una seguridad mayor, para preservar la vida de los estudiantes y de toda la plana administrativa, el terremoto de Cariaco, Venezuela, con una magnitud de $M_w = 6.9$ del 09/07/1997 derrumbó 4 edificaciones escolares, provocando la muerte de personas entre estudiantes y docentes. En Mérida 28/07/1894 se produjo un terremoto de $M_s 7.0$ (6.4 mb), dejando más de 345 fallecidos en un radio de 60 km, ese mismo se reportaron un total de 116 temblores durante los 3 meses. Por ello un grupo de investigadores de todas las universidades analizaron los tiempos de retorno de todos los sismos que han venido ocurriendo a través de los años, el período de retorno para sismos como el de 1610 ($M_s=7.3$) es de 410 años; para sismos de magnitud $M_s=7.0$ es de 263 años; para sismos de magnitud $M_s=6.5$ es de 131 años, aproximadamente. El período de retorno para sismos de magnitud $M_s=6.2$ (6.1mb) es de 97 años y para $M_s=6.0$ es de 80 años aproximadamente. Obteniendo como resultados Los resultados de la evaluación del parámetro entorno y ubicación muestra que el 62% de las edificaciones se encuentran bajo un índice de vulnerabilidad medio, un 12% con una alta vulnerabilidad y un 3% con una muy alta vulnerabilidad. Por lo cual el estudio revela que el 51% de los planteles evaluados presentan un rango medio de vulnerabilidad sísmica y un 49% presentan un rango de vulnerabilidad bajo. Por lo tanto, se dice que un buen número de estructuras se encuentran con índices de vulnerabilidad alto y muy alto cuando se evalúa algún parámetro en forma individual

17.

GIMENEZ, Alejandro; OLAVARRIETA, María; ACERO, Ana; CHONG, José; RAMONES, Karelia; REINOZA, Luis (2019), en su investigación titulada *estudio de la vulnerabilidad sísmica cualitativa en instituciones escolares de concreto armado del estado Falcón*, la investigación fue método cualitativo, establecido por el Informe Técnico de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas FUNVISIS. En su investigación mencionan que la vulnerabilidad sísmica es el punto en el que sobrepasa el grado de reserva o la capacidad de respuesta previsto disponible ante una amenaza sísmica conocida, es por ello que los ambientes educativos son de vital importancia su funcionamiento, y más aún en ambientes agresivos, estos deben resistentes ante fenómenos naturales como sismos. En Venezuela muchas de las edificaciones escolares son vulnerables debido a que sus configuraciones

geométricas de diseño no se adaptan al lugar donde se encuentran construidas, como resultado a ello los estudios realizados determinaron que las edificaciones escolares analizadas son bastante cercanas a la prioridad máxima, por tanto, tiene un valor de vulnerabilidad muy elevado y riesgo sísmico alto ¹⁸.

MENDOZA, Aldemaro y SERNA, Luis (2015) en su investigación titulada *vulnerabilidad sísmica de la infraestructura escolar urbana en Girardot-Cundinamarca*, el presente artículo tiene como objetivo realizar una evaluación general del comportamiento sísmico de las estructuras destinadas a ofrecer servicios educativos. La metodología usada en esta investigación fue el análisis cualitativo de 36 instituciones educativas públicas del sector urbano del municipio de Girardot-Cundinamarca, como resultados de la evaluación se puede decir que, de las 36 edificaciones, 26 cuentan con una estructura de un solo nivel, y el resto (10) son de 2 niveles, en cuanto a sistemas estructurales 28 cuentan con muros confinados y 6 son de muros sin confinar, respecto a su forma 28 son regulares y 6 son de forma irregular. Un diagnóstico sobre la ubicación de estas instituciones respecto a los mapas de amenazas geológicas 16 de las estructuras se encuentran sobre un suelo estable y 20 sobre un suelo inestable, esta investigación concluyó que es importante implementar una rehabilitación en los elementos estructurales del sector, con el fin de evitar lesiones físicas humanas, que podrían conllevar a la inhabilitación del uso de las instalaciones educativas ¹⁹.

La evaluación estructural se define como el análisis matemático de las estructuras existentes a cargas del movimiento sísmico y cargas gravitacional para brindar el estado estructural y saber si la estructura se encontrará en un mal estado tendría a ocasionar fallas estructurales y a consecuencia podría colapsar, si en caso contrario la estructura estaría en buen estado, tendría a implementar ciertos parámetros más ²⁰.

El primer paso es la inspección de campo, en este paso se realizará una evaluación visual, donde podremos observar algunas fisuras, y los tamaños de las grietas, así como los problemas constructivos.

El segundo paso es la verificación de los planos, aquí contrastaremos la información de los planos estructurales con lo existente, y de haber algunas diferencias serán anotadas para ser consideradas en el análisis.

El tercer paso son los estudios de campo, se decide que estudios se requieren de acuerdo a los resultados de los dos pasos anteriores, estos podrían ser los estudios de mecánica de suelos, de resistencia del concreto o de cuantías de acero.

El cuarto paso es el análisis estructural, o análisis matemático de la estructura, que se puede realizar con la ayuda de un software de ingeniería y se realiza empleando toda la información recopilada en los pasos anteriores, dando como resultado el diagnóstico de la edificación con las respectivas recomendaciones.

El análisis estructural se define como ecuaciones de resistencia de materiales para obtener esfuerzos internos, deformaciones y tensiones, y puedan actuar en los elementos estructurales, de las edificaciones ²¹.

El análisis estático se define como la aplicación de cierta carga por cada uno de pisos de una edificación para simular el efecto de un sismo y ver las deformaciones que puede sufrir dicha edificación. Según la norma E.030 menciona que solo se puede realizar este análisis en edificaciones irregulares o regulares ubicado en zonas sísmicas 1 o que tengan una altura no mayor a 30 m ²².

El análisis dinámico es comprendido al análisis de fuerza, aceleraciones, desplazamientos y velocidades que aparece en la estructura y/o mecanismos, como el resultado de los desplazamiento y deformaciones ²³.



Figura 1. Zonas sísmicas.

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

El territorio nacional está dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura 1. La cual la zona 4 es la zona con mayor presencia de sismos según la norma E.030

diseño sismorresistente. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, lo cual está señalada las características generales de las zonas que presentan mayor riesgo sísmico, éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica, el parámetro de zonificación Z se muestra a continuación ²⁴.

Tabla 1. Factor de zona (Z)

Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente.

Para efectos de las Normas, el perfil de suelo es clasificado tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para suelos tipo granulares, se considera promedio ponderado de \bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{s}_u) para los suelos cohesivos. las propiedades deberán determinar para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación ²⁵.

El sistema aporticado en un sistema en lo cual tanto las vigas como las columnas tienen la misma dosificación del concreto, la cual son unidas en zonas de confinamiento formando ángulos de 90° para una mayor resistencia. Un pórtico vendría ser una galería de arcos o columnas alrededor de un patio o plaza, o delante de un edificio ²⁶.

Se denomina muros de cargas o muros portantes en la ingeniería a un sistema estructural conformado por muros arriostrados (conocidos también como paneles de corte), la cual su función es contrarrestar los efectos de cargas laterales que actúan en una estructura, estas cargas pueden ser ocasionadas por el viento, sismos, etc ²⁷.

El sistema dual es esencialmente un marco completo que brinda soporte para cargas de gravitacionales, la fuerza resultante de terremotos y vientos son soportadas por cada uno de estos elementos, estos elementos absolverán las cargas de acuerdo a su rigidez, modo de elasticidad y ductilidad. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base ²⁸.

El sistema de muros de ductilidad limitada es muy utilizado en él Perú, por la facilidad de industrialización mediante la utilización de encofrados metálicos estructurales, el concreto premezclado, logrando mayor agilidad y económicamente en procesos constructivos de obras de construcciones ²⁹.

El sistema de albañilería confinada es uno de los sistemas de construcción donde primero se construyen los muros, y luego se construyen las columnas y vigas de amarre. Se emplea normalmente para las edificaciones de viviendas ³⁰.

Los muros no estructurales, llamado también muro no portante, solo resisten su propio peso, mas no soportan ninguna carga estructural como losas y vigas, estos muros solo son utilizados para tabiquería, es decir, para dividir espacios de ambientes de la edificación ³¹.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El proyecto de investigación fue aplicada, porque genero los conocimientos con aplicaciones directas a la problemática. su propósito fue satisfacer las necesidades para el bienestar de la población. Estuvo basado en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica ³². La investigación fue aplicada, debido a que se consultó diferentes fuentes como artículos, tesis, entre otras para recolectar información relacionada a nuestra investigación que trato sobre la evaluación para mejorar el comportamiento sísmico mediante las propuestas de intervención como el adicionamiento de placas o el aumento del área de las columnas, con la finalidad de mejorar los criterios de desplazamientos, esfuerzos y periodos de vibración de la edificación.

Diseño de la investigación

Se le llamo diseño cuasi-experimental, debido a que tuvo como propósito establecer una relación de causa y efecto entre la variable independiente con la dependiente, con la única diferencia que los sujetos no se asignan aleatoriamente ³³. De tal manera que el proyecto de investigación se consideró cuasi-experimental, porque se pueden manipular los datos en los resultados de la evaluación mediante el programa ETABS, para determinar el comportamiento sísmico del módulo-G de la Institución Educativa N°3056 Gran Bretaña; no podría ser Pre-Experimental puesto que se llegó a dar solución al problema planteado anteriormente, evaluando su causa y efecto.

Nivel de investigación

El nivel de la investigación presentada fue explicativo. Por ello debe ser una investigación experimental de dos o más variables en la que se pretende explicar la relación causa – efecto entre las mismas ³⁴. El presente proyecto de investigación es experimental, teniendo dos variables, la cual se trató de investigar la relación entre causa y efecto, siendo reforzamiento estructural la variable independiente o causa y comportamiento sísmico la variable dependiente o efecto.

Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo tiene necesidades de indagar de forma controlada y experimental sintetizando dichos resultados netamente de manera numérica, dando así una explicación explícita de la relación entre variables. Además, establece con exactitud patrones de comportamiento ³⁵. Dicho trabajo de investigación fue de enfoque cuantitativo debido a que se pudo determinar el comportamiento sísmico del módulo-G de la I.E N° 3056 Gran Bretaña, como respuesta a ello se pudo corroborar las hipótesis planteadas, haciendo una contrastación de las hipótesis. Por otro lado, los problemas que se planteó inicialmente son de respuesta numérico, por lo que la respuesta fue medible y cuantificable. Con respecto a esas características de pudo afirmar que se trató de un enfoque cuantitativo.

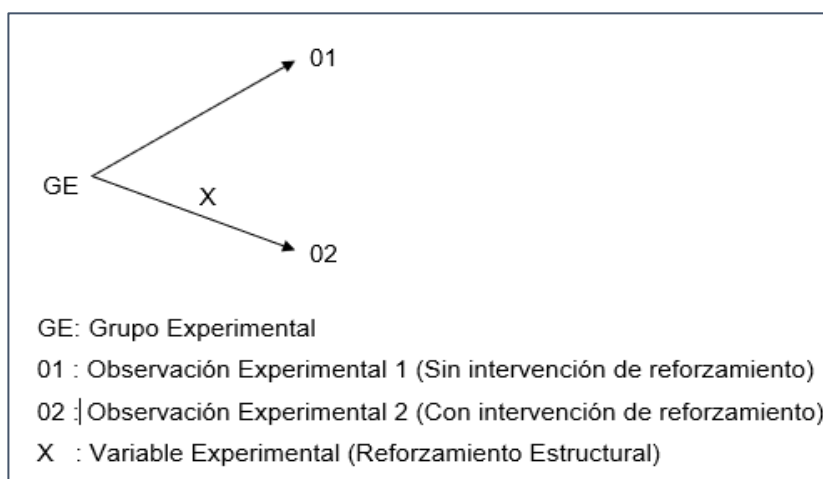


Figura 2. Esquema de diseño
Fuente: Elaboración propia

3.2. Variable y operacionalización

Variable independiente: Reforzamiento Estructural

Definición conceptual: El reforzamiento estructural está sujeto al aumento de la capacidad de cargas y servicialidades de las estructuras, el elaborado cuando existen solicitudes de errores de diseño o problemas en la mano de obra en el proceso constructivo ³⁶.

Definición operacional: Para evaluar la influencia del reforzamiento estructural en el comportamiento estructural de la Institución Educativa N°3056 Gran Bretaña

Modulo-G se tuvo en cuenta el nivel de daño de las estructuras por efectos de sismo, deben ser evaluadas, reparadas y de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que puedan provocar una falla frágil, con esta investigación se busca mejorar la capacidad de respuesta estructural ante un posible evento sísmico.

Variable dependiente: Comportamiento sísmico

Definición conceptual: Son los movimientos del terreno provocados particularmente movimientos horizontales, los causantes que mayor daño provocan son los sismos, por lo cual las estructuras deben diseñarse para resistir aceleraciones máximas en horizontal (cortante en la base de la estructura)³⁷.

Definición operacional: El comportamiento sísmico será estudiado, mediante el método análisis dinámico, de tal manera que vamos a observar tanto las deformaciones, desplazamientos, esfuerzos y vibración que una estructura presenta durante un sismo. (ver anexo 01)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

En terminología de investigación, la población puede explicarse como un grupo integral de individuos, instituciones, objetos, etc. Que tienen características comunes que son el interés de un investigador, de tal forma pueden ser población finita o infinita³⁸.

La población que se seleccionó para el estudio está comprendida por todos los Módulos de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña en el distrito de Independencia, provincia de Lima, región Lima-2021.

Muestra

Una muestra es el grupo específico del que recopilará datos para luego ser estudiado. El tamaño de la muestra es siempre menor que el tamaño total de la población³⁹.

La muestra seleccionada fue la evaluación de la infraestructura del módulo - G de la I.E N° 3056 Gran Bretaña en el distrito de Independencia, provincia de Lima, región Lima-2021.

Muestreo

El muestreo es la técnica de seleccionar muestras con una clara intención o por un criterio preestablecido. La metodología que se utilizó para tomar muestras de una población, dependiendo que tipo de análisis la cual se va a elaborar, esto puede ser un muestreo aleatorio simple o sistemático ⁴⁰.

En la presente investigación se consideró un tipo de muestreo no probabilístico, debido a que el trabajo siguió un criterio de selección distinto, que no depende de la probabilidad, es decir se basó en las características propias del autor en su toma de decisiones. A la vez se evaluó como una estructura escolar, por lo que no hubo muestreo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e Instrumentos

La investigación fue de tipo descriptiva ya que tuvo como propósito de describir el objeto de estudio, su aspecto, sus categorías, sus clases, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis ⁴¹.

La técnica para el proyecto, tomando como método descriptivo se hizo la observación directa, recopilación de todos los datos documentales, teniendo como instrumento la ficha de recolección de datos, y como apoyo el reglamento nacional de edificaciones (RNE) donde se usó las siguientes normativas como: la E-030 diseño sismorresistente, E-020 cargas, E-070 albañilería y la E-060 concreto armado, siguiendo todos los parámetros de las normas se procedió hacer el modelado en el programa ETBAS con los datos presentados en los planos de arquitectura y estructura, para que sea una investigación de forma cuantitativa experimental el software conto con la licencia (Ver Anexo 04).

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Descripción	Técnicas	Instrumento	Fuente
Reforzamiento Estructural	Observación Experimental	Ficha de recolección de datos ETABS	Reglamento Nacional de edificaciones
Respuesta Sísmica	Observación Experimental	Ficha de resultados ETABS	Reglamento Nacional de edificaciones
Irregularidades	Observación Experimental	Ficha de resultados ETABS	Reglamento Nacional de edificaciones
Sistema estructural	Observación Directa	Ficha de resultados ETABS	Reglamento Nacional de edificaciones

Fuente: Elaboración Propia

Validez

La validación de datos se realizó a través de juicio de expertos, donde cada experto tuvo que evaluar el contenido, criterio y constructo de los instrumentos empleados en la presente investigación; así como la objetividad, coherencia, suficiencia, claridad, relevancia y consistencia de los instrumentos, los cuales fueron utilizados para evaluar con exactitud cada indicador planteado para el propósito de la investigación.

Confiabilidad

Cada uno de los instrumentos ha sido verificados y validos por 3 expertos tomando como medida el índice Kappa evaluándose así el nivel de concordancia entre los expertos ⁴². Después de analizar el resultado de índice de Kappa fue de 0.874, la cual se interpreta como un nivel de concordancia muy buena, haciendo referencia que los instrumentos planteados son válidos y están aptos para su uso.

Tabla 3. Confiabilidad

Valor de K	Fuerza de la concordancia
<0.20	Pobre
0.21-0.40	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
0.81-1.00	Muy buena

Fuente: LOPEZ, Galparsoro y PITA, S (1999)

Procedimientos

El procedimiento de nuestra investigación consistió en estudiar el tema elegido, por la cual se obtuvo Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021, para ello recurrimos a las normas técnicas peruanas E.020, E.030, E.060, E.070, y se hizo un modelado con los datos brindados en los planos de estructura y arquitectura logrando calcular los esfuerzos internos, las respuesta sísmica que tiene la estructura inicialmente, determinando que la estructura es vulnerable, todos esos pasos se realizó gracias a la ficha de recolección de datos que han sido validada por expertos.

Por consiguiente, se planteó dos propuestas de solución que es el encamisado y la aplicación de placas, que ayudarán a mejorar el comportamiento sísmico de dicha estructura y una vez más se corrió por el software ETABS para comparar los resultados obtenidos con los resultados ya calculados inicialmente.

3.5. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos se realizó mediante una visita a campo donde se observó y se corroboraron algunas medidas lo que está en campo con lo que figura en los planos por lo que se realizó un modelamiento con los datos que figuran en los planos, donde se analizaron las cortante que actúan en la estructura, las derivas, periodos fundamentales de vibración, separación. Los resultados

obtenidos fueron que las derivas en el sentido Y, sobrepasaban lo que indica la norma E.030 en su artículo 32 por lo tanto, se plantearon 2 tipos de reforzamiento para mitigar las derivas y que puedan cumplir con la norma, dichos valores fueron analizados de forma estadística descriptiva e inferencial. Por lo tanto, estos análisis estadísticos fueron de mucha importancia para la interpretación de los resultados y la contrastación de las hipótesis.

Aspectos éticos

La ética o la filosofía moral es una rama de la filosofía que se enfoca en sistematizar, defender y recomendar conceptos de buena y mala conducta, la palabra ética se deriva de la palabra griega ἦθος ethos (habito y costumbre), que tienen que ver mucho con los valores de cada persona ⁴².

Siendo los estudiantes universitarios de la carrera profesional de ingeniería civil, pudimos presentar nuestro proyecto de investigación con honestidad y confianza, no transcribiendo partes de los proyectos de investigación realizado de otros autores, se respetó su punto de vista de cada uno de ellos, conforme indica en el manual, para comprobar de que el proyecto no ha sido una copia de otras investigaciones, dicha investigación fue verificado por la herramienta web turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. Zona de estudio

Ubicación:

En la zona de estudio del presente trabajo de investigación se encuentra situada $11^{\circ}59'30''\text{S}$ y $77^{\circ}03'00''\text{O}$ a una altitud de 190.6 m.s.n.m.



Figura 3. Ubicación de la zona de estudio

Fuente: Google Earth

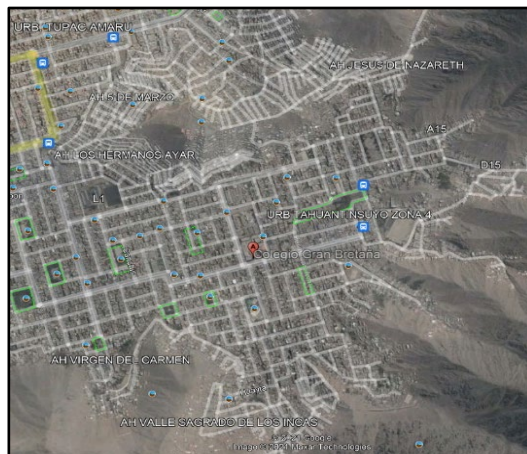


Figura 4. Imagen satelital del distrito de independencia

Fuente: Google Earth

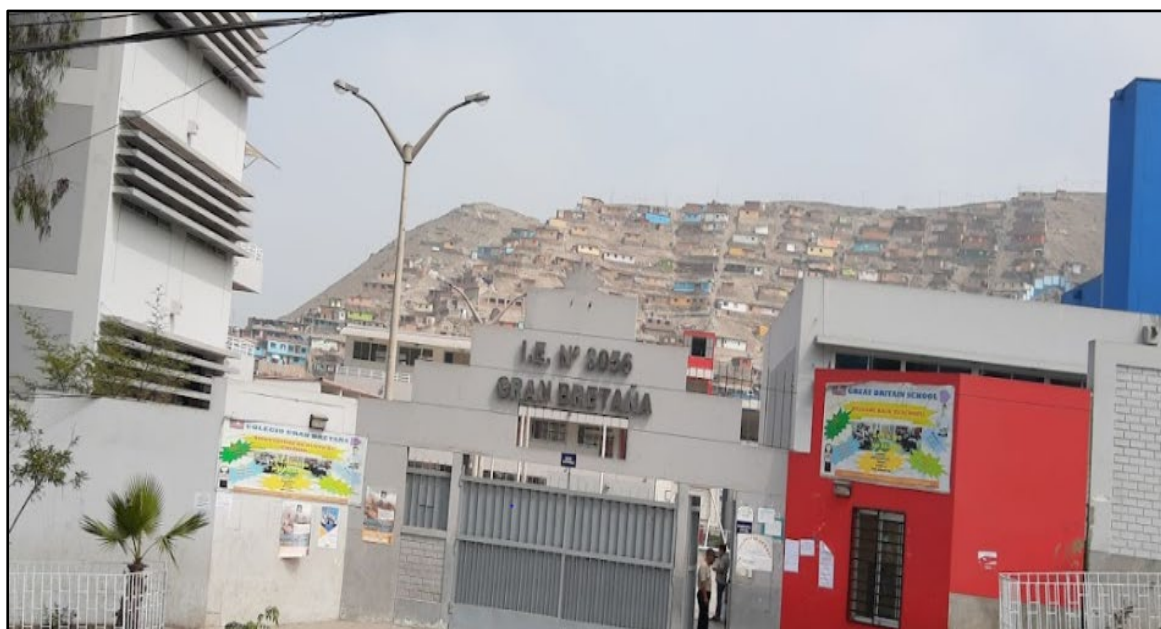


Figura 5. Fachada principal de la I.E N° 3056 Gran Bretaña

Fuente: Elaboración propia

4.2. Trabajos previos

Para desarrollar el trabajo de investigación que es evaluar el comportamiento sísmico del módulo-G de la I.E N° 3056 Gran, se presentó una solicitud al Ministerio de Educación, solicitando la información de los planos de arquitectura y estructura de dicho colegio, habiendo recibido dicha información por parte de Ministerio, se procedió a la verificación de los planos para después empezar con el modelado y evaluar el comportamiento sísmico actual de la estructura. (VER ANEXO 8)

Seguido a ello se realizó todos los pasos previos a la evaluación según indican la Norma E.030, que están en función en la cual se encuentra la estructura, el tipo de suelo, el uso de la edificación. Etc. La cual los describimos a continuación.

Zonificación



Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Figura 6. Zonificación

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Perfil de suelo

Los perfiles de suelo según la norma E.030 son 5:

- S₀: Roca dura
- S₁: Roca o Suelos muy Rígidos
- S₂: Suelos Intermedios
- S₃: Suelos Blandos
- S₄: Condiciones Excepcionales

Parámetros de suelo

Tabla 4. Factor de Suelo

Zona	Perfil de Suelo			
	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1.00	1.05	1.10
Z3	0.8	1.00	1.15	1.20
Z2	0.8	1.00	1.20	1.40
Z1	0.8	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Tabla 5. Clasificación de suelos

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S0	> 1500 m/s		
S1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el estudio de suelos		

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Tabla 6. Periodos (TP) y (TL)

	Perfil de Suelo			
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Factor de ampliación sísmica

De acuerdo con las características de sitio, se define el factor de ampliación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

En donde T es el periodo fundamental.

Se considera el factor de ampliación de las aceleraciones estructurales en relación a la aceleración del suelo

Tabla 7. Factor de Ampliación Sísmica

$T < TP$	$C = 2,5$
$T < TP$	$C = 2,5 \cdot (TP / T)$
$T > TL$	$C = 2,5 \cdot (TP \cdot TL /)$

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Categoría de la edificación

Para cada estructura el factor que determino el uso o importancia (U), se determinará según la categoría indicada

Tabla 8. *Categoría de las edificaciones y el factor (U)*

Categoría		Descripción	Factor (u)
A Edificaciones esenciales	A1	Establecimientos de salud	1.5
	A2	<ul style="list-style-type: none">- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría anterior.- Puertos, aeropuertos, 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.- Fábricas y depósitos de materiales inflamables- Edificios de almacén de archivos e información.	

<p style="text-align: center;">B Edificaciones Importantes</p>	<p>- Cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>- También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento</p>	<p style="text-align: center;">1.3</p>
<p style="text-align: center;">C Edificaciones Comunes</p>	<p>- Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</p>	<p style="text-align: center;">1.0</p>
<p style="text-align: center;">D Edificaciones Temporales</p>	<p>- Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.</p>	<p style="text-align: center;">Se proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.</p>

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Sistema estructural

Tabla 9. Categoría y Sistema Estructural

Categoría de la edificación	Zona	Sistema estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema estructural
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema estructural
C	4, 3 y 2	Cualquier sistema estructural
	1	

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Tabla 10. Sistema Estructural

Categoría de la edificación	Zona	Sistema estructural
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten Irregularidades.
	1	No se permiten Irregularidades Extremas.
B	4, 3 y 2	No se permiten Irregularidades Extremas.
	1	Sin Restricciones
C	4 y 3	No se permiten Irregularidades Extremas.
	2	No se permiten Irregularidades Extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8m de altura total.
	1	Sin Restricciones

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

DERIVAS

Según el RNE las derivas o máximo desplazamiento (Δ_i) relativo de entrepiso (h_{ei}), se tendrá en cuenta que si la edificación es regular se determinara mediante la multiplicación de 0,75 R, donde R es el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas

Tabla 11. Límites para la distorsión de entre piso

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

Fuente: Norma E.030 diseño sismorresistente

Datos Generales de la Estructura

Características Geométricas Generales:

- Estructura de Diseño: Modulo – G (8 aulas)
- Número de Pisos: 02
- Ejes paralelos a X: 1,2,3
- Ejes paralelos a Y: A, B, C, D, E
- Altura de Edificio: 7.24 m
- Forma Geométrica planta: Regular.
- Categoría de la Edificación: Esencial "A2"

Categorías mecánicas de los materiales:

- Resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad del concreto $E = 15100 \cdot \sqrt{f'c} \text{ Tn/m}^2$
- Resistencia a la fluencia del acero grado 60, $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión de albañilería, $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$

Cargas a Considerar

Carga muerta:

- Peso propio elementos de concreto armado = 2400 Kg/m^3
- Peso propio de muros confinados = 1800 Kg/m^3
- Peso propio piso terminado = 100 Kg/m^2
- Peso propio de tarrajeo = 100 Kg/m^2
- Peso propio de losa aligerada = 300 kg/m^2

Carga viva:

- Ambientes: 250.00 kg/m^2
- Pasadizos: 400.00 kg/m^2
- Escaleras: 400.00 kg/m^2
- Azotea: 150.00 kg/m^2

4.3. Respuesta sísmica con reforzamiento estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

Los siguientes resultados a continuación pertenecen a la Dimensión 1 (Respuesta Sísmica), donde se realizó el modelado sin el reforzamiento estructural, de tal manera, también se modeló en el programa aplicando el reforzamiento estructural con el fin de determinar el comportamiento sísmico de la estructura. todos los procedimientos realizados se hicieron respetando los parámetros de la Norma E. 030. En cada uno de los modelamientos se midieron también los indicadores respectivos que son, Cortante Basal, cortante dinámica, Desplazamientos, periodos de vibración y separación entre edificios.

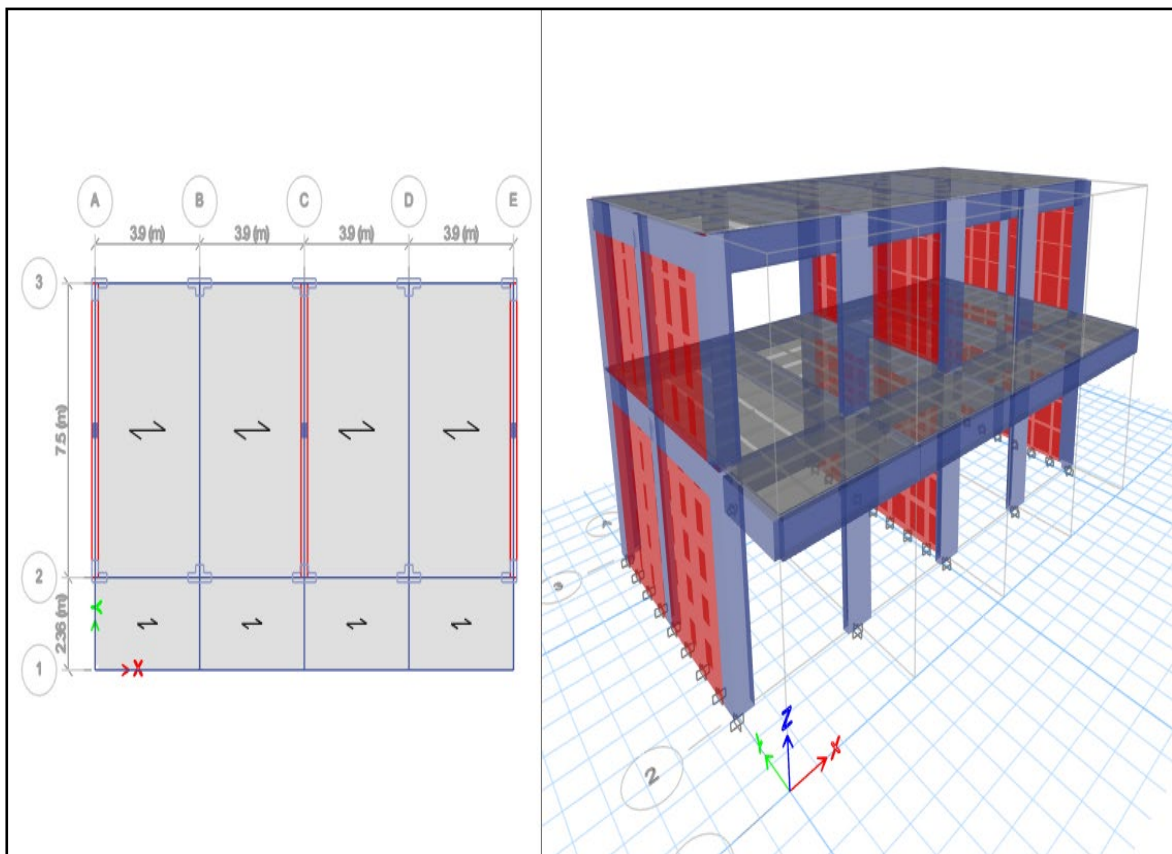


Figura 7. Modelado de la estructura
Fuente: Elaboración propia

Cortante basal

Tabla 12. Cortante basal v/s cortante dinámica sin reforzamiento

Eje	Cortante basal	Cortante dinámica	Norma CD > 80% CB
X	73.24	65.52	Cumple
Y	195.42	182.73	Cumple

Fuente: elaboración propia

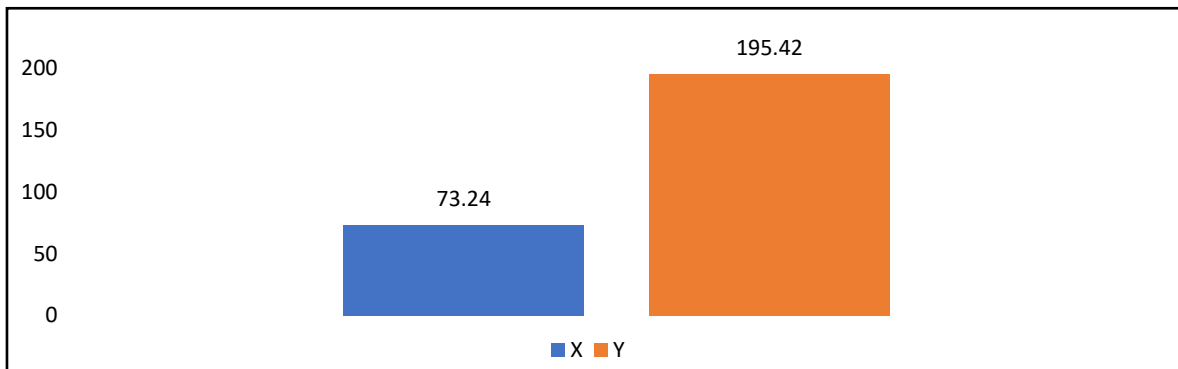


Figura 8. Cortante basal sin reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 y figura 8 observamos los resultados de la cortante basal como consecuencias de la fuerza de inercia del sismo que actúa en la base de la edificación, en el sentido X actúa una fuerza de 73.24tn, en el sentido Y una fuerza de 195.42tn. Estas fuerzas cortantes están en función de un coeficiente de reducción que es (R=3) para albañilería confinada y (R=8) para pórticos, por lo que habrá más cortante en el sentido Y.

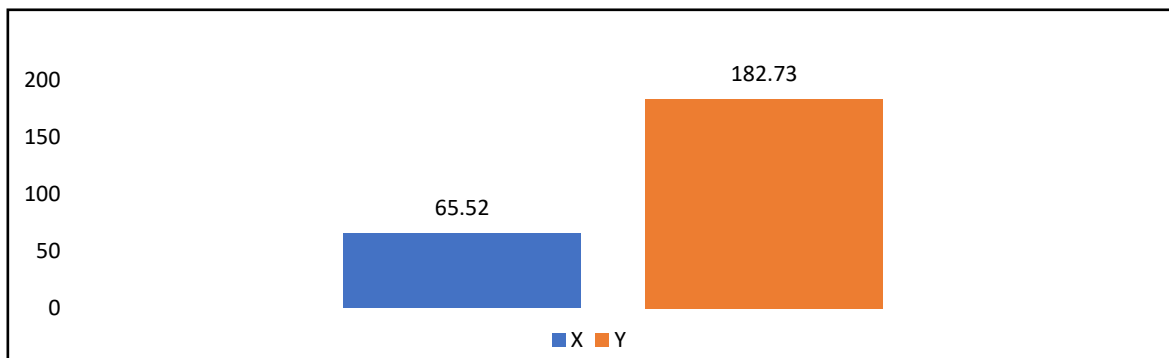


Figura 9. Cortante dinámica sin reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 y figura 9 observamos cuanta fuerza soporta cada elemento estructural en el sentido que se está analizando, según la norma E.030 en el artículo 29 menciona que la cortante dinámica no deberá ser menor que el 80% de la cortante basal para estructuras regulares. Analizando los resultados en el eje X, la cortante basal es 73.24tn y la cortante dinámica es 65.52tn, mientras que, en el sentido Y, la cortante basal es 195.42tn y la cortante dinámica fue de 182.73tn, la cual, si cumple con la norma, por lo tanto, la estructura no es vulnerable por cortante.

Tabla 13. Cortante basal v/s cortante dinámica con el encamisado

Eje	Cortante basal	Cortante dinámica	Norma CD > 80% CB
X	73.87	66.18	Cumple
Y	197.10	184.04	Cumple

Fuente: Elaboración propia

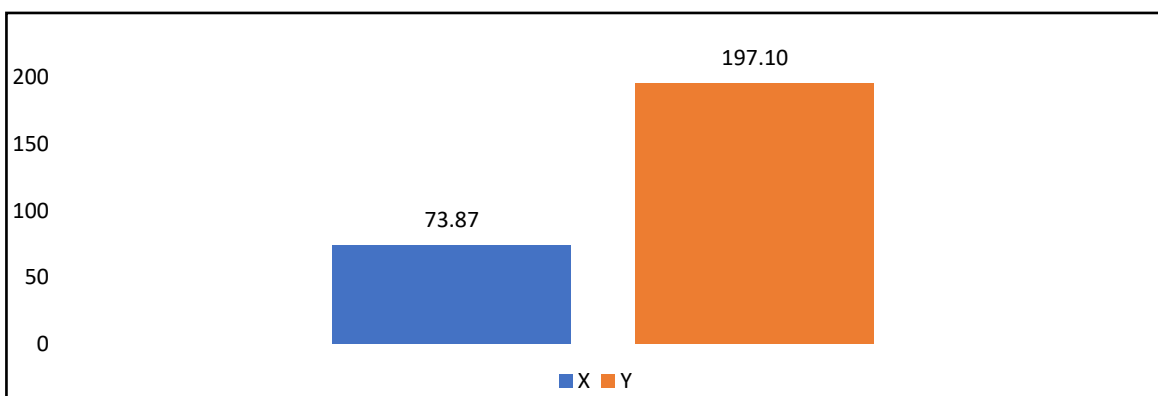


Figura 10. Cortante basal con encamisado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 y figura 10 también observamos la cortante basal en ambos sentidos es mayor que la cortante basal inicial mostrada en la (fig. 8) habiendo una diferencia de 0.63tn en el sentido X y en el sentido Y una diferencia de 1.68tn. Por el método del encamiso se ha registrado una mayor cortante en la base, ya que está en función del peso, es decir a mayor peso mayor será la cortante en la base

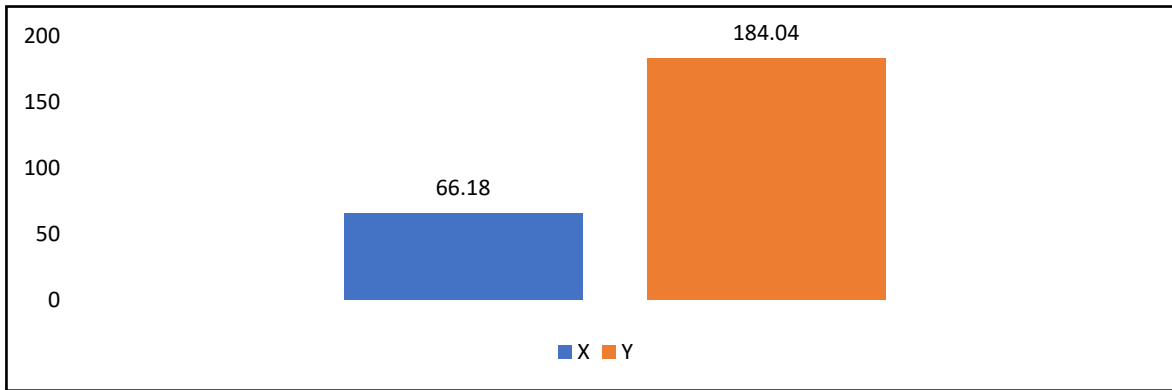


Figura 11. Cortante dinámica con encamisado

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la tabla 13 figura 11 observamos que la cortante dinámica si cumple con el artículo 29 de la norma E.030, ya que es mayor que del 80% de la cortante basal, por lo tanto, nuestra estructura no es vulnerable por cortante, comparándolo con la cortante dinámica inicial mostrada en la (Fig. 9) se ha incrementado en un 27.94tn en el sentido Y, con el encamisado se logró que la estructura soporte mayores fuerzas laterales.

Tabla 14. Cortante basal v/s cortante dinámica con la placa

Eje	Cortante basal	Cortante dinámica	Norma CD > 80% CB
X	64.37	57.52	Cumple
Y	73.52	143.67	Cumple

Fuente: Elaboración propia

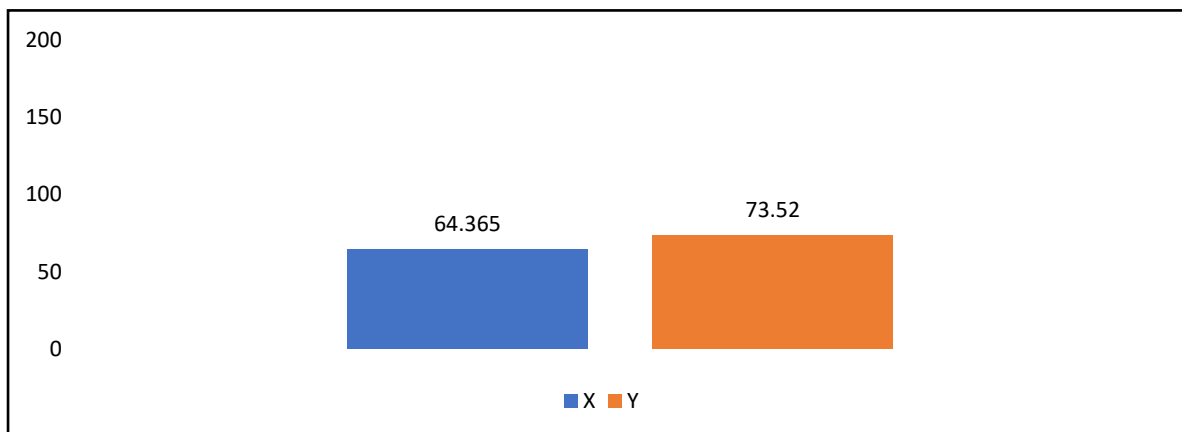


Figura 12. Cortante basal con placa

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente la tabla 14 y figura 12 nos muestra las fuerzas laterales que actúan en la base de la estructura con el reforzamiento por placa, son mucho menor que las fuerzas laterales analizadas sin el reforzamiento estructural mostradas en la (fig. 7), también es menor que las fuerzas laterales analizadas con el reforzamiento por encamisado mostradas en la (fig. 10), esa reducción en las fuerzas laterales se dieron al leve aumento del coeficiente de reducción (R), ya que en el sentido Y, lo reemplazaremos el muro por una placa, y como se sabe la placa es mucho más rígido que el muro, de tal forma menores también serán las cortantes.

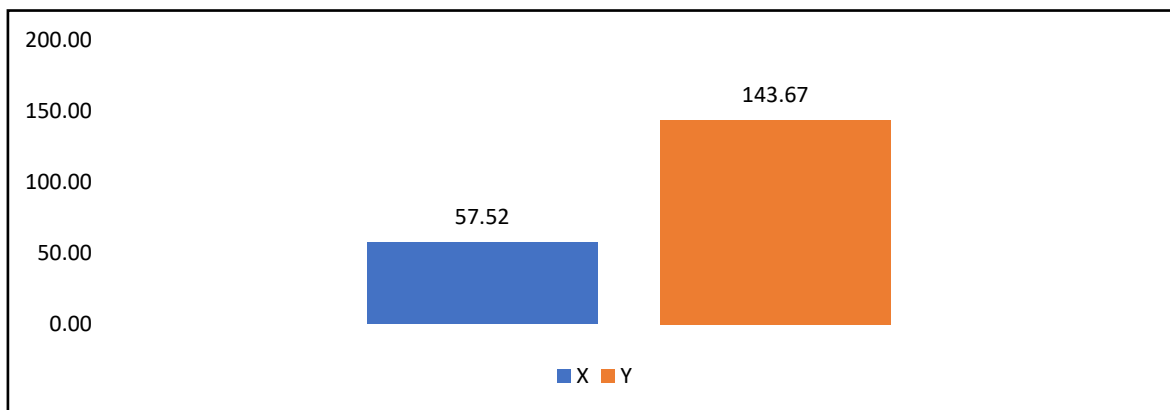


Figura 13. Cortante dinámica con placa
Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, en la tabla 14 y figura 13 la cortante dinámica en el sentido Y, supera por mucho a la cortante basal, esto pasa que en el sentido Y, se comporta mucho mejor frente a las fuerzas laterales. En conclusión, el reforzamiento por placa disminuye las cortantes, aumentando su rigidez, por ende, los desplazamientos serán mínimos.

Tabla 15. Cortante basal v/s cortante dinámica con cada reforzamiento

Eje	Cortante basal			Cortante dinámica			Norma CD > 80% CB
	S/R	Encamisado	Placa	S/R	Encamisado	Placa	
X	73.24	73.87	64.37	65.52	66.18	57.52	Cumple
Y	195.4	197.10	73.52	182.7 3	184.04	143.6 7	Cumple

Fuente: Elaboración propia

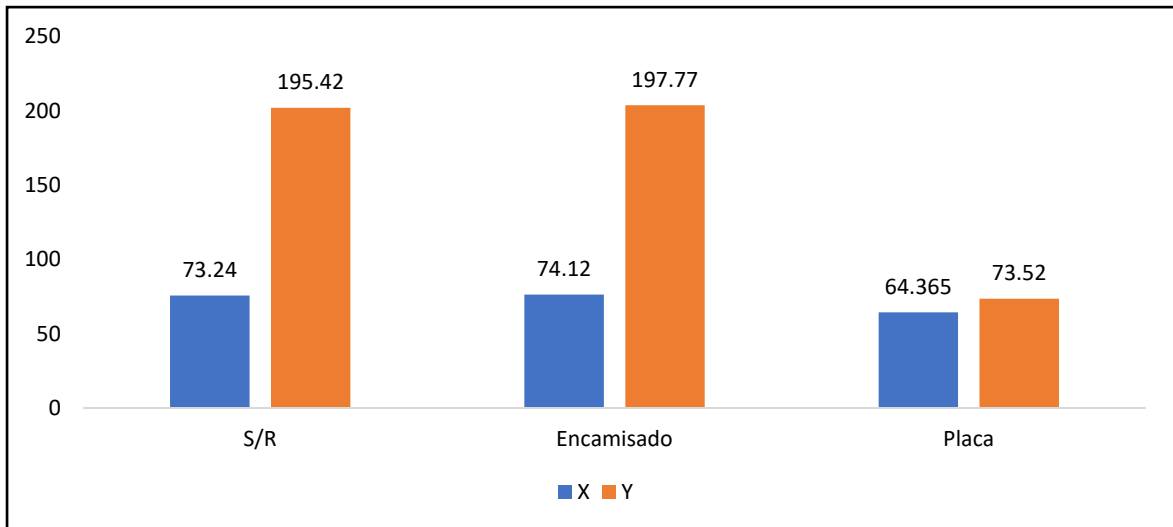


Figura 14. Cortante basal con cada reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 y figura 14 podemos observar las fuerzas laterales que actúan en la base de la estructura, como consecuencias de la fuerza de inercia del sismo tanto en la dirección X como la dirección Y, y vemos que hay un ligero aumento en las fuerzas laterales al aplicarse el reforzamiento por encamisado, en el caso con reforzamiento por placa se observó que las cortantes en la base son menores tanto en el eje X, como en el eje Y, debido a que las fuerzas laterales están en función al peso de la estructura y el coeficiente de reducción (R) para el caso en el sentido Y su coeficiente cambio a (R=7), siendo la placa un elemento estructural mucho más rígido que el muro de albañilería por ende menores serán las cortantes.

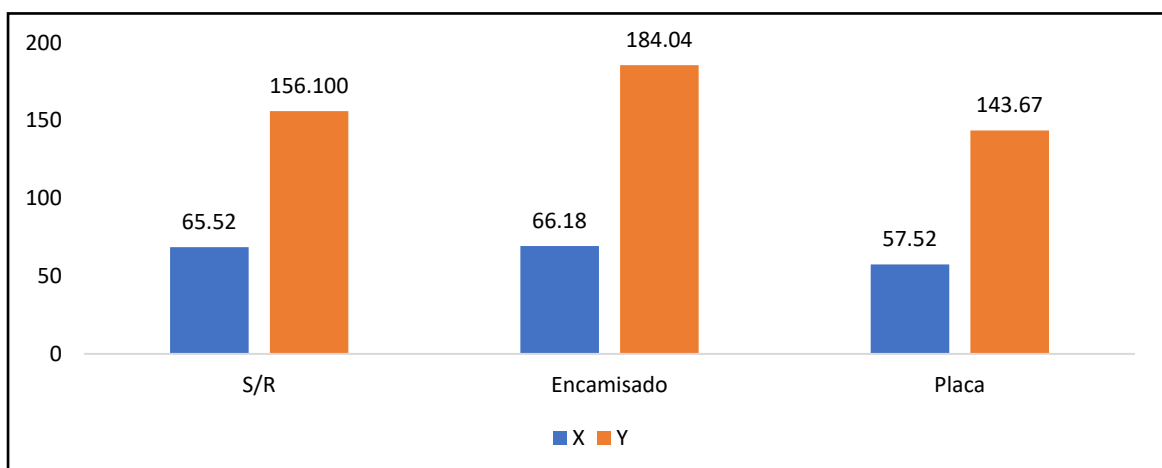


Figura 15. Cortante dinámica con cada reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 y figura 15 observamos los resultados de la cortante dinámica, que es básicamente es la capacidad de respuesta o cuanto fuerza lateral está resistiendo cada elemento estructural, tanto en la dirección X como la dirección Y. según la norma E.030 en su (artículo 29) esta cortante dinámica no tiene que ser menor del 80% de la cortante basal. Como podemos ver la cortante dinámica en el eje Y, sin reforzamiento no cumple con superar el 80% de la cortante basal por lo que se le aplico 2 métodos de reforzamiento para mejorar la cortante dinámica, por lo que hay una mejora notablemente con el reforzamiento por placa, debido a que la resistencia que resiste cada elemento, superan el 80% de la cortante basal, cumpliendo con el artículo 29 de la norma E.030 por lo tanto decimos que el reforzamiento con placa en mucho mejor que el reforzamiento por encamisado.

Derivas

Tabla 16. Desplazamientos laterales sin reforzamiento

Nº Pisos	X – X		Y – Y		Norma	
	Deriva Elástica	Deriva. Inelástica	Deriva Elástica	Der. Inelástica	Deriva límite X	Deriva límite Y
Piso 2	0.000612	0.0037	2.78E-03	0.0063	0.007	0.005
Piso 1	0.000604	0.0036	2.26E-03	0.0051	0.007	0.005

Fuente: Elaboración propia

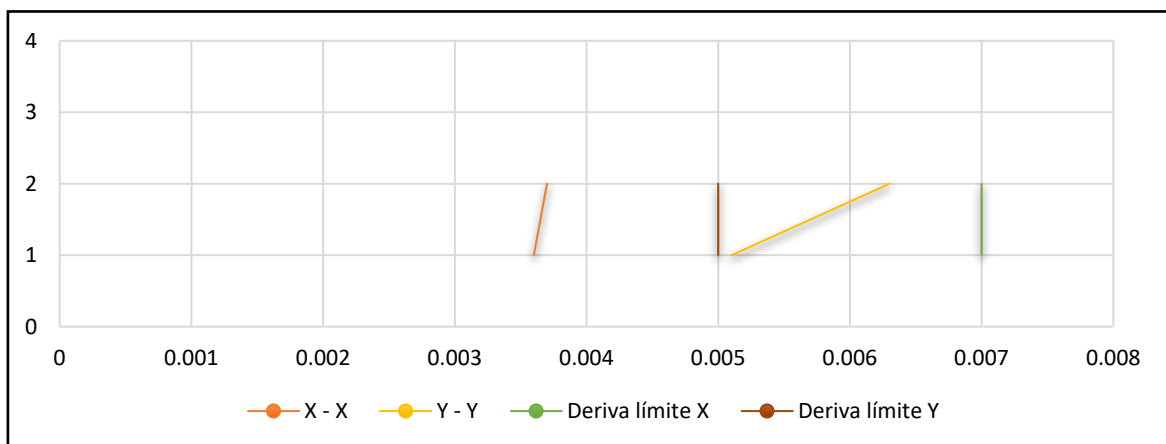


Figura 16. Desplazamientos sin reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 y figura 16 observamos que el desplazamiento que se obtuvo en el eje X es de 0.0036, mientras que en el eje Y se obtuvo un desplazamiento máximo de 0.0060. interpretando estos resultados decimos que, ante un eventual evento sísmico la estructura es vulnerable en el eje Y ya que ha sobrepasado las distorsiones establecidas en la norma E.030 que es 0.005 para albañilería. Por lo que se tendrá que aplicar un reforzamiento en ese sentido por 2 métodos el encamisado y placas, haciendo un comparativo con cuál de los 2 métodos nuestra estructura es más segura.

Tabla 17. Desplazamientos laterales con encamisado

N° Pisos	X – X		Y – Y		Norma	
	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva límite X	Deriva límite Y
Piso 2	0.000606	0.0036	1.19E-03	0.0027	0.007	0.005
Piso 1	0.000595	0.0036	1.16E-03	0.0026	0.007	0.005

Fuente: Elaboración propia

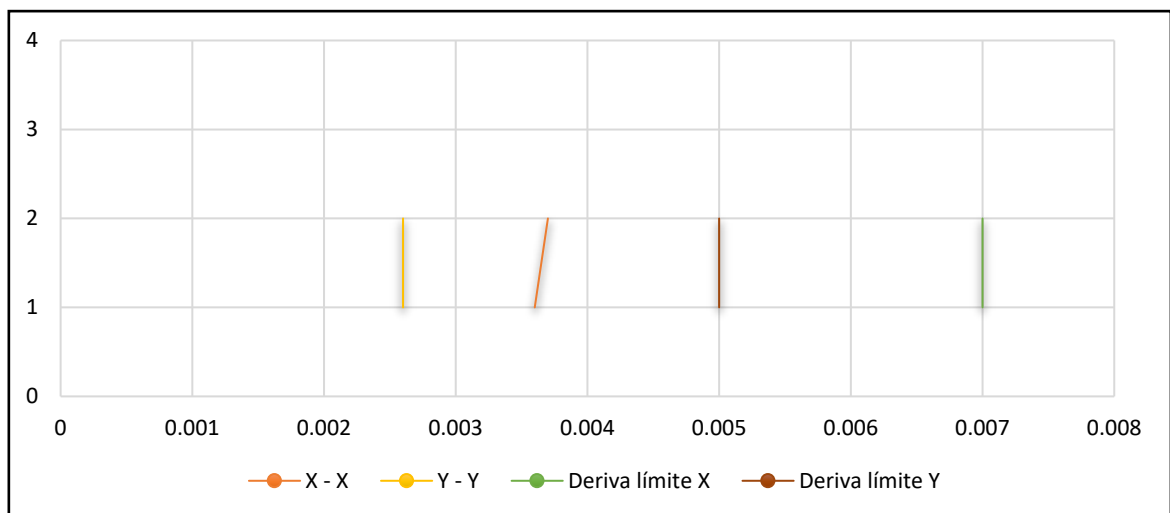


Figura 17. Desplazamientos con encamisado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 y figura 17 se observa que las con el reforzamiento con el encamisado vemos que el desplazamiento máximo en el eje X es de 0.0037 mientras que en el eje Y vemos una clara mejora, ya que el desplazamiento máximo fue es de 0.0024, por lo que usando el encamisado logramos reducir el desplazamiento en el eje Y

en un 0.0036 mm, la cual está dentro de los parámetros permitidos por la Norma E.030 por lo tanto después de analizar e interpretar los resultados decimos que nuestra estructura es segura frente a un evento sísmico.

Tabla 18. *Desplazamientos laterales con placa*

N° Pisos	X – X		Y – Y		Norma	
	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva límite X	Deriva límite Y
Piso 2	0.000549	0.0033	7.38E-04	0.0039	0.007	0.007
Piso 1	0.000529	0.0032	4.72E-04	0.0025	0.007	0.007

Fuente: Elaboración propia

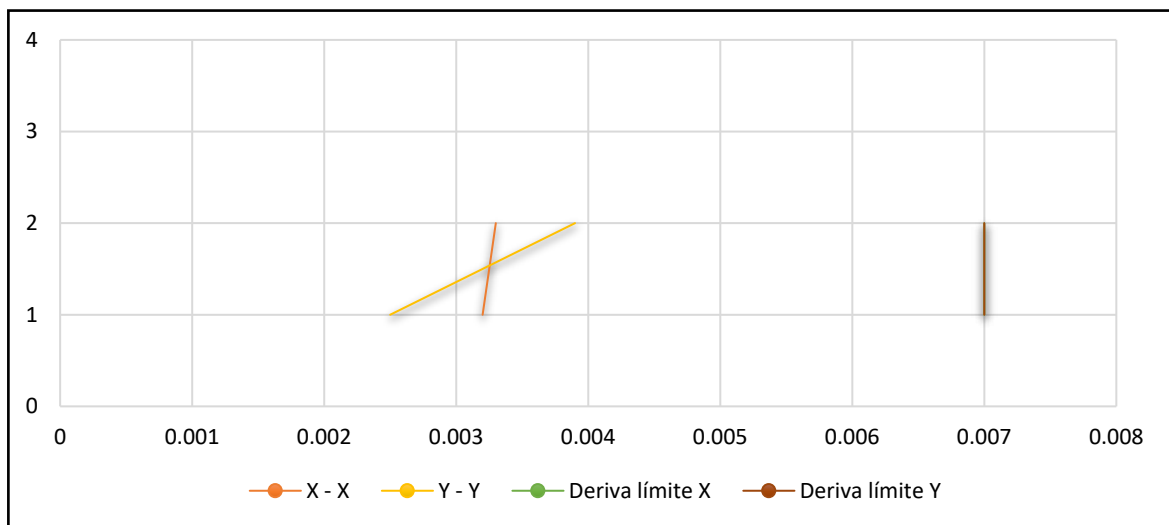


Figura 18. *Desplazamientos con placa*

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 y figura 18 muestra los desplazamientos laterales con el reforzamiento por placa son mucho mayores que los desplazamientos por el método de encamisado, esto se debe a que la placa es mucho más deformable que el muro de albañilería, debido a que la placa tiene aceros permitiéndole mayores desplazamientos sin sufrir daño alguno.

Periodos de Vibración

Tabla 19. Periodos de vibración sin reforzamiento

Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4	Mod 5	Mod 6	Norma (Max. 0.85)
0.242	0.088	0.084	0.077	0.035	0.032	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

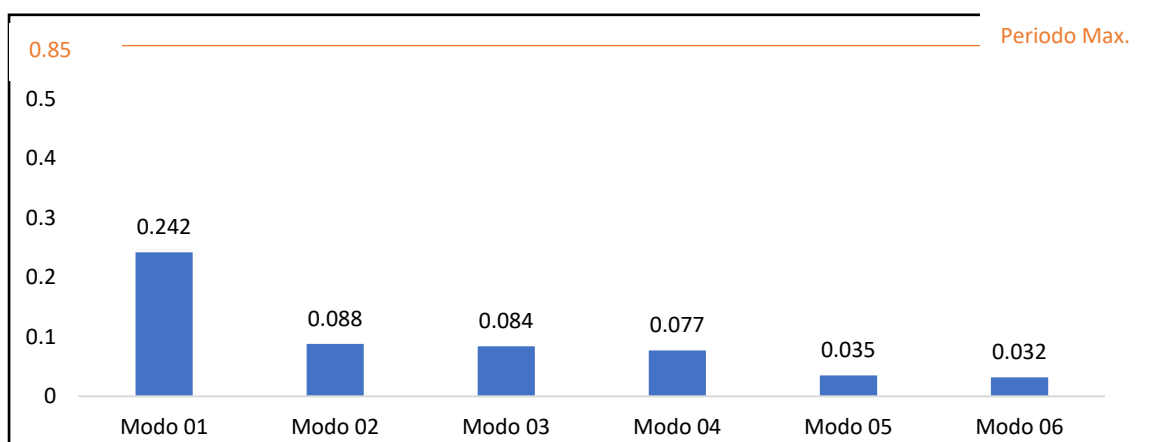


Figura 19. Periodo de vibración de la estructura sin reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 y figura 19 podemos observar que el periodo fundamental de vibración máximo de la estructura sucede en el modo 1 con un valor de 0.242s la cual está por debajo del máximo valor permitido, interpretando el resultado podemos decir que nuestra estructura le tomara 0.242s en volver a su posición inicial, por lo tanto, nuestra estructura no es vulnerable por periodo de vibración.

Tabla 20. Periodos de vibración con el encamisado

Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4	Mod 5	Mod 6	Norma (Max. 0.85)
0.240	0.085	0.083	0.075	0.034	0.030	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

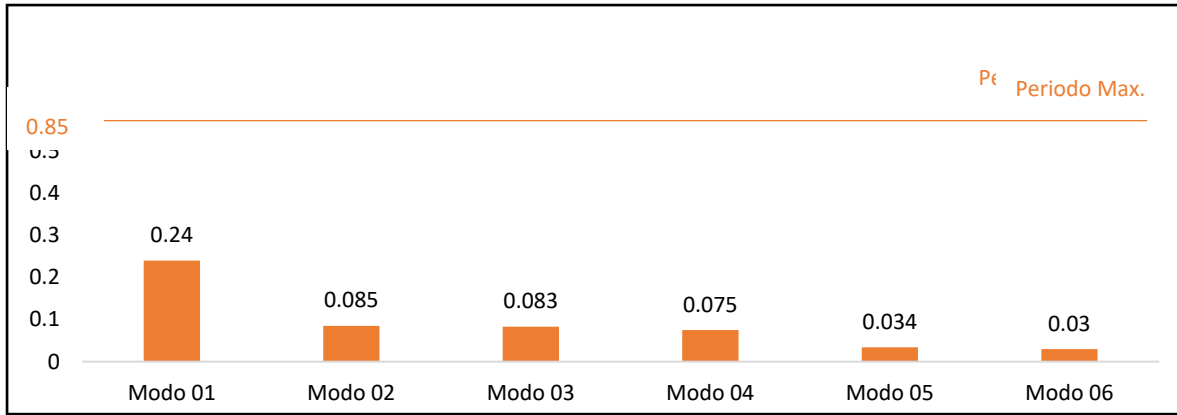


Figura 20. Periodo de vibración de la estructura con encasamiento

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la tabla 20 y figura 20 observamos que el periodo de vibración de la estructura con el reforzamiento por encasamiento la cual fue de fue de 0.24s reduciendo en un 0.002s, ambos están por debajo del periodo fundamental máximo, por lo tanto, la estructura no presentara fallas por vibración.

Tabla 21. Periodos de vibración con la placa

Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4	Mod 5	Mod 6	Norma (Max. 0.85)
0.183	0.17	0.132	0.062	0.047	0.039	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

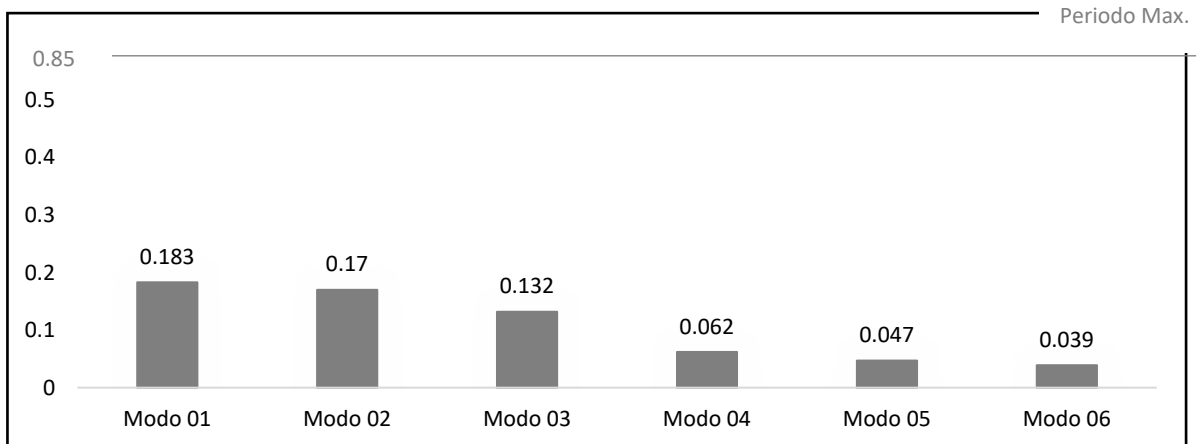


Figura 21. Periodo de vibración de la estructura con placa

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 y figura 21 se aprecia los periodos de vibración de la estructura con el reforzamiento por placa es de 0.183s son mucho menores que el periodo de vibración por el método de encamisado, reduciendo en un 0.059s con los datos iniciales mostrados en la (fig.16), por lo tanto, decimos que nuestra estructura es más rígida y sus deformaciones son mínimas.

Tabla 22. Periodos de vibración con cada reforzamiento

	Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4	Mod 5	Mod 6	Norma (Max. 0.85)
S/R	0.242	0.088	0.084	0.077	0.035	0.032	CUMPLE
Encamisado	0.240	0.085	0.083	0.075	0.034	0.030	CUMPLE
Placa	0.183	0.17	0.132	0.062	0.047	0.039	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

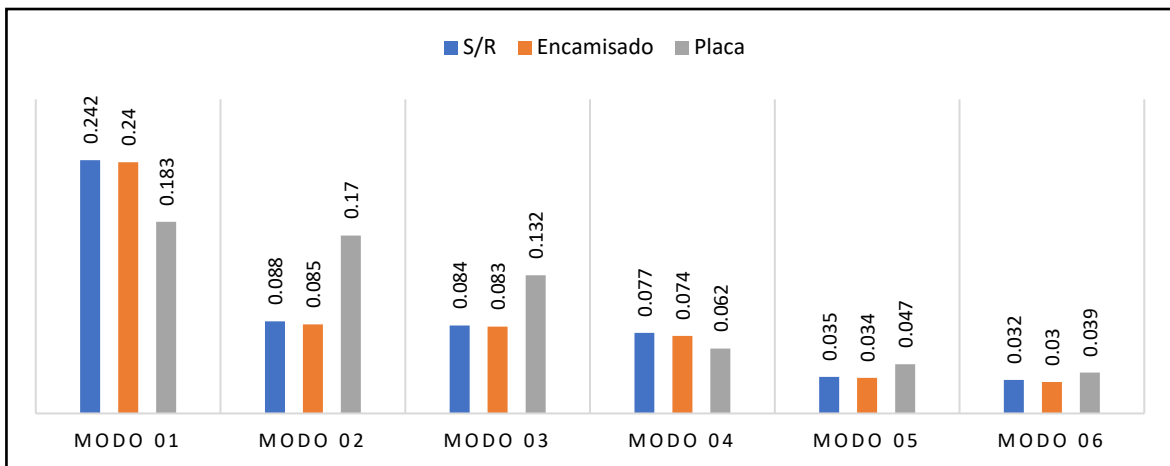


Figura 22. Periodos de vibración con cada reforzamiento

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 y figura 22 presentamos los resultados por los 2 métodos de reforzamiento donde se puede apreciar que el periodo de vibración mejora notablemente con el reforzamiento por placa, logrando reducir 0.059s. En conclusión, decimos que la placa aumenta la rigidez y disminuye las cortante y por ende los periodos de vibración son menores.

Separación entre Edificios

Tabla 23. Separación entre edificios

Altura H)	S $0.006 \cdot h$	Norma $0.006 \cdot h \geq 0.03\text{m}$	Estado
7.24	0.043 m	0.03 m	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 nos muestra la separación entre edificios la cual podemos apreciar que nuestra estructura supera la separación mínima estipulado en la norma E. 030, artículo 33 que es de 0.003m, mientras que nuestra estructura su separación es de 0.043m lo cual es aceptable y si está cumpliendo con la norma, por lo tanto, podemos decir que no es vulnerable al contacto con la otra estructura adyacente.

4.4. Tipo de irregularidad estructural que presenta la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021.

Los siguientes resultados a continuación pertenecen a la Dimensión 2 Irregularidades Estructurales en el que se analizó el tipo de irregularidad que presenta la estructura, ya que para una estructura esencial de tipo A, no tiene que presentar ningún tipo de irregularidad, tanto en planta como en altura. A continuación, veremos los resultados analizados sin reforzamiento, con reforzamiento por encamisado y reforzamiento por placa.

Irregularidad en planta

Irregularidad por Piso Blando/ por Piso Débil

Según la norma E.030 menciona que la estructura es irregular por rigidez cuando en uno de las direcciones analizadas la rigidez lateral es menos que la rigidez lateral de un entrepiso superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes.

Así que se hizo una verificación en la estructura para corroborar que no presente ningún tipo de irregularidad, y vemos que nuestra estructura no presenta irregularidad por piso blando ni piso débil, ya que la rigidez de un entrepiso no es

inferior de la rigidez del piso adyacente, esto cumple para los 3 análisis, por lo tanto, nuestra estructura no es vulnerable por piso débil / piso blando. Ver tabla (24,25 y 26)

Tabla 24. Irregularidad por piso débil sin reforzamiento

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	Drift X	Rigidez X	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		Tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEx	40.0327	0.001433	162237.66	Regular	Regular
Piso 1	SEx	73.2416	0.002618 7	300637.87	Regular	Regular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	Drift Y	Rigidez Y	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		Tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEy	106.811 3	0.00199	1543437.0 4	Regular	Regular
Piso 1	SEy	195.416 1	0.00229	2086381.9 5	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Irregularidad por piso débil con el encamisado

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	Drift X	Rigidez X	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		Tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEx	40.43	0.00068 2	153518.29	Regular	Regular
Piso 1	SEx	74.12	0.00066 1	310016.42	Regular	Regular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	Drift Y	Rigidez Y	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		Tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEy	107.87	0.00030 4	1359876.5 5	Regular	Regular
Piso 1	SEy	197.77	0.00041 1	2287751.5 4	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Irregularidad por piso débil con la placa

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	Drift X	Rigidez X	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEx	35.3696	0.002	149945.96	Regular	Regular
Piso 1	SEx	64.3654	0.002	304822.01	Regular	Regular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	Drift Y	Rigidez Y	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEy	40.4007	0.001	396855.614 2	Regular	Regular
Piso 1	SEy	73.5209	0.001	965753.611 4	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad Extrema de Rigidez / Irregularidad Externa de Resistencia

Por otra parte, la norma también nos indica que una estructura puede ser irregular por extrema cuando en cualquiera de los sentidos analizados la rigidez de un entrepiso es menor del 60% de la rigidez lateral de un entrepiso inmediato superior o es menor que el 70% del promedio de los 3 niveles superiores. De tal manera, puede ser irregular por extrema resistencia cuando la resistencia a fuerza cortante de un entrepiso es menor del 65% de la resistencia del piso superior inmediato.

Por lo que se hizo el análisis sin reforzamiento, con reforzamiento por encamisado y reforzamiento por placa para determinar si en alguno de los análisis presenta irregularidad por extrema rigidez, se contrastó que no hay irregularidad extrema por rigidez, ya que la rigidez de un entrepiso no es inferior al 60% del entrepiso superior, ni irregularidad por resistencia, debido a que la resistencia a fuerza cortante de un entrepiso no es inferior al 65% del piso superior inmediato. Por lo tanto, nuestra estructura está cumpliendo con la norma E.030, ver tablas (27, 28 y 29).

Tabla 27. Irregularidad de extrema resistencia sin reforzamiento

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	Drift X	Rigidez X	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEx	40.03	0.00143 ₃	162237.66	Regular	Regular
Piso 1	SEx	73.24	0.00261 ₈	300637.87	Regular	Regular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	Drift Y	Rigidez Y	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEy	106.81	0.00199	1543437.0 ₄	Regular	Regular
Piso 1	SEy	195.42	0.00229	2086381.9 ₅	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Irregularidad de extrema resistencia con encamisado

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	Drift X	Rigidez X	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEx	40.43	0.00068 ₂	153518.29	Regular	Regular
Piso 1	SEx	74.12	0.00066 ₁	310016.42	Regular	Regular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	Drift Y	Rigidez Y	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		tonf	m	kgf/cm		
Piso 2	SEy	107.87	0.00030 ₄	1359876.5 ₅	Regular	Regular
Piso 1	SEy	197.77	0.00041 ₁	2287751.5 ₄	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Irregularidad de extrema resistencia con placa

N° de Pisos	Output Case	Cortante X	Drift X	Rigidez X	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		Tonf		m		
Piso 2	SEx	35.37	0.002	149945.955	Regular	Regular
Piso 1	SEx	64.37	0.002	304822.013 3	Regular	Regular

N° de Pisos	Output Case	Cortante Y	Drift Y	Rigidez Y	Verificación de Rigidez	Verificación de Cortante
		Tonf		m		
Piso 2	SEy	40.40	0.001	396855.614 2	Regular	Regular
Piso 1	SEy	73.52	0.001	965753.611 4	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad de Masa o Peso

La irregularidad por masa o peso se da cuando el peso de un piso determinado es mayor del 1.5 veces el peso de un piso adyacente según está estipulado en el artículo 26 de la norma E.030. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.

En las tablas (30 ,31 y 32) observamos que nuestra estructura es irregular, por los 2 métodos de reforzamiento, esto sucede ya que nuestra estructura tiene solo 2 niveles, por lo que la norma e.030 articulo 20, menciona que no es aplicable esta irregularidad en azoteas, ni sótanos. En conclusión, nuestra estructura no es irregular por masa o peso.

Tabla 30. Irregularidad de masa sin reforzamiento

N° de Pisos	Diafragma	Masa	Norma
		Kg	
Piso 2	D2	118723.41	Irregular
Piso 1	D1	196973.09	Irregular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Irregularidad de masa con encamisado

N° de Pisos	Diafragma	Masa	Norma
		Kg	
Piso 2	D2	119804.56	Irregular
Piso 1	D1	199688.36	Irregular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Irregularidad de masa con la placa

N° de Pisos	Diafragma	Masa	Norma
		Kg	
Piso 2	D2	105106.33	Irregular
Piso 1	D1	172330.95	Irregular

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad Geométrica Vertical

La norma E.030 nos dice una estructura es irregular cuando en cualquiera de los ejes analizados la resistencia a las fuerzas laterales de un entrepiso es mayor que 1.3 veces a la correspondiente dimensión de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.

En las tablas (33, 34 y 35) observamos que nuestra estructura es irregular por geometría vertical por los 2 métodos de reforzamiento, esto sucede ya que nuestra estructura tiene solo 2 niveles, por lo que la norma e.030 artículo 20, menciona que no es aplicable esta irregularidad en azoteas, ni sótanos. Por lo tanto, no será considerado como una estructura irregular.

Tabla 33. Irregularidad por geometría vertical sin reforzamiento

N° de Pisos	Output Case	Cortante X	
		Tonf	
Piso 2	Sex	40.03	Irregular
Piso 1	Sex	73.24	Irregular

N° de Pisos	Output Case	Cortante Y	
		Tonf	
Piso 2	Sey	106.81	Irregular
Piso 1	Sey	195.42	Irregular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Irregularidad por geometría vertical con encamisado

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	
		Tonf	
Piso 2	Sex	40.43	Irregular
Piso 1	Sex	74.12	Irregular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	
		Tonf	
Piso 2	Sey	107.87	Irregular
Piso 1	Sey	197.77	Irregular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Irregularidad por geometría vertical con placa

Nº de Pisos	Output Case	Cortante X	
		Tonf	
Piso 2	Sex	35.37	Irregular
Piso 1	Sex	64.37	Irregular

Nº de Pisos	Output Case	Cortante Y	
		Tonf	
Piso 2	Sey	40.40	Irregular
Piso 1	Sey	73.52	Irregular

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad en altura (Irregularidad torsional)

Según la norma E.030 en el artículo 20 menciona que una estructura es irregular torsional cuando el análisis de desplazamientos máximo relativo de un entrepiso en un extremo del edificio, es 1.3 veces mayor que el desplazamiento promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga.

En las tablas 36, 37 y 38 muestran los resultados de irregularidad por torsión, tanto para el modelado sin el reforzamiento estructural, como también para el reforzamiento por encamisado y por placa y en ello se observa que en cada análisis la estructura no presenta irregularidad por torsión debido los desplazamientos de un extremo no supera el 1.3 veces los demás desplazamientos en los extremos, habiendo una disminución notoria en los desplazamientos a medida que se le aplica el reforzamiento.

Tabla 36. Irregularidad Torsional sin reforzamiento

Piso	Output Case	Desplazamiento x	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.3	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEx	2.2	2.18	2.834	Regular

Piso	Output Case	Desplazamiento y	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.3	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEy	0.952	0.952	1.238	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Irregularidad Torsional con encamisado

Piso	Output Case	Desplazamiento x	desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.3	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEx	2.17	2.15	2.795	Regular

Piso	Output Case	Desplazamiento y	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.3	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEy	0.937	0.937	1.21	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Irregularidad Torsional con placa

Piso	Output Case	Desplazamiento x	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.3	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEx	1.94	1.90	2.85	Regular

Piso	Output Case	Desplazamiento y	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.3	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEy	1.71	1.71	2.57	Regular

Fuente: Elaboración propia

Irregularidad torsional extrema

Por otro lado, la norma E.030 en el artículo 20 también menciona que la estructura es irregular torsional extrema en planta cuando el análisis de desplazamientos máximo relativo de un entrepiso en un extremo del edificio, es 1.5 veces mayor que el desplazamiento promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga.

En las tablas 39, 40 y 41 muestran los resultados de irregularidad por torsión extrema, tanto para el modelado sin el reforzamiento estructural, como también para el reforzamiento por encamisado y por placa y en ello se observa que en cada análisis la estructura no presenta irregularidad por torsión debido los desplazamientos de un extremo no supera el 1.5 veces los demás desplazamientos en los extremos, habiendo una disminución notoria en los desplazamientos a medida que se le aplico el reforzamiento.

Tabla 39. Irregularidad Torsional extrema sin reforzamiento

Piso	Output Case	Desplazamiento x	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.5	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEx	2.2	2.18	3.27	Regular

Piso	Output Case	Desplazamiento y	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.5	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEy	0.952	0.952	1.428	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Irregularidad Torsional extrema con encamisado

Piso	Output Case	Desplazamiento x	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.5	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEx	2.17	2.15	3.225	Regular

Piso	Output Case	Desplazamiento y	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.5	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEy	0.94	0.94	1.22	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Irregularidad Torsional extrema con placa

Piso	Output Case	Desplazamiento x	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.5	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEx	1.94	1.9	2.85	Regular

Piso	Output Case	Desplazamiento y	Promedio desplazamientos Extremos	Multiplicado por 1.5	Verificación por Torsión
		mm	mm	mm	
Piso 1	SEy	1.71	1.71	2.57	Regular

Fuente: Elaboración propia

4.5. Influye el reforzamiento estructural en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.

Los siguientes resultados a continuación pertenecen a la Dimensión 3 (sistema estructural), donde se analizó que los reforzamientos si influían notoriamente en el sistema estructural ya que el tipo de sistema estructural sin reforzamiento, es una estructura de tipo mixta, este sistema cambio cuando se le aplico el segundo reforzamiento que es el incremento de placas en el sentido Y, por lo tanto se convertiría en una estructura dual ya que estaría combinando pórticos en el sentido X, y placas en el sentido Y.

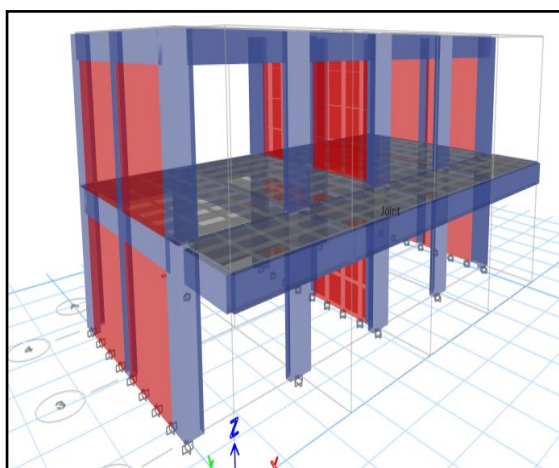


Figura 23. Sistema mixto
Fuente: Elaboración propia

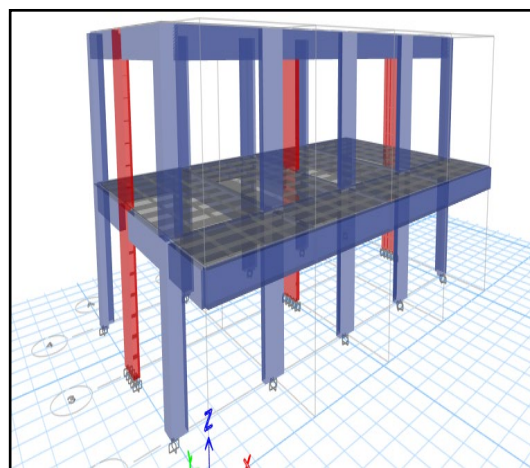


Figura 24. Sistema dual
Fuente: Elaboración propia

Sistema estructural mixta

El sistema estructural mixto es un sistema donde se contemplan al menos 2 sistemas constructivos diferentes, como es el caso de nuestra estructura que esta combinando albañilería confinada en el sentido Y, y pórticos en el sentido X, ya que según el artículo 18 de la norma E.030 dice que para que sea un sistema mixto el muro de albañilería deberán soportar al menos el 70% de la fuerza cortante, los pórticos en el sentido X deberían soportar al menos el 80%, lo cual nuestra estructura si cumple con la norma. (Ver tabla 42 y figura 25)

Tabla 42. Verificación del sistema estructural mixta

	Vx (dinámico)	%	Vy (dinámico)	%
Muros (tn)	2.916	4.41%	156.0396	84.73%
Columnas (tn)	63.2653	95.59%	28.1288	15.27%
	66.1813		184.1684	

Fuente: Elaboración propia

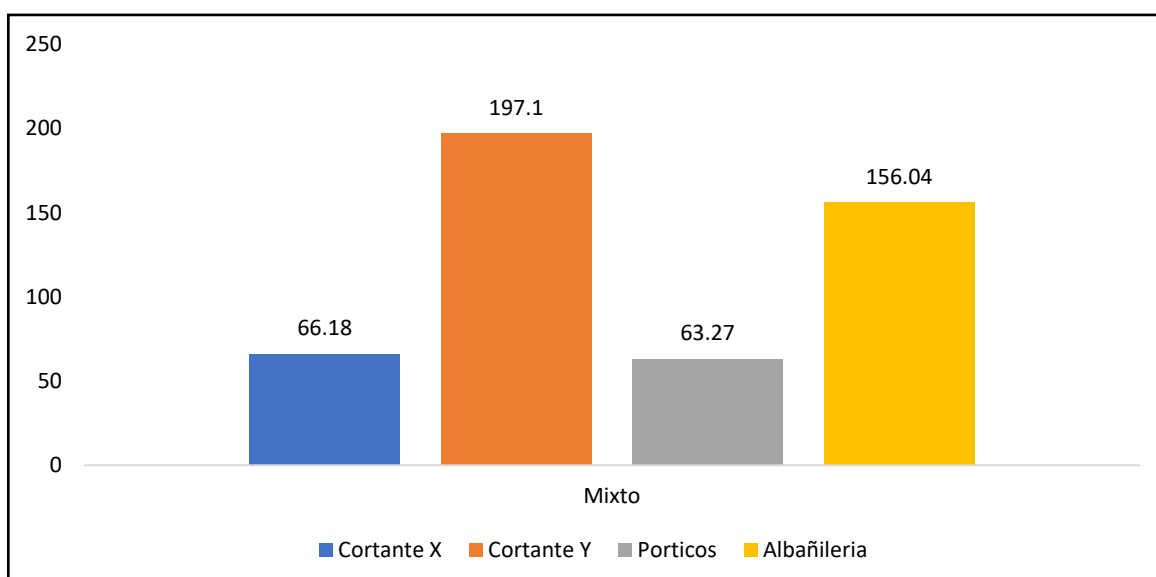


Figura 25. Sistema estructural mixta

Fuente: elaboración propia

Sistema estructural dual: El sistema dual es cuando combina pórticos y muros estructurales (placas), donde las cargas verticales únicamente son soportadas por los pórticos, mientras que las cargas horizontales son resistidas por los muros estructurales o también llamadas placas, según el artículo 18 de la norma E.030 dice que para que sea un sistema dual las placas deberán soportar mayor al 20% y menor al 70% de la fuerza cortante, lo cual nuestra estructura si cumple con la norma. (Ver tabla 43 y figura 26)

Tabla 43. Verificación del sistema estructural dual

	Vx (dinámico)	%	Vy (dinámico)	%
Placas (tn)	1.9486	3.53%	75.5368	52.14%
Columnas (tn)	53.2423	96.47%	69.33	47.86%
	55.1909		144.8668	

Fuente: Elaboración propia

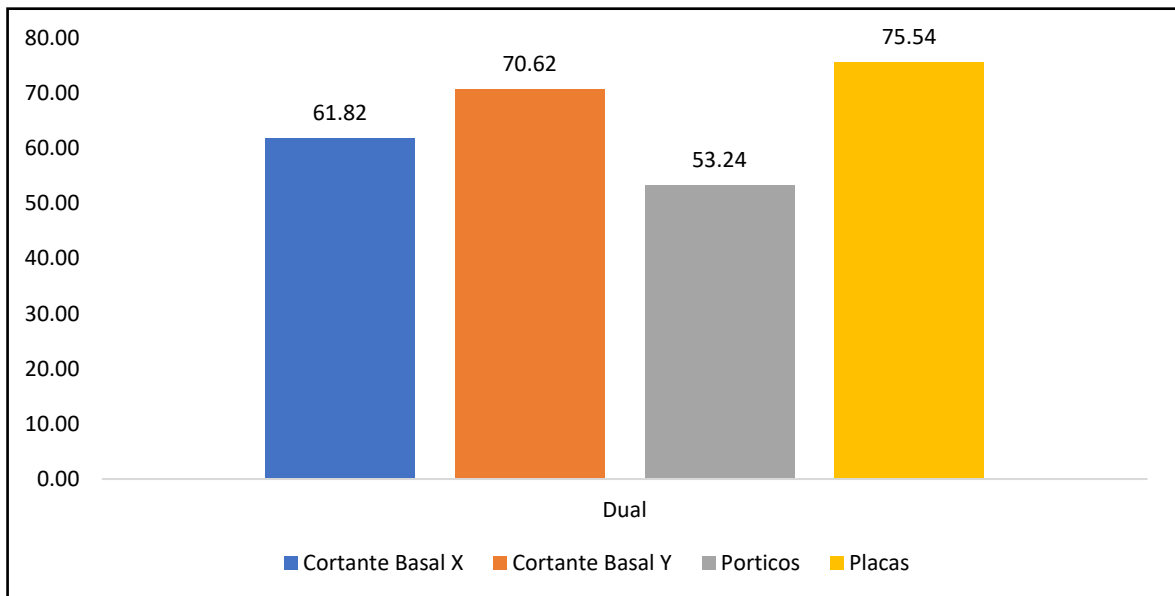


Figura 26. Sistema estructural dual

Fuente: elaboración propia

4.6. Contratación de Hipótesis

Contraste de hipótesis: Reforzamiento estructural y respuesta sísmica

Para la contratación se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El reforzamiento estructural no mejora notoriamente la respuesta sísmica en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

H_a: El reforzamiento estructural mejora notoriamente la respuesta sísmica en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

a) Cortante Basal

El valor de la cortante basal en la estructura incrementa a medida que se le aplica un reforzamiento, tal el caso del reforzamiento con el encamisado se logró aumentar en un 0.88tn en el sentido X, y en el sentido Y aumento 2.35tn respecto a la cortante basal sin reforzamiento, ya que la cortante basal es la fuerza del sismo y está en función del peso y del coeficiente de reducción. En el reforzamiento por placa se ve claramente que la cortante basal es mucho menor en ambos sentidos, a causa de que se ha sustituido la albañilería confinada por la placa en el eje Y, por esta razón su coeficiente de reducción cambio a ($R=7$), como resultado son menores las cortantes, ya que el concreto es más rígido y más deformable que el muro de albañilería. Es decir que el reforzamiento estructural mejora notoriamente la cortante basal en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G. (Ver tabla 15 y figura 14)

b) Cortante dinámica

El valor de la cortante dinámica que es básicamente la resistencia a la fuerza que actúan en la base, que según la norma E.030 en su artículo 29 aclara que la cortante dinámica tiene que ser mayor que el 80% de la cortante basal para estructura regulares, tales son los casos de las cortantes dinámicas por cada reforzamiento supera el 80% de la cortante basal, por lo tanto el reforzamiento estructural mejora notoriamente la cortante dinámica de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G. (Ver tabla 16 y figura 15)

c) Desplazamientos

Las derivas o desplazamientos laterales de la estructura disminuyen notoriamente a medida que se le aplica un reforzamiento, como se puede observar el resultado sin reforzamiento, su desplazamiento en el eje Y supera el máximo, por lo que se hizo 2 tipo de reforzamiento en ese sentido siendo el reforzamiento por placa mucho mejor que el reforzamiento por encamisado. Por lo tanto, el reforzamiento estructural si mejora notoriamente los desplazamientos en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G. (Ver Tabla 44 y figura 27)

Tabla 44. Desplazamientos con cada reforzamiento

	EJE		NORMA	
			Cumple	No Cumple
S/R	X	0.0037	Cumple	
	Y	0.0063		No cumple
Encamisado	X	0.0036	Cumple	
	Y	0.0027	Cumple	
Placa	X	0.0033	Cumple	
	Y	0.0039	Cumple	

Fuente: Elaboración propia

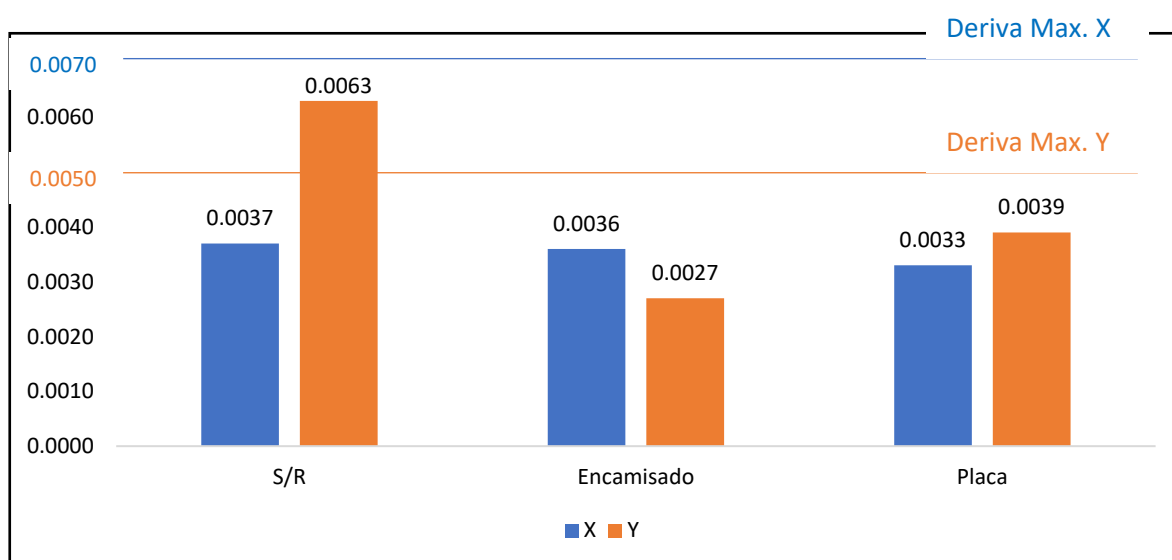


Figura 27. Resultados de las derivas de entropiso

Fuente: Elaboración propia

d) Periodo de Vibración

Los periodos fundamentales de la edificación disminuyen notoriamente a medida que se aplican los reforzamientos, con el método por encamisado se logró reducir 0.002s en el modo 1, mientras que con el método por placa disminuyo 0.059s siendo la estructura mucho más rígida. Por lo tanto, el reforzamiento estructural si mejora notoriamente los períodos fundamentales de vibración en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G. (Ver tabla 22 y figura 22)

e) Separación entre Edificios

La separación entre edificios es contante para cada tipo de reforzamientos ya que según el artículo 33 de la norma E.030 nos dice que tiene que ser mayor que 0.03m, mientras que nuestra estructura su separación es de 0.043m lo cual es aceptable y si está cumpliendo con la norma, por lo tanto, podemos decir que no es vulnerable al contacto con la otra estructura adyacente. (Ver tabla 23)

Por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) donde se ha demostrado que el reforzamiento estructural tanto por el método de encamisado y el método por placas mejoran notoriamente la respuesta sísmica de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

Contraste de hipótesis: Reforzamiento estructural e irregularidades

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : El reforzamiento estructural no influye notoriamente en las irregularidades de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

H_a : El reforzamiento estructural influye notoriamente en las irregularidades de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

Irregularidad en planta

Después realizar el análisis de irregularidades en planta, se llegó a una conclusión que el módulo- G de la I.E 3056 no presentaba ningún tipo de irregularidad en planta, sin embargo, los valores de la verificación de las rigideces como la verificación de la cortante han ido cambiando a medida que se le aplicaba un reforzamiento, ya que con cada reforzamiento planteado mejoraba su

comportamiento. Por lo tanto, se puede decir que el reforzamiento estructural mejoró notoriamente la irregularidad en planta de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G. (ver tablas 24 - 35)

a) Irregularidad en altura

Los resultados luego de analizar las irregularidades en altura del módulo-G de la I.E Gran Bretaña, fue negativo, sin embargo, los valores de la verificación por torsión o por extrema torsión, los valores iban disminuyendo a medida que se le aplicaba el reforzamiento, los desplazamientos de la estructura sin el reforzamiento fue de 2.20 mm en X y 0.952 mm, mientras que con el encamisado el desplazamiento redujo a 2.17 mm en X y 0.937 mm en Y, por otro lado, con la aplicación de la placa se logró disminuir a 1.94 mm en X pero en el sentido Y aumentó el desplazamiento a 1.71 mm. Debido a que la placa tiene mayor flexión, por ende será mayor su desplazamiento. En conclusión, se dice que el reforzamiento estructural si mejoró notoriamente la irregularidad en planta de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G. (ver tabla 36, 37, 38 y figura 28)

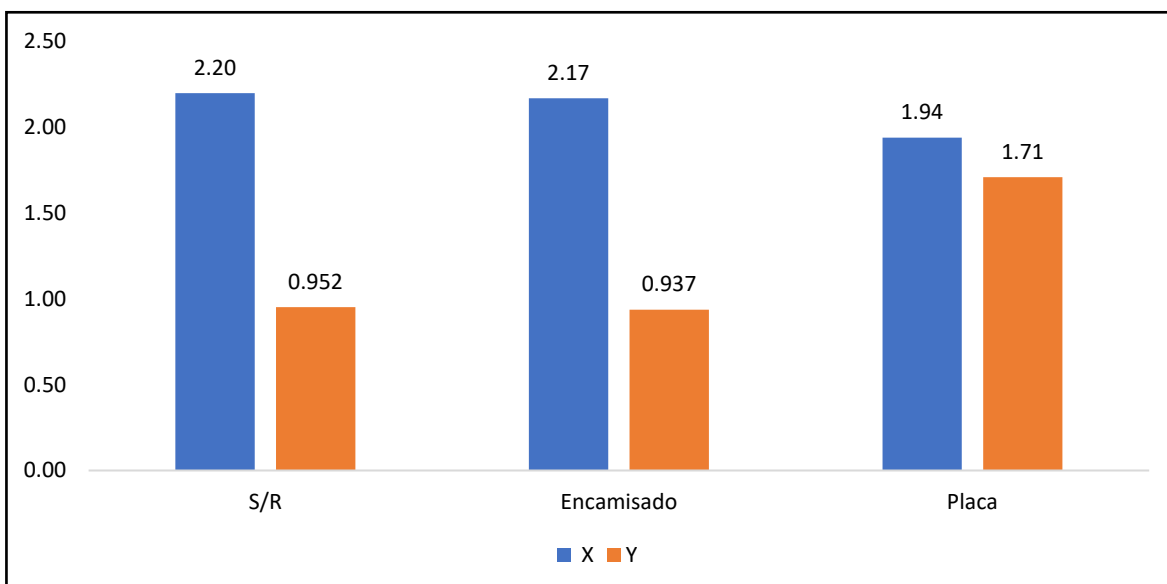


Figura 28. Resultados de las irregularidades en altura

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) donde se ha demostrado que el reforzamiento estructural tanto por el método

de encamisado y el método por placas mejoran notoriamente las irregularidades estructurales de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

Contraste de hipótesis: Reforzamiento estructural y sistema estructural

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El reforzamiento estructural no influye notoriamente en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

H_a: El reforzamiento estructural influye notoriamente en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

a) Sistema estructural Mixto

Posteriormente se analizó si el reforzamiento estructural influiría notoriamente en el sistema estructural del módulo-G, con el reforzamiento por encamisado no influye notoriamente en el sistema estructural, ya que seguiría siendo un sistema mixto, sin embargo, con el reforzamiento por encamisado la estructura del módulo-G aumento la rigidez de los elementos estructurales por ende serán mínimos los desplazamientos, periodos de vibración, siendo una estructura capaz de soportar fuerzas sísmicas sin sufrir algún daño. (ver tabla 42 y figura 25)

b) Sistema estructural Dual

Seguidamente se analizó también el segundo método de reforzamiento estructural, la cual es adicionar placas en el sentido Y, donde se ve claramente que por el método de placas si influye notoriamente en el sistema estructural, debido a q paso de ser un sistema mixto a un sistema dual, ya que en el sentido X las fuerzas serán soportadas únicamente por los pórticos, mientras que en el sentido Y las fuerzas serán soportadas por las placas convirtiéndose en una estructura muy rígida capaz de soportar mayores cortantes. (ver tabla 43 y figura 26)

Por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H₀) donde se ha demostrado que el reforzamiento estructural por placa influye notoriamente en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.

V. DISCUSIÓN

Ariza, Matallana, Mora, Rebata, y Rupay (2020) en su investigación *“Análisis y comparación de reforzamiento estructural en centros educativos 780 Pre mediante el Método Choosing By Advantage”*⁴² plantea el análisis y comparativas de distintas técnicas de reforzamiento mediante la intervención de columnas (encamisado), la adición de nuevas columnas de concreto armado aplicadas en los centros educativos. Según los resultados de la investigación la mejor alternativa fue el reforzamiento mediante la intervención de columnas (encamisado). Al aumentar la sección transversal del elemento se incrementó la resistencia axial, flexión y efectos de corte en la estructura, además siendo la más económica en mano de obra y material. Por otro lado, al adicionar nuevas columnas de concreto armado, se logró aumentar la inercia; por lo tanto, se elevó la magnitud de rigidez lateral de la estructura, reduciendo el daño a causa de las deformaciones que presentaba la estructura. En contraste a la investigación se realizó una evaluación estructural, presentando dos propuestas de reforzamiento por el método del encamisado y la adición de placas. Ambas investigaciones pertenecen al ámbito nacional considerando la misma zonificación ($Z=4$) según detalla el reglamento nacional de edificaciones, planteando métodos de reforzamiento similares donde la estructura obtuvo mejor comportamiento sísmico con la adición de placas que con el método del encamisado, ya que la placa aumento la rigidez por ende los desplazamientos laterales del entrepiso y los periodos de vibración se ha reducido.

Ramos (2020) en su investigación *“Evaluación estructural del bloque A1 de la I.E. Emblemática Jaén de Bracamoros, Provincia de Jaén- Cajamarca”*⁴¹ Evaluó el comportamiento estructural del bloque A1, con las normas técnicas peruanas, teniendo como base la el expediente técnico de dicha institución, también se ha tomado estudios de suelos, lo cual se encontró que el análisis estático y el análisis dinámico cumplen con la Norma Técnica Peruana E.030, Solo las áreas de acero de los elementos estructurales estaban sobre dimensionadas con respecto a los planos del expediente técnico. Según los resultados de la investigación se comportó adecuadamente el análisis sísmico estático y dinámico modal espectral aplicando

en ambas direcciones X e Y, respecto a los muros de albañilería confinada absorbieron la fuerza cortante de la estructura cumpliendo las normas técnicas peruanas por lo tanto no presentó irregularidades la estructura. En comparativo con la presente investigación, se analizó el mismo análisis sísmico estático y dinámico modal espectral por ello no fue necesario plantear una propuesta de reforzamiento ya que cumplieron las normas técnicas peruanas, sin embargo, la investigación propone reemplazar los muros de albañilería por placas de concreto armado para reducir los desplazamientos. Las investigaciones se realizaron en la misma nacionalidad.

De la Cruz y Ramos (2018) en su investigación *“Evaluación Estructural del pabellón a de la Institución educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja, Chimbote-2018. Propuesta de Solución”* ⁴², plantea evaluar el estado estructural con las normas peruanas, realizar un planteamiento de diseño estructural respetando los parámetros de la norma técnica peruana. La investigación de Cruz y Ramos, La edificación es un tipo de suelo S2 y de zonificación (Z=4), obtuvieron como resultado en el análisis mediante el modelamiento con el programa Etabs, el desplazamiento en el eje X era 0.00235 cumpliendo los parámetros, mientras en el eje Y salió 0.00651 incumpliendo los parámetros de la norma E.030, que establece que para la albañilería confinada el máximo desplazamiento es de 0.005 m, por lo tanto, su propuesta solución era cambiar su configuración estructural a un sistema dual de albañilería con pórticos. En contraste con la investigación, ambas estructuras presentaron la misma zonificación (Z4) siendo de 2 niveles, pero con tipo de suelo diferente; Cruz y Ramos utilizaron un perfil de suelo S2, mientras que en la presente investigación el tipo de suelo fue S3, obteniendo como resultado que los desplazamientos superaban lo establecido en la norma. Por lo tanto, se plantearon dos propuestas de reforzamientos de placas y encamisado para mejorar el comportamiento sísmico de acuerdo con la E. 030 Sismorresistente.

VI. CONCLUSIONES

1. La respuesta sísmica del módulo-G se ha evaluado por medio de los siguientes indicadores, cortante basal, cortante dinámica, derivas y los periodos de vibración, por los 2 método de reforzamiento, por el método de encamisado el cortante basal aumento en 0.63tn en X y 1.68 tn en el eje Y, reduciendo los desplazamientos a 0.0037 en el sentido X y 0.0024 en el sentido Y, por otro lado, los periodos de vibración redujeron en un 0.002s a comparación del periodo de vibración sin reforzamiento. Mientras que con el reforzamiento por placa se ha reducido la cortante basal en 8.875tn en X y 121.9tn en el sentido Y, logrando que los desplazamientos en X fueron de 0.0033 en X y de 0.0039 en el sentido Y, habiendo mayor desplazamiento con el reforzamiento por placa en el eje Y, este reforzamiento también redujo el periodo de vibración en un 0.0059s en comparación del periodo inicial, por ambos métodos se ha logrado mejorar el comportamiento sísmico, sin embargo por el método de reforzamiento por placa mejor se comporta la estructura, por lo tanto, el reforzamiento estructural si mejorar notoriamente la respuesta sísmica de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G.
2. Se hizo análisis del módulo-G para diagnosticar si presenta irregularidades tanto en planta, lo cual se ha obtenido que no presenta irregularidad en planta, sin embargo, los valores de la rigidez como la verificación de la cortante han ido cambiando a medida que se le aplicaba un reforzamiento, ya que con cada método planteado la estructura mejoraba su comportamiento. Por otro lado, también se evaluó la irregularidad en altura, por lo que también el resultado fue negativo la estructura no presentaba irregularidad, no obstante, los valores de la verificación por torsión o por extrema torsión, los valores iban disminuyendo a medida que se le aplicaba el reforzamiento, los desplazamientos de la estructura sin el reforzamiento fue de 2.20 mm en X y 0.952 mm, mientras que con el encamisado el desplazamiento redujo a 2.17 mm en X y 0.937 mm en Y, por otro lado, con la aplicación de la placa se logró disminuir a 1.94 mm en X pero en el sentido Y aumentó el desplazamiento a 1.71 mm. Debido a que la placa tiene mayor flexión, por ende será mayor su desplazamiento.

3. Por último, también se evaluaron si el reforzamiento influía notoriamente en el sistema estructural de la I.E N° Gran Bretaña, por lo que se analizó por el método de encamisado, donde fue que no influye notoriamente en el sistema estructural, ya que seguiría siendo un sistema mixto, donde el 80% de la fuerza en X son soportados por los pórticos y el 70% de las fuerzas en Y son soportados por los muros. Sin embargo, se logró aumentar la rigidez en los elementos estructurales por ende serán mínimos los desplazamientos, periodos de vibración, siendo una estructura capaz de soportar fuerzas sísmicas sin sufrir algún daño. Por otro lado, el reforzamiento por placa influiría notoriamente en el sistema estructural, debido a que paso de ser un sistema mixto a un sistema dual, siendo los pórticos los encargados de soportar las fuerzas en el sentido X y las placas en el sentido Y, de acuerdo a los resultados la estructura se comportaría mucho mejor que el reforzamiento por encamisado, ya que la placa rigidiza mucho más la estructura, por ende, menores serán las distorsiones, los desplazamientos y los periodos de vibración.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda que el reforzamiento por placa es más óptimo para la estructura. debido a que los desplazamientos en el eje X fue de 0.0033 mm mientras que el sentido Y disminuyo a 0.0039 mm en comparación con los desplazamientos iniciales que fueron 0.0037 en el eje X y 0.0063 en el eje Y, la cual en una de las de análisis no cumple con los desplazamientos máximos. Este resultado se mejoró con la adición de placa, donde los desplazamientos si cumplen con la norma E.030.
- 2.** Por consiguiente se recomienda el reforzamiento por placa aunque no mejoro notoriamente las irregularidades en planta, sin embargo los resultados de la comprobación los valores de las rigideces como la cortante mejoraban notoriamente al aplicarle cada reforzamiento, por otra parte también se evaluó la irregularidad en altura por lo que también el resultado fue negativo, no obstante, los valores de torsión o por extrema torsión, mejoraban notoriamente a medida que se le aplicaba el reforzamiento, con la adición de placa la estructura obtuvo buenos resultados.
- 3.** Por último, el sistema estructural del módulo-G se recomienda que sea un sistema dual, donde en el eje X se tendrá pórticos en la dirección Y placas, siendo los pórticos los encargados de soportar las fuerzas en el sentido X y las placas en el sentido Y, por lo tanto, menores serán las distorsiones, los desplazamientos y los periodos de vibración.

Referencias

1. MORETA VISCARRA, Jessica Valeria. *“Evaluación estructural mediante el fema 154 del NEC y propuesta de reforzamiento del centro Educativo Juan Pablo I del D.M.Q.”* [en línea]. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Central del Ecuador, 2015. [fecha de consulta: 18 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/4228/5/Calle%20Nizama.pdf.txt>
2. ALZATE BUITRAGO, Alejandro. *Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables del grupo III y IV en el municipio de Viterbo, Caldas* [en línea]. Tesis para optar el título de ingeniero civil de la Universidad Libre de Seccional Pereira, 2017. [fecha de consulta: 18 mayo 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10901/17088>
3. LUGARTE, Rosi y ROSALES, Jahzeeth. *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en Instituciones Educativas del Municipio Libertador del estado de Mérida* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad de los Andes, 2008. [fecha de consulta: 18 mayo 2021]. Disponible en: http://bdigital.ula.ve/storage/pdftesis/pregrado/tde_arquivos/7/TDE-2010-05-25T06:49:53Z-1114/Publico/Dugarte_Rosales.pdf
4. CALLE NIZAMA, Carlos Enrique. *Vulnerabilidad estructural de la I.E. N° Nuestra Señora de Fátima* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Señor de Sipán, 2017. [fecha de consulta: 19 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/4228>
5. QUISPE HUANCA, Milthon. *Evaluación estructural de los C.E.S. estatales entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca* [en línea]. Tesis para optar el grado académico de Magister en Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2016. [fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/651>

6. ARANA ALMANZA, Joel Rodrigo. *Propuesta de reforzamiento estructural para devolverle la funcionalidad al pabellón P-3 de la institución educativa Santa Fortunata en el distrito de Moquegua* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad de José Carlos Mariátegui, 2018. [fecha de consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/504>
7. ANDINA AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS. *Perú registro más de 6,000 sismos durante el 2017* [en línea] [fecha de consulta: 25 mayo 2021]. Disponible en: http://werken.ubiobio.cl/html/downloads/ISO_690/Guia_Breve_ISO690-2010.pdf
8. PEÑA RODRIGUEZ, Marco Antonio y ZEÑA COICO, Marco Antonio. *Análisis sísmico usando ETABS para evaluar la efectividad del comportamiento sismorresistente de la infraestructura educativa de la i.e. rosa flores de oliva – Chiclayo – provincia de Chiclayo – Lambayeque”* [en línea]. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad Cesar Vallejo, 2017. [fecha de consulta: 25 mayo 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16539>
9. RAMOS DIAZ, Jenner Kimbel. *Evaluación estructural del bloque a1 de la “I.E. emblemática Jaén de Bracamoros”, provincia de Jaén-Cajamarca* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. [fecha de consulta: 26 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1993>
10. CALLE NIZAMA, Carlos Enrique. *Vulnerabilidad estructural de la I.E. N° Nuestra Señora de Fátima* [en línea]. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Señor de Sipán, 2017. [fecha de consulta: 26 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/4228>

11. MORETA VISCARRA, Jessica Valeria. *“Evaluación estructural mediante el fema 154 del NEC y propuesta de reforzamiento del centro Educativo Juan Pablo I del D.M.Q.”* [en línea]. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Central del Ecuador, 2015. [fecha de consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/4228/5/Calle%20Nizama.pdf.txt>
12. CRUZ, Wilver y GILMAR, Jhoan. *Estudio de patología estructural institución educativa enrique millán rubio.* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Nacional Autónoma de México, 2017. Pag 65 [fecha de consulta: 29 mayo 2021]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17011/ESTUDIO%20DE%20PATOLOGIA%20ESTRUCTURAL%20DE%20LA%20ESCUELA%20ENRIQUE%20MILLAN%20RUBIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. OYARZÚN, C. *Registro estructural para la evaluación del edificio Emilio Pugin.* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Austral de Chile, 2017. Pag 112 [fecha de consulta: 29 mayo 2021]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcio.971r/doc/bmfcio.971r.pdf>
14. MOHAMMED, A. *Seismic Resistance of Reinforced Concrete Buildings Designed for Gravity Loads in Gaza Strip.* [en línea]. Tesis de titulación. The Islamic University of Gaza 2015. Pag 67 [fecha de consulta: 30 mayo 2021]. Disponible en: https://iugspace.iugaza.edu.ps/bitstream/handle/20.500.12358/19650/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. SHAIKHUTDINOV. *Structural Damage Evaluation: Theory and applications to earthquake engineering.* [en línea]. Tesis de titulación. California Institute of Technology 2004. Pag 117 [fecha de consulta: 30 mayo 2021]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.425.5275&rep=rep1&type=pdf>

16. CHUKS, K. *Performance Evaluation of Buildings in Educational Institutions: A Case of Universities in South-East Nigeria*. [en línea]. Tesis de titulación. Nelson Mandela University 2011. Pag 253 [fecha de consulta: 30 mayo 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/290321093_Building_performance_evaluation_in_educational_institutions_A_casestudy_of_universities_in_South_East_Nigeria
17. SUAREZ, Luis; DAVILA, Nazario; IGLESIAS, Pether y RIVERO, Pedro. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones escolares en la ciudad de Mérida. *Ciencia e ingeniería* [en línea]. 2009, agosto-noviembre, vol. 30, (3) [fecha de consulta: 10 de junio 2021]. ISSN: 1316-7081. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550786011>
18. GIMENEZ, Alejandro; OLAVARRIETA, María; ACERO, Ana; CHONG, José; RAMONES, Karella y REINOZA, Luis. Estudio de la vulnerabilidad sísmica cualitativa en instituciones escolares de concreto armado del estado Falcón. *Gaceta técnica* [en línea]. 2020, junio, vol. 21, (1) [fecha de consulta: 10 de junio 2021]. ISSN: 1856-9560. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570362079004>
19. MENDOZA, Aldemaro y SERNA, Luis. Vulnerabilidad sísmica de la infraestructura escolar urbana en Girardot-Cundinamarca. *Ingenierías* [en línea]. 2015, julio-setiembre, vol. 18, (68) [fecha de consulta: 10 de junio 2021]. ISSN: 1405-0676. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5247959>
20. CGMSER. Evaluación estructural [en línea] [fecha de consulta: 15 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.cgmser.com/evaluaciones-estructurales#:~:text=Una%20Evaluaci%C3%B3n%20Estructural%20consiste%20en,el%20estado%20actual%20de%20estructura..>

21. Colaboradores de Wikipedia. Análisis estructural [en línea]. *Wikipedia, La enciclopedia libre, 2020* [fecha de consulta: 15 junio 2021]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_estructural
22. Academia.edu. *Explique en que consiste el método estático y el método modal espectral* [en línea]. [fecha de consulta: 17 de junio 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/9677578/Explique en que consiste el M%C3%A9todo Est%C3%A1tico y el M%C3%A9todo modal Espectral](https://www.academia.edu/9677578/Explique_en_que_consiste_el_M%C3%A9todo_Est%C3%A1tico_y_el_M%C3%A9todo_modal_Espectral)
23. Colaboradores de Wikipedia. Análisis dinámico [en línea]. *Wikipedia, La enciclopedia libre, 2020* [fecha de consulta: 17 junio 2021]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_estructural
24. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. *Norma E.030 diseño Sismorresistente*. [en línea]. Perú: pp. 6, 7 [Fecha de consulta 17 de junio 2021]. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>
25. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. *Norma E.030 diseño Sismorresistente*. [en línea]. Perú: pp. 8 [Fecha de consulta 19 junio 2021]. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>
26. Slideshare. *Sistema Aporticado* [en línea] [fecha de consulta: 20 de junio 2021]. Disponible en: http://werken.ubiobio.cl/html/downloads/ISO_690/Guia_Breve_ISO690-2010.pdf
27. Aliyu Suleman. *Define wall in the in the concept of structural element?* [en línea] [fecha de consulta: 20 junio 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/31951201/DEFINE_WALL_IN_THE_IN_THE_CON

CEPT OF STRUCTURAL ELEMENT STATE THE TYPES OF WALLS AND THEIR FUNCTION WITH THEIR PACULIAR APPLICATION EXPLAIN THE SHEAR WALLS AND STATE THE SPECIFICATION INVOLVED DIFFERENCIATE BETWEEN CAST IN SITU AND PRECAST WALL

28. GOVINDAN NANDINI, Devi. Behaviour of Reinforced Concrete Dual Structural System: Strength, Deformation Characteristics, and Failure Mechanism. *IACSIT International Journal of Engineering and Technology* [en línea]. 2013, vol. 5 (1) [fecha de consulta: 20 de junio 2021]. Disponible en: <http://www.ijetch.org/papers/501-M0001%20r.pdf>
29. Slideshare. “*Sistemas de muros de ductilidad limitada (SMDL).*” [en línea] [fecha de consulta: 21 de junio 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/HctorEliasVeraSalvad/sistema-de-muros-de-ductilidad-limitada-smdl-per>
30. Marijana Hadzima-Nyarko, Slideshare. Gordana Pavića y Marija Lešićb. Seismic vulnerability of old confined masonry buildings in Osijek, Croatia. *Earthquakes and Structures* [en línea]. 2016, vol. 11, (4) [fecha de consulta: 21 de junio 2021]. ISSN: 2092-7614. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/309888122>
31. The constructor Civil Engineering home. *La enciclopedia de la construcción* [en línea] [fecha de consulta: 21 de junio 2021]. Disponible en: <https://theconstructor.org/>
32. LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Cienciamérica* [en línea]. 2014, diciembre, (3) [fecha de consulta: 25 de junio 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>
33. Lauren Thomas. *An introduction to quasi-experimental designs* [en línea] [fecha de consulta: 26 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.scribbr.com/methodology/quasi-experimental-design/>

34. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. México, p. 101. 2014. ISBN 968-422-931-3
35. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. México, p.2-21. 2014. ISBN 968-422-931-3
36. CGMSER. Evaluación estructural [en línea] [fecha de consulta: 26 junio 2021]. Disponible en: <https://www.cgmser.com/evaluaciones-estructurales#:~:text=Una%20Evaluaci%C3%B3n%20Estructural%20consiste%20en,el%20estado%20actual%20de%20estructura.>
37. SUAREZ DIAZ, Jaime. *Comportamiento sísmico de las estructuras* [en línea]. [fecha de consulta: 26 de junio 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/78094789-Comportamiento-sismico-jaime-suarez-diaz-bucaramanga-colombia.html>
38. RAFEEDALIE. *Population and Sample* [en línea] [fecha de consulta: 26 de junio 2021]. Disponible en: <https://tophat.com/marketplace/social-science/education/course-notes/oer-research-population-and-sample-dr-rafeedalie/1196/34349/>
39. BHANDARI, Pritha. *Population vs simple* [en línea] [fecha de consulta: 26 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.scribbr.com/methodology/population-vs-sample/>
40. TUOVILA, Alicia. *Sampling* [en línea] [fecha de consulta: 26 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.investopedia.com/terms/s/sampling.asp>
41. PEREZ, Julián y MERINO, María. *Definición de texto descriptivo* [en línea]. [fecha de consulta: 27 de junio 2021]. Disponible en: <https://definicion.de/texto-descriptivo/>

42. LOPEZ, Galparsoro y Pita, S. *Medidas de concordancia* [en línea]. [fecha de consulta: 13 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/kappa/kappa2.pdf>
43. Laura Annabelle. *Ethics Defined*. [en línea] [fecha de consulta: 27 de junio 2021]. Disponible en: <https://medium.com/the-ethical-world/ethics-defined-33a1a6cc306>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña
Modulo-G, Lima-2021.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Reforzamiento Estructural	El reforzamiento estructural está dirigido a incrementar la capacidad de carga y servicialidad de una estructura, se realiza cuando existen nuevas solicitaciones como errores en el diseño o defectuosa mano de obra durante el proceso constructivo. (CGMSER p.1, 2020)	Para evaluar la influencia del reforzamiento estructural en el comportamiento estructural de la Institución Educativa N°3056 Gran Bretaña Modulo-G se tuvo en cuenta el nivel de daño de las estructuras por efectos de sismo, deben ser evaluadas, reparadas y de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que puedan provocar una falla frágil, con esta investigación se busca mejorar la capacidad de respuesta estructural ante un posible evento sísmico.	Propuestas de Reforzamiento	Encamisado	Razón	Tipo de Investigación: (Aplicada) Diseño de Investigación: (Cuasi Experimental) Nivel de investigación: (Experimental) Enfoque de Investigación: (Cuantitativo)
				Placas	Razón	
Comportamiento sísmico	Son los movimientos del terreno provocados particularmente movimientos horizontales, los causantes que mayor daño provocan son los sismos, por lo cual las estructuras deben diseñarse para resistir aceleraciones máximas en horizontal cortante en la base de la estructura. (Suarez Días p.50, 2018)	El comportamiento sísmico será estudiado, mediante el método análisis dinámico, de tal manera que vamos a observar tanto las deformaciones, desplazamientos, esfuerzos y vibración que una estructura presenta durante un sismo.	Respuesta Sísmica	Cortante Basal	Razón	Población: (I.E Gran Bretaña N° 3056) Muestra: (Modulo G) Muestreo: (No probabilístico) Técnica: (Observación directa y experimental) Instrumento: (Ficha de recolección de datos y el Software ETABS)
				Cortante Dinámica	Razón	
				Desplazamientos	Razón	
				Periodo de Vibración	Razón	
				Separación entre Edificios	Razón	
			Irregularidades estructurales	Irregularidades en Planta	Razón	
				Irregularidades en Altura	Razón	
			Sistema Estructural	Mixto	Razón	
Dual	Razón					

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Titulo	Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E – N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021				
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables, dimensiones, indicadores e instrumento		
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	V. Independiente: Reforzamiento Estructural		
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
¿En qué magnitud influye el reforzamiento estructural en el comportamiento sísmico estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021?	Determinar la influencia del reforzamiento estructural en el comportamiento sísmico estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.	El reforzamiento estructural mejora el comportamiento sísmico estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.	Propuesta de Reforzamiento	Encamisado	Ficha de Recolección de Datos
				placas	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	V. Dependiente: Comportamiento Sísmico		
¿Cuál será la respuesta sísmica después de efectuar el reforzamiento estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021?	Determinar la respuesta sísmica con reforzamiento estructural en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.	El reforzamiento estructural mejora notoriamente la respuesta sísmica en la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.	Respuesta Sísmica	Cortante Basal	Ficha de Recolección de Datos
				Cortante Dinámica	
				Desplazamientos	
				Periodo de Vibración	
				Separación entre Edificios	
¿De qué manera el reforzamiento estructural influye en las irregularidades estructurales de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021?	Determinar cómo influye el reforzamiento estructural en las irregularidades de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021.	El reforzamiento estructural influye notoriamente en las irregularidades de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021.	Irregularidades estructurales	Irregularidades en planta	
				Irregularidades en altura	
¿De qué manera el reforzamiento estructural influye en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima 2021?	Determinar cómo influye el reforzamiento estructural en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.	El reforzamiento estructural influye notoriamente en el sistema estructural de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021.	Sistema Estructural	Mixto	
				Dual	

ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº de Ficha: 01

Reforzamiento Estructural: _____

PARTE A) PROPUESTA DE REFORZAMIENTO

Encamisado

Placa

PARTE B) RESPUESTA SÍSMICA

Cortante Basal

Cortante Dinámica

Desplazamientos

Periodos de Vibración

Separación entre Edificios

PARTE C) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES

Irregularidades en Planta

Irregularidades en Altura

PARTE D) SISTEMA ESTRUCTURAL

Mixto

Dual

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: BULLON ALVARADO, y fdo GIOVANNI

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

Nº de registro CIP: 125 091

Firma y Sello

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° de Ficha: 02

Reforzamiento Estructural: _____

PARTE A) PROPUESTA DE REFORZAMIENTO

Encamisado

Placa

PARTE B) RESPUESTA SÍSMICA

Cortante Basal

Cortante Dinámica

Desplazamientos

Periodos de Vibración

Separación entre Edificios

PARTE C) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES

Irregularidades en Planta

Irregularidades en Altura

PARTE D) SISTEMA ESTRUCTURAL

Mixto

Dual

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Sanchez Quipe Jose Cleary

Especialista: Metodólogo [] Temático [x]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 124922

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° de Ficha: 03

Reforzamiento Estructural: _____

PARTE A) PROPUESTA DE REFORZAMIENTO

Encamisado

Placa

PARTE B) RESPUESTA SÍSMICA

Cortante Basal

Periodos de Vibración

Cortante Dinámica

Separación entre Edificios

Desplazamientos

PARTE C) IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES

Irregularidades en Planta

Irregularidades en Altura

PARTE D) SISTEMA ESTRUCTURAL

Mixto

Dual

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: _____

N° de registro CIP: _____



NATALY R. MULPARTIDA PEÑA
INGENIERA CIVIL
CIP 89483



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021"

FICHA DE RESULTADOS

RESPUESTA SÍSMICA

a) CORTANTE BASAL vs CORTANTE DINÁMICA

Eje	Cortante basal			Cortante dinámica			Norma CD > 80% CB
	S/R	Encamisado	Placa	S/R	Encamisado	Placa	
X							
Y							

b) DESPLAZAMIENTOS

	EJE	NORMA	
		Cumple	No Cumple
S/R	X		
	Y		
Encamisado	X		
	Y		
Placa	X		
	Y		

c) PERIODOS DE VIBRACIÓN

Modos	S/R	Encamisado	Placa	Max.	NORMA
1					
2					
3					
4					
5					
6					

d) SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS

Cumple con la Norma

No cumple con la Norma

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES

e) IRREGULARIDAD EN PLANTA

	NORMA	
	REGULAR	IRREGULAR
Piso Débil		
Extrema Rigidez		
Masa o Peso		
Geometría Vertical		

f) IRREGULARIDAD EN PLANTA

	NORMA	
	REGULAR	IRREGULAR
Torsional		
Torsional Extrema		

SISTEMA ESTRUCTURAL

MIXTO

DUAL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021"

FICHA DE RESULTADOS

RESPUESTA SÍSMICA

a) CORTANTE BASAL vs CORTANTE DINÁMICA

Eje	Cortante basal			Cortante dinámica			Norma CD > 80% CB
	S/R	Encamisado	Placa	S/R	Encamisado	Placa	
X	73.24	73.87	64.37	65.52	66.18	57.52	Cumple
Y	195.4	197.10	73.52	182.73	184.04	143.67	Cumple

b) DESPLAZAMIENTOS

	EJE		NORMA	
			Cumple	No Cumple
S/R	X	0.0037	Cumple	
	Y	0.0063		No cumple
Encamisado	X	0.0036	Cumple	
	Y	0.0027	Cumple	
Placa	X	0.0033	Cumple	
	Y	0.0039	Cumple	



Yago G. Bullon Alvarado
INGENIERO CIVIL
CIP: 125091

e) PERIODOS DE VIBRACIÓN

Modos	S/R	Encamisado	Placa	Max.	NORMA
1	0.242	0.240	0.183	0.85	Cumple
2	0.088	0.085	0.170	0.85	Cumple
3	0.084	0.083	0.132	0.85	Cumple
4	0.077	0.075	0.062	0.85	Cumple
5	0.035	0.034	0.047	0.85	Cumple
6	0.032	0.030	0.039	0.85	Cumple

d) SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS

Cumple con la Norma

No cumple con la Norma

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES

e) IRREGULARIDAD EN PLANTA

	NORMA	
	REGULAR	IRREGULAR
Piso Débil	Regular	
Extrema Rigidez	Regular	
Masa o Peso		Irregular
Geometría Vertical		Irregular

f) IRREGULARIDAD EN PLANTA

	NORMA	
	REGULAR	IRREGULAR
Torsional	Regular	
Torsional Extrema	Regular	

SISTEMA ESTRUCTURAL

MIXTO



[Handwritten Signature]
Walter G. Bullen Alvarado
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 128091

DUAL

Firma y Sello

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : BULLON ALVARADO, Ytalo Giovanni
- Grado académico :
- Título profesional : Ingeniero Civil
- N° de registro CIP : 125 097

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una “X” la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: BULLON ALVARADO, Ytalo Giovanni

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

Nº de registro CIP: 125091

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma y Sello



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : *Sanchez Quiñe Rosa Cleopatra*
- Grado académico :
- Título profesional : *Ingeniero Civil*
- N° de registro CIP : *124922*

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una “X” la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		✓	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		✓	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		✓	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		✓	
	11	¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15	No es necesario considerar otros campos		X	
Total				15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Sanchez Quiroga Jose Chagay

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

Nº de registro CIP: 124922

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



JOSE CLEONAR SANCHEZ QUIROGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 124922

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021”

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : MALPARTIDA PEÑA, Nataly Rosario.....
- Grado académico :
- Título profesional : INGENIERO CIVIL.....
- N° de registro CIP : 189483.....

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos	X		
Total			14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: MALPARTIDA PEÑA, Nataly Rosario

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Nº de registro CIP: 189483

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



NATALY R. MALPARTIDA PEÑA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 189483

Firma y Sello

ANEXO 5: NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

CAPÍTULO II PELIGRO SÍSMICO

Artículo 10.- Zonificación

10.1. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo II contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



FIGURA N° 1. ZONAS SÍSMICAS

- 10.2. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

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

Artículo 11.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

11.1. Microzonificación Sísmica

- 11.1.1. Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.
- 11.1.2. Para los siguientes casos deben ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:
- a) Áreas de expansión de ciudades.
 - b) Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

11.2. Estudios de Sitio

- 11.2.1. Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.
- 11.2.2. Los estudios de sitio se realizan, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.
- 11.2.3. No deben emplearse parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

Artículo 12.- Condiciones Geotécnicas

12.1. Perfiles de Suelo

- 12.1.1. Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los \bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 12.2.
- 12.1.2. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula \bar{N}_{60} considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.
- 12.1.3. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de \bar{N}_{60} para los estratos con suelos granulares y de \bar{S}_u para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más desfavorable.
- 12.1.4. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a) **Perfil Tipo S_0 : Roca Dura**

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte \bar{V}_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de \bar{V}_s .

b) **Perfil Tipo S_1 : Roca o Suelos Muy Rígidos**

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- b.1) Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- b.2) Arena muy densa o grava arenosa densa, con \bar{N}_{60} mayor que 50.
- b.3) Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N}_{60} , entre 15 y 50.
- c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada \bar{S}_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d) Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- d.1) Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT \bar{N}_{60} menor que 15.
- d.2) Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- d.3) Cualquier perfil que no corresponda al tipo S₄ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_t mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u menor que 25 kPa.

e) Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo correspondan los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo es necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

12.2. Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplican a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice i se refiere a uno cualquiera de los n estratos con distintas características, m se refiere al número de estratos con suelos granulares y k al número de estratos con suelos cohesivos.

a) **Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, \bar{V}_s**

La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determina con la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{V_{si}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los n estratos y V_{si} es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

b) **Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración, \bar{N}_{60}**

El valor \bar{N}_{60} se calcula considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{N_{60i}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y N_{60i} es el correspondiente valor corregido del SPT.

c) **Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, \bar{S}_u**

El valor \bar{S}_u se calcula considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{d_i}{S_{ui}} \right)}$$

donde d es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y S_{ui} es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

12.3. Consideraciones Adicionales

- 12.3.1. En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.
- 12.3.2. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo es el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

Artículo 13.- Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Artículo 14.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

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

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

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

T es el período de acuerdo al numeral 28.4, concordado con el numeral 29.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

CAPÍTULO III
CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS
EDIFICACIONES

Artículo 15.- Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (*U*), definido en la Tabla N° 5 se usa según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar $U = 1$.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 pueda 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

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de *U* es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Artículo 16.- Sistemas Estructurales

16.1. Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

- a) **Pórticos.** Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos se diseñan para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
- b) **Muros Estructurales.** Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
- c) **Dual.** Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que 70% del cortante en la base del edificio.
- d) **Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).** Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

16.2. Estructuras de Acero

Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos:

- a) **Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)**
Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas son diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.
- b) **Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)**
Estos pórticos proveen una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
- c) **Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)**
Estos pórticos proveen una mínima capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
- d) **Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)**
Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la resistencia post-pandeo en los arriostrados en compresión y fluencia en los arriostrados en tracción.
- e) **Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)**
Estos pórticos proveen una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

- f) **Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)**
Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica principalmente por fluencia en flexión o corte en la zona entre arriostrés.

16.3. Estructuras de Albañilería
edificaciones cuyos elementos sismorresistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o de albañilería armada.

16.4. Estructuras de Madera

Se consideran en este grupo las edificaciones cuyos elementos resistentes son principalmente a base de madera. Se incluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga.

16.5. Estructuras de Tierra

Son edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ.

Artículo 17.- Categoría y Sistemas Estructurales

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta se proyecta empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 6 y respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N° 6 (*) CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para edificaciones con cobertura liviana se podrá usar cualquier sistema estructural.

(**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Artículo 18.- Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_0)

18.1. Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7.

- 18.2. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se toma el menor coeficiente R_D que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_D (*)
Acero:	
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
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7 (**)

(*) Estos coeficientes se aplican únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

(**) Para diseño por esfuerzos admisibles.

- 18.3. Para construcciones de tierra se remite a la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" del RNE. Este tipo de construcción no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

Artículo 19.- Regularidad Estructural

- 19.1. Las estructuras se clasifican como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

- 19.2. Estructuras Regulares son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9. En estos casos, el factor I_a e I_p es igual a 1,0.

- 19.3. Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

Artículo 20.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

- 20.1. El factor I_a se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis.

- 20.2. El factor I_p se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.

- 20.3. Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se toma para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.

<p align="center">Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad I_r</p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,60</p>
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	<p align="center">0,80</p>
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	<p align="center">0,60</p>

<p align="center">Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad <i>I</i></p>
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,60</p>
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	<p align="center">0,85</p>
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	<p align="center">0,90</p>

Artículo 21.- Restricciones a la Irregularidad

21.1. Categoría de la Edificación e Irregularidad

De acuerdo a su categoría y la zona donde se ubique, la edificación se proyecta respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

<p align="center">Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES</p>		
Categoría de la Edificación _i	Zona	Restricciones

A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

21.2. Sistemas de Transferencia

- 21.2.1. Los sistemas de transferencia son estructuras de losas y vigas que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos hacia otros del piso inferior.
- 21.2.2. En las zonas sísmicas 4, 3 y 2 no se permiten estructuras con sistema de transferencia en los que más del 25% de las cargas de gravedad o de las cargas sísmicas en cualquier nivel sean soportadas por elementos verticales que no son continuos hasta la cimentación. Esta disposición no se aplica para el último entrepiso de las edificaciones.

Artículo 22.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores I_a , I_p obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Artículo 23.- Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

- 23.1. Se permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía en la edificación, siempre y cuando se cumplan las disposiciones del capítulo II de esta Norma y, en la medida que sean aplicables, los requisitos del documento siguiente:

"Minimum Design Loads for Building and Other Structures", ASCE/SEI 7, vigente, Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA.

- 23.2. La instalación de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía se somete a una supervisión técnica especializada a cargo de un ingeniero civil.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Artículo 24.- Consideraciones Generales para el Análisis

- 24.1. Para estructuras regulares, el análisis puede hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales predominantes. Para estructuras irregulares se supone que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño.
- 24.2. Las solicitaciones sísmicas verticales se consideran en el diseño de los elementos verticales, en elementos horizontales de gran luz, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio. Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

Artículo 25.- Modelos para el Análisis

- 25.1. El modelo para el análisis considera una distribución espacial de masas y rigideces que sean adecuadas para representar los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.
- 25.2. Para propósitos de esta Norma, las estructuras de concreto armado y albañilería pueden ser analizadas considerando las inercias de las secciones brutas, ignorando la fisuración y el refuerzo.
- 25.3. Para edificios en los que se pueda razonablemente suponer que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se puede usar un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos se compatibilizan mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales se hace en función a las rigideces de los elementos resistentes.
- 25.4. Se verifica que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia suficiente para asegurar la distribución antes mencionada, en caso contrario, se toma en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.
- 25.5. El modelo estructural incluye la tabiquería que no esté debidamente aislada.
- 25.6. Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes son diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.
- 25.7. En los edificios cuyos elementos estructurales predominantes sean muros, se considera un modelo que tome en cuenta la interacción entre muros en direcciones perpendiculares (muros en H, muros en T y muros en L).

Artículo 26.- Estimación del Peso (P)

El peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- a) En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- b) En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- c) En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d) En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.

- e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

Artículo 27.- Procedimientos de Análisis Sísmico

27.1. se utiliza uno de los procedimientos siguientes:

- a) Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes (artículo 28).
- b) Análisis dinámico modal espectral (artículo 29).

27.2. El análisis se hace considerando un modelo de comportamiento lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

27.3. El procedimiento de análisis dinámico tiempo - historia, descrito en el artículo 30, puede usarse con fines de verificación, pero en ningún caso es exigido como sustituto de los procedimientos indicados en los artículos 28 y 29.

Artículo 28.- Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes

28.1. Generalidades

28.1.1. Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

28.1.2. Pueden analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1. En las otras zonas sísmicas puede emplearse este procedimiento para las estructuras clasificadas como regulares, según el artículo 19, de no más de 30 m de altura, y para las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares.

28.2. Fuerza Cortante en la Base

28.2.1. La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

28.2.2. El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

28.3. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

28.3.1. Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i , correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

28.3.2. Donde n es el número de pisos del edificio, 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: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$.

28.4. Período Fundamental de Vibración

28.4.1. El período fundamental de vibración para cada dirección se estima con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

$C_T = 35$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_T = 45$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- 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.

28.4.2. Alternativamente puede usarse la siguiente expresión:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2 \right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i \right)}}$$

Donde:

- f_i es la fuerza lateral en el nivel i correspondiente a una distribución en altura semejante a la del primer modo en la dirección de análisis.
- d_i es el desplazamiento lateral del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas f_i . Los desplazamientos se calculan suponiendo comportamiento lineal elástico de la estructura y, para el caso de

estructuras de concreto armado y de albañilería, considerando las secciones sin fisurar.

- 28.4.3. Cuando el análisis no considere la rigidez de los elementos no estructurales, el período fundamental T se toma como 0,85 del valor obtenido con la fórmula precedente.

28.5. Excentricidad Accidental

Para estructuras con diafragmas rígidos, se supone que la fuerza en cada nivel (F_i) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y se considera además de la excentricidad propia de la estructura el efecto de excentricidades accidentales (en cada dirección de análisis) como se indica a continuación:

- a) En el centro de masas de cada nivel, además de la fuerza lateral estática actuante, se aplica un momento torsor accidental (M_{ti}) que se calcula como:

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considera como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

- b) Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se consideran únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

28.6. Fuerzas Sísmicas Verticales

- 28.6.1. La fuerza sísmica vertical se considera como una fracción del peso igual a $2/3 Z \cdot U \cdot S$.

- 28.6.2. En elementos horizontales de grandes luces, incluyendo volados, se requiere un análisis dinámico con los espectros definidos en el numeral 29.2.

Artículo 29.- Análisis Dinámico Modal Espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.

- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

29.2. Aceleración Espectral

29.2.1. Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

29.2.2. Para el análisis en la dirección vertical puede usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, considerando los valores de C , definidos en el artículo 14, excepto para la zona de períodos muy cortos ($T < 0,2 T_p$) en la que se considera:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

29.3. Criterios de Combinación

29.3.1. Mediante los criterios de combinación que se indican, se puede obtener la respuesta máxima elástica esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

29.3.2. La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i) puede determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

29.3.3. Donde r representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas, los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \beta^2 (1 + \lambda) \lambda^{3/2}}{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \beta^2 \lambda (1 + \lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

β , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05

ω_i, ω_j son las frecuencias angulares de los modos i, j

29.3.4. Alternativamente, la respuesta máxima puede estimarse mediante la siguiente expresión.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

29.5. Excentricidad Accidental (Efectos de Torsión)

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considera mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso se considera el signo más desfavorable.

Artículo 30.- Análisis Dinámico Tiempo - Historia

El análisis dinámico tiempo - historia puede emplearse como un procedimiento complementario a los especificados en los artículos 28 y 29. En este tipo de análisis se utiliza un modelo matemático de la estructura que considere directamente el comportamiento histerético de los elementos, determinándose la respuesta frente a un conjunto de aceleraciones del terreno mediante integración directa de las ecuaciones de equilibrio.

30.1. Registros de Aceleración

- 30.1.1. Para el análisis se usan como mínimo tres conjuntos de registros de aceleraciones del terreno, cada uno de los cuales incluye dos componentes en direcciones ortogonales.
- 30.1.2. Cada conjunto de registros de aceleraciones del terreno consiste en un par de componentes de aceleración horizontal, elegidas y escaladas de eventos individuales. Las historias de aceleración son obtenidas de eventos cuyas magnitudes, distancia a las fallas, y mecanismos de fuente sean consistentes con el máximo sismo considerado. Cuando no se cuente con el número requerido de registros apropiados, se pueden usar registros simulados para alcanzar el número total requerido.
- 30.1.3. Para cada par de componentes horizontales de movimiento del suelo, se construye un espectro de pseudo aceleraciones tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (SRSS) de los valores espectrales calculados para cada componente por separado, con 5% de amortiguamiento. Ambas componentes se escalan por un mismo factor, de modo que en el rango de períodos entre $0,2 T$ y $1,5 T$ (siendo T el período fundamental), el promedio de los valores espectrales SRSS obtenidos para los distintos juegos de registros no sea menor que la ordenada correspondiente del espectro de diseño, calculada según el numeral 29.2 con $R = 1$.
- 30.1.4. Para la generación de registros simulados se consideran los valores de C , definidos en el artículo 14, excepto para la zona de períodos muy cortos ($T < 0,2 T_p$) en la que se considera:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

30.2. Modelo para el Análisis

- 30.2.1. El modelo matemático representa correctamente la distribución espacial de masas en la estructura.
- 30.2.2. El comportamiento de los elementos es modelado de modo consistente con resultados de ensayos de laboratorio y toma en cuenta la fluencia, la degradación de resistencia, la degradación de rigidez, el estrechamiento de los lazos histeréticos, y todos los aspectos relevantes del comportamiento estructural indicado por los ensayos.
- 30.2.3. La resistencia de los elementos es obtenida en base a los valores esperados sobre resistencia del material, endurecimiento por deformación y degradación de resistencia por la carga cíclica.
- 30.2.4. Se permite suponer propiedades lineales para aquellos elementos en los que el análisis demuestre que permanecen en el rango elástico de respuesta.
- 30.2.5. Se admite considerar un amortiguamiento viscoso equivalente con un valor máximo del 5% del amortiguamiento crítico, además de la disipación resultante del comportamiento histerético de los elementos.
- 30.2.6. Se puede suponer que la estructura está empotrada en la base, o alternativamente considerar la flexibilidad del sistema de cimentación si fuera pertinente.

30.3. Tratamiento de Resultados

- 30.3.1. En caso se utilicen por lo menos siete juegos de registros del movimiento del suelo, las fuerzas de diseño, las deformaciones en los elementos y las distorsiones de entrepiso se evalúan a partir de los promedios de los correspondientes resultados máximos obtenidos en los distintos análisis. Si se utilizaran menos de siete juegos de registros, las fuerzas de diseño, las deformaciones y las distorsiones de entrepiso son evaluadas a partir de los máximos valores obtenidos de todos los análisis.
- 30.3.2. Las distorsiones máximas de entrepiso no exceden de 1,25 veces de los valores indicados en la Tabla N° 11.
- 30.3.3. Las deformaciones en los elementos no exceden de 2/3 de aquellas para las que perderían la capacidad portante para cargas verticales o para las que se tendría una pérdida de resistencia en exceso a 30%.
- 30.3.4. Para verificar la resistencia de los elementos se dividen los resultados del análisis entre $R = 2$, empleándose las normas aplicables a cada material.

CAPÍTULO V REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

Artículo 31.- Determinación de Desplazamientos Laterales

- 31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por $0,75 R$ los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por $0,85 R$ los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.
- 31.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 29.4.

Artículo 32.- Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

Material Predominante	(Δ / h_w)
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.

Artículo 33.- Separación entre Edificios (s)

- 33.1. Toda estructura esté separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.
- 33.2. Esta distancia no es menor que los $2/3$ de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s .

- 33.3. El edificio se retira de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que $2/3$ del desplazamiento máximo calculado según el artículo 31 ni menores que $s/2$ si la edificación existente cuenta con una junta sísmica reglamentaria.
- 33.4. En caso de que no exista la junta sísmica reglamentaria, el edificio se separa de la edificación existente el valor de $s/2$ que le corresponde más el valor $s/2$ de la estructura vecina.

Artículo 34.- Redundancia

Cuando sobre un solo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30% o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento se diseña para el 125% de dicha fuerza.

Artículo 35.- Verificación de Resistencia Última

En caso se realice un análisis de la resistencia última se puede utilizar las especificaciones del *ASCE/SEI 41 SEISMIC REHABILITATION OF EXISTING BUILDINGS*. Esta disposición no constituye una exigencia de la presente Norma.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO DISTRICTO
LIMA	CAJATAMBO	CAJATAMBO	3	CINCO DISTRITOS
		COPA		
		GORGOR		
		HUACAPÓN		
		MANAUS		
	OYÓN	ANDAJES	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CAUJUL		
		COCHAMARCA		
		NAVÁN		
		OYÓN		
		PACHANGARA		
	YAUYOS	ALIS	3	VEINTINUEVE DISTRITOS
		AYAUCA		
		AYAMIRI		
		AZÁNGARO		
		CACRA		
		CARANIA		
		CATAHUASI		
		CHOCOS		
		COCHAS		
		COLONIA		
		HONGOS		
		HUAMPARA		
		HUANCAYA		
		HUANGÁSCAR		
		HUANTÁN		
		HUAÑEC		
		LARAOS		
		LINCHA		
		MADEAN		
MIRAFLORES				
QUINCHES				
SAN JOAQUÍN				
SAN LORENZO DE PUTINZA				
SAN PEDRO DE PILAS				
TANTA				
TOMAS				
TUPE				
VIÑAC				
VITIS				
YAUYOS				
OMAS	4	TRES DISTRITOS		
QUINCAY				
TAURIPAMPA				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LIMA	HUAROCHIRÍ	CALLAHUANCA	3	VEINTICINCO DISTRITOS
		CARAMPOMA		
		CHICLA		
		HUACHUPAMPA		
		HUANZA		
		HUARÓCHIRI		
		LAHUAYTAMBO		
		LANGA		
		LARAOS		
		MATUCANA		
		SAN ANDRÉS DE TUPICOCHA		
		SAN BARTOLOMÉ		
		SAN DAMIÁN		
		S. JERÓNIMO DE SURCO		
		SAN JUAN DE IRIS		
		SAN JUAN DE TANTARANCHE		
		SAN LORENZO DE QUINTI		
		SAN MATEO		
		SAN MATEO DE OTAO		
		SAN PEDRO DE CASTA		
		SAN PEDRO DE HUANCAYRE		
		SANGALLAYA		
		SANTA CRUZ DE COCACHACRA		
		SANTIAGO DE ANCHUCAYA		
		SANTIAGO DE TUNA		
	ANTIOQUIA	4	SIETE DISTRITOS	
	CUENCA			
	MARIATANA			
	RICARDO PALMA			
	SAN ANTONIO DE CHACLLA			
	SANTA EULALIA			
	SANTO DOMINGO DE OLLEROS			
	CANTA	CANTA	3	CUATRO DISTRITOS
		HUAROS		
		LACHAQUI		
		SAN BUENAVENTURA	4	TRES DISTRITOS
		ARAHUAY		
	HUAMANTANGA	3	NUEVE DISTRITOS	
	SANTA ROSA DE QUIVES			
	ATAVILLOS ALTO			
	ATAVILLOS BAJO			
	IHUARI			
	LAMPÍAN			
PACARAOS				
SAN MIGUEL DE ACOS				
SANTA CRUZ DE ANDAMARCA				
SUMBILCA	4	TRES DISTRITOS		
VEINTISIETE DE NOVIEMBRE				
AUCALLAMA				
CHANCAY				
HUARAL				

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LIMA	LIMA	ANCÓN	4	TODOS LOS DISTRITOS
		ATE		
		BARRANCO		
		BREÑA		
		CARABAYLLO		
		CHACLAGAYO		
		CHORRILLOS		
		CIENEGUILLA		
		COMAS		
		EL AGUSTINO		
		INDEPENDENCIA		
		JESÚS MARÍA		
		LA MOLINA		
		LA VICTORIA		
		LIMA		
		LINCE		
		LOS OLIVOS		
		LURIGANCHO-CHOSICA		
		LURÍN		
		MAGDALENA DEL MAR		
		MIRAFLORES		
		PACHACÁMAC		
		PUCUSANA		
		PUEBLO LIBRE		
		PUENTE PIEDRA		
		PUNTA HERMOSA		
		PUNTA NEGRA		
		RIMAC		
		SAN BARTOLO		
		SAN BORJA		
		SAN ISIDRO		
		SAN JUAN DE LURIGANCHO		
		SAN JUAN DE MIRAFLORES		
		SAN LUIS		
		SAN MARTÍN DE PORRES		
		SAN MIGUEL		
		SANTA ANITA		
		SANTA MARÍA DEL MAR		
		SANTA ROSA		
		SANTIAGO DE SURCO		
SURQUILLO				
VILLA EL SALVADOR				
VILLA MARÍA DEL TRIUNFO				

ANEXO 6: MAPAS Y PLANO

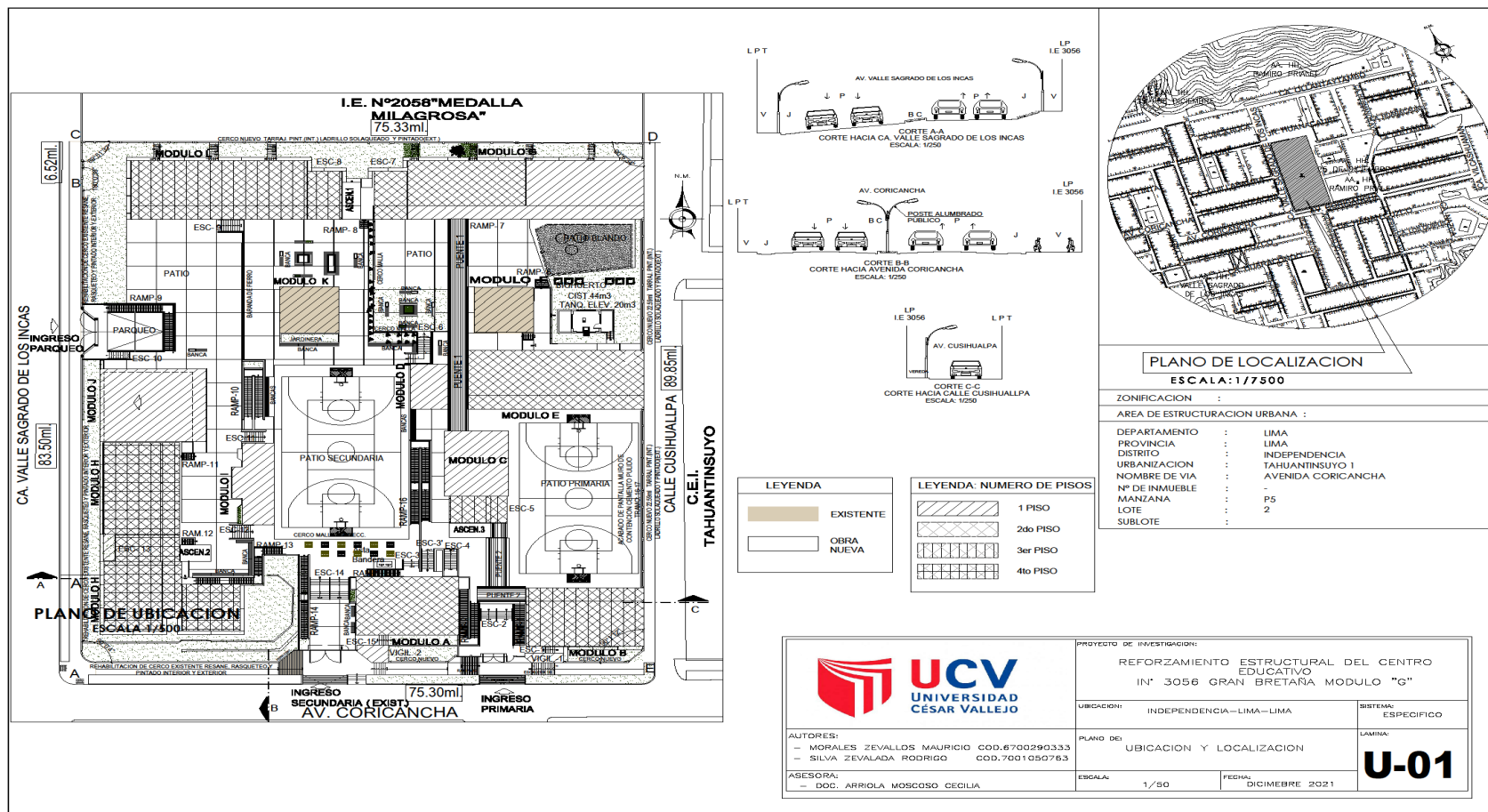


Imagen: Plano de Arquitectura (Ubicación)

Fuente: Elaboración Propia

PROPUESTA DE REFORZAMIENTO POR ENCAMISADO

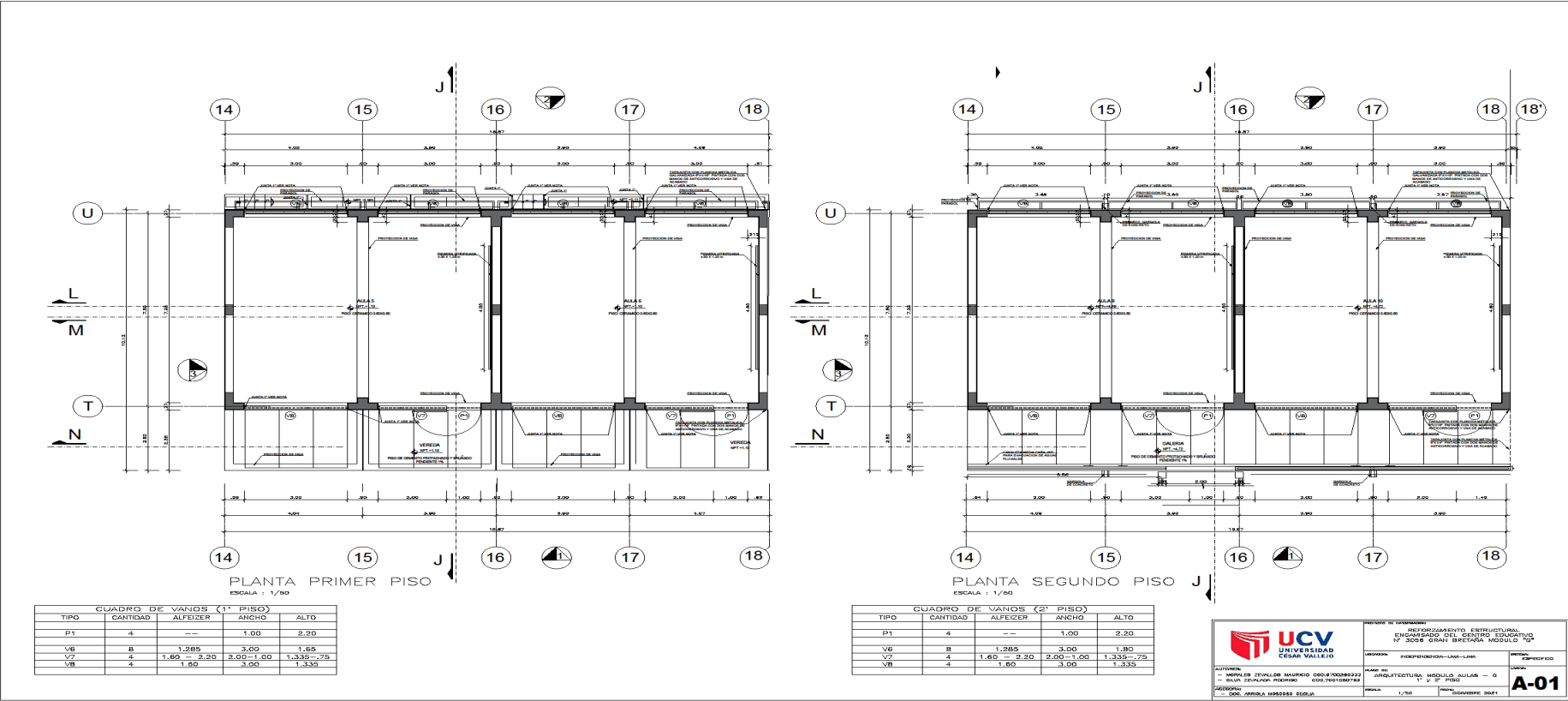


Imagen: Plano de Arquitectura (Planta del 1er y 2do piso)

Fuente: Elaboración Propia

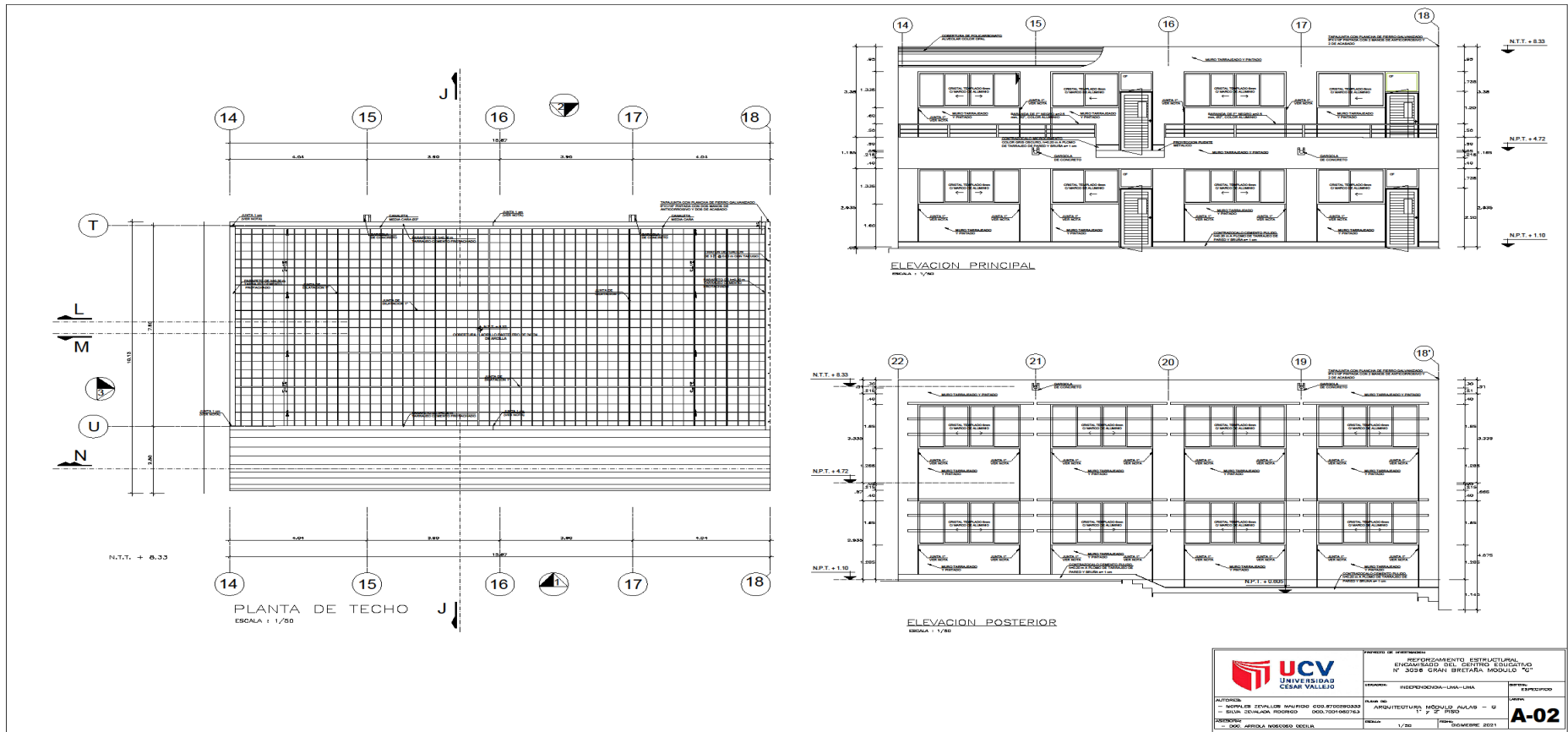
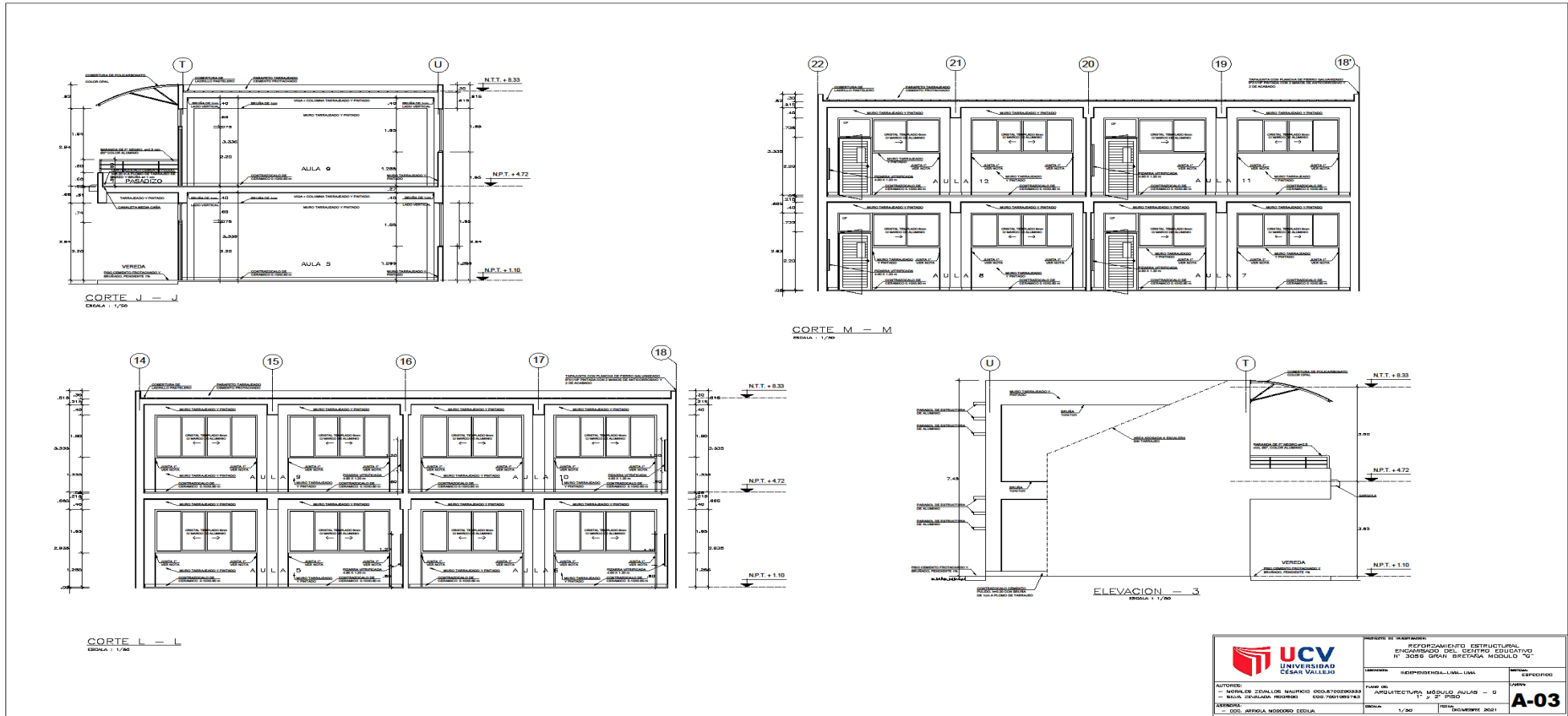


Imagen: Plano de Arquitectura (techo y cortes)

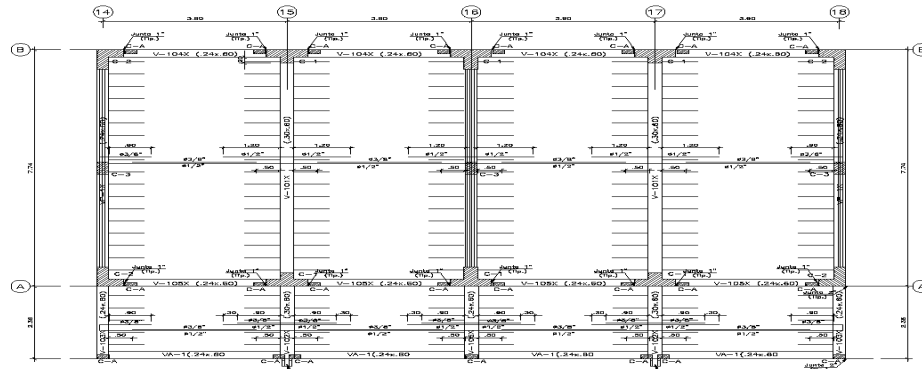
Fuente: Elaboración Propia



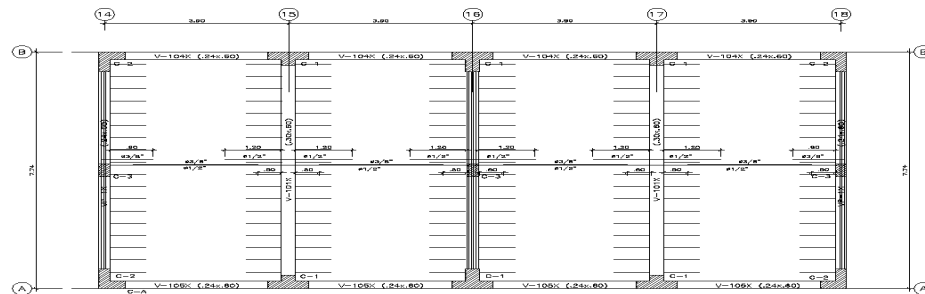
 UNIVERSIDAD DE SAN VALLEJO	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN REFORMA ESTRUCTURAL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE INGENIERÍA DEL CENTRO EDUCATIVO N° 3059 GRAN BRITANIA MODULO "C"	TÍTULO ESTRUCTURAL
	AUTOR: INGENIERO DE GRADUACIÓN MAURICIO OSORIO TORO OSORIO - INGENIERO EN INGENIERÍA DE INGENIERÍA C.O.S. 7001095783	INSTITUCIÓN INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA
PROYECTO: SOC. ARQUIT. INGENIERO CECILIA	PLAN DE ARQUITECTURA MODULO AULAS - 0	FOLIO A-03
	ESCALA 1/50	FECHA DICIEMBRE 2024

Imagen: Plano de Arquitectura (elevación)

Fuente: Elaboración Propia

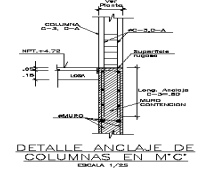
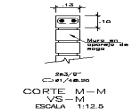
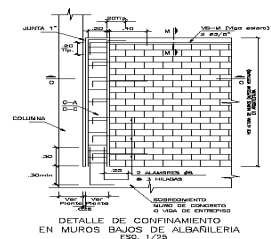


PLANTA DE TECHO 1º NIVEL
ALIGERADO h=0.20, S/C=250 Kg/m³ (AMBIENTES); S/C=400 Kg/m² (CORREDOR)
ESCALA 1/50



PLANTA DE TECHO 2º NIVEL
ALIGERADO h=0.20, S/C=100 Kg/m³ (AMBIENTES)
ESCALA 1/50

CUADRO DE COLUMNAS				
ESCALA 1/25				
NIVEL	C-1	C-2	C-3	C-A
1º NIVEL				
2º NIVEL				



<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>REPORTE DE INGENIERÍA</p> <p>REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL ENCARGADO</p> <p>ING. CÉSAR VALLEJO</p> <p>N° 3056 GRAN BRITÁNIA, MÓDULO "04"</p>	<p>ESPECÍFICO</p>
	<p>AUTORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> — HORNELER GONZÁLEZ MARIÑO 000-700500334 — SILVIA DEVALZADA ROLDÁN 000-7001000783 	<p>PLANO NO:</p> <p>ENTRUELLAS ARREJOLLO ZULIANE - C</p> <p>PIEDRA</p>
<p>ABRIL 2021</p> <p>— DISE. AMBULIA MORENO GONZÁLEZ</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1/50</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE 2021</p>

Imagen: Plano de Estructuras (Planta de 1er y 2do nivel)
Fuente: Elaboración Propia

PROPUESTA DE REFORZAMIENTO POR PLACA

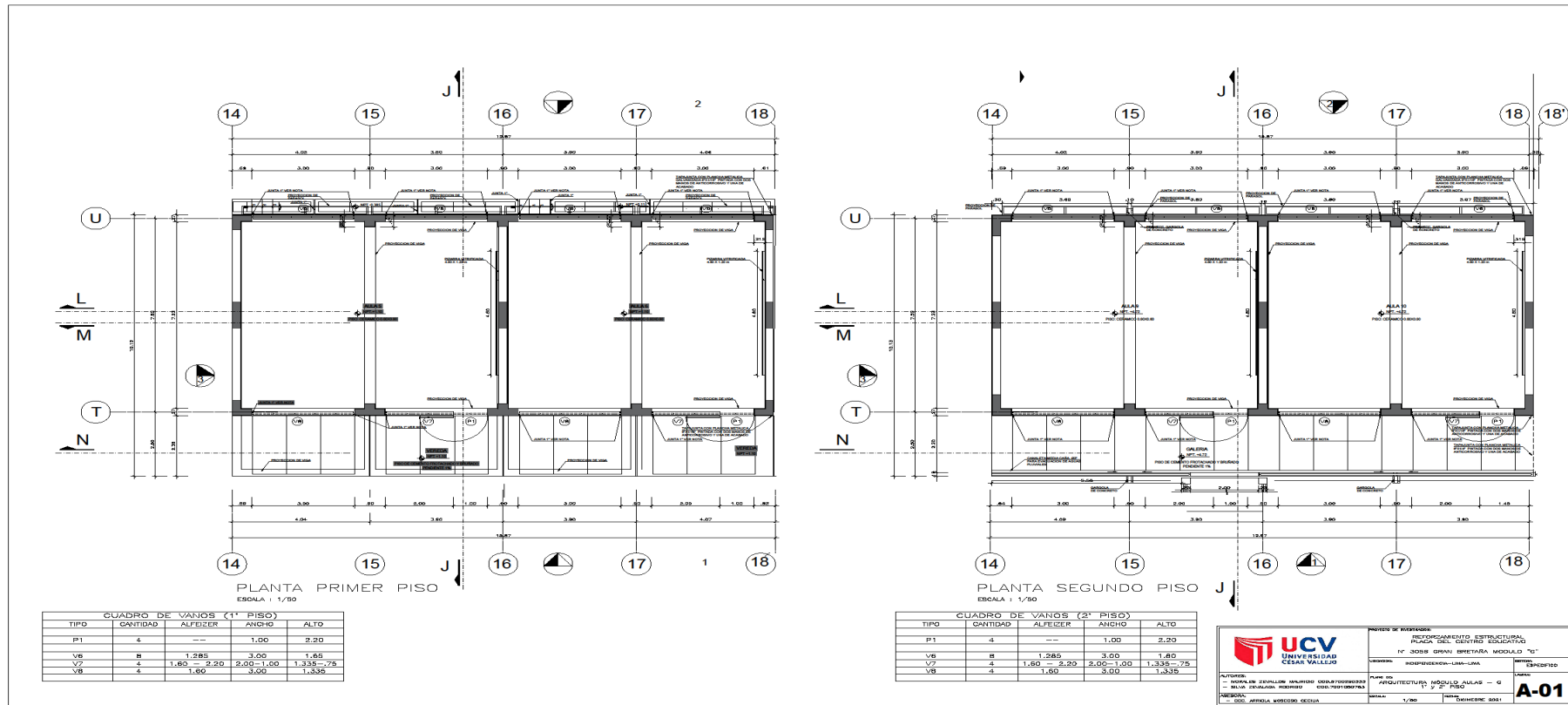
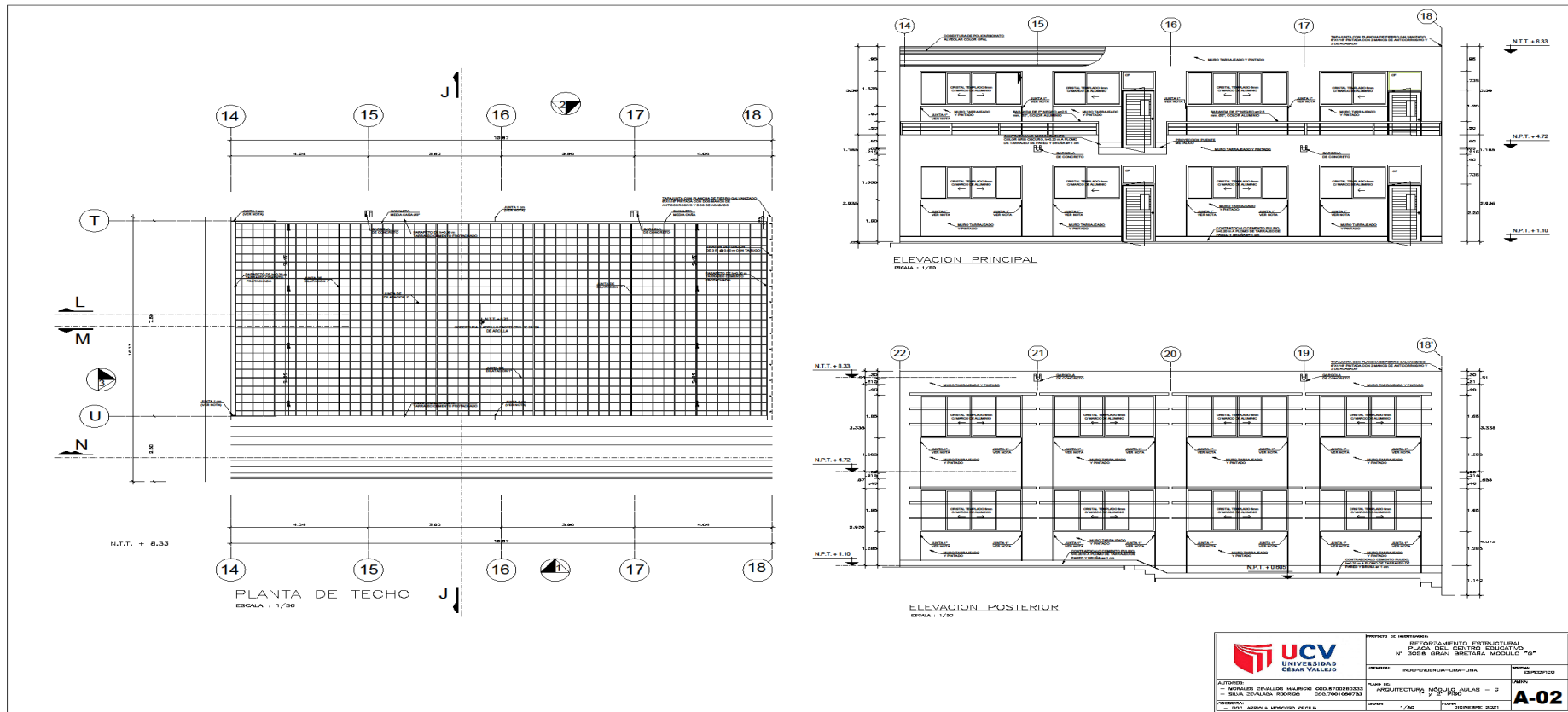


Imagen: Plano de Arquitectura (Planta de 1er y 2do Nivel)

Fuente: Elaboración Propia



	PROYECTO DE INGENIERÍA:	INGENIERIAMIENTO ESTRUCTURAL	A-02
	PLANO DE:	PLANO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL	
AUTORIDAD: - INDIADIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - INDIADIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	INSTITUCIÓN: INDEPENDENCIA-LIMA-LIMA	PLAN DE: INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, MÓDULO AULAS - U	NÚMERO: 1.760
DIRECCIÓN: - INDIADIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	FECHA: 1.760	TÍTULO: INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, MÓDULO AULAS - U	ESCALA: 1/200

Imagen: Plano de Arquitectura (Cortes)

Fuente: Elaboración Propia

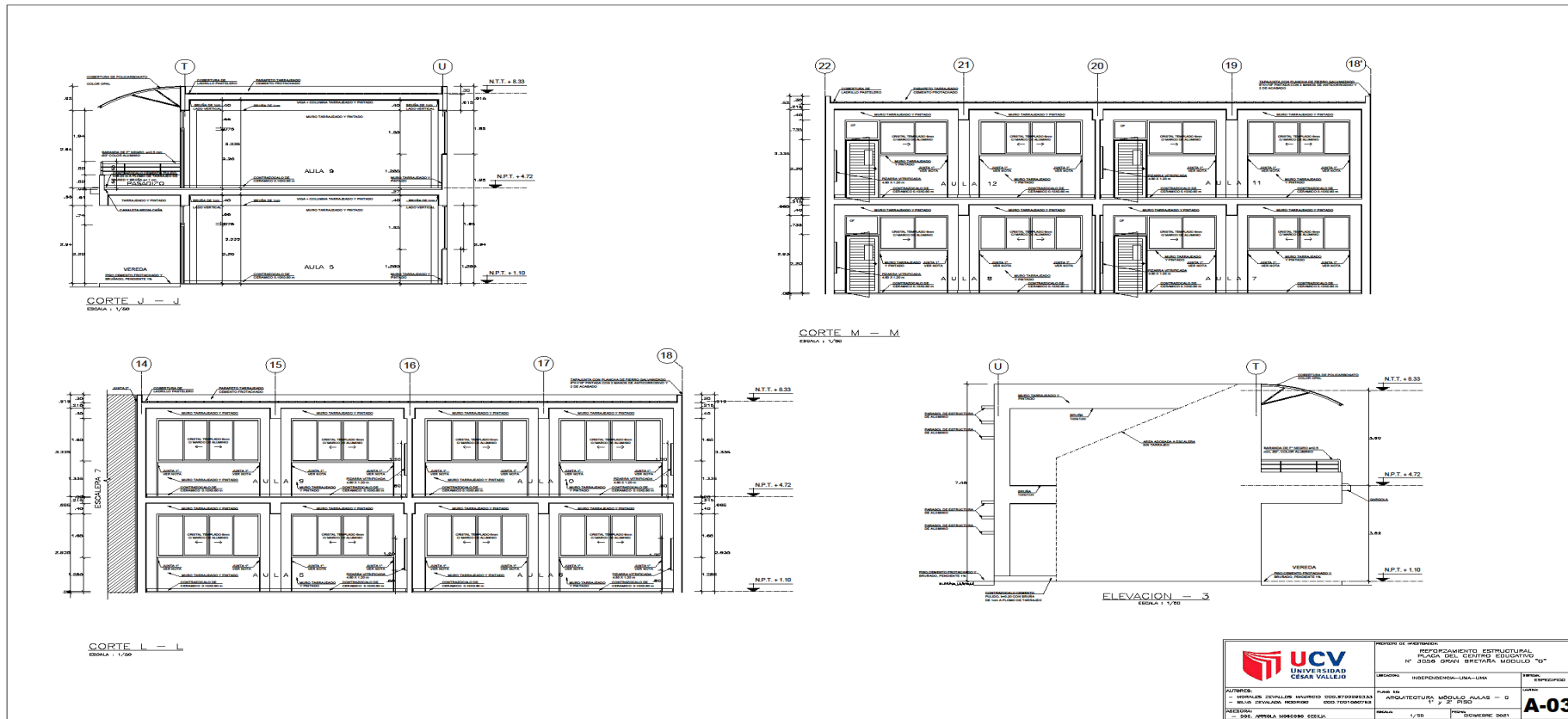


Imagen: Plano de Arquitectura (Elevaciones)

Fuente: Elaboración Propia

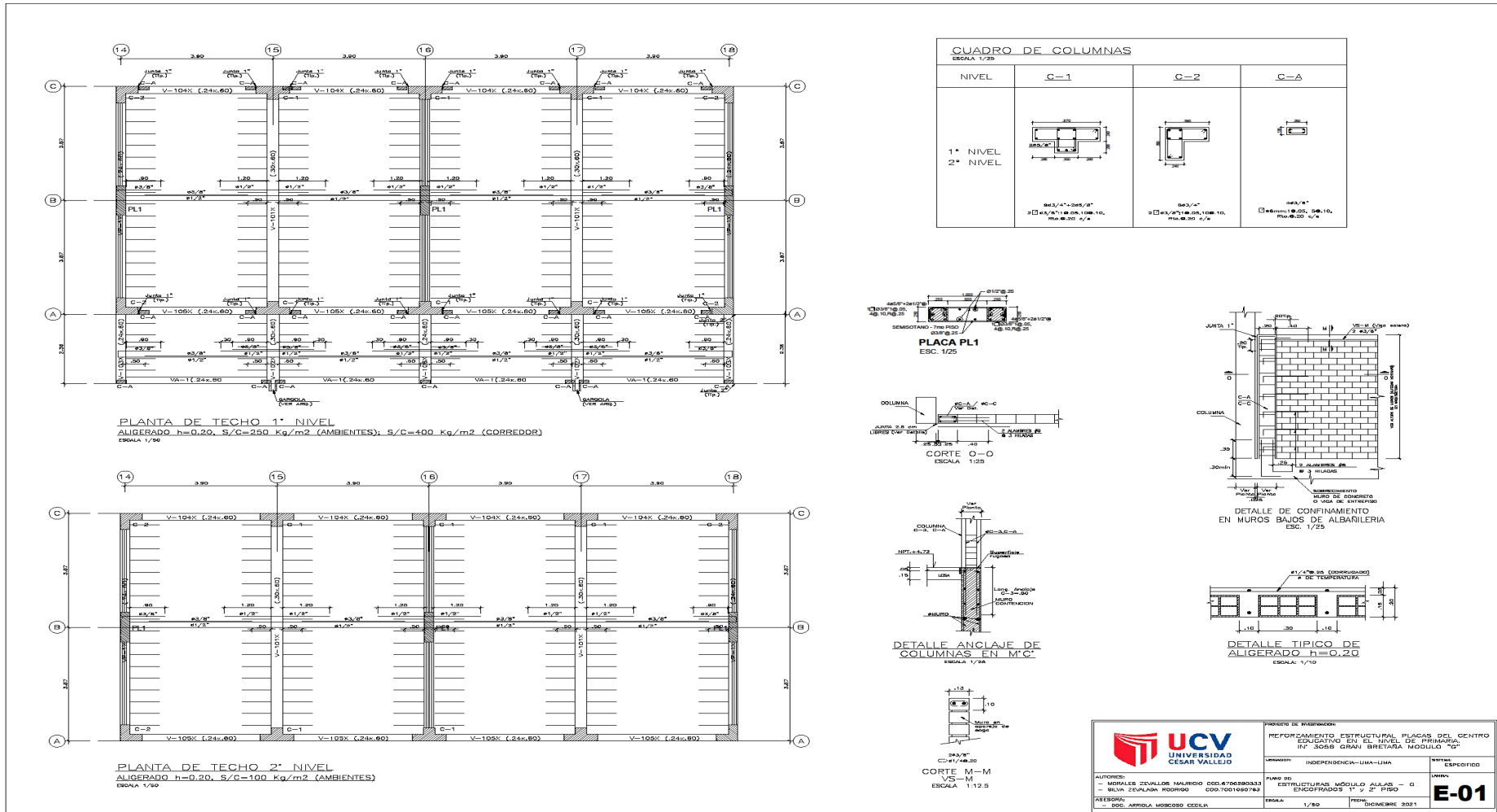


Imagen: Plano de Estructuras (Planta del 1er y 2do Nivel)

Fuente: Elaboración Propia

<p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL PLACAS DEL CENTRO
	<p>ALFONSO: MORALES ZEVALLOS MAURICIO COD.4706390333</p> <p>SILVA ZEVALLOS RODRIGO COD.7001060763</p> <p>ARELLANO: ESC. ANHILDA MOSCOSO CEDELA</p>	<p>INDEPENDENCIA-LIMA-LIMA</p> <p>PLANO DE ESTRUCTURAS MÓDULO ALAS - O</p> <p>ENCUADROS 1° Y 2° PISO</p>
<p>ESCALA: 1/50</p> <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p>		

ESTUDIO DE SUELOS

GEOINGENIERIA
Consultores Generales

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION DE LA
I.E N°3058 "GRAN BRETAÑA", DISTRITO DE INDEPENDENCIA.

000613

CAPITULO VI PERFILES ESTRATIGRAFICOS

6.1 .-PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Del acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C1 @ C6, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características.

Calicata (C-1)

Superficialmente hasta una profundidad de 0.95m, el suelo está conformado por **Relleno o desmonte**, luego subyacen desde 0.95m.a 3.00m., el suelo está conformada por **Arena limosa no plástica "SM"**, de color marrón, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose 4.65% para este estrato, por tratarse de suelos granulares estas se encuentran en estado sueltos. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático no fue encontrado hasta la profundidad explorada.

Calicata (C-2)

Superficialmente hasta una profundidad de 0.25m, el estrato está conformado por concreto, entre los 0.25 m y 0.55 m el suelo está conformada por **Relleno o desmonte**, subyace entre 0.55 m y 3.00 m una capa de material granular conformada por **"Arena limosa de baja plasticidad "SM"** estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose para esta calicata 2.989% en estado suelto. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático, no fue encontrado hasta la profundidad explorada.

Calicata (C-3)

Superficialmente hasta una profundidad de 0.50m, el estrato está conformado por **Relleno o desmonte**, entre los 0.50 m y 3.00 m el suelo está conformada por **Arena limosa no plástica "SM"**, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose para esta calicata 1.022% en estado suelto. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático, no fue encontrado hasta la profundidad explorada.

Calicata (C-4)

Superficialmente hasta una profundidad de 0.60m el suelo está conformado por **Relleno o desmonte**, entre los 0.60 m y 3.00 m el suelo está conformada por **Arena limosa de baja plasticidad "SM"**, de color marrón, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose para este estrato 2.47% en estado suelto, Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático, no fue encontrado hasta la profundidad explorada

APROBADO
UGEO -PRONIED

ING. ROBERTO RARVAEZ LOPEZ
Msc INGENIERIA GEOTECNICA

ING. LUIS TIJAN MUÑANTE
REVISOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS -
RUSU CIR 20005

Calicata (C-5)

Superficialmente hasta una profundidad de **0.30m**, el suelo está conformado por **Relleno sanitario**, luego subyacen desde **0.30m.a 3.00m**, el suelo está conformada por **Arena limosa no plástica "SM"**, de color marrón, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose 1.02% para este estrato, por tratarse de suelos granulares estas se encuentran en estado sueltos. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático no fue encontrado.

Calicata (C-6)

Superficialmente hasta una profundidad de **1.05m**, el suelo está conformado por **Relleno o desmonte**, luego subyacen desde **1.05m.a 3.00m**, el suelo está conformada por **Arena limosa de baja plasticidad "SM"**, de color marrón, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose 1.401% para esta calicata, por tratarse de suelos granulares estas se encuentran en estado sueltos. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático no fue encontrado.

Calicata (C-7)

Superficialmente hasta una profundidad de **1.00m**, el suelo está conformado por **Relleno o desmonte**, luego subyacen desde **1.00 m. a 3.00m.**, el suelo está conformada por **Arena limosa no plástica "SM"**, de color marrón, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose 1.993% para este estrato, por tratarse de suelos granulares estas se encuentran en estado sueltos. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático no fue encontrado hasta la profundidad explorada..

Calicata (C-8)

Superficialmente hasta una profundidad de **0.30m**, el suelo está conformado por **Relleno sanitario**, luego subyacen desde **0.30m.a 3.00m**, el suelo está conformada por **Arena limosa no plástica "SM"**, de color marrón, estos suelos se encuentran ligeramente húmedos encontrándose 2.27% para este estrato, por tratarse de suelos granulares estas se encuentran en estado sueltos. Yendo su potencia hasta los límites de la exploración el nivel freático no fue encontrado.


ING. ROBERTO NARVAEZ LOPEZ
Msc INGENIERIA GEOTECNICA
Reg. Colegio de Ingenieros N° 71077


ING. LUIS TIPIAN MUÑANTE
REGISTRADO EN ESTUDIOS Y PROYECTOS.
Reg. CIP 20325

ANEXO 7: PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen: Ingreso principal del colegio Gran Bretaña

Fuente: Elaboración propia



Imagen: Modulo-G de la I.E Gran Bretaña

Fuente: Elaboración propia



Imagen: Pasadizo del primer nivel del módulo-G

Fuente: Elaboración propia



Imagen: interna del aula 05 del módulo-G

Fuente: Elaboración propia



Imagen: interna del aula 05 del módulo-G

Fuente: Elaboración propia



Imagen: Corroboración de la medida lateral del módulo-G

Fuente: Elaboración propia



Imagen: Corroboración de la separación entre edificios

Fuente: Elaboración propia



Imagen: Corroboración de la medida de altura del módulo-G

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8: COORDINACIONES INSTITUCIONALES REQUERIDAS


 PERÚ Ministerio de Educación	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA <small>Según TUO Ley Nº 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por DG Nº 043-2003-PCM</small>	Nº SOLICITUD MPT2021-EXT-0135910	
1.- FUNCIONARIO ENCARGADO DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN			
<input type="text" value="OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO"/>			
2.- DATOS DEL SOLICITANTE			
Tipo Persona :	<input type="text" value="Natural"/>		
Apellido Paterno :	<input type="text" value="SILVA"/>	Apellido Materno : <input type="text" value="ZELADA"/>	
Nombres :	<input type="text" value="LEODAN RODRIGO"/>		
DNI :	<input type="text" value="74684806"/>		
Dirección :	<input type="text" value="C.P. ORELLANA"/>		
Departamento :	<input type="text" value="PASCO"/>	Provincia : <input type="text" value="OXAPAMPA"/>	Distrito : <input type="text" value="CONSTITUCIÓN"/>
Teléfono :	<input type="text" value="994447505"/>	Correo Electrónico :	<input type="text" value="ROSILVAZELADA1998@GMAIL.COM"/>
3.- DETALLE DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA			
<input type="text" value="SOLICITO, EXPEDIENTE TECNICO DE LA I.E. Nº 3056 GRAN BRETAÑA UBICADO EN EL DISTRITO INDEPENDENCIA PROVINCIA LIMA - REGION LIMA, POR MOTIVOS DE REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACION (TESIS) TITULADO EVALUACION ESTRUCTURAL DEL MODULO G DE LA INSTITUCION EDUCATIVA Nº 3056 GRAN BRETAÑA EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA-2021. SIENDO NECESARIO CONTAR CON LA INFORMACION DEL PLANO, ESTUDIOS DE SUELO, ARQUITECTURA, ESTRUCTURA, ETC. SOLICITO AL AREA INDICADA ATENDER MI PETICION."/>			
4.- DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE INFORMACIÓN			
Dependencia :	<input type="text" value="DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA"/>		
5.- FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN			
Medio Entrega :	<input type="text" value="Correo Electrónico"/>		
6.- OBSERVACIONES			
<input type="text" value="ESPERANDO QUE MI SOLICITUD SEA ATENDIDA CON LA BREVEDAD POSIBLE - Nota: En caso de existir discrepancia en los nombres, en el sistema se registró con el nombre de: SILVA ZELADA LEODAN RODRIGO"/>			

Imagen: Solicitud de acceso a la información pública

Fuente: Elaboración propia



PERÚ

Ministerio
de Educación

Despacho
Viceministerial de
Gestión Institucional

Dirección General
de Infraestructura
Educativa



BICENTENARIO
PERÚ 2021

*"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"*

Lima, 17 de septiembre de 2021

OFICIO N° 02862-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE

Señor
EDUARDO FRANCISCO PELAEZ CRUZ DEL CASTILLO
Director Ejecutivo
Programa Nacional de Infraestructura Educativa - PRONIED
Jr. Carabaya N° 341
Cercado de Lima.-

Asunto: Solicitud efectuada al amparo de la Ley N° 27806, Ley de
Transparencia y Acceso a la Información Pública

Referencia: a) Formulario - Solicitud de acceso a la Información Pública
b) Informe N° 00101-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE
Expediente N° 135910 - 2021

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención al documento a) de la referencia, por medio del cual el señor Leodan Rodrigo Silva Zelada solicita el expediente técnico de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña ubicado en el Distrito de Independencia – Lima por motivos de realizar trabajo de investigación tesis titulado evaluación estructural del Módulo G de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña – Lima, siendo necesario contar con la información del plano, estudios de suelo, arquitectura, etc.

Al respecto, se remite adjunto el documento b) de la referencia, para la atención correspondiente.

Hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:
GINOCCHIO QUINTANA Karina
Paola FAU 28 131278298 band
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 17/09/2021 16:11:49-0500

KARINA PAOLA GINOCCHIO QUINTANA
DIRECTORA GENERAL
Dirección General de Infraestructura Educativa

Imagen: Oficio N° 02862-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE

Fuente: Ministerio de Educación



PERÚ

Ministerio
de Educación

Despacho
Viceministerial de
Gestión Institucional

Dirección General
de Infraestructura
Educativa



BICENTENARIO
PERÚ 2021

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

INFORME N° 00101-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE

A : KARINA PAOLA GINOCCHIO QUINTANA
DIRECTORA GENERAL
DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Asunto : Solicitud efectuada al amparo de la Ley N° 27806, Ley de
Transparencia y Acceso a la Información Pública

Referencia : Formulario - Solicitud de acceso a la Información Pública
Expediente N° 135910 - 2021

Fecha : 17 de septiembre de 2021

Tenemos el agrado de dirigirme a usted en atención al asunto y documento de la referencia, con la finalidad de informarle lo siguiente:

I ANTECEDENTES

- 1.1 Con documento de la referencia, el señor Leodan Rodrigo Silva Zelada solicita el expediente técnico de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña ubicado en el Distrito de Independencia – Lima por motivos de realizar trabajo de Investigación tesis titulado evaluación estructural del Módulo G de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña – Lima, siendo necesario contar con la información del plano, estudios de suelo, arquitectura, etc.
- 1.2 Decreto Supremo N° 001-2015-MINEDU, la Dirección General de Infraestructura Educativa – DIGEIE asume sus funciones con vigencia del 01/03/2015.

II ANÁLISIS

- 2.1 Con respecto a la solicitud, es necesario señalar que el peticionario no consigno el año ni proceso de la información requerida.
- 2.2 No obstante, se solicitó información a través del correo electrónico consignado en su solicitud, donde el peticionario señala que requiere información más reciente.
- 2.3 Al respecto, se informa que el Archivo de la DIGEIE, no cuenta con la información solicitada en la solicitud de Acceso a la Información Pública.
- 2.4 Por último, se hizo la consulta con el Archivo de la UGEO del Programa Nacional de Infraestructura Educativa, donde se nos comunica que la información solicitada se encuentra en custodia de este.

III CONCLUSIONES

- 3.1 De acuerdo a lo expuesto, se informa que el Archivo de la DIGEIE no cuenta con la información solicitada en el numeral 1.1.
- 3.2 Asimismo, corresponde trasladar al PRONIED, para que pueda atender el pedido por Acceso a la Información Pública.

Imagen: Informe N° 00101-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE

Fuente: Ministerio de Educación



PERÚ

Ministerio de Educación



BICENTENARIO PERÚ 2021

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

Lima, 17 de septiembre de 2021

OFICIO N° 07078-2021-MINEDU/SG-OACIGED

Señor

MIGUEL ÁNGEL VÁSQUEZ GUILLÉN

Responsable de Acceso a la Información Pública

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA (PRONIED)

Presente.-

Asunto : Solicitud de Acceso a la Información Pública.

Referencia: Expediente MPT2021-EXT-0135910

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, en relación al documento de la referencia, a través del cual el señor Leodan Rodrigo Silva Zelada, en el marco de lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS¹ (en adelante, T.U.O. de la Ley) - solicita la siguiente información:

1. "Solicito, expediente técnico de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña ubicado en el distrito de Independencia Provincia Lima, Región Lima, por motivos de realizar trabajo de Investigación (TESIS) titulado evaluación estructural del módulo G de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña en el distrito de Independencia Lima-2021. Siendo necesario contar con información del plano, estudio de suelo, arquitectura, etc. Solicito al área indicada atender mi petición". (Redactado por el solicitante)

Al respecto, mediante Oficio N° 02862-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE, la Dirección General de Infraestructura Educativa remite el Informe N° 00101-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE, con el cual informa que el Archivo de la DIGEIE, no cuenta con la información solicitada por lo cual hizo la consulta con el Archivo de la UGEO del Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED), quienes comunicaron que la información solicitada se encuentra en su custodia. Por lo cual recomienda trasladar el pedido del solicitante al PRONIED.

En este sentido encauzo² a usted copia del expediente, por corresponder a su Despacho brindar atención a la solicitud, en atención a sus competencias, agradeciendo que la respuesta sea remitida directamente al administrado.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

CC: Leodan Rodrigo Silva Zelada


 <p>PAULLO VALDEVA Jarama RUC: 20131073888 SOPROCURADORA GENERAL DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Tiene la Doble Competencia de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS y de la Ley N° 27963, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS.</p> <p>20210917 14:51:03</p>	 <p>CRISTE SILVA Sotelo Jarama RUC: 20131073888 JEFA DE LA OFICINA DE ATENCIÓN AL CIUDADANO Y OBRAS DOCUMENTAL (OACIGED) MINEDU Tiene la Doble Competencia de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS y de la Ley N° 27963, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS.</p> <p>20210917 14:51:03</p>	 <p>RYBKA RAMIREZ DE MARQUEZ Coriña Leslie RUC: 20131073888 COORDINADORA OACIGED MINEDU Tiene la Doble Competencia de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS y de la Ley N° 27963, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS.</p> <p>20210917 14:51:03</p>
---	---	---

Imagen: Oficio N° 07078-2021-MINEDU/SG-OACIGED

Fuente: Ministerio de Educación



Lima, 24 de Septiembre del 2021

CARTA N° 000463-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-OGAD-UTDAU

SILVA ZELADA LEODAN RODRIGO
C.P. Orellana
Constitución – Otapampa – Pasco
Correo: rosilvazelada1998@gmail.com

PRESENTE.-

Asunto : Respuesta a Solicitud de Acceso a la Información Pública
Referencia : Informe N° 00101-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE
Oficio N° 02862-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE
Oficio N° 07078-2021-MINEDU/SG-CAJIGED
Expediente n° MDP00020210029458
Expediente n° MDP00020210029505

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, en atención al asunto y documento de la referencia, mediante el cual, en virtud a la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, solicitan lo siguiente:

"Solicito, expediente técnico de la I.E. N° 3066 Gran Bretaña ubicado en el distrito de Independencia provincia Lima – Región Lima, por motivos de realizar trabajo de investigación (tesis) titulado Evaluación Estructural del Módulo G de la Institución Educativa N°3066 Gran Bretaña en el distrito de Independencia, Lima-2021. Siendo necesario contar con la información con la información del plano, estudios de suelo, arquitectura, estructura, etc. Solicito al área indicada atender mi petición".

Al respecto, la Unidad de Trámite Documentario y Atención al Usuario del PRONIED conforme a lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, "Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública", pone a su disposición copia de los siguientes documentos:

- Memorando N° 005531-2021/MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO de fecha 24 de septiembre de 2021, elaborado por la Unidad Gerencial de Estudios y Obras del PRONIED.
- Informe N° 001117-2021/MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP de fecha 24 de septiembre de 2021, elaborado por la Unidad Gerencial de Estudios y Obras del PRONIED.
- Informe N° 000035-2021/ECV-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP de fecha 24 de septiembre de 2021, elaborado por la Unidad Gerencial de Estudios y Obras del PRONIED, el mismo que adjunta el siguiente enlace de descarga: <https://archivos.pronied.gob.pe/7175/index.php/s/0y87Gsq7o3Nk1rN>

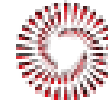
Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente.

Firmado digitalmente
MIGUEL ANGEL VÁSQUEZ GUILLEN
Director de la Unidad de Trámite Documentario y Atención al Usuario
Programa Nacional de Infraestructura Educativa
Ministerio de Educación

Imagen: Carta N° 000463-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-OGAD-UTDAU

Fuente: PRONIED



Lima, 24 de Septiembre del 2021

INFORME N° 000035-2021-ECV-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP

A : LILIANA COLLADO GUERRA
Coordinador de Equipo

De : ERNESTO CARLOS CISNEROS VARGAS
Equipo de Estudios y Proyectos

Asunto : Solicitud de Acceso a la Información Pública
Ciudadano: Leodan Rodrigo Silva Zelada

Referencia : PROVEIDO N° 001991-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP
(21Septiembre2021)
PROVEIDO N° 001992-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP
(21Septiembre2021)

Por el presente informo a usted, en relación al documento de la referencia a) y b), se indica lo siguiente:

I. Antecedentes:

Mediante Solicitud de Acceso a la Información Pública, el ciudadano Leodan Rodrigo Silva Zelada, solicita lo siguiente:

"Solicito el Expediente Técnico de la IE N° 3056 Gran Bretaña, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Lima-Región Lima por motivos de realizar trabajo de Investigación (TESIS) Titulado Evaluación Estructural del Módulo G de la Institución Educativa N° 3056 Gran Bretaña.

II. Análisis:

Respecto a la información solicitada, se envía en un link el expediente técnico de la I.E. N° 3056 Gran Bretaña.

<https://archivos.pronied.gob.pe:7175/index.php/s/YyX7Gsq7o3NkirN>

III. Conclusiones y Recomendaciones:

Se recomienda remitir lo indicado a la Unidad de Trámite Documentario y Atención al usuario del PRONIED, a fin que tome conocimiento y continúe con los trámites correspondientes.

Es todo cuanto se informa para su conocimiento y fines que se sirva determinar.

Imagen: Informe N° 000035-2021-ECV-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP

Fuente: PRONIED



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

PRONIED
PROGRAMA NACIONAL
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por COLLADO
GUERRA LILIANA FAU 20514347221
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24/09/2021 12:38:11 -05:00

*"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"*



BICENTENARIO
PERÚ 2021

Lima, 24 de Septiembre del 2021

INFORME N° 001117-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP

A : **SEGUNDO GUSTAVO MARTINEZ SUAREZ**
Director de la Unidad Gerencial de Estudios y Obras

De : **LILIANA COLLADO GUERRA**
Coordinador de Equipo

Asunto : Solicitud de Acceso a la Información Pública
Ciudadano: Leodan Rodrigo Silva Zelada

Referencia : a) Memorando N° 000723-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-OGAD-UTDAU
b) Oficio N° 02862-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE
Expediente: MDP00020210029468
Expediente: MDP00020210029471

Por el presente me dirijo a usted, en atención a los documentos de la referencia con la finalidad de remitir a su despacho el Informe N° 000035-2021-ECV-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP, a través del cual el especialista de este equipo, remite la información solicitada en el siguiente link: <https://archivos.pronied.gob.pe:7175/index.php/s/YyX7Gsq7o3NkirN>

Se adjunta el proyecto de memorando dirigido a la Unidad de Trámite Documentario y Atención al Usuario, a fin que continúen con el trámite respectivo.

Es todo cuanto debo informar.

Atentamente,

Firmado digitalmente
LILIANA COLLADO GUERRA
Coordinador de Equipo
Programa Nacional de Infraestructura Educativa
Ministerio de Educación

(LCG/aav)

Imagen: Informe N° 001117-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP

Fuente: PRONIED



Ministerio
de Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

PRONIED
PROGRAMA NACIONAL
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por MARTINEZ
SUAREZ Segundo Gustavo FAU
20514347221 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24.09.2021 17:04:32 -05:00

*"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"*



**BICENTENARIO
PERÚ 2021**

Lima, 24 de Septiembre del 2021

MEMORANDO N° 005531-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO

A : **MIGUEL ANGEL VASQUEZ GUILLEN**
Director de la Unidad de Trámite Documentario y Atención al Usuario

Asunto : Solicitud de Acceso a la Información Pública
Ciudadano: Leodan Rodrigo Silva Zelada

Referencia : a) Memorando N° 000723-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-OGAD-UTDAU
b) Oficio N° 02862-2021-MINEDU/VMGI-DIGEIE
Expediente: MDP00020210029468
Expediente: MDP00020210029471

Me dirijo a usted, en atención al documento de la referencia con la finalidad de remitir a su despacho el Informe N° 001117-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP, el cual traslada el Informe N° 000035-2021-ECV-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO-EEP, elaborado por el encargado del archivo digital del citado equipo, remitiendo la información solicitada en el siguiente link:

<https://archivos.pronied.gob.pe:7175/index.php/s/YyX7Gsq7o3NklrN>

Se remite lo indicado a su despacho para conocimiento y trámite correspondiente.

Atentamente,

Firmado digitalmente
SEGUNDO GUSTAVO MARTINEZ SUAREZ
Director de la Unidad Gerencial de Estudios y Obras
Programa Nacional de Infraestructura Educativa
Ministerio de Educación

(SMS/cct)

cc:

Imagen: Memorando N° 005531-2021-MINEDU-VMGI-PRONIED-UGEO

Fuente: PRONIED

ANEXO 09: LICENCIA DEL SOFTWARE ETABS

The image displays two screenshots of the ETABS software interface. The left screenshot is the 'About ETABS' dialog box, and the right screenshot is the 'ETABS' license information dialog box.

About ETABS Dialog:

- ETABS Ultimate 64-bit**
Version 18.1.1 Build 2148
Integrated Building Design Software
Copyright © 1984-2020 Computers and Structures, Inc.
- A product of:
Computers and Structures, Inc.
web: www.csiamerica.com
- This product is licensed to:
USUARIO
ucv
- Physical Memory:
Total: 8165168 KB
Available: 2903856 KB
- Windows Version:
Windows 10 (Version 10.0) Build 19043 64-bit
- [User Settings Folder](#)
- 360 days left on Standalone License.
- Buttons: License Info..., OK

ETABS License Dialog:

- License for ucv**
- Feature: **EtabUL** Version: **18**
- Type: **Standalone**
- Number of days left on License: **360**
- Locking Data**
- Locking Criteria: **Custom**
- Selector: **0x3010**
- Code: ***1LUCSVKJZCQMYF9**
- License Server**
- Server: [Empty]
- Total # of Licenses on Server: [Empty]
- Copyright © 2020 Computers and Structures, Inc.
www.csiamerica.com
- Buttons: OK, Print

Fuente: Computers and structures, Inc

**ANEXO 10: PROCEDIMIENTO DEL MODELADO SIN REFORZAMIENTO, CON
REFORZAMIENTO**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el
comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G,
Lima-2021”

MODELAMIENTO ESTRUCTURAL

AUTORES:

Morales Zevallos, Mauricio

<https://orcid.org/0000-0001-5045-3196>

Silva Zelada, Leodan Rodrigo

<https://orcid.org/0000-0001-9921-9499>


Mario G. Bullon Alvarado
INGENIERO CIVIL
CIP: 125091

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia

<https://orcid.org/0000-0003-2497-294X>


JOSE LEOPOLDO SANCHEZ QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP N° 124922

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ


NATALY R. MALPARTIDA PEÑA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 189483

2021

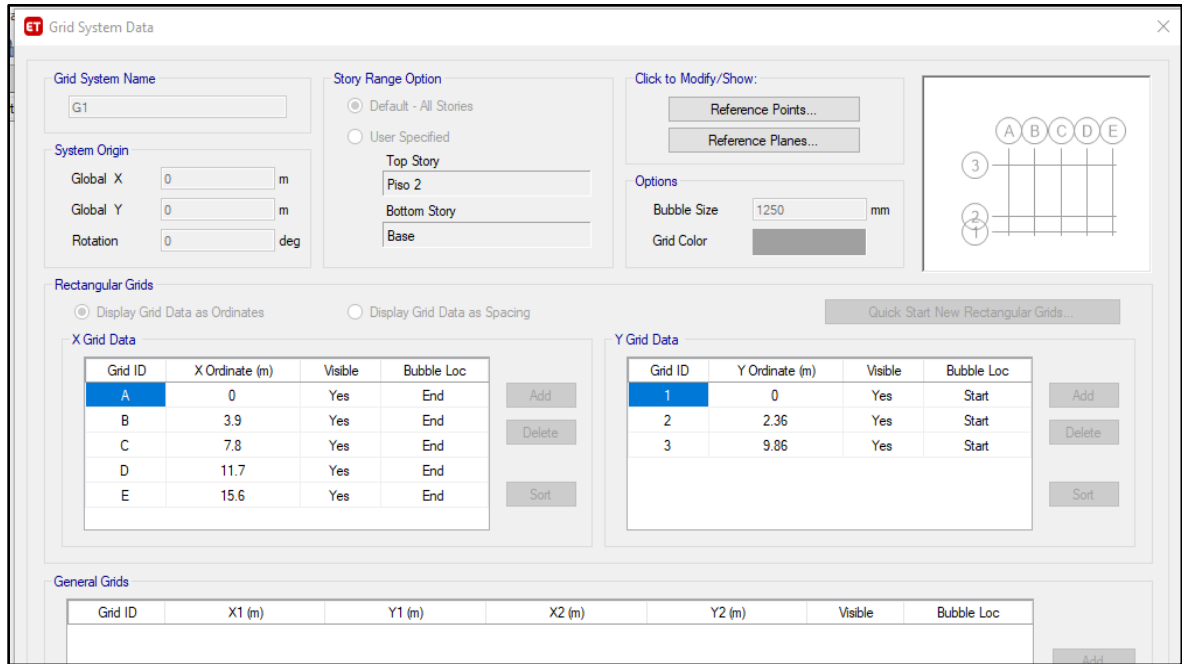


Imagen: Determinamos las grillas en X y Y según especifique en el plano

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

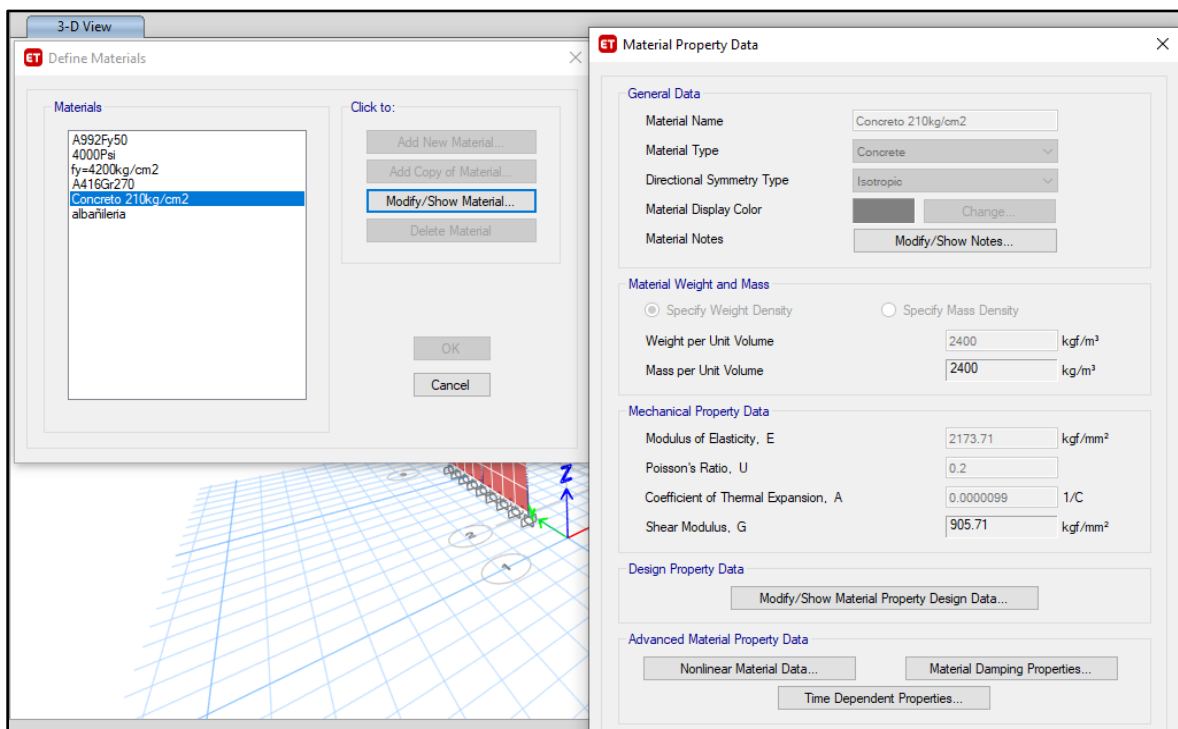


Imagen: Determinamos el tipo de material

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

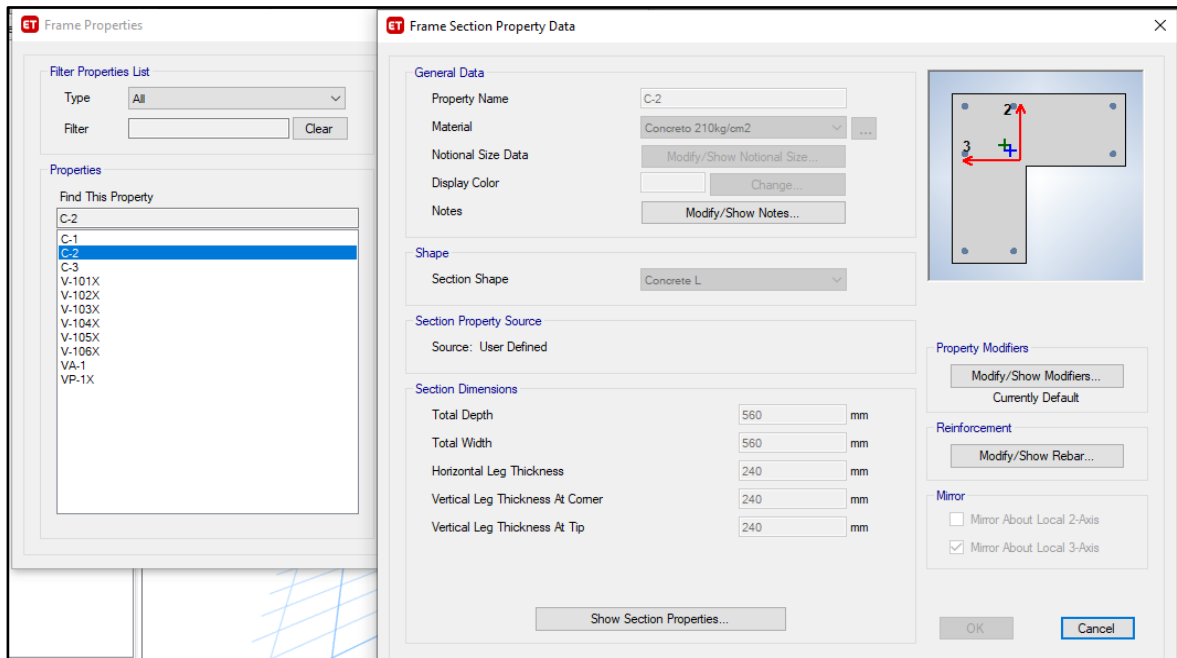


Imagen: Determinamos las secciones de las columnas en "L" de 0.56 x 0.56 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

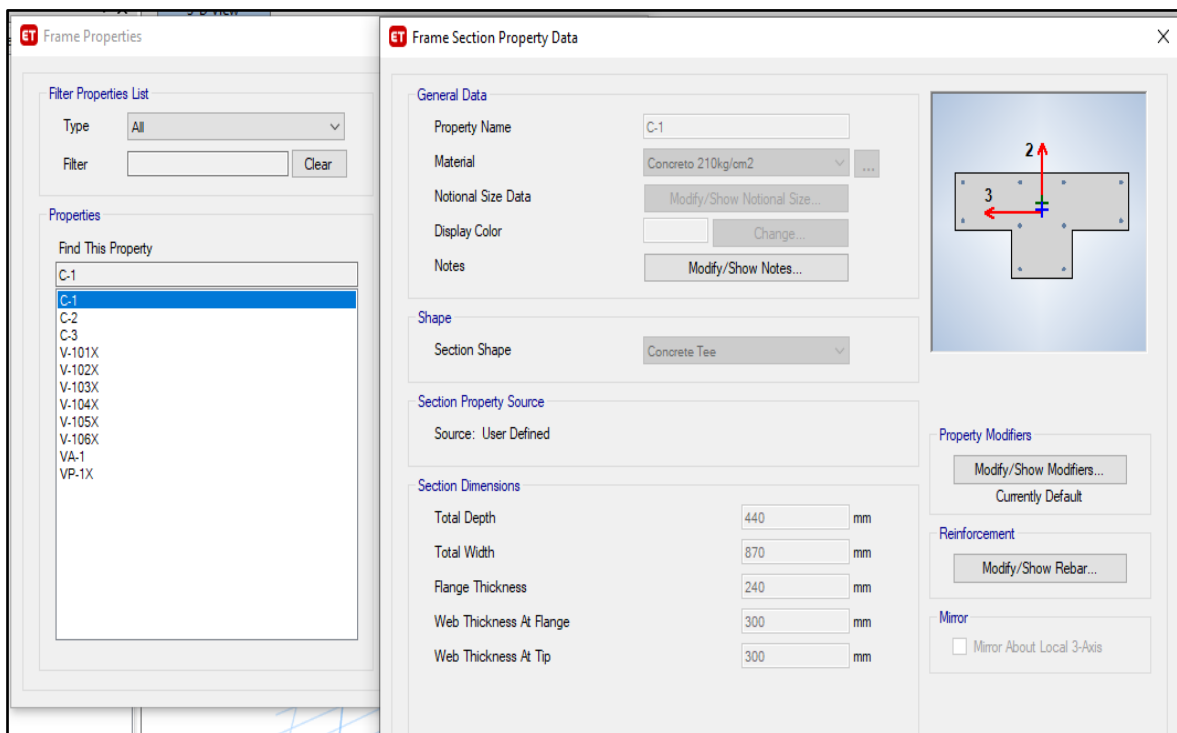


Imagen: Determinamos las secciones de las columnas en "T" de 0.87 x 0.44 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

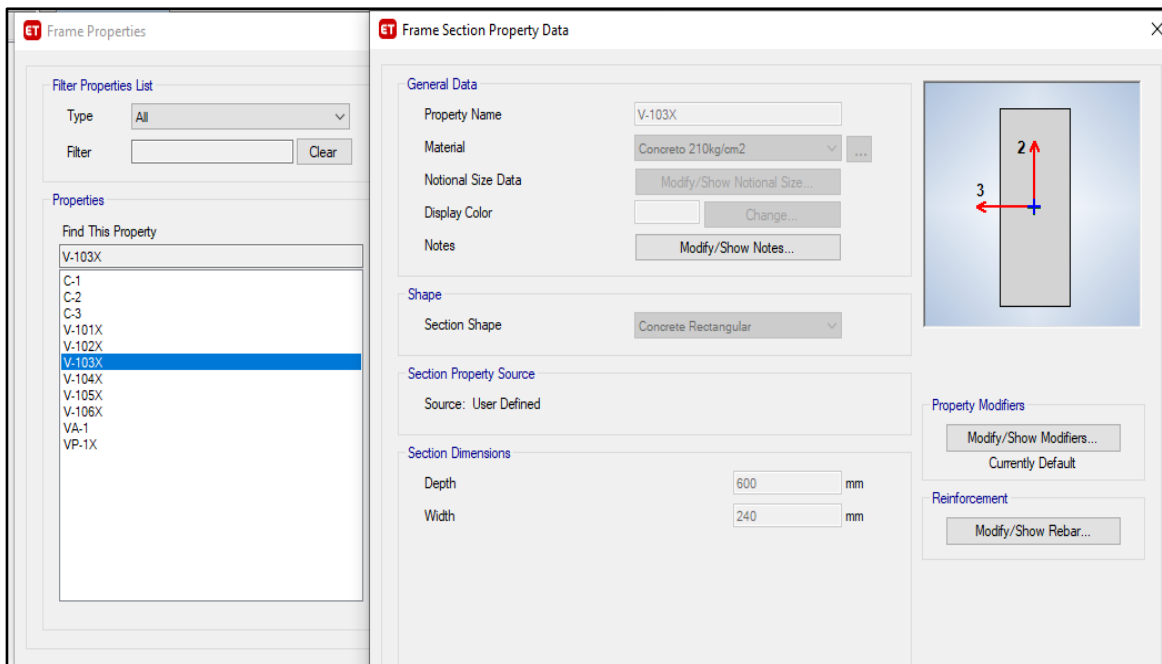


Imagen: Determinamos las secciones de las vigas de (0.24 x 60 m) y (0.30x 0.60m)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

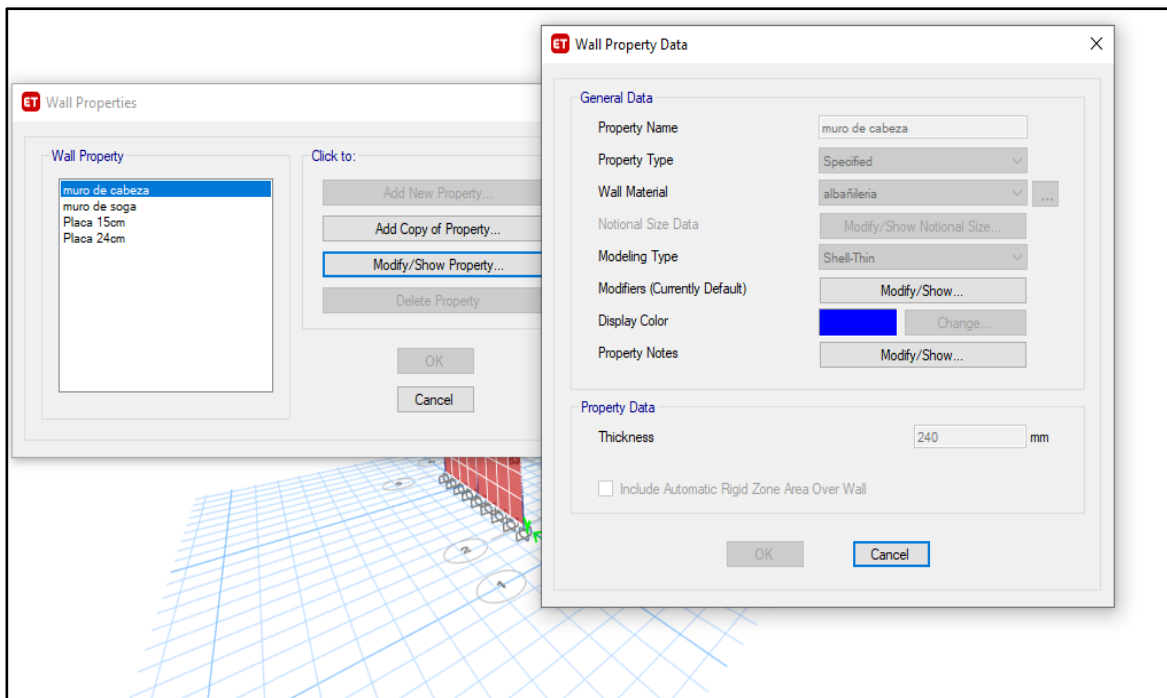


Imagen: Determinamos las secciones de los muros (asentado cabeza)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

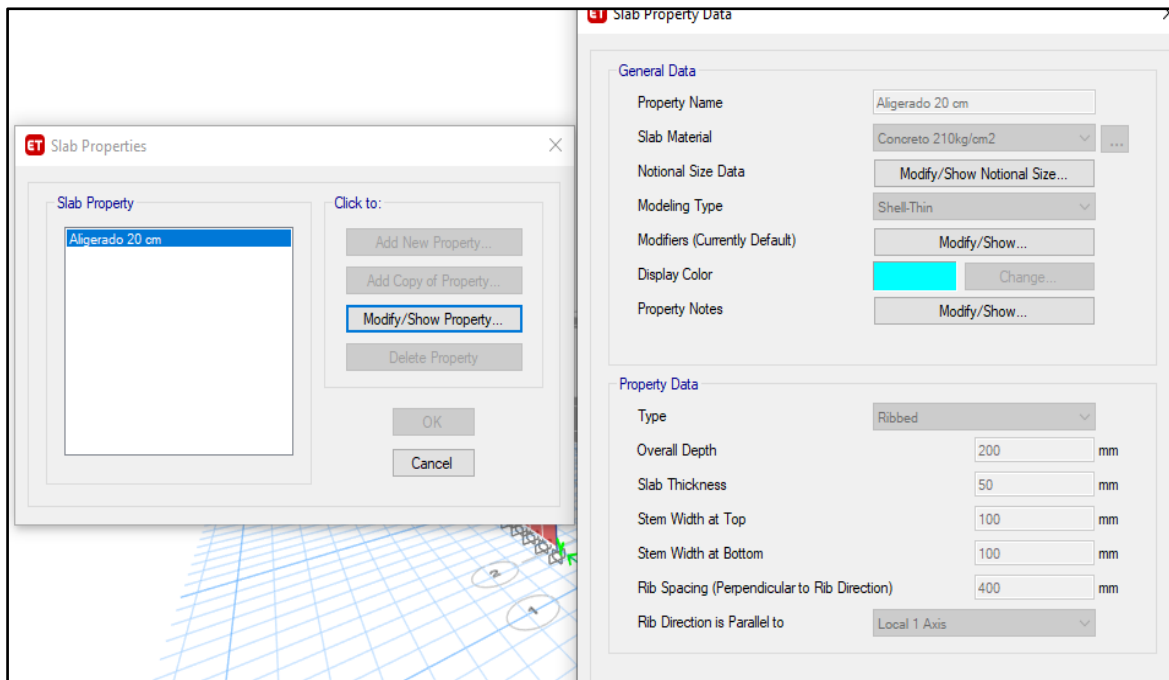


Imagen: Determinamos las características y material de la losa aligerada de 0.20 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

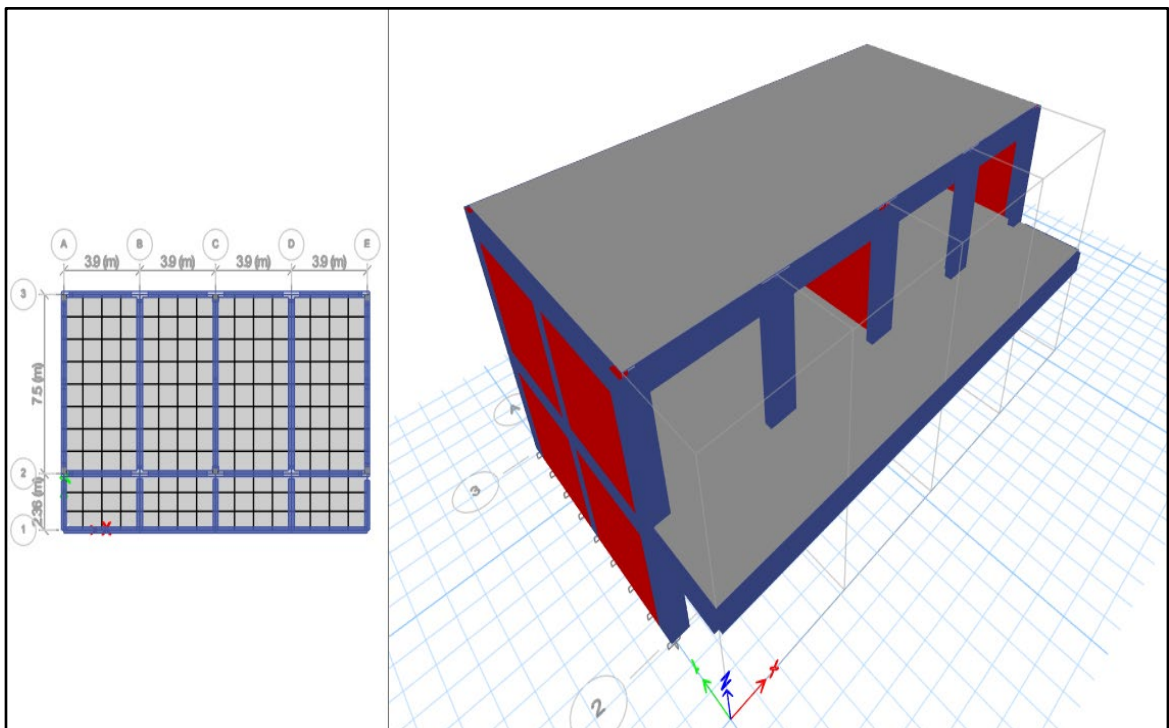


Imagen: Modelado de la estructura del módulo-G sin reforzamiento

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

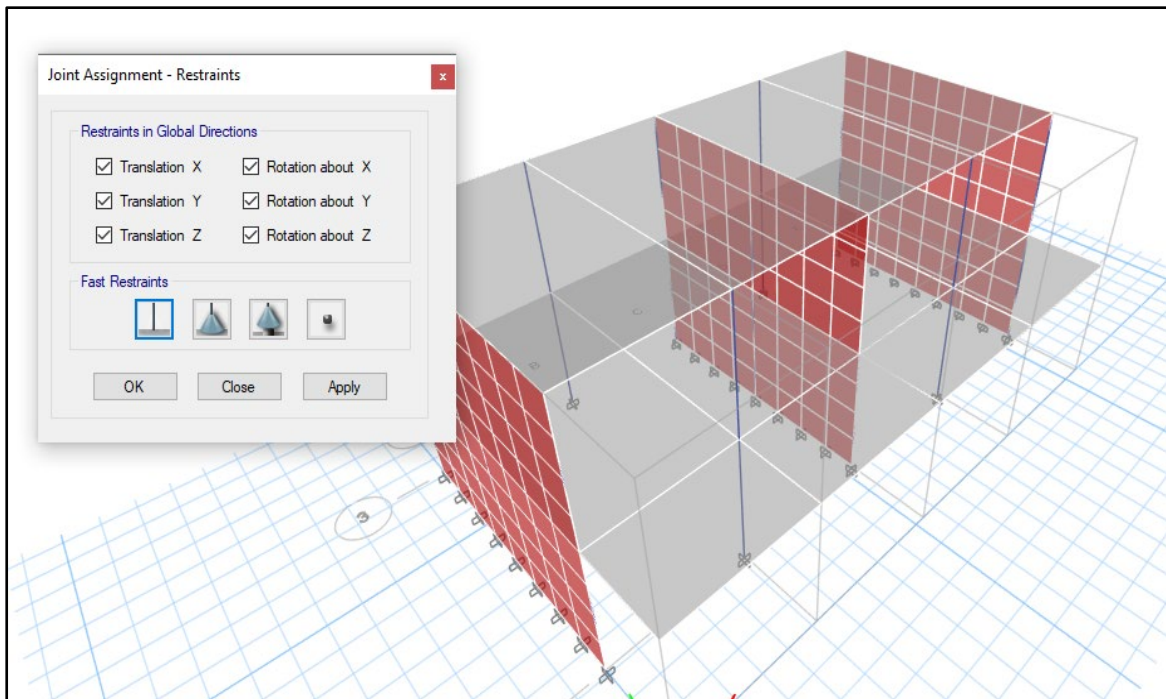


Imagen: Definimos las restricciones en los puntos de apoyo

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

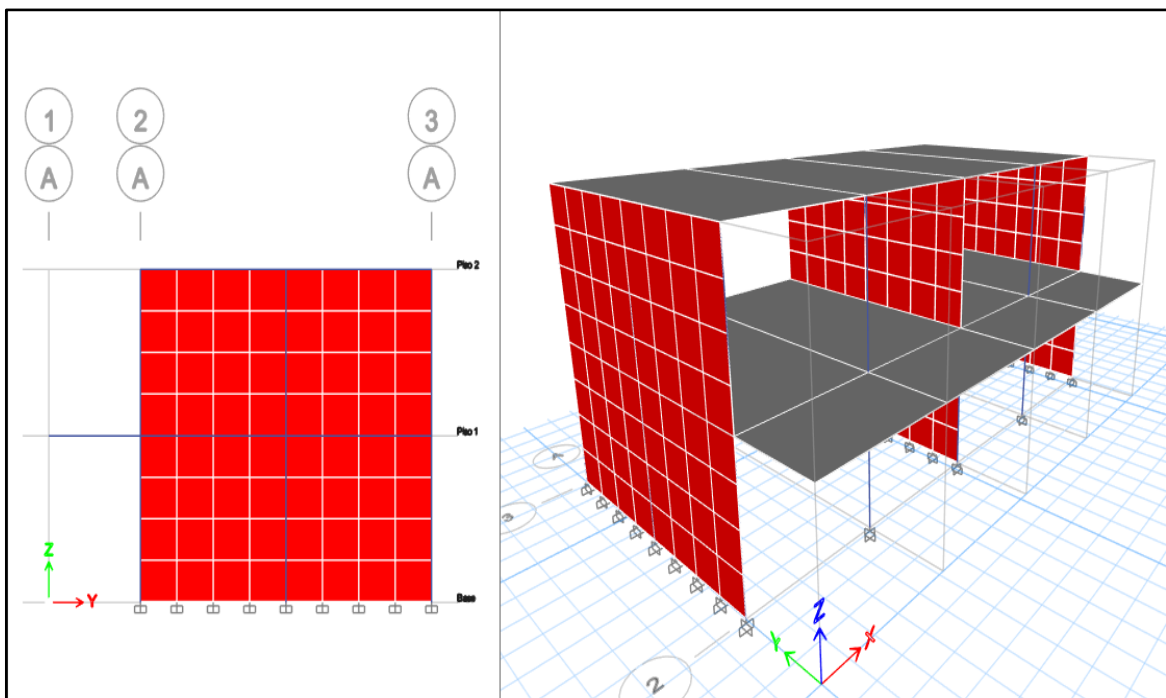


Imagen: Corte A-A

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

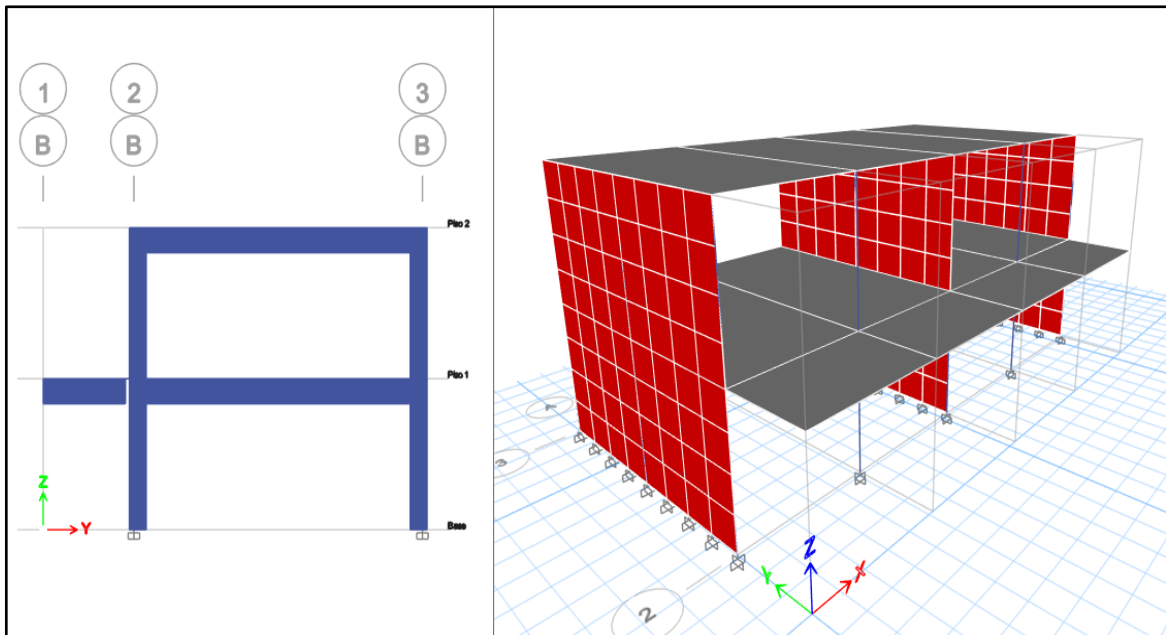


Imagen: Corte B-B

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

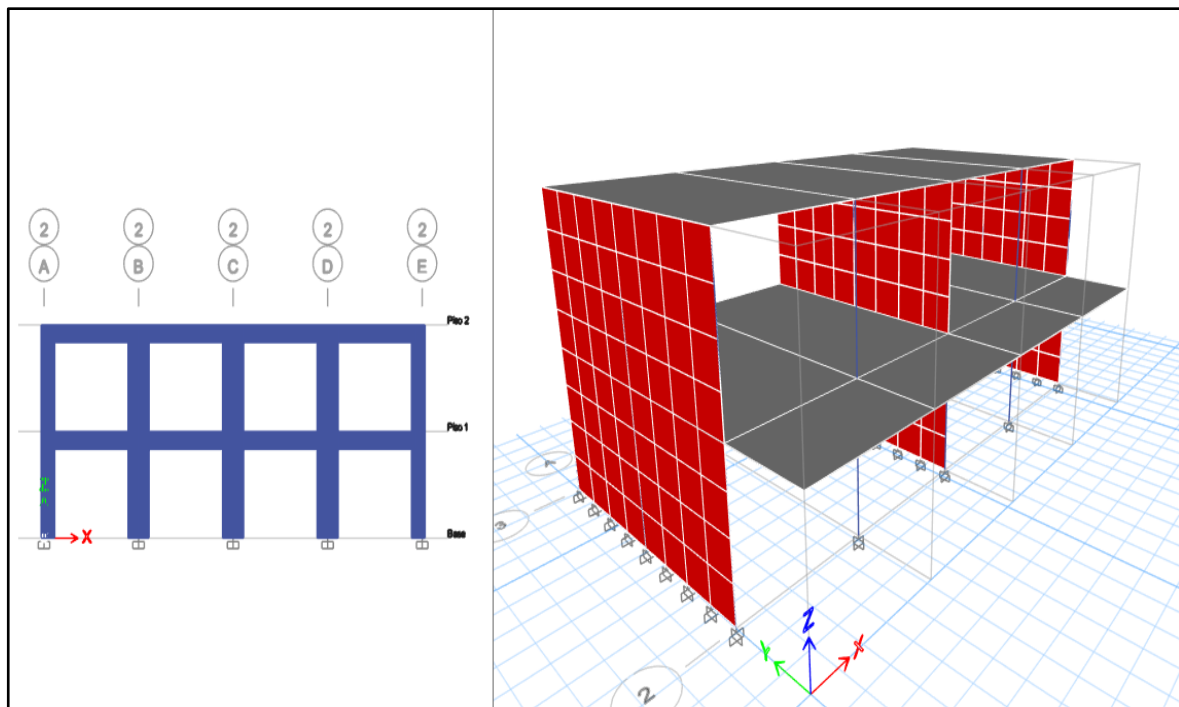


Imagen: Corte 2-2

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

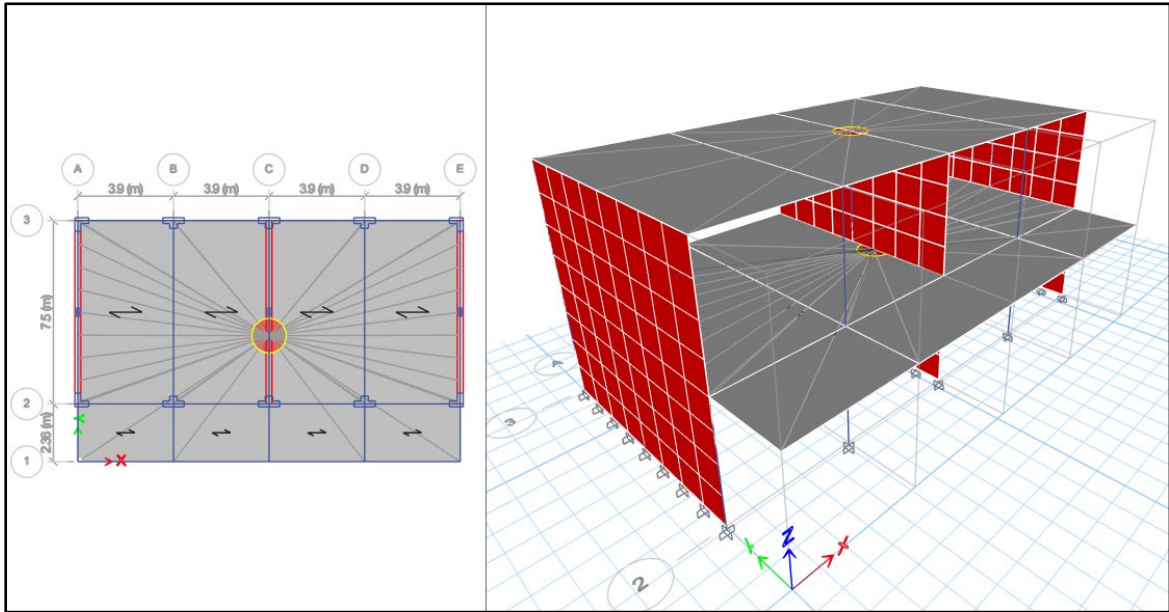


Imagen: Asignación de diafragma (D=1)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

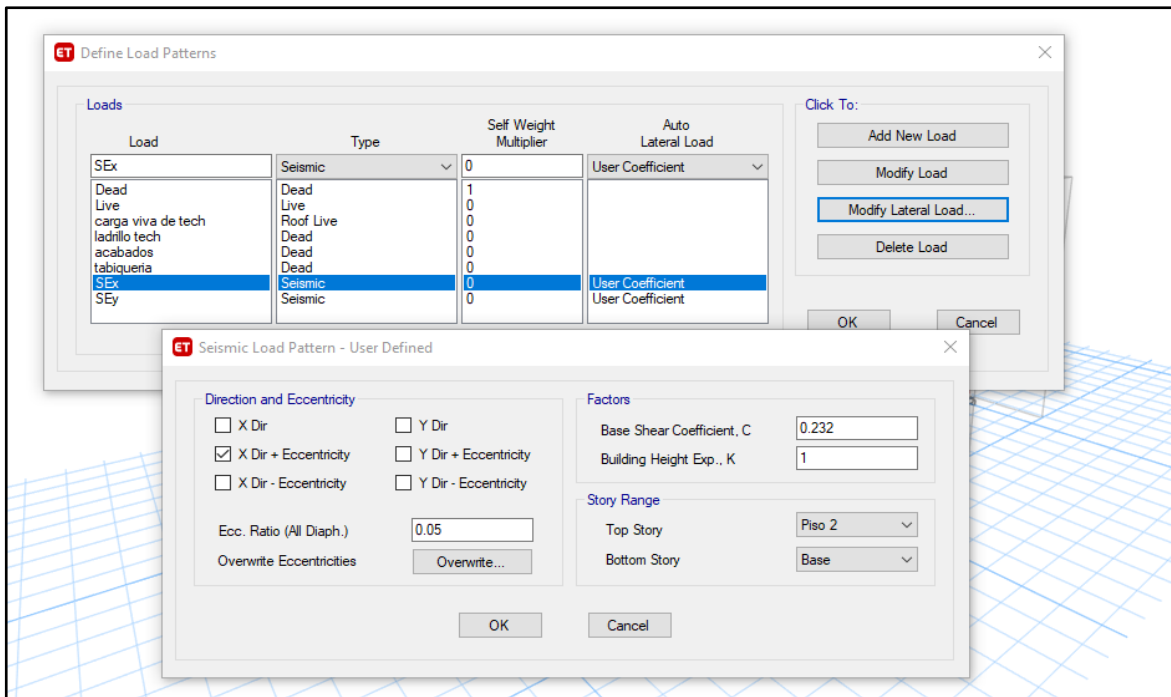


Imagen: Asignación de cargas sísmicas en el eje X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

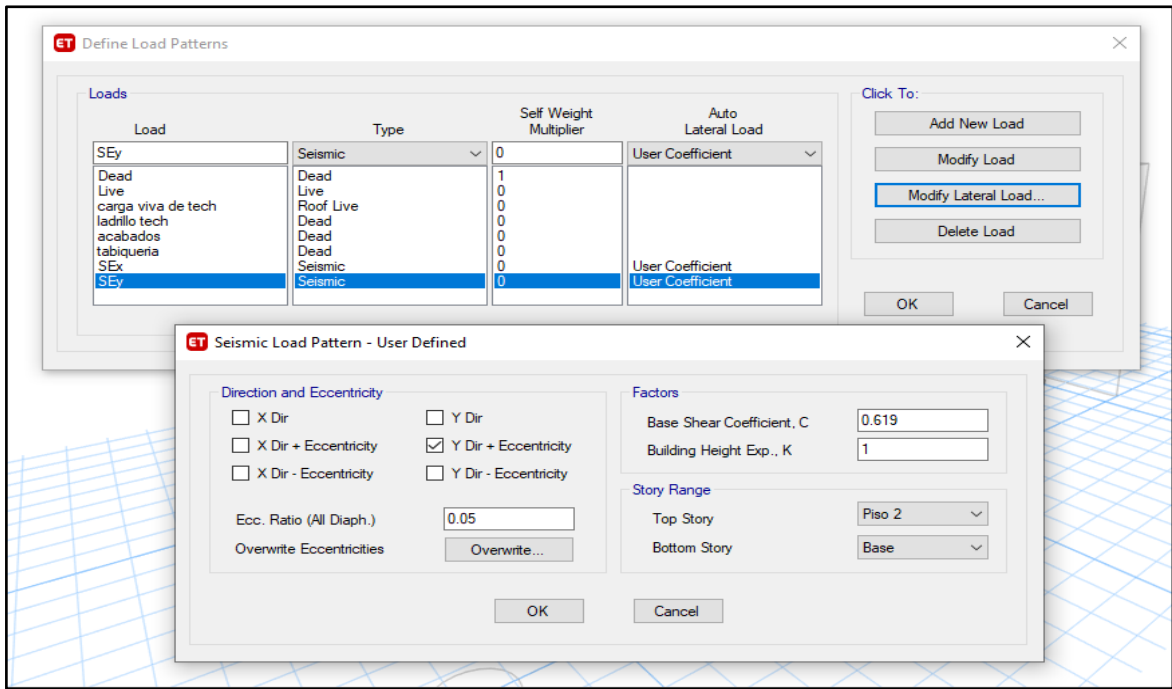


Imagen: Asignación de cargas sísmicas en el eje Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

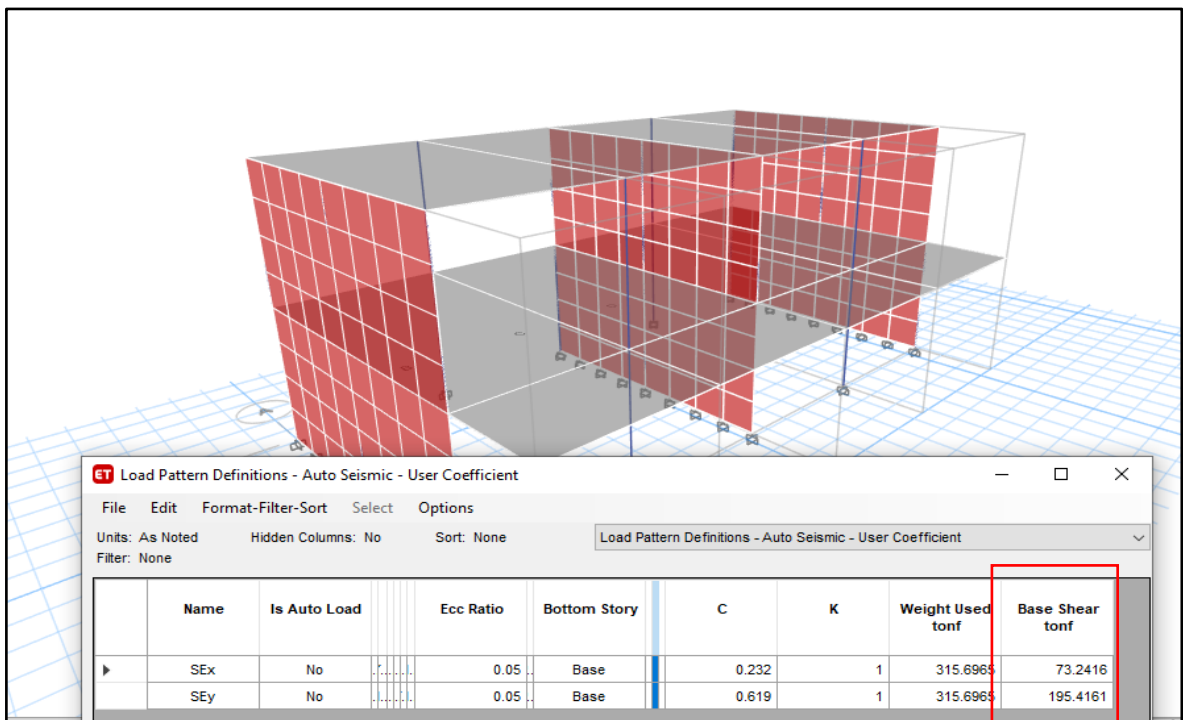


Imagen: Resultados de la cortante basal en X y Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

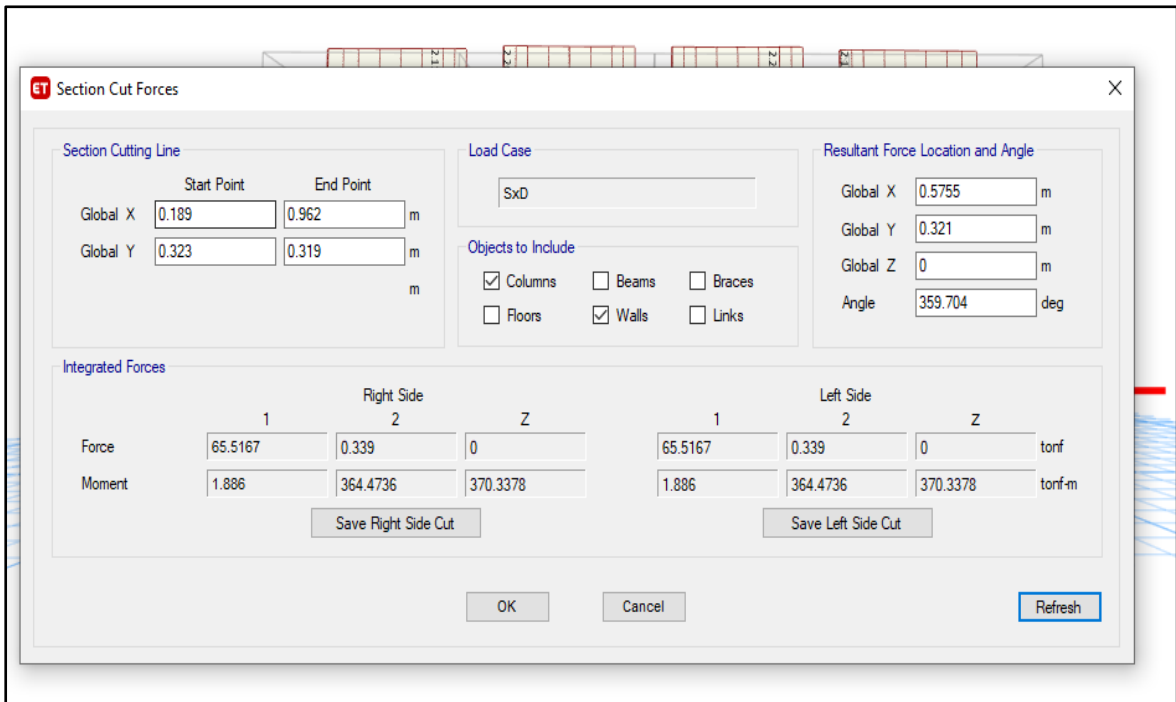


Imagen: Resultados de la cortante dinámica en X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1ç

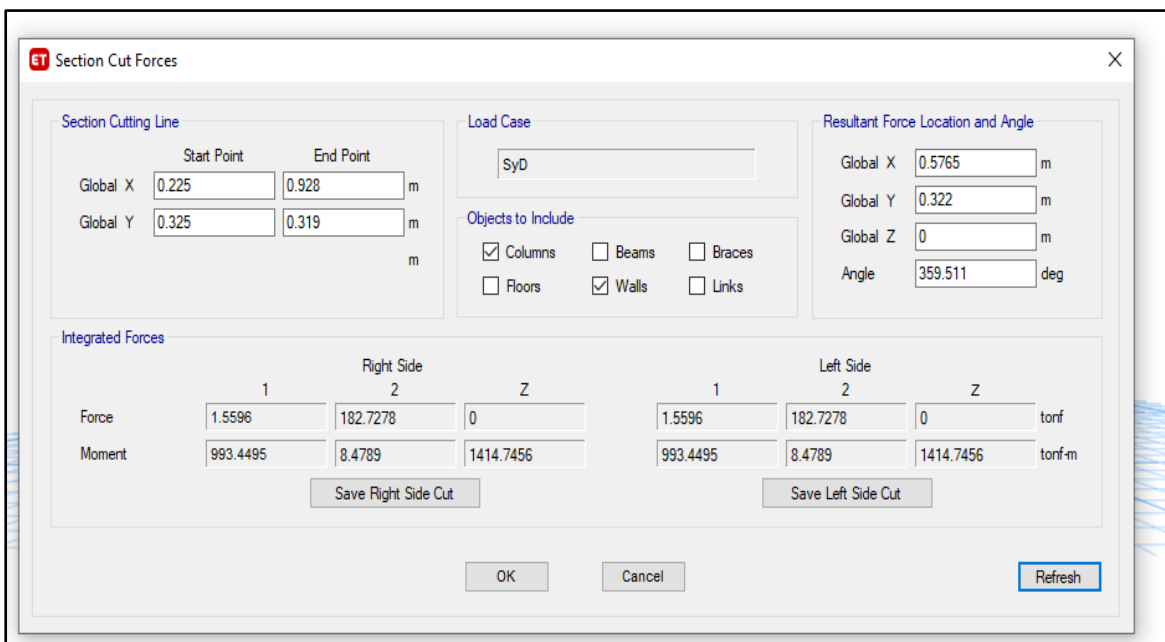


Imagen: Resultados de la cortante dinámica en Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

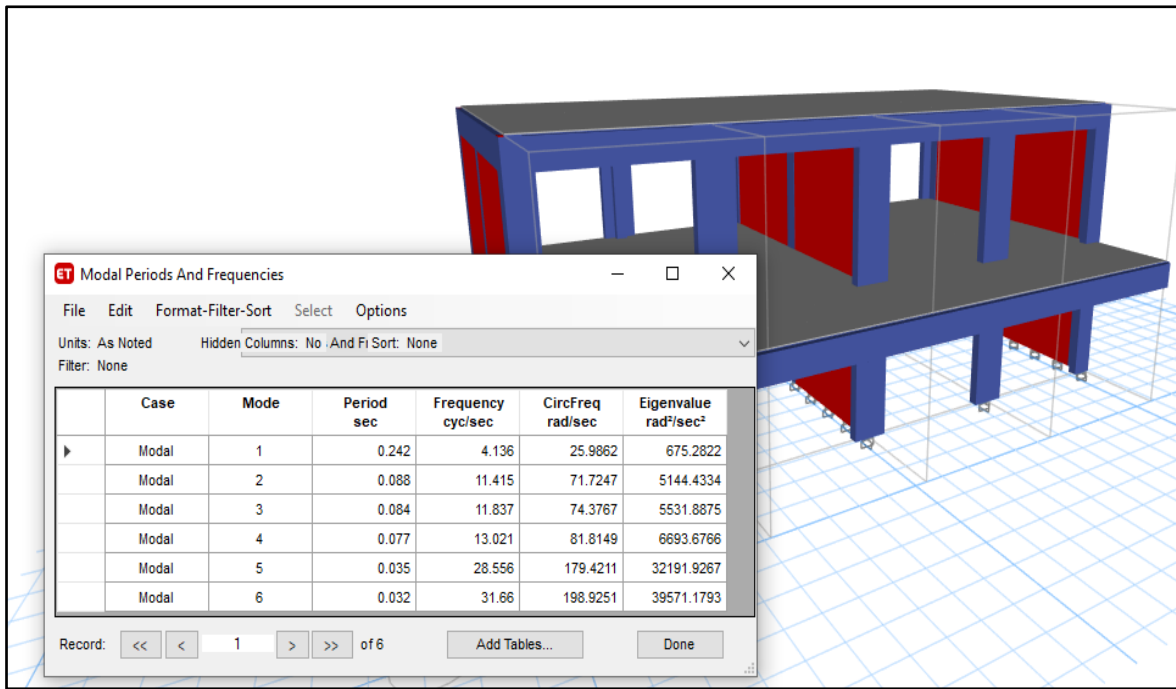


Imagen: Resultados de los periodos de vibración

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

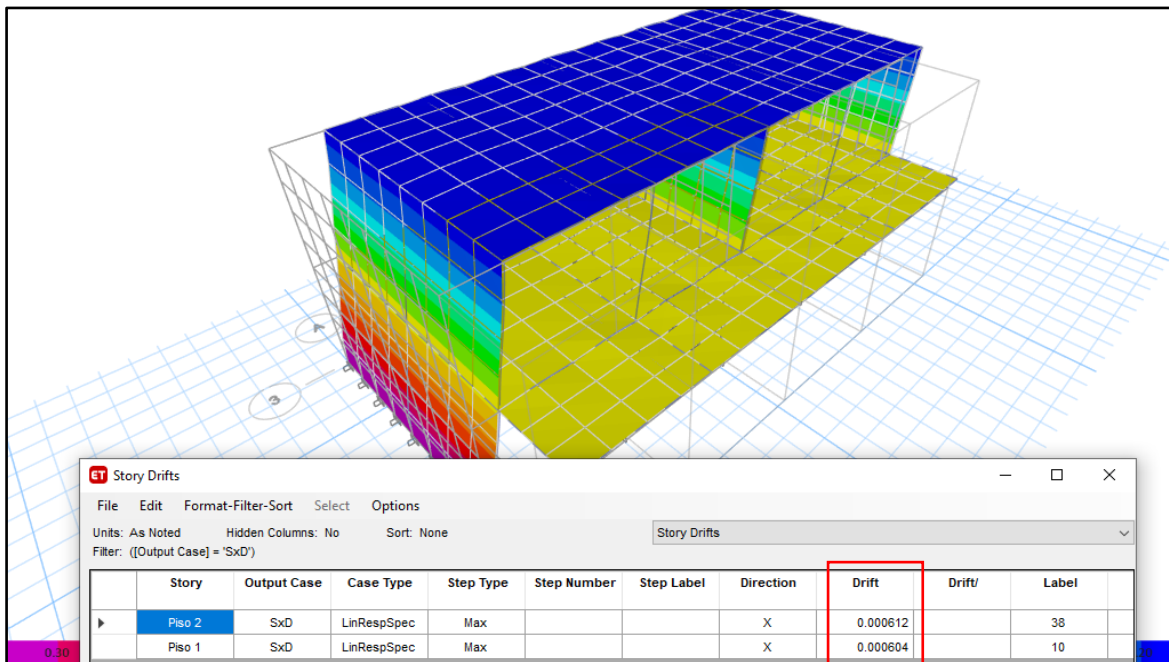


Imagen: Resultados de los desplazamientos en X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

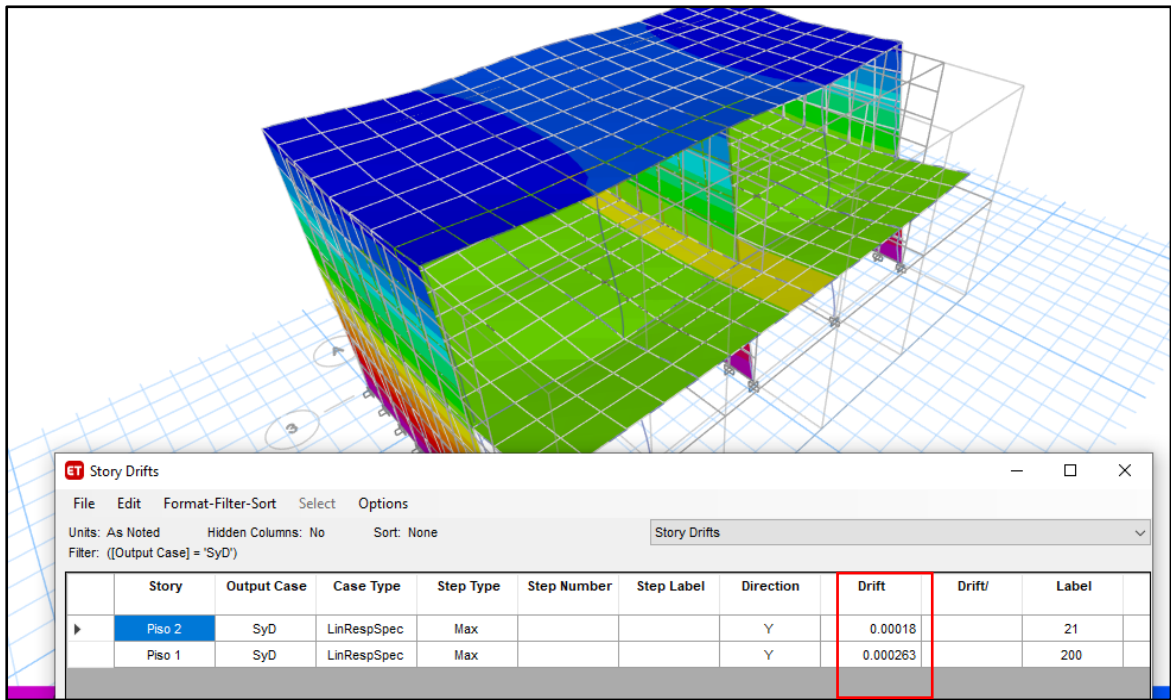


Imagen: Resultados de los desplazamientos en Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

MODELAMIENTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL POR ENCAMISADO

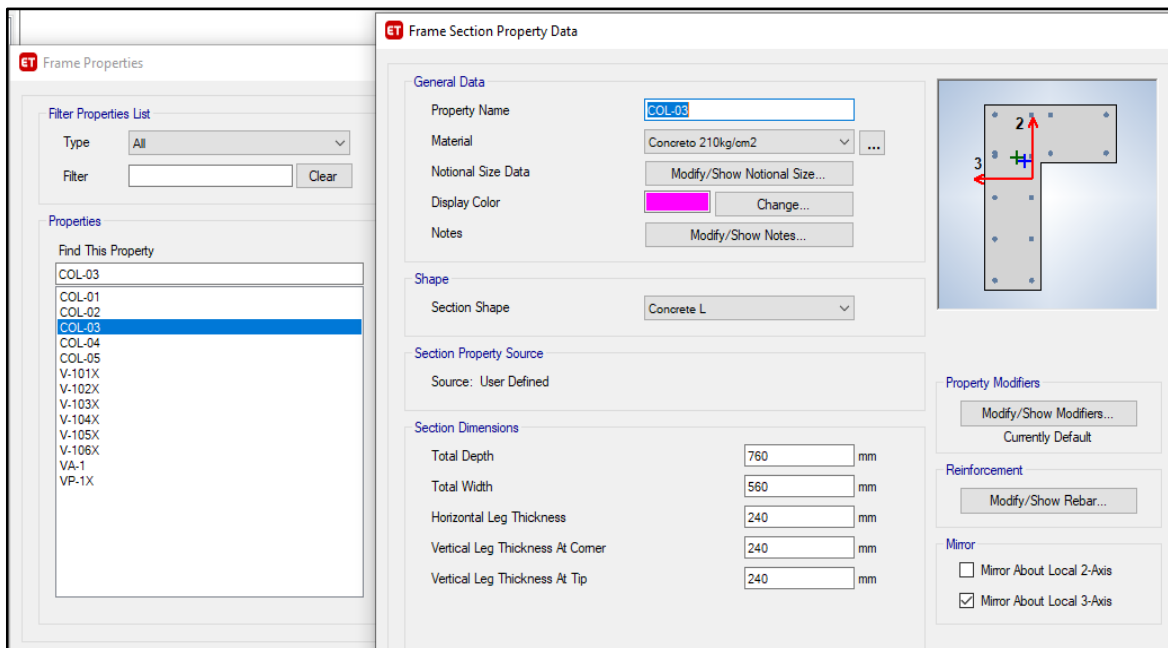


Imagen: Determinamos las secciones de las columnas en "L" de 0.56 x 0.76 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

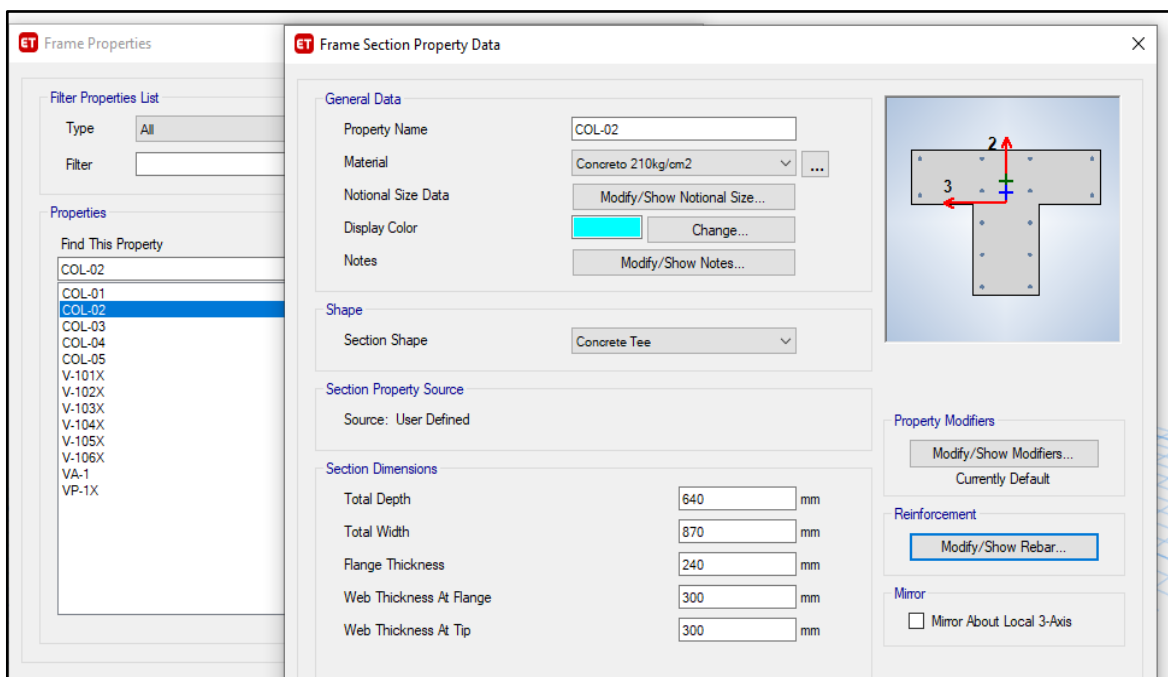


Imagen: Determinamos las secciones de las columnas en "T" de 0.87 x 0.64 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

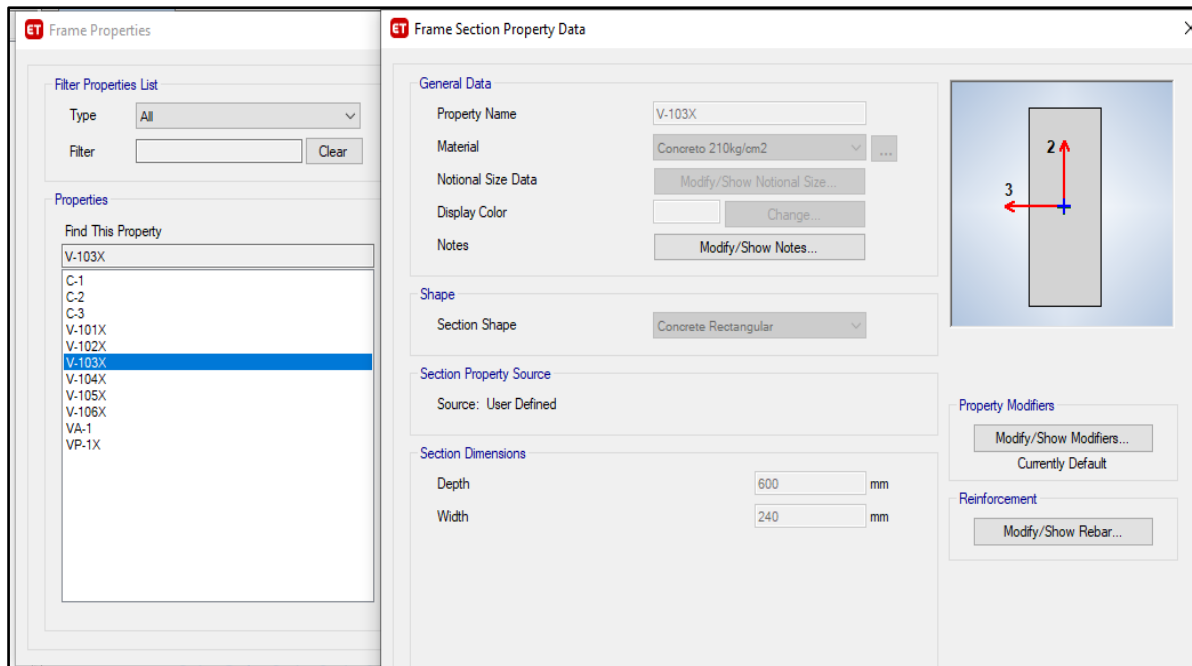


Imagen: Determinamos las secciones de las vigas de (0.24 x 60 m) y (0.30x 0.60m)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

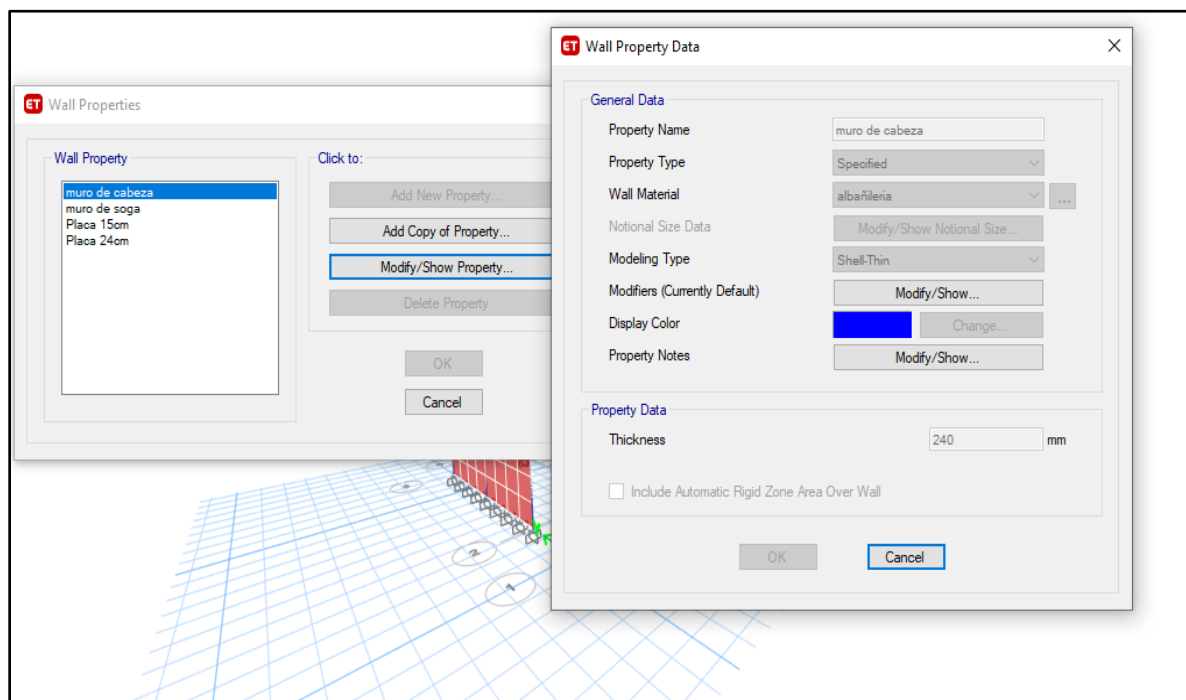


Imagen: Determinamos las secciones de los muros (asentado cabeza)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

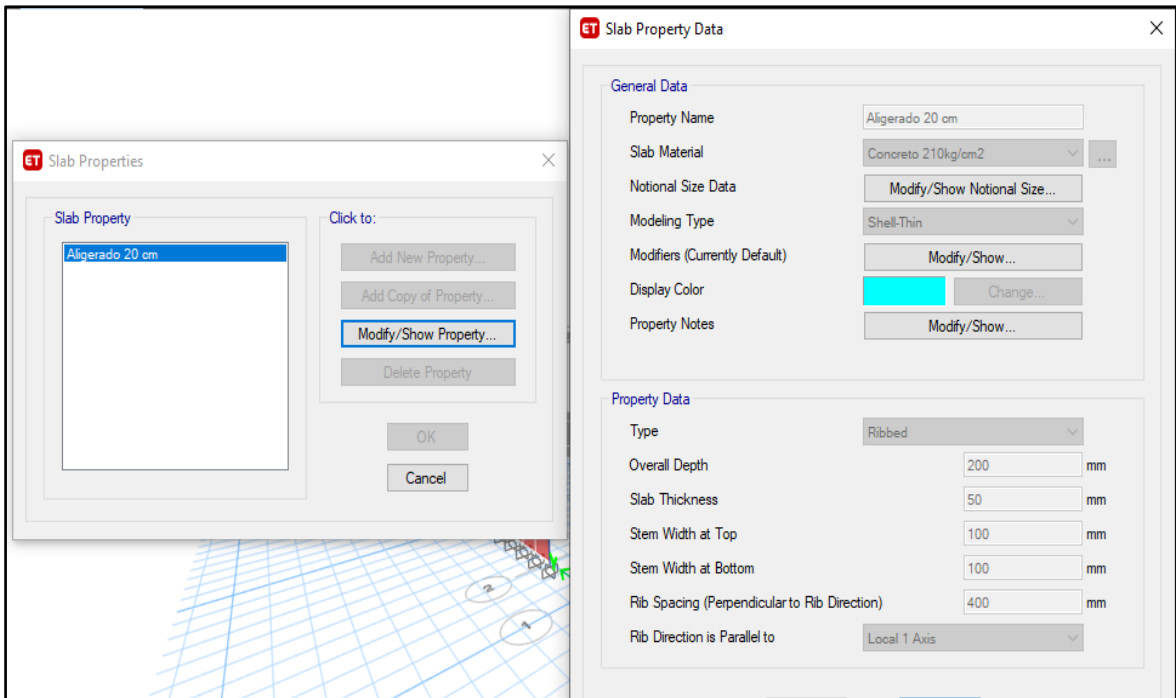


Imagen: Determinamos las características y material de la losa aligerada de 0.20

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

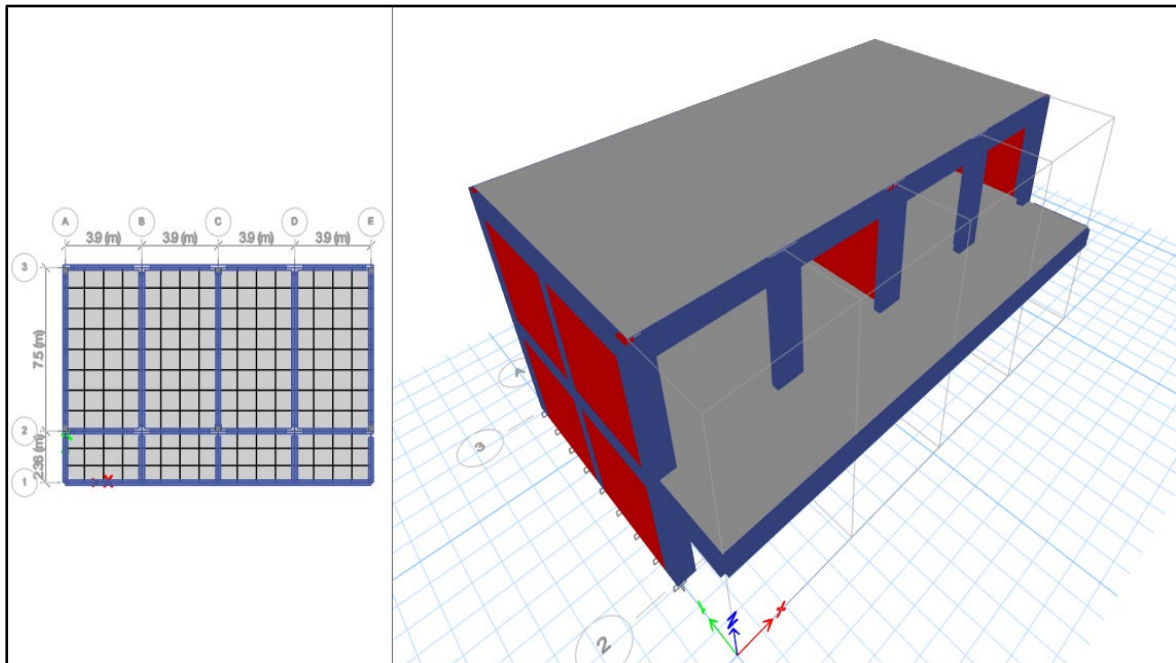


Imagen: Modelado de la estructura del módulo-G con el encamisado

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

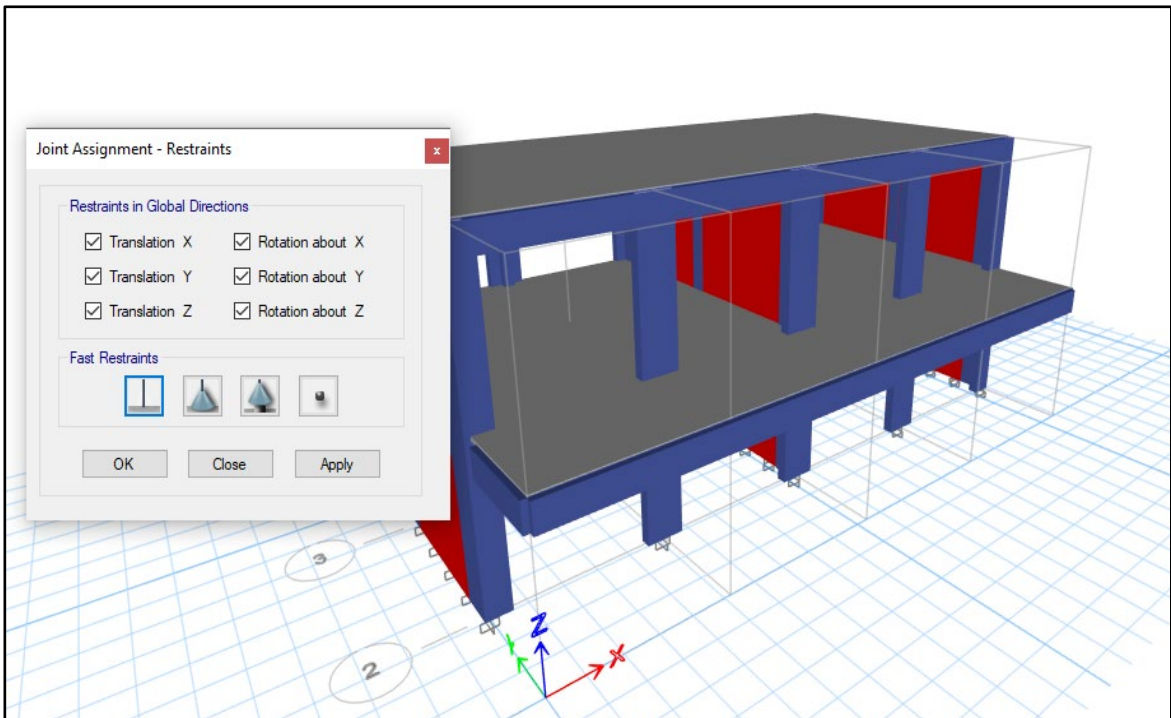


Imagen: Determinamos las restricciones en la base

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

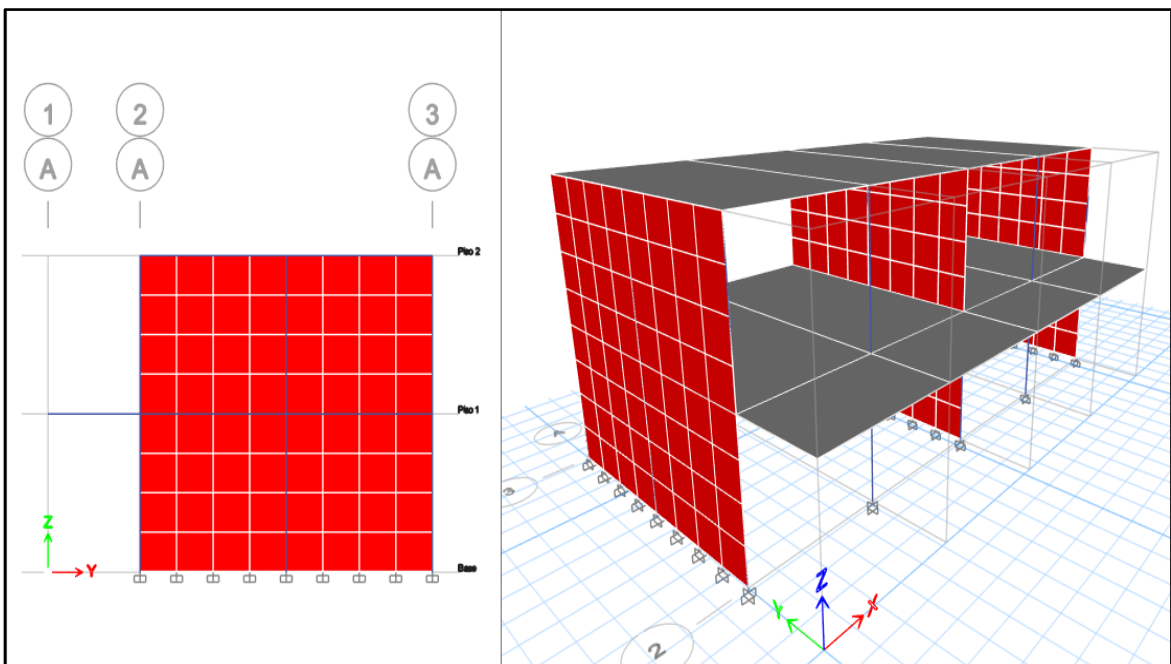


Imagen: Corte A-A

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

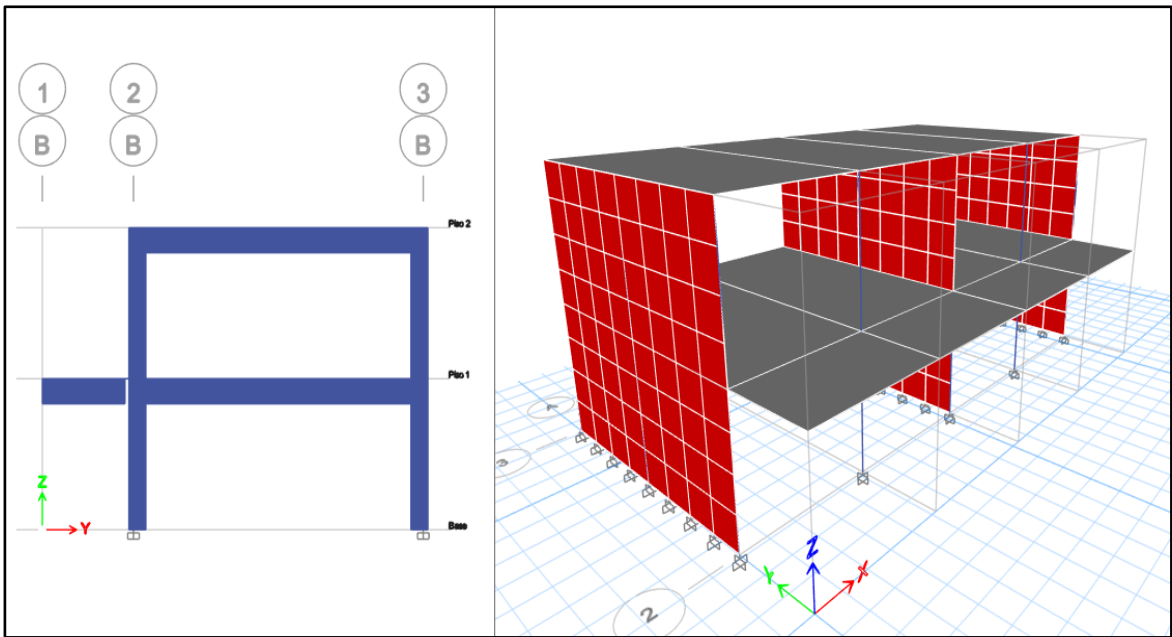


Imagen: Corte B-B

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

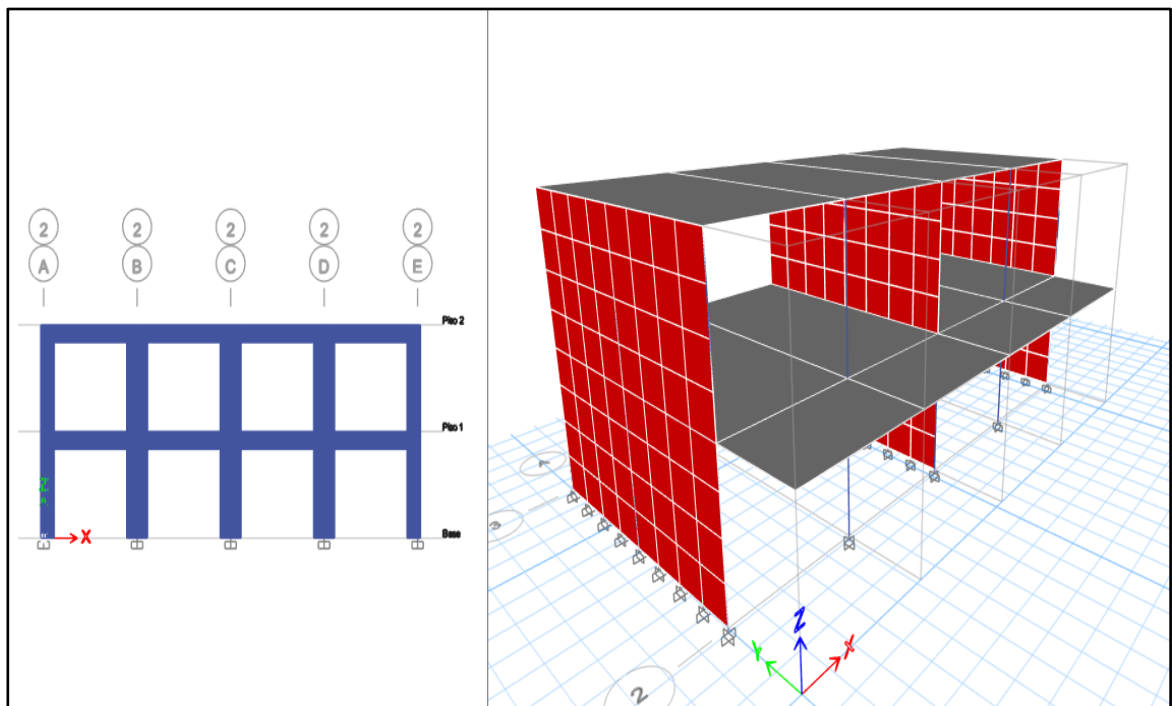


Imagen: Corte 2-2

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

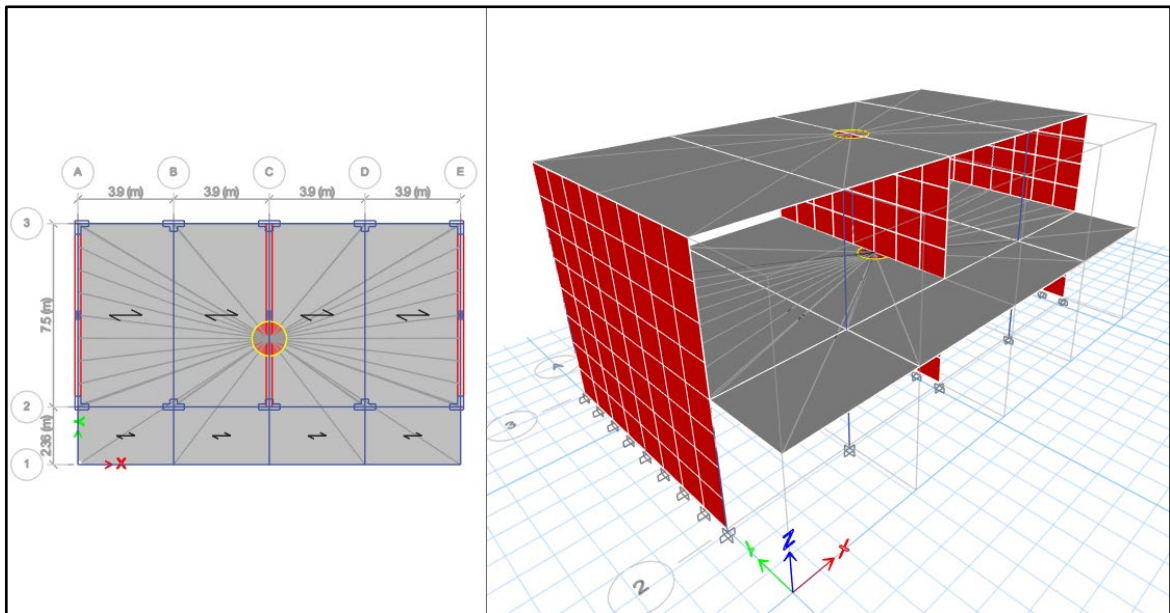


Imagen: Asignación de diafragma (D=1)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

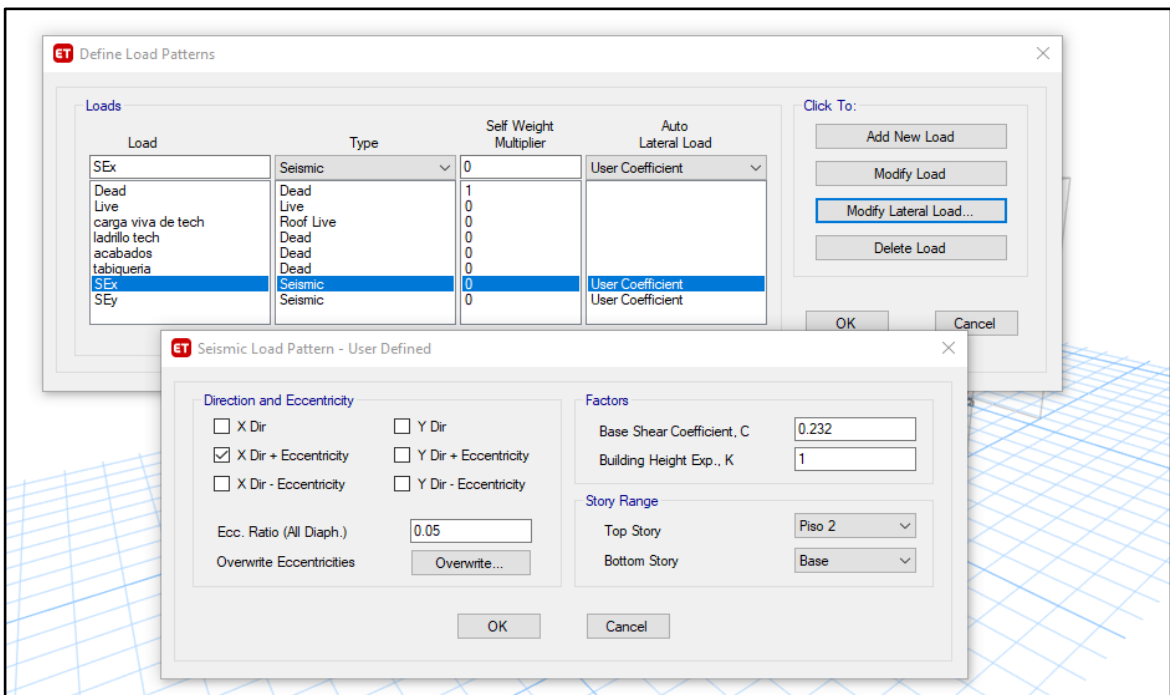


Imagen: Asignación de cargas sísmicas en el eje X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

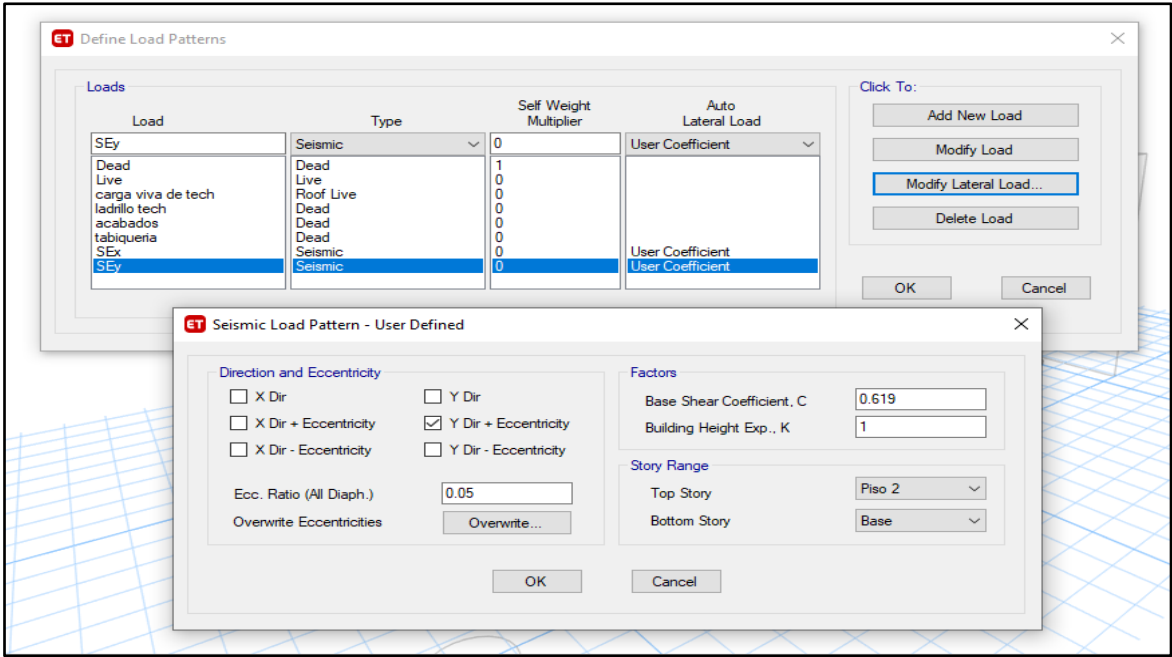


Imagen: Asignación de cargas sísmicas en el eje Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

Name	Is Auto Load	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SEx	No	0.05	Piso 2	Base	0.232	1	318.41465	73.8722
SEy	No	0.05	Piso 2	Base	0.619	1	318.41465	197.0987

Imagen: Resultados de la cortante basal en X y Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

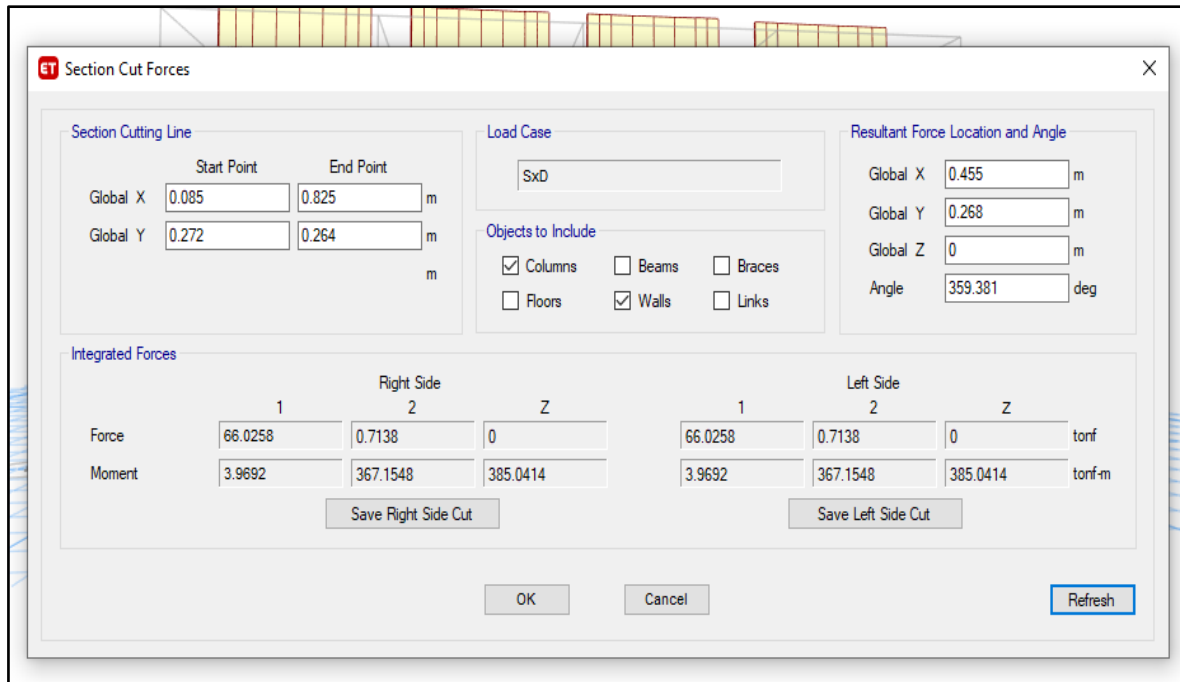


Imagen: Resultados de la cortante dinámica en X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

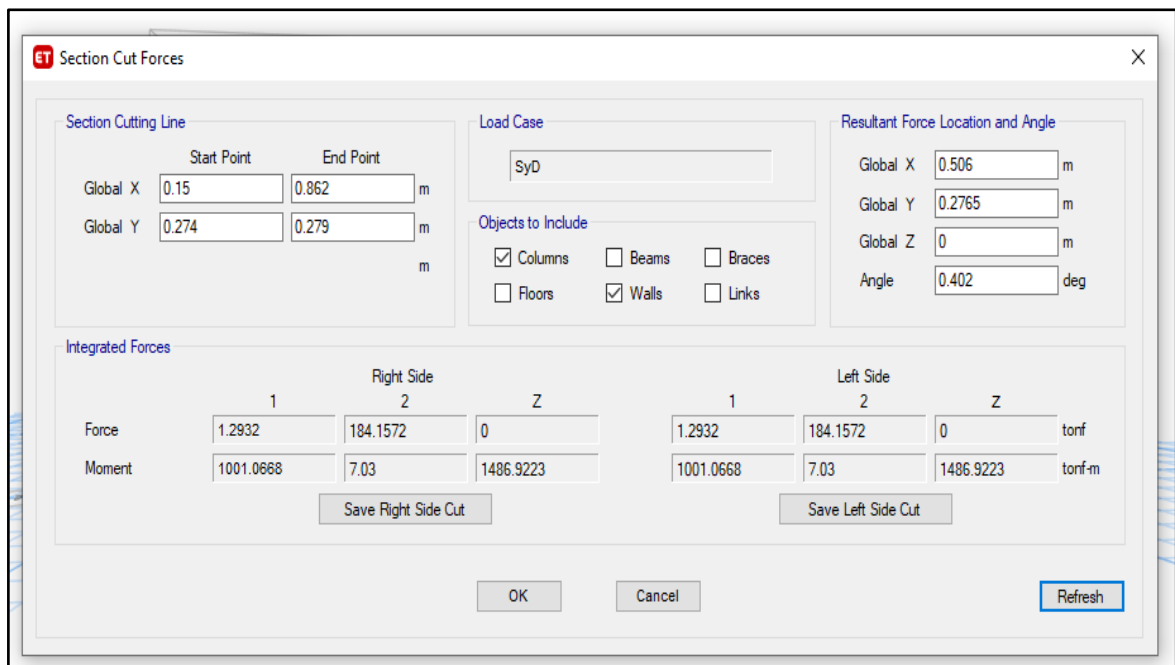


Imagen: Resultados de la cortante dinámica en Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

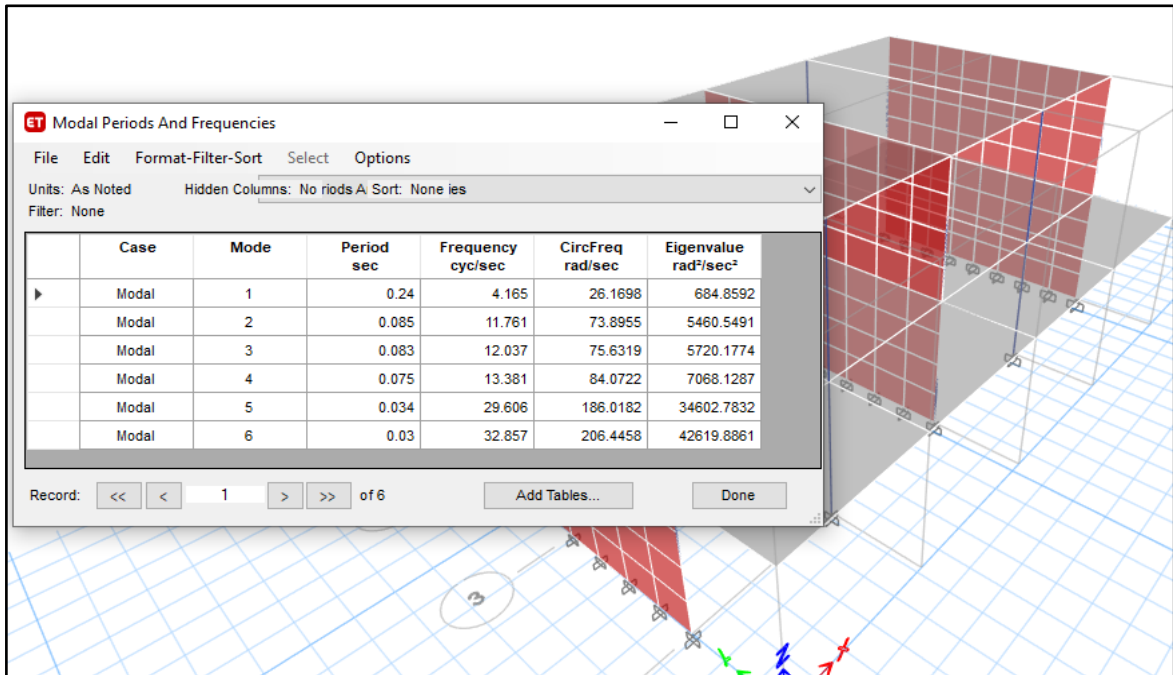


Imagen: Resultados de los periodos de vibración

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

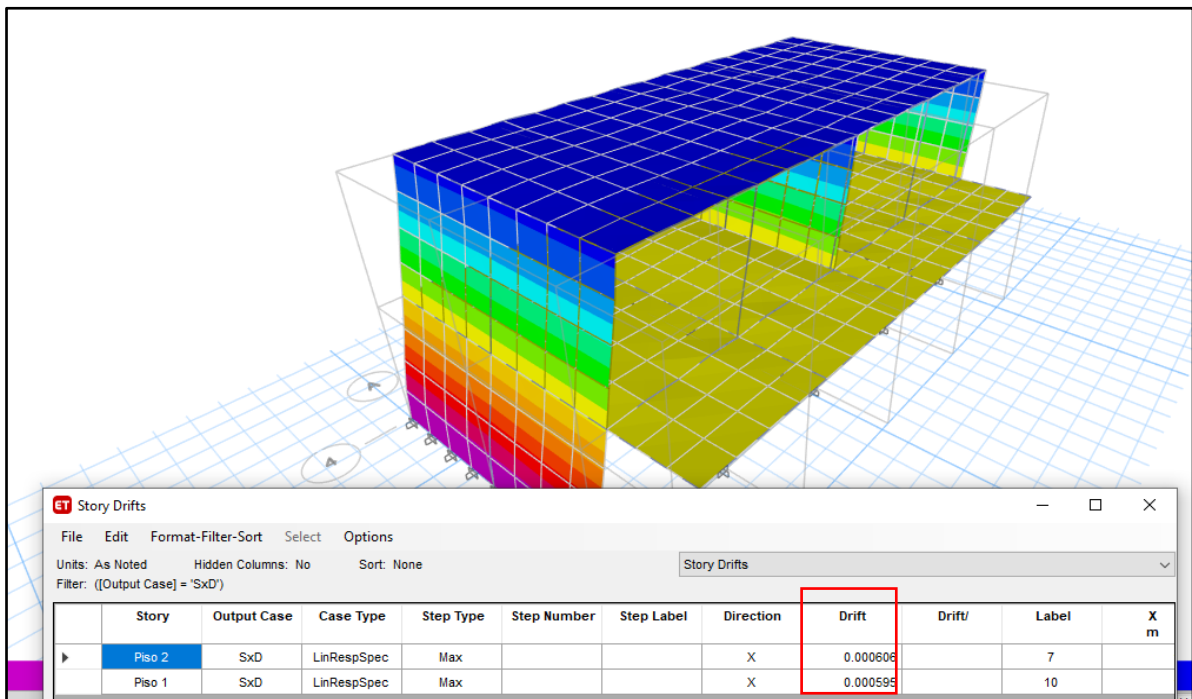


Imagen: Resultados de los desplazamientos en X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

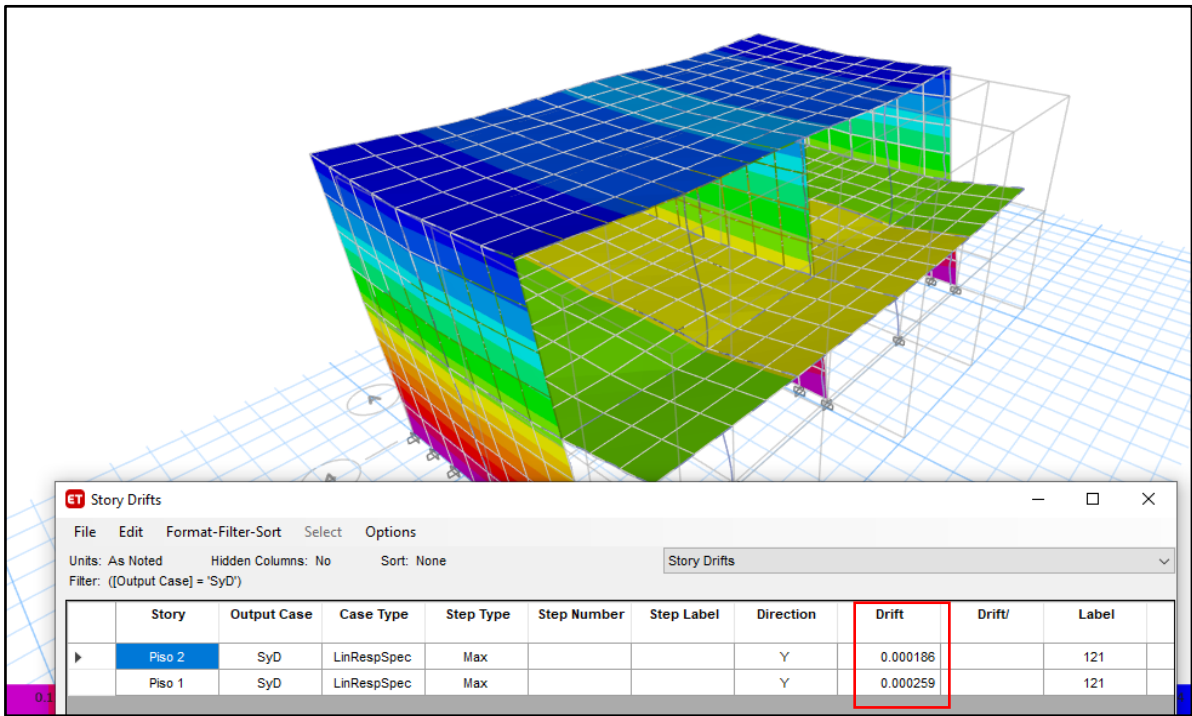


Imagen: Resultados de los desplazamientos en Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

MODELAMIENTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL POR PLACA

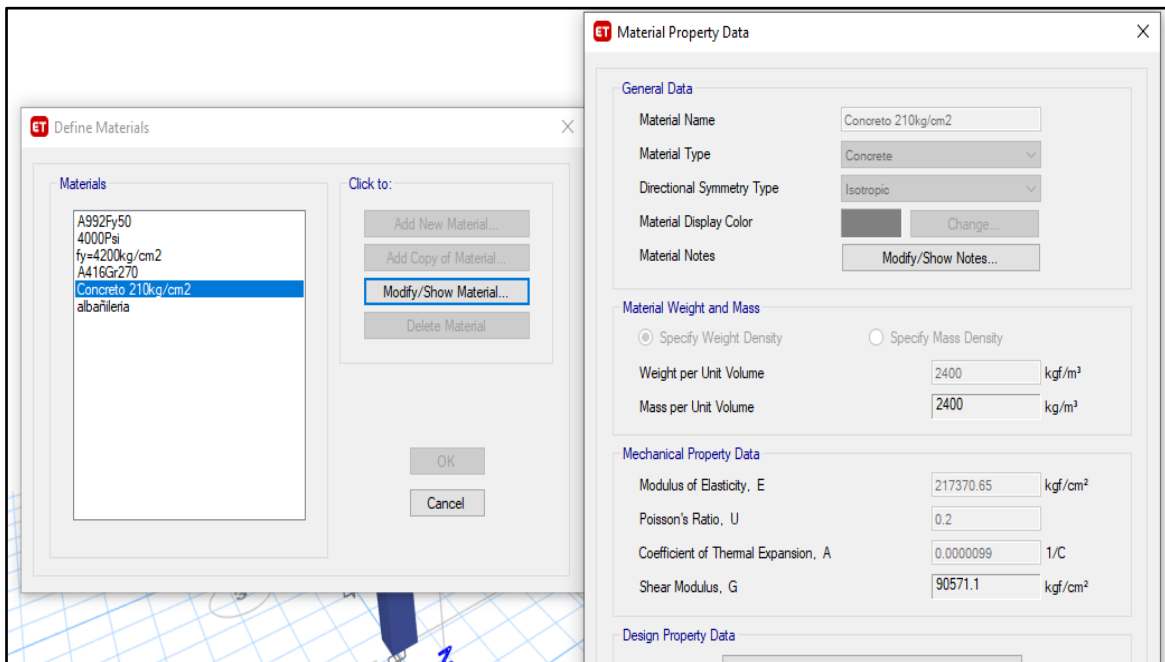


Imagen: Determinamos las propiedades de la placa de 1.00m en el eje Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

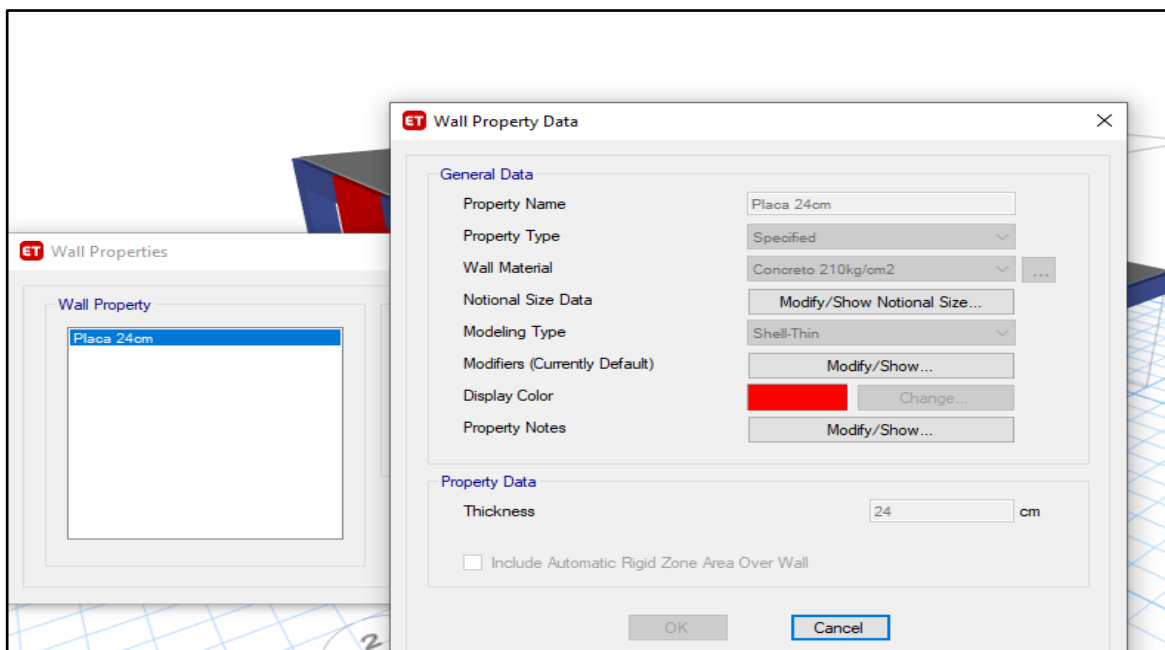


Imagen: Determinamos el tipo de concreto para la placa

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

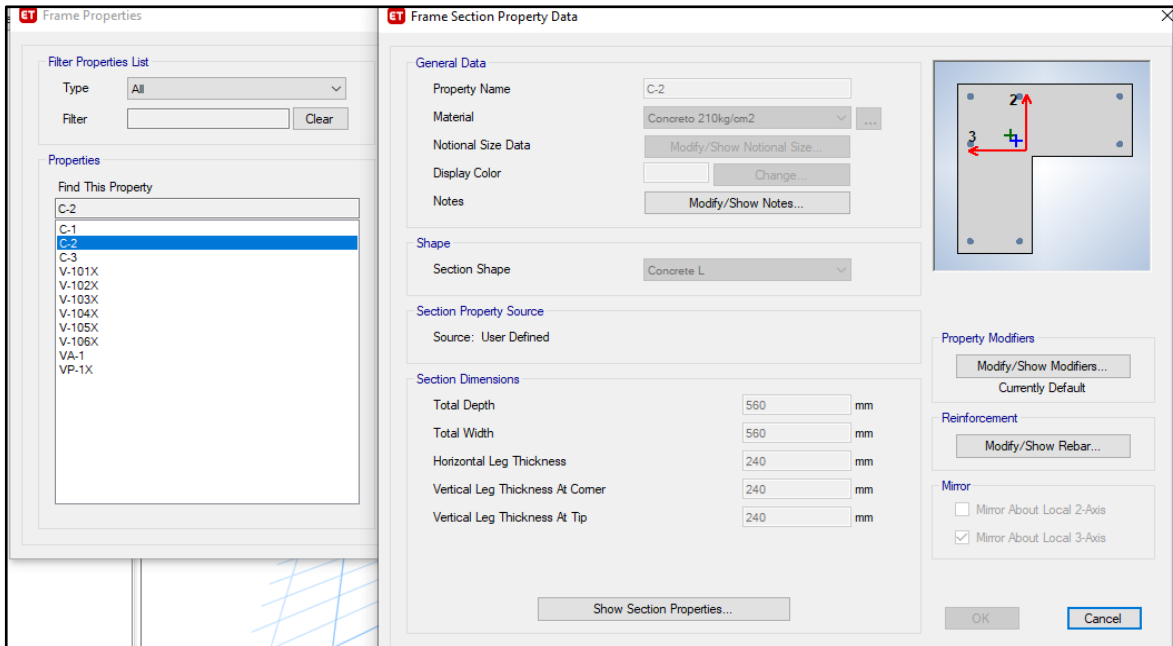


Imagen: Determinamos las secciones de las columnas en "L" de 0.56 x 0.56 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

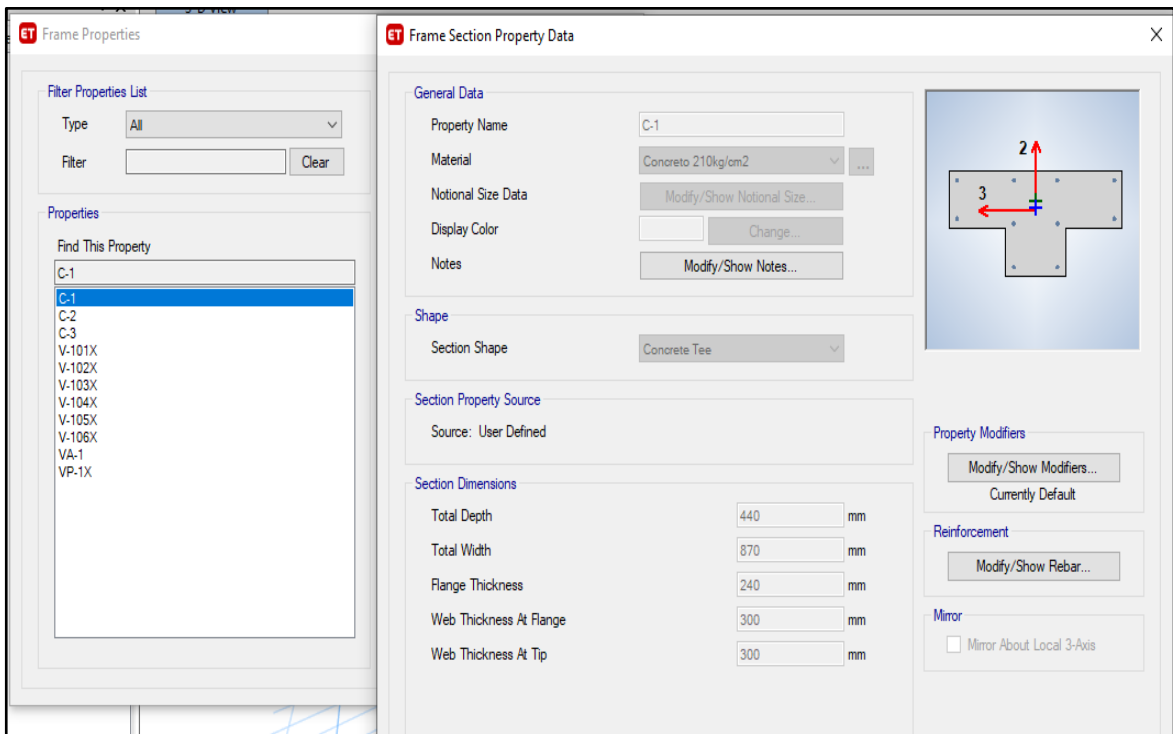


Imagen: Determinamos las secciones de las columnas en "T" de 0.87 x 0.44 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

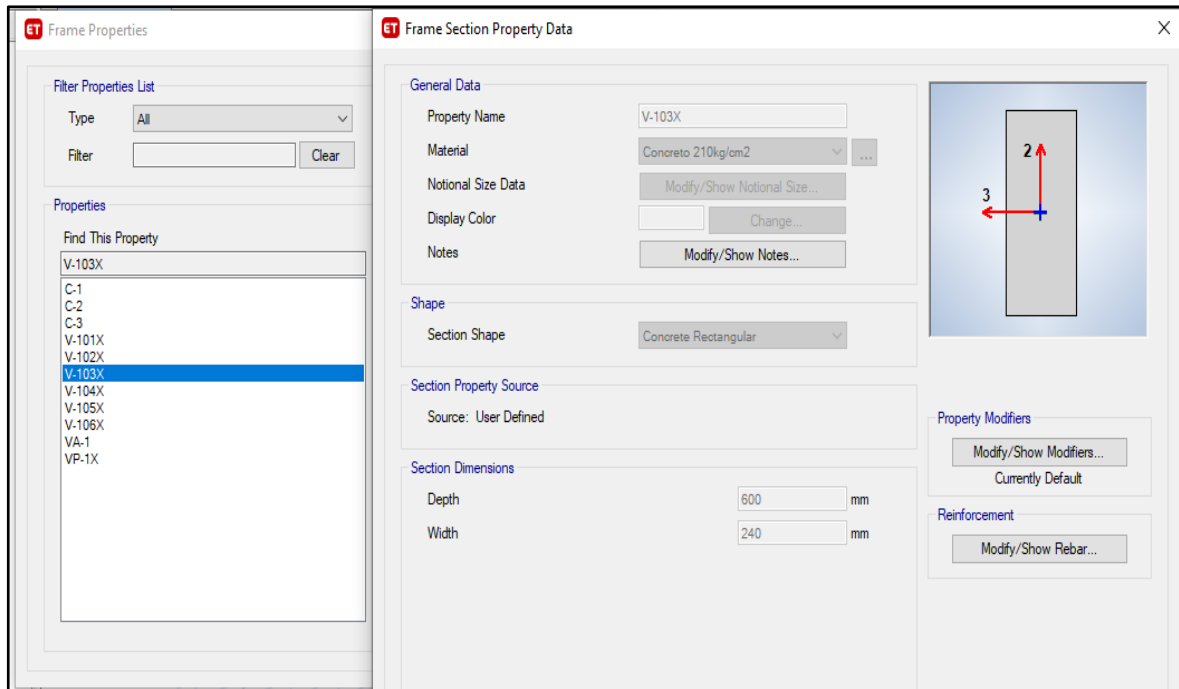


Imagen: Determinamos las secciones de las vigas de (0.24 x 60 m) y (0.30x 0.60m)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

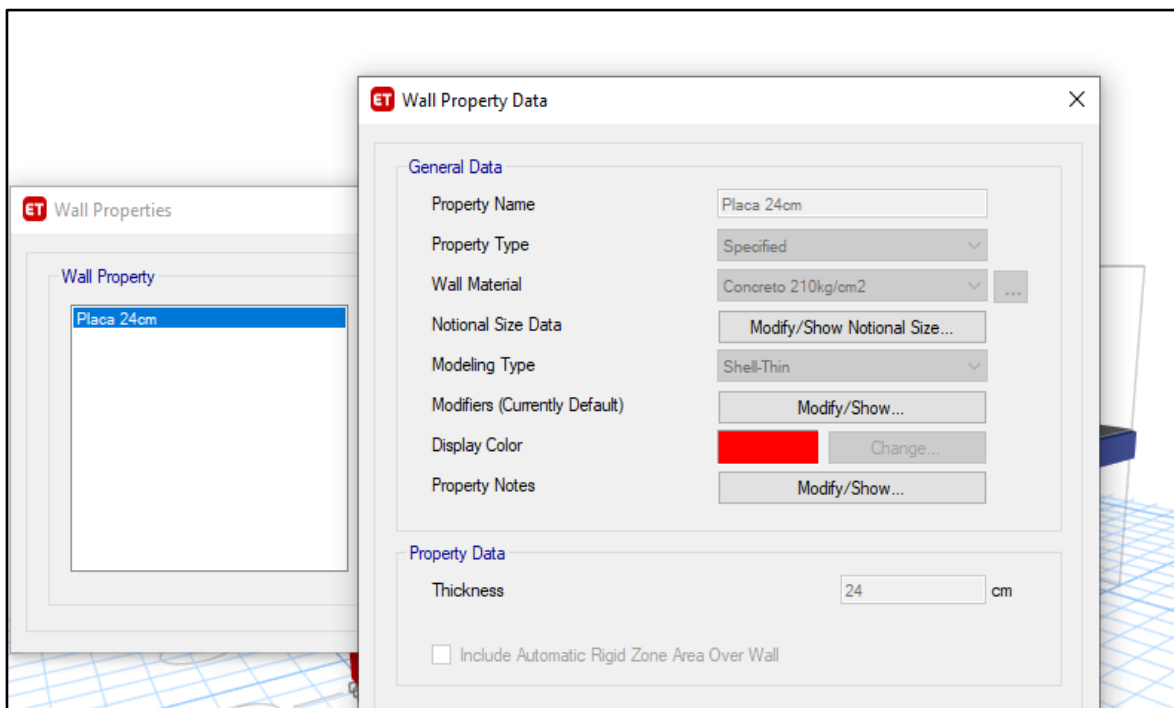


Imagen: Determinamos las secciones de la placa (1.00 m)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

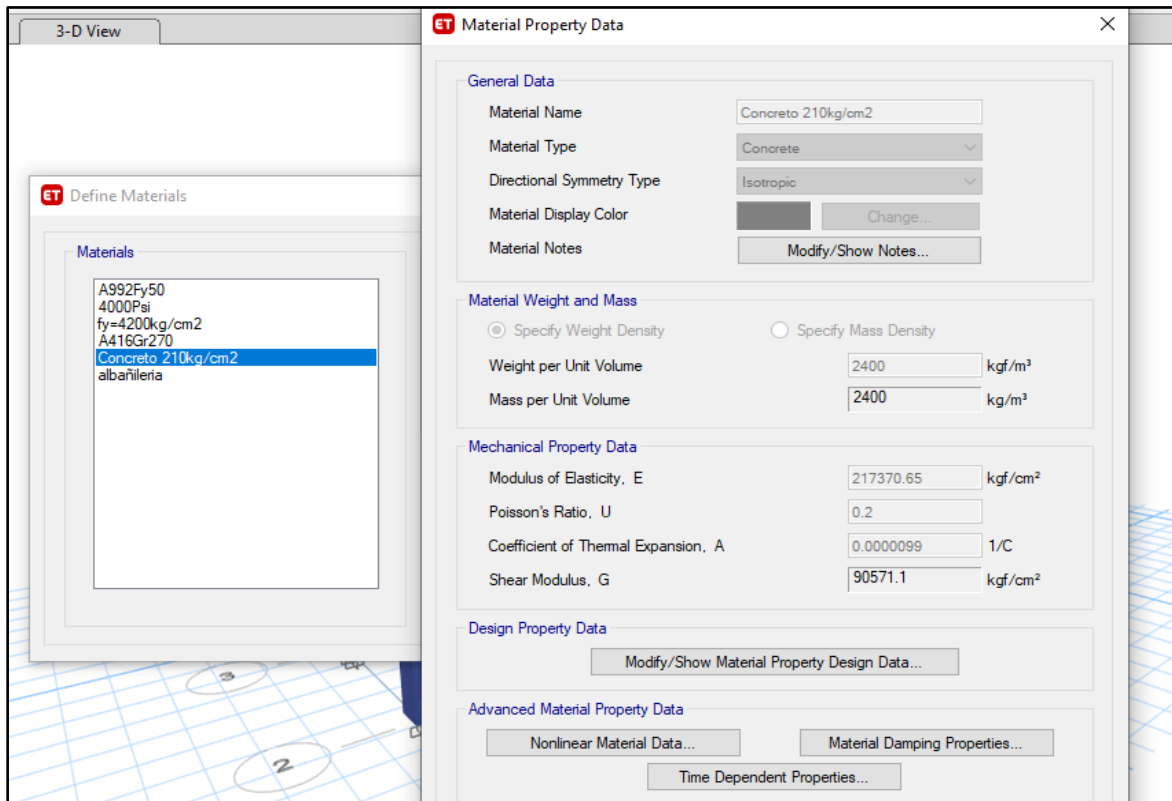


Imagen: Determinamos las características y material de la placa de 1.00 m

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

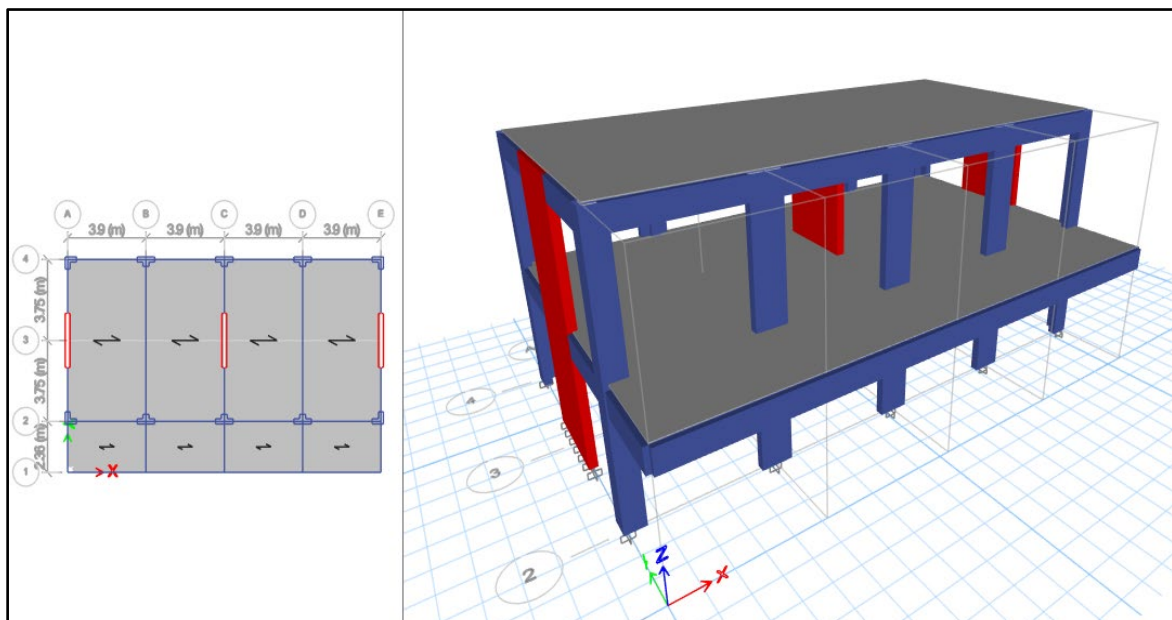


Imagen: Modelado de la estructura del módulo-G con adición de placa

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

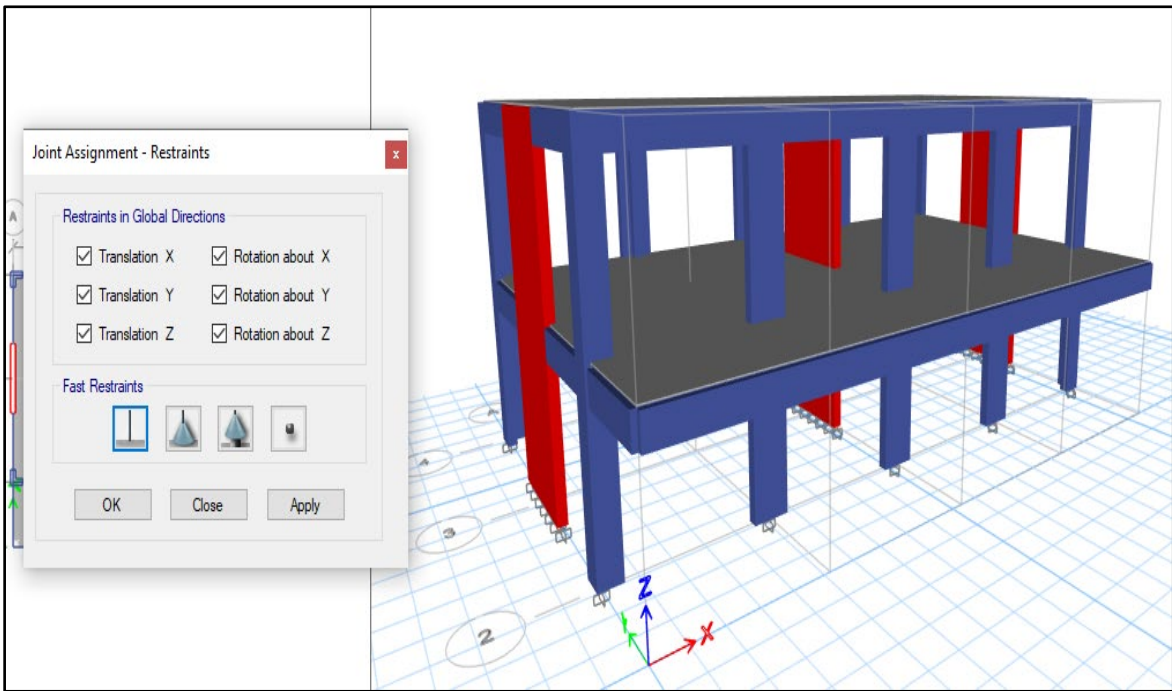


Imagen: Definimos las restricciones en la base

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

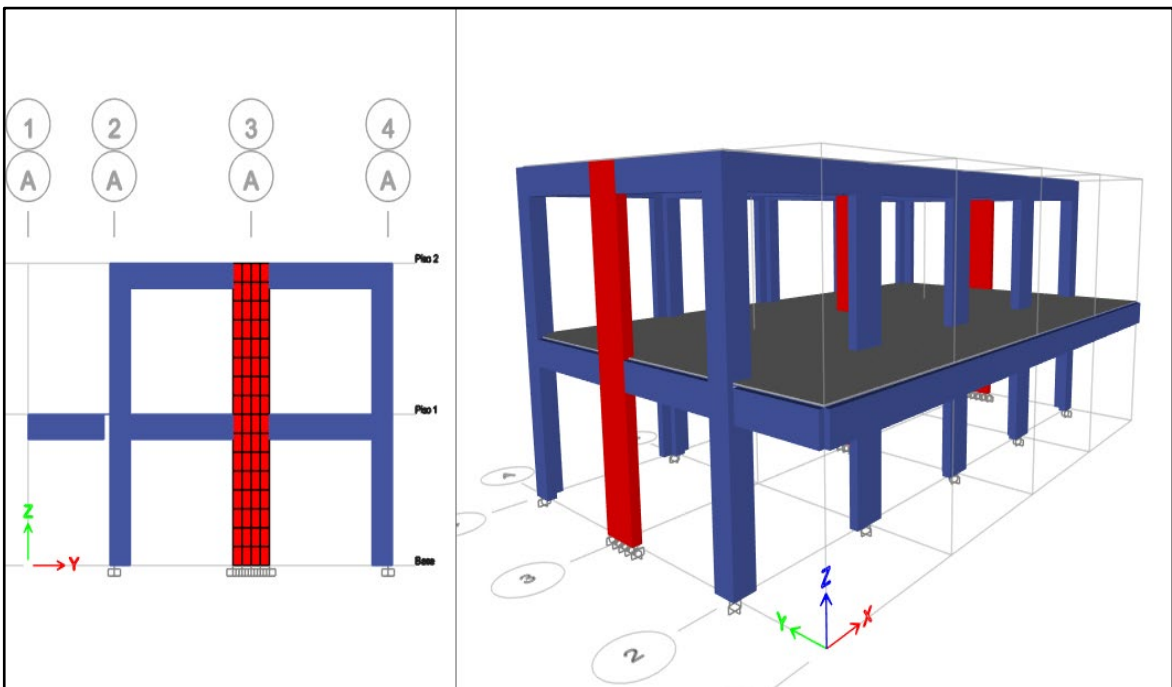


Imagen: Corte A-A

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

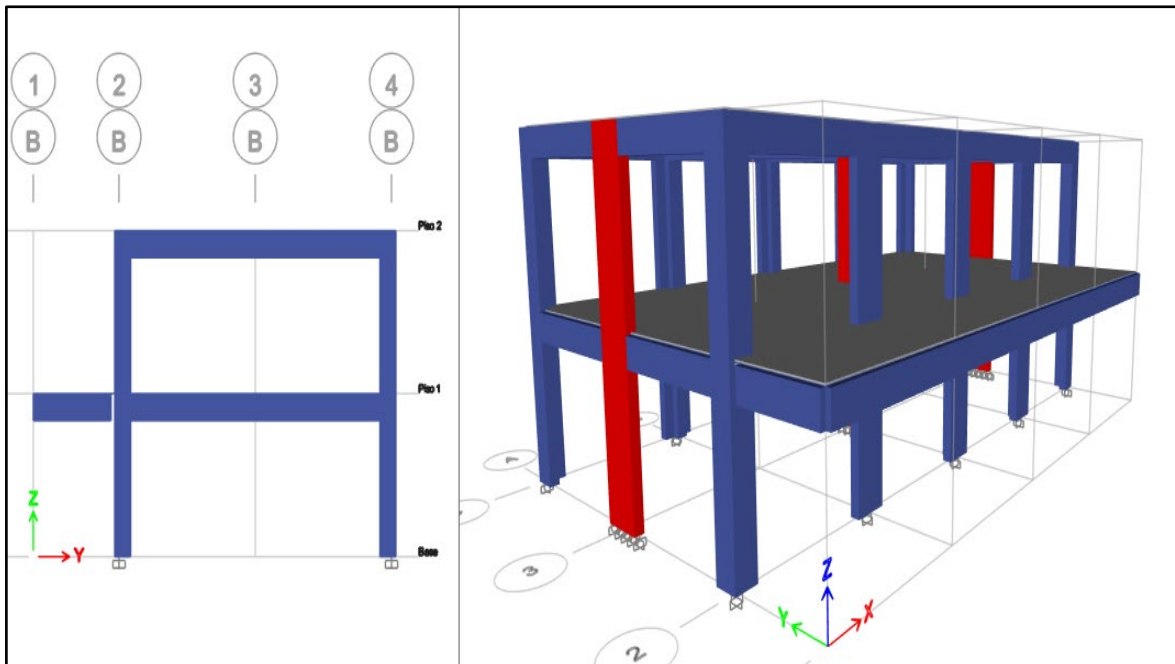


Imagen: Corte B-B

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

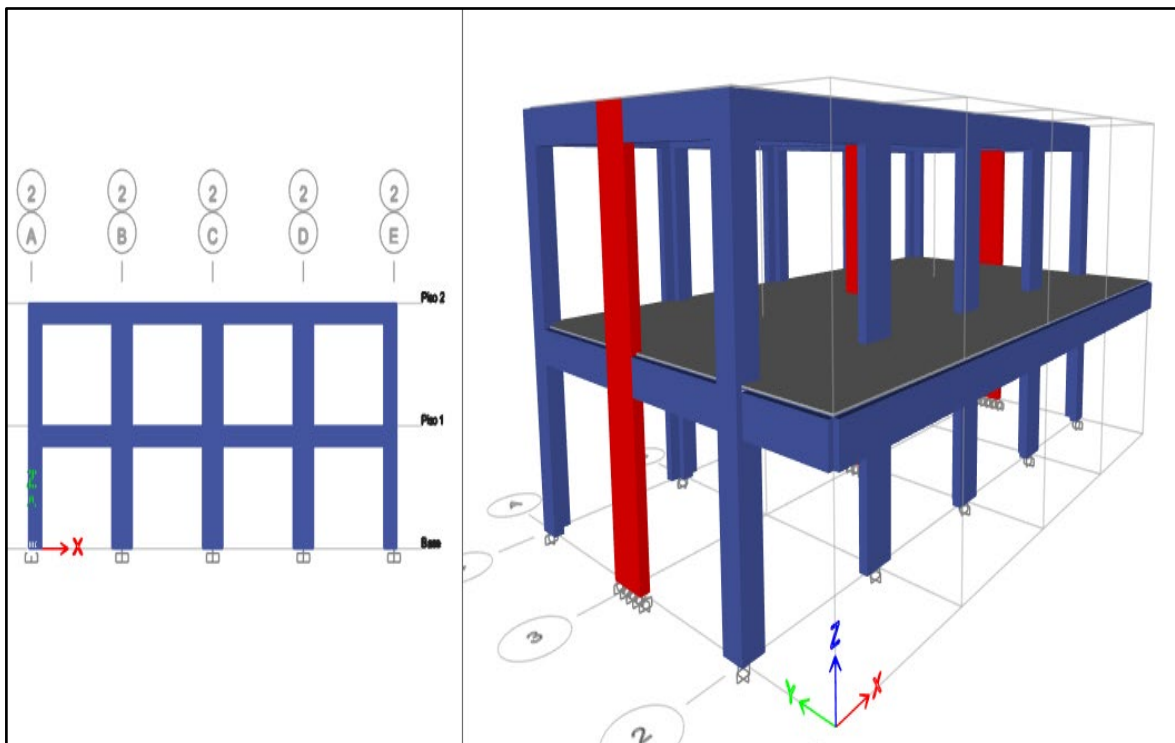


Imagen: Corte 2-2

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

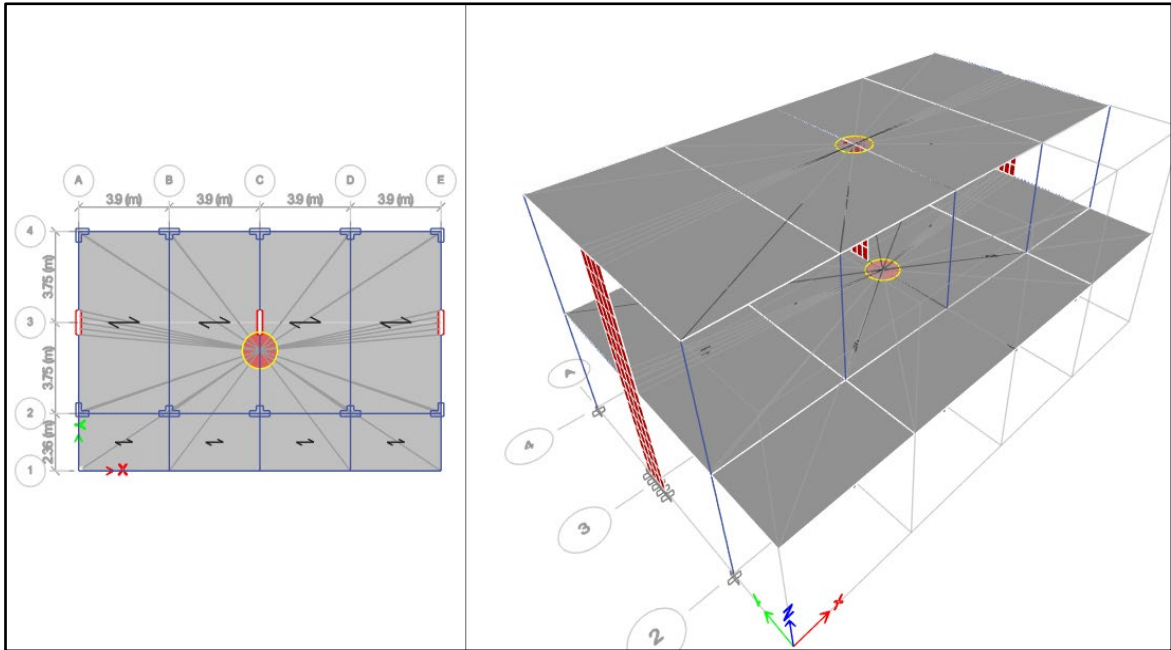


Imagen: Asignación de diafragma (D=1)

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

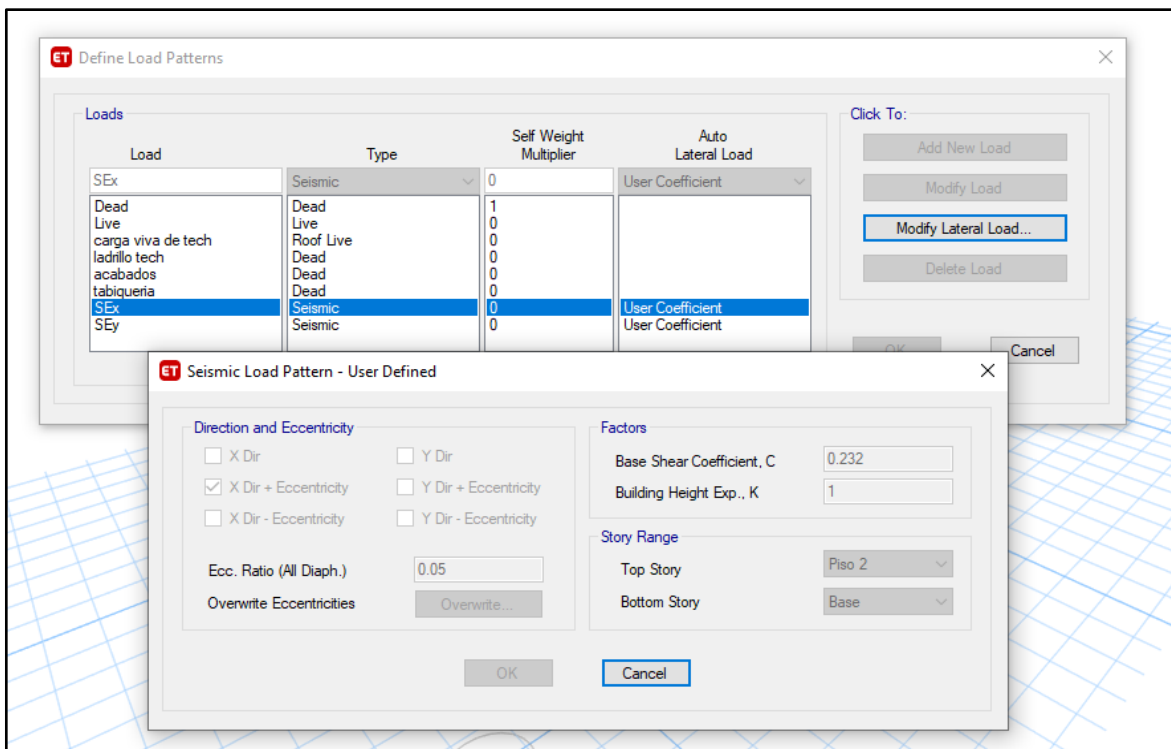


Imagen: Asignación de cargas sísmicas en el eje X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

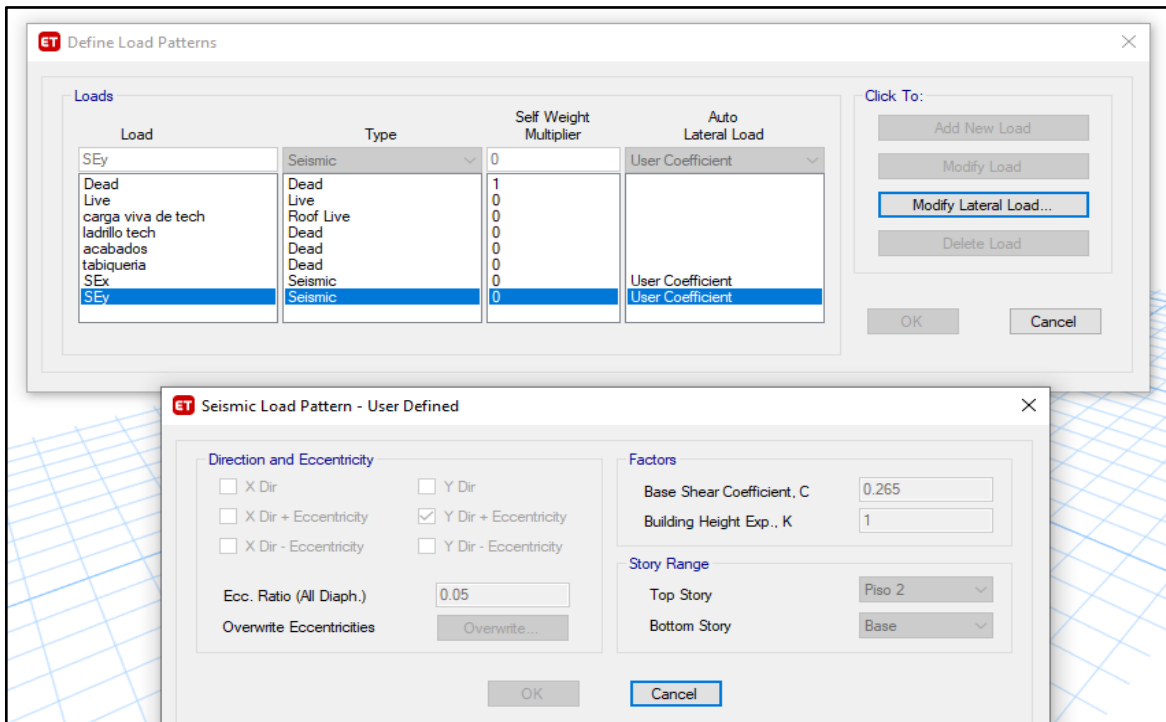


Imagen: Asignación de cargas sísmicas en el eje Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

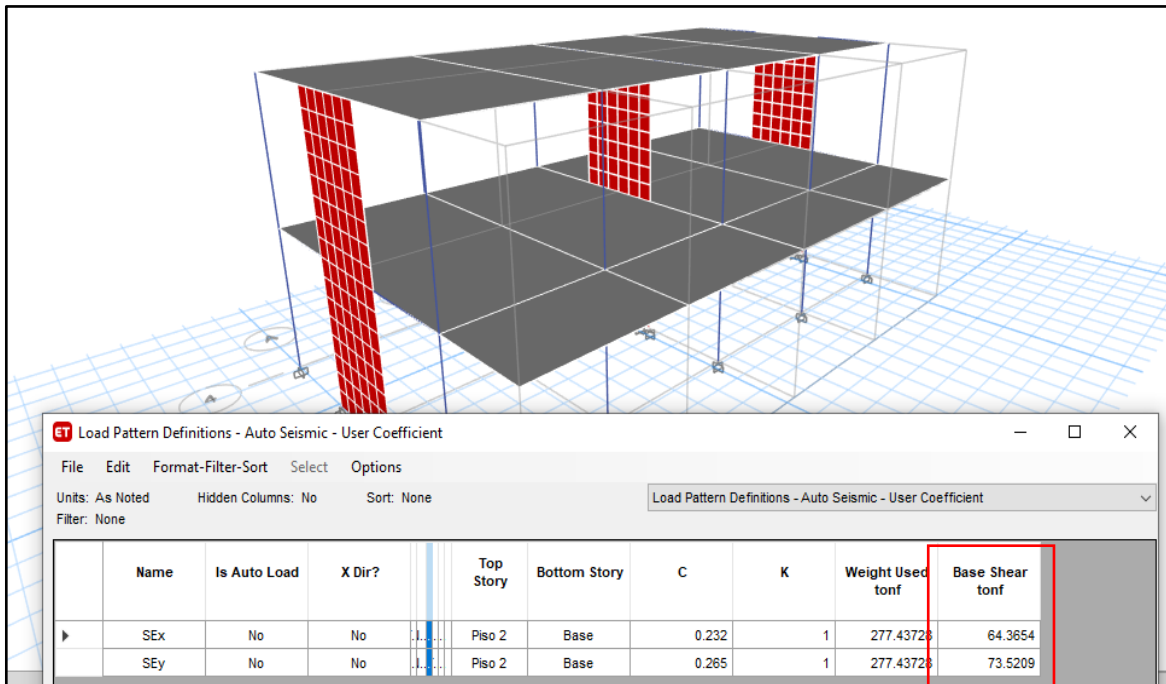


Imagen: Resultados de la cortante basal en X y Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

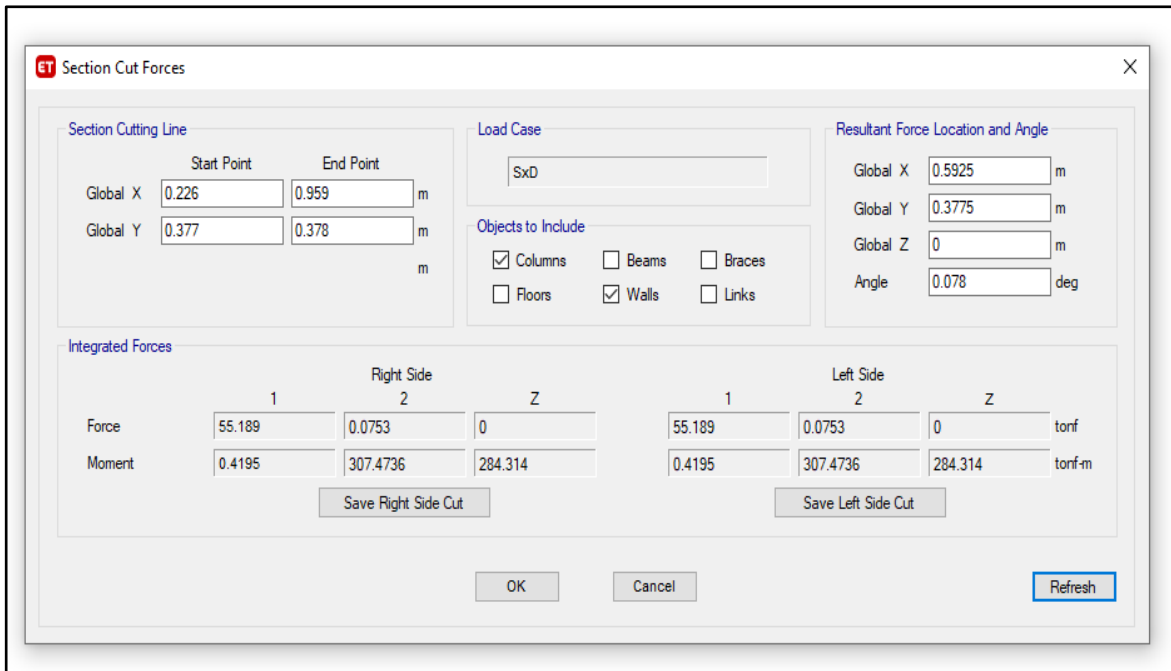


Imagen: Resultados de la cortante dinámica en X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

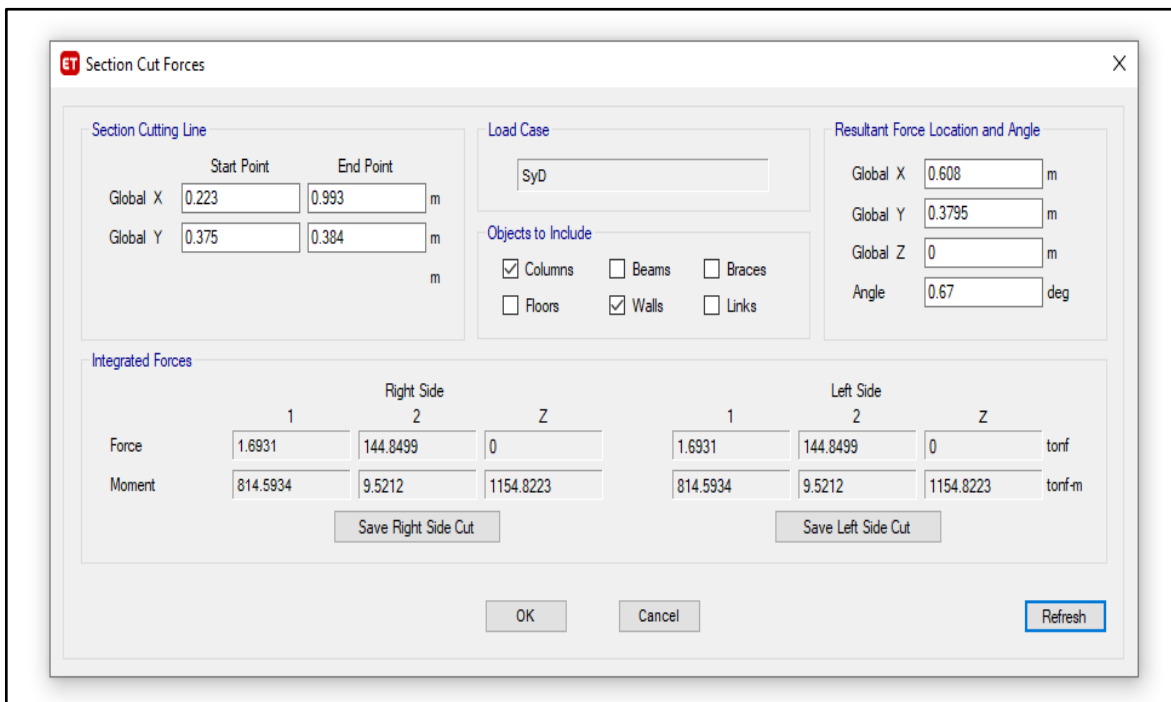


Imagen: Resultados de la cortante dinámica en Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

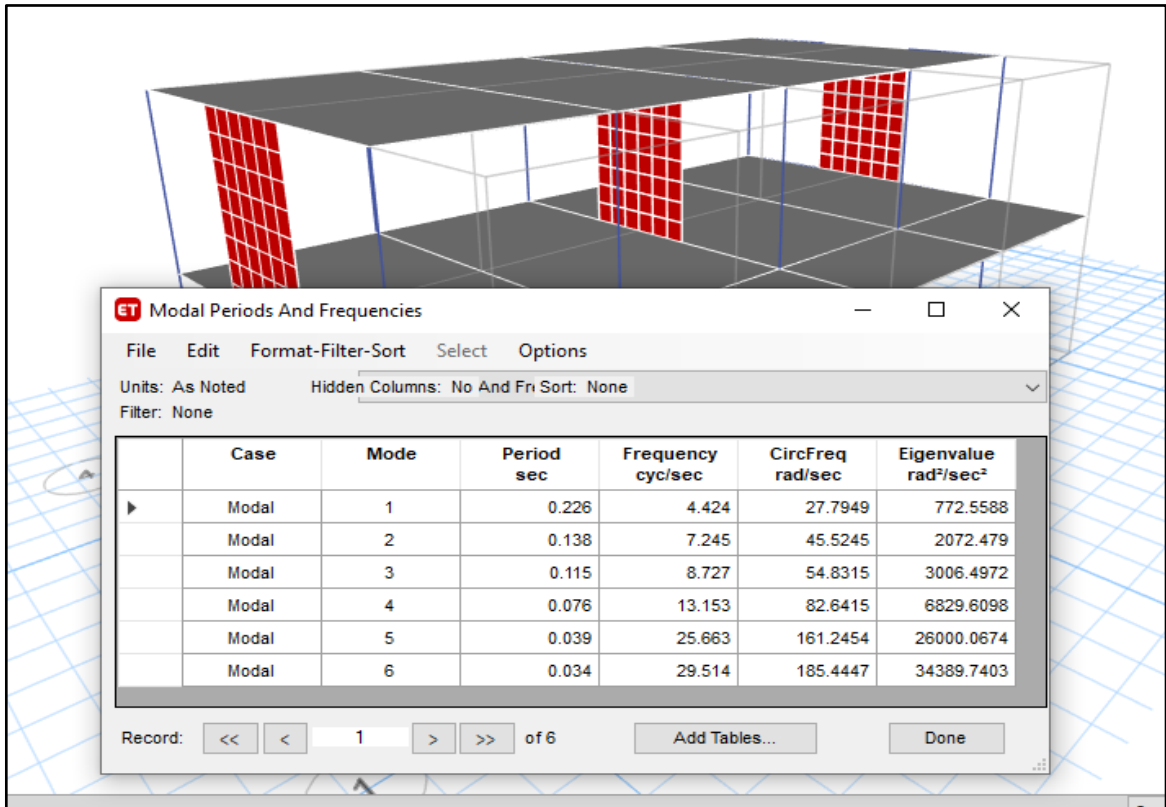


Imagen: Resultados de los periodos de vibración

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

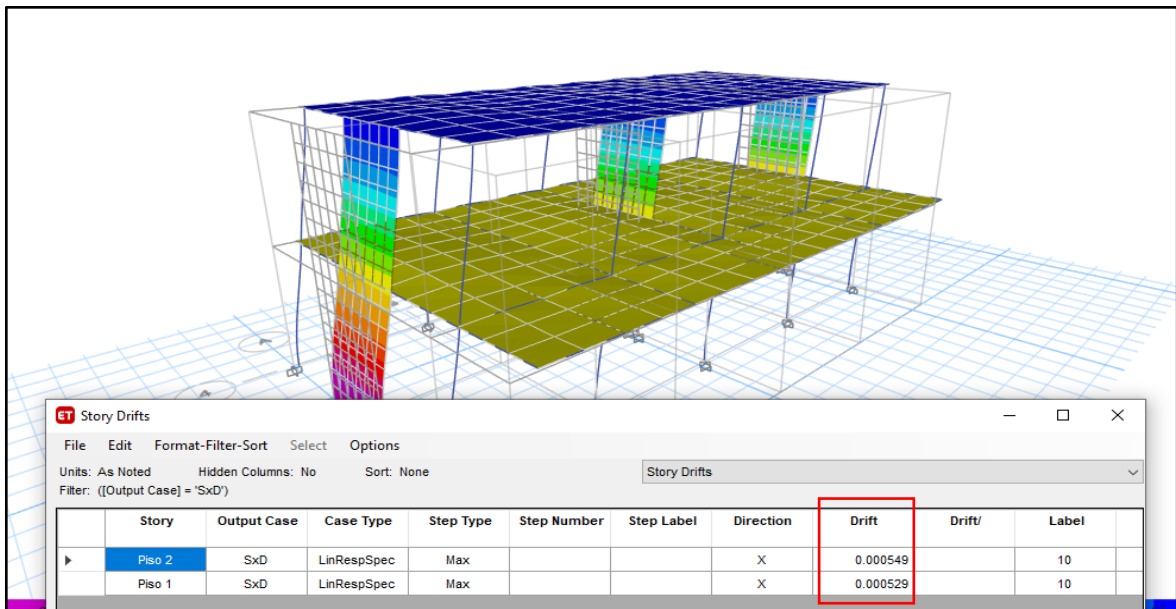


Imagen: Resultados de los desplazamientos en X

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1

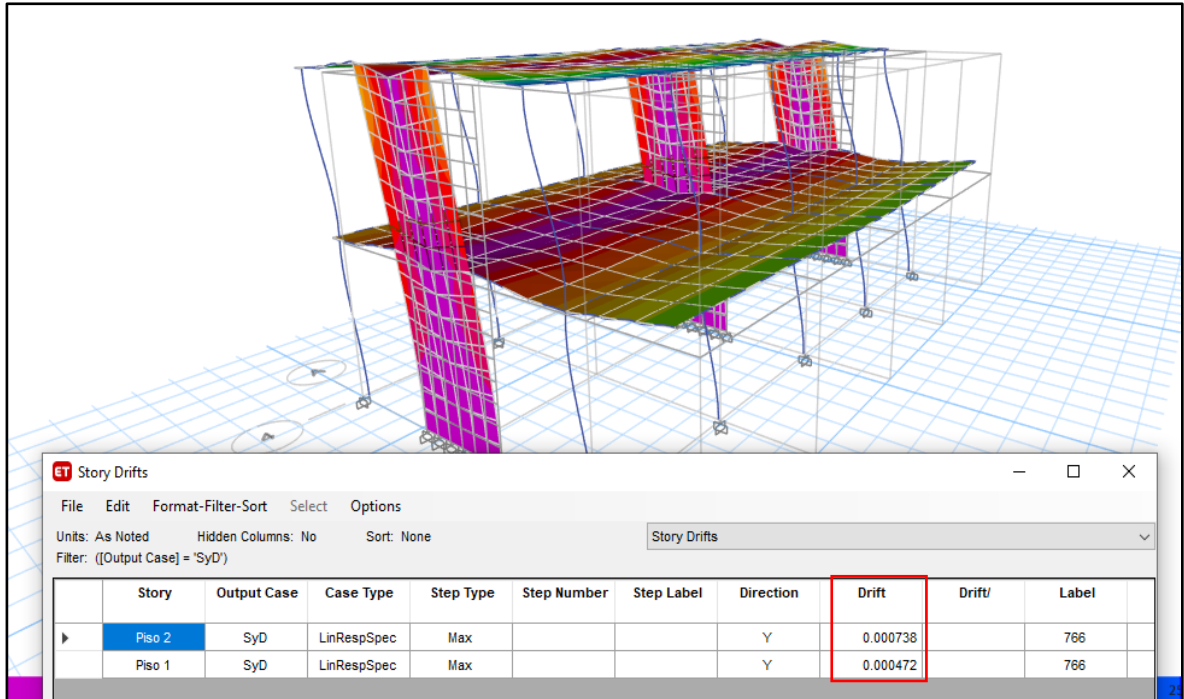


Imagen: Resultados de los desplazamientos en Y

Fuente: Software Etabs versión 18.1.1