



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis dinámico tiempo historia y modal espectral de una estructura  
usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria 2021

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Cercado Medina, Absalon (ORCID: [0000-0003-2294-3918](https://orcid.org/0000-0003-2294-3918))

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes Raúl Antonio (ORCID: [0000-0002-9573-0182](https://orcid.org/0000-0002-9573-0182))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Este proyecto se lo dedico a mi madre Victoria Medina Chacón, mi esposa Mily Salas Saldaña, a mi hija Emily Victoria Cercado Salas, hermanos, familiares y amigos que han contribuido en el desarrollo de mi persona como profesional.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios por darme la vida y la salud para poder llegar a ser profesional, agradecer a mi madre, hermanos y amigos que me motivaron para conseguir el objetivo, a mis profesores y asesor Pinto Barrantes Raúl Antonio quien compartió sus conocimientos para desarrollar un buen proyecto de investigación

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS	
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1: Desplazamientos laterales permisibles .....	9
Tabla 2: Zonificación sísmica. 2018.....	10
Tabla 3: Zonificación sísmica. 2003.....	11
Tabla 4: Coeficiente de amplificación sísmica.....	12
Tabla 5: Factor de suelo.....	13
Tabla 6: Periodo TP Y TL norma E.0-30 2018.....	13
Tabla 7: Clasificación de suelos.....	13
Tabla 8: Categoría de las edificaciones Norma E.030 2018.....	14
Tabla 9: Irregularidades estructurales en altura. Norma E.030 2018.....	18
Tabla 10: Irregularidades estructurales en planta. Norma E.0-30 2018.....	18

## Índice de figuras

Figura 1: Distribución zona sísmica del Perú.....	10
Figura 2: Mapa de distribución zona sísmica del Perú.....	11
Figura 3: Plano de Arquitectura 1, al 5 nivel.....	25
Figura 4: Plano de Arquitectura 4 y 5 nivel.....	26
Figura 5: Plano de Estructuras.....	26
Figura 6: Metrado de cargas primer nivel.....	27
Figura 7: Metrado de cargas segundo nivel.....	27
Figura 8: Metrado de cargas tercer nivel.....	28
Figura 9: Metrado de cargas cuarto nivel.....	28
Figura10: Metrado de cargas quinto nivel .....	29
Figura11: Peso total de la estructura.....	29
Figura 12: Ejes Elaboración en AutoCAD.....	30
Figura 13: Licencia estudiantil de Etabs v 2019.....	30
Figura 14: configuración de grillas Etabs v 2019.....	31
Figura 15: Configuración de unidades.....	31
Figura 16: Configuración de ejes.....	32
Figura 17: Definición Propiedades mecánicas del concreto.....	32
Figura 18: Definición propiedades mecánicas del acero.....	33
Figura 19: Definición propiedades mecánicas de albañilería.....	33
Figura 20: Definición de secciones de vigas y columnas.....	34
Figura 21: modelado 3D etabs 2019.....	34
Figura 22: Asignación patrones de carga.....	35
Figura 23: Definición del peso sísmico.....	35

Figura 24: Asignación de cargas en la estructura en losas.....	36
Figura 25: Verificación de cargas en la estructura en losas.....	36
Figura 26: Asignación de cargas en vigas.....	37
Figura 27: Asignación de cargas en losa de escaleras.....	37
Figura 28: Asignación de brazos rígidos.....	38
Figura 29: Asignación de diafragma.....	38
Figura 30: Deformaciones de los elementos estructurales.....	39
Figura 31: Resultado cortante basal estático.....	39
Figura 32: Centro de irregularidades.....	40
Figura 33: Sismo en Moquegua 2001 magnitud 6.9°.....	40
Figura 34: Ingreso registro sísmico al etabs.....	41
Figura 35: Asignación de cargas.....	41
Figura 36: Ejecutar las combinaciones de carga .....	42
Figura 37: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2001, 6.9° grados de magnitud.....	42
Figura 38: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2001, 6.9° grados de magnitud.....	42
Figura 39: Sismo en Ica 2007 magnitud 7.9°.....	43
Figura 40: Sismo en Lima 2010 magnitud 6.8°.....	43
Figura 41: Sismo en Moquegua 2014 magnitud 7.2°.....	44
Figura 42: Ingreso de los registros sísmicos.....	44
Figura 43: verificación de los registros sísmicos.....	45
Figura 44: Asignación casos de carga para el análisis dinámico tiempo historia.....	45
Figura 45: Ejecutar las combinaciones de carga.....	46

Figura 46: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Ica 2007, 7.8° grados de magnitud.....	46
Figura 47: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Ica año 2007, 7.8° grados de magnitud.....	46
Figura 48: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Lima año 2010, 6.8° de magnitud.....	47
Figura 49: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Lima 2010, 6.8° de magnitud.....	47
Figura 50: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2014, 7.2°grados de magnitud.....	48
Figura 51: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua2014, 7.2°grados de magnitud.....	48
Figura 52: Calculo espectro de pseudo - aceleraciones NORMA E030 2003.....	49
Figura 53: Calculo espectro de pseudo - aceleraciones NORMA E030 2018.....	50
Figura 54: Definición del espectro 2003.....	51
Figura 55: Definición de casos de carga para el modelo dinámico espectral.....	51
Figura 56: Ejecutar las cargas para el análisis modal espectral.....	52
Figura 57: Resultados de desplazamientos máximos en X.....	52
Figura 58: Resultados de desplazamientos máximos en Y.....	53
Figura 59: Definición del espectro AÑO 2018.....	54
Figura 60: Combinación de cargas en X y en Y.....	54
Figura 61: Resultados de los desplazamientos en el análisis modal espectral.....	55
Figura 62: Desplazamientos en X con el método modal espectral.....	55
Figura 63: Desplazamientos en Y con el método modal espectral.....	55
Figura 64: Resumen análisis dinámico tiempo historia.....	56
Figura 65: Resumen análisis dinámico modal espectral .....	56

## Resumen

Esta investigación nace ante las ocasiones sísmicas que vienen pasando continuamente en todo el mundo. El distrito de la Victoria ubicado en el departamento de la Lima -Perú , está expuesta a movimientos sísmicos que pueden acabar con la vida de muchas personas y con mucha pérdida económica, en las estructuras de construcción ante tanta informalidad de autoconstrucción por la mano barata y falta de conciencia en cumplir con el reglamento nacional de edificaciones, que nos permite diseñar y construir una estructura de acuerdo a cada zona símica y diferente tipo de suelo, que cumplan los requisitos y garanticen la vida de las personas al vivir en estructuras seguras y confiables.

Se tiene como objetivo de estudio comparar el análisis dinámico tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E 030 2003 Y 2018, LA Victoria 2021 y determinar los desplazamientos de entrepiso, periodos de vibración de la estructura y comparar os resultados obtenidos con ambos métodos y normas.

El método científico, diseño experimental con enfoque cuantitativo y nivel explicativo, se toma como muestra la estructura de 5 niveles. Como instrumentos para la toma de resultados se usó los softwares de AutoCAD 2021, Etabs v 2019, Seismosignal 2020, los cuales se trabajó con las licencias correspondientes y autorizadas. Cumpliendo con la confiabilidad y validez de nuestro proyecto de investigación, Además se usó las normas E 030, E 060 del reglamento nacional de edificaciones.

Los resultados obtenidos mediante el análisis tiempo historia y modal espectral con la norma E.030 2003 Y 2018, nos muestran que los desplazamientos máximos en X y Y no cumplen con la norma de diseño sismorresistente esto al haber analizado con 3 registros sísmicos reales y espectros de respuesta, además de la comparación de ambos métodos el análisis tiempo historia resulta ser más favorables al del análisis modal espectral, ya que se usan registros sísmicos con respecto al tiempo, Se concluye que se debe dar mayor importancia al análisis tiempo historia y la norma E.030 2018 ya que hasta la fecha es la más actualizada para el diseño de estructuras.

**Palabras clave:** Análisis dinámico, tiempo historia, modal espectral, registro sísmico, espectro de respuesta.

### **Abstract**

This research was born before the seismic occasions that have been happening continuously throughout the world. The district of La Victoria located in the department of Lima -Peru, is exposed to seismic movements that can end the lives of many people and with a lot of economic loss, in the construction structures in the face of so much informality of self-construction by cheap and Lack of awareness in complying with the national building regulations, which allows us to design and build a structure according to each simian zone and different types of soil, that meet the requirements and guarantee the lives of people by living in safe and reliable structures .

The objective of the study is to compare the dynamic time-history and modal spectral analysis of a structure using the standard E 030 2003 and 2018, LA Victoria 2021 and determine the mezzanine displacements, vibration periods of the structure and compare the results obtained with both. methods and standards.

The scientific method, experimental design with a quantitative approach and explanatory level, is taken as a sample of the 5-level structure. As instruments for taking results, the AutoCAD 2021, Etabs v 2019, Seismosignal 2020 software was used, which were worked with the corresponding and authorized licenses. Complying with the reliability and validity of our research project, the standards E 030, E 060 of the national building regulations were also used.

The results obtained through the time-history and modal spectral analysis with the E.030 2003 and 2018 standard, show us that the maximum displacements in X and Y do not comply with the seismic design standard, this having been analyzed with 3 real seismic records and spectra response, in addition to the comparison of both methods, the time-history analysis turns out to be more favorable to that of the spectral modal analysis.

**Keywords:** Dynamic analysis, time history, spectral modal, simian recording, response spectr

## I. INTRODUCCIÓN.

En el transcurso de los años han venido surgiendo movimientos sísmicos de altos grados de magnitud a nivel internacional el mayor movimiento sísmico surgió en Valdivia Chile, este sismo fue de 9.56 grados, causando la muerte de 10 mil persona y dejando 2 millones de damnificados, el 28 de marzo de 1964 en Alaska, Estados Unidos, surgió un movimiento sísmico de 9.2 grados, provocando un levantamiento de 520,000 kilómetros cuadrados del suelo, causando la muerte de 15 personas y muchas viviendas afectadas. El 13 de agosto de 1868, un movimiento sísmico de 9 grados que perjudico la ciudad Arica- Chile, provocando la muerte de 25,000 personas, el movimiento fue seguido de un tsunami que arrasó con las costas de Iquique llegando hasta las costas de Estados Unidos, Australia y Japón. El 27 de febrero del 2010 un movimiento sísmico de 8.8 grados azotó la costa del sur de Chile, el movimiento percibido afectó gran parte de Chile, dando origen a un tsunami causando la muerte de 524 personas y muchas viviendas y cultivos afectados. El Perú es uno de los países con índice altamente sísmico, situado en una alta zona de sísmica, lugar específico que la tierra tiende a liberar gran cantidad de energía acumulada, En el Perú han pasado diferentes movimientos sísmicos entre ellos tenemos: El terremoto del 31 de mayo de 1970, sucedió al promediar las 3: 23 de la tarde con una magnitud de 7.8 grados, afectando 40 millones de m<sup>2</sup> de territorio causando la muerte de 67 mil personas y 150mil heridos. El 4 de abril de 1991 en el departamento de San Martín sucedió un sismo de 6.2 grados de magnitud causando la muerte de 53 personas, otras 216 heridas y 181.344 quedaron damnificados. Pisco, Ica, Ayacucho, Huancavelica y Junín departamentos de Perú fueron víctimas de un sismo de 7.9 grados en la escala de Richter, el 15 de agosto del 2007, causando la muerte de 596 personas y muchas familias damnificados. El 24 de agosto del 2011 un terremoto de 7 grados de magnitud sacudió el departamento de Loreto en Perú, causando desplazamiento de la placa Nazca dejando afectados a muchos colegios y casas, dicho sismo se sintió hasta las fronteras con Brasil, Ecuador y Bolivia. El Perú es uno de los países con alta demanda sísmica, y está en un riesgo ya que la mayoría de edificaciones son informales debido a la mano de obra barata y falta de conocimiento de los dueños de las estructuras que prefieren economizar un presupuesto y no asesorarse con un especialista en el tema, el crecimiento hasta el año 2020 se han

incrementado un 6.5 % en la construcción, en su mayoría es informal, de estas viviendas la mayoría no tienen un diseño apropiado para resistir un movimiento sísmico de gran magnitud. En Lima se han incrementado las edificaciones de manera masiva, sin embargo, todos son autoconstrucción debido a falta de conciencia en prevenir los riesgos que puede afectar. Sabiendo que Lima es una ciudad ubicada en el factor de Zona 4. En el distrito de La victoria existen diversas viviendas autoconstruidas y existe una gran demanda sísmica ya que muchas de ellas son informales, debido a la mano de obra no calificada, la mayoría de edificaciones no tienen diseños sísmicos y están expuestas ante cualquier amenaza sísmica, que podría ocasionar la perdida de inversión, perdida de vida, y mucho más, puesto que este distrito alberga a miles de comerciantes que trabajan para exportar e importar sus productos. En base a estos acontecimientos naturales se aplica la norma E.0-30 2003 Y E.0-30 del 2018, a esta estructura debido a que en las actualizaciones existen ciertos parámetros que se modifican. El análisis dinámico tiempo historia y modal espectral analizan desplazamientos y derivas de una edificación mediante el programa etabs v 2019.1 .es por ello me pregunto.

Problema general. ¿De qué manera influye el análisis tiempo -historia y modal espectral en una estructura usando la norma E.030 2003 y E0?30 2018, la Victoria, 2021.?

Problemas específicos: ¿Cuánto varía los desplazamientos de entrepiso de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral, usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria? 2021.?

¿Cuál es el periodo de vibración de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, ¿2021?

¿Cuál es el comportamiento de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, ¿2021?

Justificación. El análisis tiempo historia y modal espectral es un proceso que ayuda a ver los desplazamientos y derivas de una estructura, y cómo se comporta ante un movimiento sísmico, Ayudará a ver los resultados si una estructura cumple los requisitos con la norma E.0-30 diseño sismorresistente y la norma E-060 de concreto armado, de esta manera tenga un comportamiento sísmico adecuado ante

un movimiento sísmico. Metodológica. Este estudio tiene una utilidad metodológica ya que podrían realizarse futuras investigaciones que usaran metodologías compatibles, de manera que se posibilitaran análisis conjuntos, comparaciones entre diseños, periodos, y normatividad. Económica. Esta investigación ayudara a mejorar y prevenir riesgos ante movimientos telúricos, sabiendo que las construcciones demandan de grandes presupuestos y una investigación como esta ayudará a economizar costos y dar seguridad a las estructuras ante cualquier daño por un movimiento sísmico. Social. Esta investigación ayudará a tener una influencia ante tanta autoconstrucción especialmente en el Perú, beneficiará a los pobladores a preocuparse en asesorarse con u especialista y prevenir muchos riesgos ante movimientos sísmicos, debido a la zona sísmica que se ubica el Perú. Practica. Se realiza esta investigación, porque existe la necesidad de contar con estructuras bien construidas y económicas al estar ubicados en esta zona sísmica. A través del análisis tiempo historia y modal espectral se obtiene resultados comparativos que faciliten en tener mayor confiabilidad al realizar cálculos estructurales. Académica. Esta investigación desde nuestro punto de vista sirve para aportar conocimientos y sirva para futuras investigaciones o personas interesadas en el tema.

Objetivo general: Comparar el análisis tiempo- historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.

Objetivos específicos: Determinar los desplazamientos de entrepiso en el análisis tiempo historia y modal espectral, de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria. 2021, Determinar el periodo de vibración de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral, usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021, Comparar los resultados obtenidos mediante el análisis tiempo historia y modal espectral de una estructura con la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.

Hipótesis general: El análisis dinámico tiempo historia y modal espectral dará una respuesta sísmica de una estructura usando la norma e.030 2003 Y 2018, La Victoria 2021.

Hipótesis especifica: Los desplazamientos de entrepiso varían en el análisis tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018,

La Victoria, 2021, Los periodos de vibración de una estructura varían aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral, usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria 2021, Las fuerzas cortantes en la base encontradas en el análisis tiempo historia y modal espectral son favorables respecto al análisis dinámico modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Darío (2020). Objetivo: Demostrar la eficiencia y aplicabilidad de programas orientado al análisis dinámico lineal, mediante la implementación de programas de análisis estructural. Metodología. Se uso una metodología cuantitativa. Resultados. Los programas tanto sap2000 y etabs ayudan a obtener resultados rápidos eficaz en el diseño de elementos estructurales, ya que cada vez aparecen mejores programas que disminuyen el trabajo estructural tanto para diseño sísmico u otros. Conclusión. En el estudio mediante programas realizados en Matlab se ha demostrado la utilidad de los vectores Ritz para análisis dinámico lineal, en los modelos realizados en los programas pórticos 2D y pórticos 3D el número de modos empleados fue casi la tercera parte que el número menor de modos, permitiendo un ahorro en el esfuerzo computacional.

Carmona y Rosas (2015). Objetivo: Analizar un análisis estructural con aisladores sísmicos (HDR) para obtener los resultados de la reacción de una estructura de un edificio mediante la ejecución y modelación estructural con el programa SAP2000. Metodología. Se uso una metodología cuantitativa. Resultados. Se obtuvo los siguientes resultados que en un análisis con aisladores sísmicos los desplazamientos son menores, permitiendo tener un mejor comportamiento de la estructura ante cualquier movimiento sísmico. Conclusión. En conclusión, la norma E.030 Diseño Sismo- Resistente del reglamento nacional de edificaciones nos dice que el análisis espectral según el tipo de suelo es suficiente para obtener resultados adecuados al momento de modelar la estructura, es por ello, que el análisis Tiempo-Historia no fue aplicado.

Aro y Tarricos (2018). Objetivo: analizar el análisis y diseño de una estructura de 15 niveles, con la norma E.030-2003 Y E.030- 2016 Metodología. Se uso un método científico cuantitativo. Resultados. Mediante el programa Etabs v.2016.2.1 se encontraron los resultados como; en primer lugar, se hizo un predimensionamiento

de las estructuras, se corrió el programa y una vez corrido se llegó a analizar uno por uno las fuerzas laterales y las fuerzas internas de entre piso, obteniendo el resultado que los desplazamientos y fuerzas cortantes son mayores con la norma E.030 2016 en relación a la norma E.03 2003 Conclusión. El predimensionamiento y los análisis realizados a la estructura de 15 niveles con la norma E.0-30 del 2016 varían en relación a la norma E.0-30 del 2003, además el factor (R) obtiene una diferencia de 33 %, esto depende ya que la norma E 0.30 del 2016 resulta mayor irregularidad en planta ( $I_p$ ) e irregularidad en altura ( $I_a$ )

Espinoza y Quinto (2018). Objetivo: estudiar y verificar el comportamiento sísmico modal espectral y análisis dinámico tiempo historia en un edificio de 16 niveles en la ciudad de Lima - Perú. Metodología. Se utilizó un enfoque cuantitativo común, investigación no experimental transversal descriptivo. Resultados. En los resultados obtenidos se encontraron que dicha estructura cumple con las derivas establecidas por la norma E.030 2016 donde nos menciona que las derivas deben ser menor o igual a 0.007, Conclusión. Por lo tanto, se define que los desplazamientos tienen una diferencia de 20 % en el análisis dinámico modo espectro y tiempo historia para la estructura de 16 niveles.

Quispe (2018). Objetivo: estudiar la comparación de la estructura de la torre D de la UCV Lima Este, basado en la norma técnica peruana E.030 del 2003 y E.030 del 2016. Metodología. Se utilizó un enfoque cuantitativo común, investigación no experimental transversal descriptivo. Resultados. El comportamiento sísmico del pabellón D de la Universidad Cesar Vallejo Lima Este, con la norma E.030 del 2016 se puede verificar el cumplimiento de los requerimientos mínimos sísmicos, pero con una cortante basal de 44% más que la analizada con la norma E. 030 del 2003 y por consiguiente unas derivas muchas más altas de 44.2% más, pero dentro del rango permisible. Conclusión. Se concluye que la investigación realizada en el este proyecto cumple con los requerimientos mínimos requeridos por la norma peruana E.030 del 2016 en respuesta a la hipótesis general.

Tejada (2018). Objetivo: Analizar el comportamiento de la estructura de la torre D de la Universidad Cesar Vallejo basado en la norma E.0-30 del 2003 y 2016. Metodología. se usó un método de investigación cuantitativo, diseño no experimental. Resultados. Los resultados obtenidos que se encontraron tanto

irregularidades en altura ( $I_P$ ) y en planta ( $I_A$ ), las fuerzas cortantes en cada nivel, distorsiones por nivel, fuerza cortante en la base ( $V$ ) y demás de resultados en las diferentes partes de la estructura son mayores en relación de la norma E.0.30 2003 y E.0.30 2016 ya que las varillas de acero de  $\varnothing 1"$  como máximo y  $\varnothing 3/8"$  como mínimo; así mismo para el refuerzo longitudinal de hasta barras de un cambio de  $\varnothing 3/8"$   $\varnothing 1/2"$ , e incluso con variaciones en sus dimensiones de sus vigas y columnas. Conclusión. Se concluye que se encontró diferencias en los factores de la norma E0.30 2016 y E.030 2003, y al momento de realizar el análisis hacen varias los resultados entre ello se encontraron que el factor de zona en la norma del 2003 el Perú está dividido en 3 zonas sísmicas y en La 2016 el factor de zona se define en 4 zonas y valores diferentes y esto es aquello que hace variar el análisis.

Marcos (2019). Objetivo: analizar la estructura de un edificio destinado para comercio y oficinas conforme a las normas vigentes, el cual está localizado en la ciudad de México, y por lo tanto es aplicable el reglamento de construcciones de la ciudad de México. Metodología. Se utilizo un enfoque cuantitativo común, investigación no experimental transversal descriptivo. Resultados. Realizado el análisis dinámico y modal espectral la cortante basal resultó similar ya que las masas usadas en el análisis dinámico fueron mayores por lo que en el caso de usar las mismas cargas el cortante basal resultaría menos con el análisis dinámico. Conclusión. Se concluye que el cálculo son los programas son más precisos en el análisis estático se calcularon los pesos de cada nivel y cortantes con métodos manuales, resultando cargas menores de las que realmente soportaba la estructura, al utilizar el método dinámico se calcularon las masas modales y cargas de entrepiso con los programas mediante la obtención de reacciones en los nodos correspondientes.

Font y Meruane (2018) Objetivo: Comparar los métodos de análisis establecidos en la norma y en la base de los resultados proponer/ recomendar el método de análisis dinámico más adecuado para el diseño de las estructuras de soporte, verificación del equipo y sus componentes rotatorios internos de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Metodología. Se utilizo un enfoque cuantitativo, investigación experimental. Resultados. En el programa de SAP2000 al hacer un mallado provoca un aumento en la respuesta de desplazamiento. Sin embargo, en el tercer modelo con más mallado, el aumento en la respuesta no es tan diferente con respecto al

segundo modelo, hay una convergencia. Esto podría estar relacionado a la zona donde se aumenta el mallado, el cual no siempre implicaría en un aumento de respuesta. También es importante mencionar que la rapidez en el análisis del modelo fue inversamente proporcional a la cantidad del mallado, para el estudio se seleccionó el modelo 3 para el análisis comparativo de los casos 2,3 y 4. El rango de diferencia en los resultados del método de análisis modal espectral con respecto al método tiempo historia es de un 0.2% a 8.4% mayor ya que los valores de aceleración mayores o menores a los definidos por el espectro del reglamento chileno de edificaciones NCH 2369. Conclusión. Se concluye que los valores obtenidos en ANSYS son mayores a los obtenidos en SAP2000, en un rango de diferencias desde un 0.6% a 0.3% y que los y que los desplazamientos obtenidos por el análisis dinámico Tiempo Historia, disminuyen en relación al diseño Modal Espectral.

Canales (2016). Objetivo: Diseñar edificios con marcos BRBF, o marcos con riostras de pandeo restringido, bajo la normativa chilena obedeciendo las recomendaciones de diseño, para luego estudiar numéricamente su desempeño sísmico. Metodología. Se utilizó un enfoque cuantitativo, investigación experimental. Resultados. La NCH433 para este tipo de estructura BRBF son muy estrictas. Debido a los requerimientos de corte basal mínimo y desplazamiento máximo entre pisos, las estructuras deben sobredimensionarse cuando correspondan a edificios de mediana y gran estatura. el parámetro más exigente en estos casos resulta ser el desplazamiento máximo de entre pisos. Estos límites tienen un impacto significativo sobre la respuesta final de los edificios, condicionando a su comportamiento. Conclusión. Según los análisis tiempo-historia, las estructuras exhiben un muy buen comportamiento ante eventos sísmicos, donde alcanza, en muy pocas ocasiones, deformaciones inelásticas significativas, todos los resultados son consecuencia de los estrictos límites que impone la norma chilena.

Rodríguez (2016). Objetivo: analizar la estructura Don Guillermo que servirá como lugar de refugio frente a tsunamis. Metodología. Se utilizó un enfoque cuantitativo, y una investigación experimental. Resultados. Se obtuvo los siguientes resultados para el análisis de esta estructura tanto los desplazamientos laterales de entre piso si cumplen con la norma, aunque se presenta algunas fallas por motivos a los

movimientos sísmico que se han presentado hasta el momento Conclusión. El edificio muestra fallas estructurales y no podrá ser utilizado como centro de refugio ante tsunamis.

#### **Teorías referenciadas al tema:**

**Análisis dinámico tiempo historia.** Es un análisis empleado para analizar una estructura frente a un movimiento sísmico ya que en este método se emplea un registro sísmico con respecto al tiempo (Ricalde, 2019)

Cada registro sísmico se toma del CISMID, dichas aceleraciones se corrigen y se escalan en Excel o SEISMOSIGNAL. Este método es uno de los más completos ya que nos permite someter la estructura a un movimiento sísmico real y ver el comportamiento de la estructura cómo reacciona frente a ello que afectan a una estructura, esto nos permite calcular desplazamientos y las aceleraciones en respuesta a tal movimiento sísmico permitiendo ver las vibraciones y espectros del diseño. (Nieto y Rivero, 2016).

**Registro sísmico.** Son graficas que contienen un historial de registros de aceleraciones, velocidades y magnitudes respecto al tiempo y que acontecen a cada momento, esto es registrado por el IGP. (Instituto geofísico del Perú). Por medio de sismógrafos, este instrumento capta el epicentro, la magnitud sísmica, la ubicación donde se registró el sismo y otros parámetros. (Espinoza, 2018).

**Acelerogramas.** Un acelerograma viene hacer una representación gráfica que contiene magnitudes, aceleraciones con respecto al tiempo, es un gráfico donde se puede observar las aceleraciones desde la plataforma de inicio del espectro hasta el punto final (Núñez, 2017).

**Desplazamientos.** Según la norma E.030 (2018) manifiesta que el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede a la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la siguiente tabla.

***Tabla 1: Desplazamientos laterales permisibles***

<b>LIMITES PARA LA DISTORSION DE ENTREPISO</b>	
<b>Material predominante</b>	$(\Delta_i/h_{ei})$
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:** *Reproducido de la norma E.030 de diseño de sismorresistente 2018.*

**Magnitud sísmica.** López y Muños (2003) es un valor que permite caracterizar el tamaño de un movimiento sísmico, C. P. Richter, es el autor quien descubrió la magnitud por única vez en el año 1935, La magnitud sísmica es factor que busca determinar el tamaño de un sismo en cuanto a la energía y la escala, Determina la cantidad de la energía liberada del sismo, mide el tamaño del sismo distinguiendo las intensidades y escalas.

**Longitud.** Es una distancia en relación a un punto de inicio y un punto final, sobre un determinado espacio sobre la tierra, la longitud sísmica es aquello que nos especifica desde donde empezó un sismo, paso por el pico más alto, amortiguamiento y llegando hasta el punto de término del sismo en todas las superficies terrestres. (Espinoza, 2018)

**Distancia epicentro.** Gerardo y Mauricio, (2017). Es la medida en km desde el punto de inicio hasta el punto final del hipocentro.

**Carga por sismo.** En concepto la carga por sismo es la acción que resiste una estructura ante un movimiento sísmico. (NTP E.0.20, 2006).

#### **Análisis dinámico modal espectral.**

Describe las propiedades dinámicas (modo de vibración, amortiguamiento) que posee una estructura, es necesario identificar en el diseño dichas propiedades para poder conocer cómo reacciona la estructura frente a fuerzas actuantes sobre ella.

**Predimensionamiento de los elementos estructurales.** El predimensionamiento de los elementos estructurales nos ayuda a obtener una primera referencia sobre

las dimensiones de una estructura, entre ellos como: Las losas, vigas, columnas, muros y otros elementos, para lograr hacer un dimensionamiento para la elaboración de los planos de una estructura. (Afuso, 2017).

**Espectro inelástico de pseudo aceleraciones.** Un espectro de pseudoaceleraciones asume la velocidad de un sismo y el modo de vibración de la estructura ante un movimiento telúrico y a través de ello nos muestra las deformaciones (Desena, 2016).

**Espectro.** Es una representación gráfica, matemática, con valores de aceleración producida por las ondas sísmicas sobre la edificación. Y el espectro de respuesta. Son unas curvas que se obtiene de los registros acelerógrafos, estos muestran el valor de pseudoaceleracion em función del período, y le permite al ingeniero calcular la fuerza sísmica. (Ricalde, 2019).

**Factor de zona (Z).** Se entiende como la aceleración máxima horizontal de un terreno con una probabilidad de 10% de ser extendida en 50 años, la edificación en este estudio se ubica en Lima, La Victoria por lo que pertenece a la zona 4,  $Z=0.45$  según la norma E.0-30, 2018 diseño sismorresistente



Figura 1. Distribución zona sísmica del Perú.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones E.0-30 de Diseño de Sismorresistente año 2018.

Tabla 2: Zonificación sísmica. 2018

FACTORES DE ZONA	
zona	(z)
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Mapa de distribución zona sísmica del Perú.

Fuente: Norma E.030 de diseño de sismorresistente 2003.

Tabla 3 Zonificación. 2003

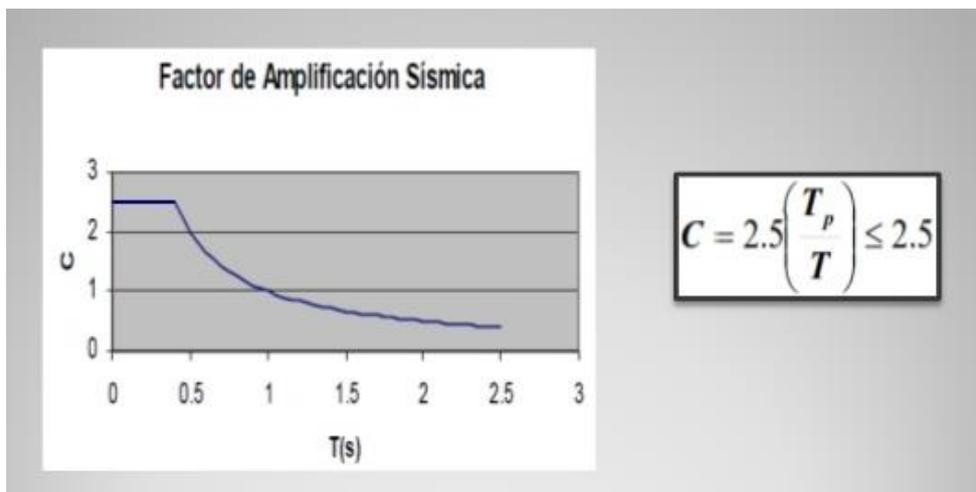
FACTORES DE ZONA	
zona	(z)
3	0.4
2	0.3
1	0.15

Fuente: Elaboración propia.

**Factor de amplificación sísmica (C).** Es un coeficiente donde nos muestra la interpretación de amplificación de una estructura ante el movimiento del suelo, (Norma E.030 Diseño Sismorresistente, 2016).

Para determinar el coeficiente C se usa la siguiente expresión

**Tabla 4.** Coeficiente de amplificación sísmica.



Fuente: elaboración propia.

**Factor de suelo (S).** nos indica que tipo de suelo es el lugar donde vamos a realizar un proyecto ya que tienen diferentes características en cada lugar y esto hace variar el periodo vibratorio y velocidad de ondas de corte ante movimientos sísmicos (norma E.0-30 Diseño Sismorresistente, 2018).

**Tabla 5.** Factor de suelo

Tipo / Zona		Z <sub>4</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>1</sub>
Roca dura	S <sub>0</sub>	0.8	0.8	0.8	0.8
Roca o suelos muy rígidos	S <sub>1</sub>	1	1	1	1
Suelos intermedios	S <sub>2</sub>	1.05	1.15	1.2	1.6
Suelos blandos	S <sub>3</sub>	1.1	1.2	1.4	2
Clasificación según EMS	S <sub>4</sub>	-	-	-	-

Fuente: Reproducido de la Norma E.030 2018.

Los periodos  $T_P$  Y  $T_L$  son aquellos que nos indican como podemos encontrar de manera más rápida el espectro, la aceleración y periodo de vibración

**Tabla 6.** Periodo  $T_P$  Y  $T_L$  norma E.0-30 2018.

Periodo /Suelo	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
$T_P$ (S)	0.3	0.4	0.6	1
$T_L$ (S)	3	2.5	2	1.6

Fuente: Reproducido de la Norma E.030 2018.

A continuación, Tenemos la clasificación de suelos de la siguiente manera.

**Tabla 7.** Clasificación de suelos.

Descripción	Tipo	Tp(s)	S
Roca o suelos muy rígidos	S <sub>1</sub>	0.4	1
Suelos intermedios	S <sub>2</sub>	0.6	1.2
Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	S <sub>3</sub>	0.9	1.4
Condiciones excepcionales	S <sub>4</sub>	-	

Fuente: Reproducido de la norma E.0-30 2003.

**Coefficiente de reducción sísmica (R).** este factor (R) disminuye las fuerzas sísmicas al ser multiplicado por las irregularidades en planta y en altura. (norma E.0-30 Diseño Sismorresistente, 2018).

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

$I_a$ : Irregularidad en altura.

$I_p$ : Irregularidad en planta.

$R_0$ : Coeficiente básico de reducción

**Factor uso (U).** Esta estructura es una vivienda familiar que corresponde a la categoría C.  $U = 1$

**Tabla 8.** Categoría de las edificaciones Norma E.030 2018.

CATEGORIA DE EDIFICACIONES		
Categoría	Descripción	Factor U
C	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como:  Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos, e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros accionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1.0

*Fuente: Elaboración propia.*

**Respuesta sísmica.** Es un valor obtenido de haber calculado el análisis estructural sometido a un movimiento sísmico real, existen varios tipos de respuesta sísmica en base a que se deseen analizar. Entre los más conocidos tenemos: Espectro de respuestas elásticas, espectro de respuesta velocidad, espectro de respuesta deformada uno de los que se usan más, se denomina espectro de respuesta porque mide cómo reacciona la estructura en sus fuerzas internas sometidos a fuerzas sísmicas (Espinoza 2018)

Aceleración de la gravedad (g). (Lefevre y Villar, 2015). La aceleración se produce mediante la fuerza de atracción de la gravedad entre dos cuerpos estos dependen

de dos factores importantes la masa y el volumen, la aceleración de la gravedad siempre tiene el valor de  $g=9.81\text{m/s}^2$  (p.16)

**Periodo de vibración.** De acuerdo a la norma E.0-30 (2018) manifiesta que para obtener el periodo de vibración se considera lo siguiente.

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

$C_t = 35$  para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sea únicamente.

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

$C_t = 45$  para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostrados.

$C_t = 60$  para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada.

También se puede usar la siguiente expresión como alternativa.

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

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 la traslación pura (restringiendo los giros en planta debido a las fuerzas  $f_i$  los desplazamientos se calcularán suponiendo comportamiento lineal elástico de la estructura y, para el caso de estructuras de concreto armado y de albañilería, considerando las secciones sin fisurar. Cuando el análisis no considere la rigidez de los elementos no estructurales, el periodo fundamental  $T$  deberá tomarse como 0.85 del valor obtenido con la formula precedente.

**Desplazamientos máximos.** De acuerdo a la norma E.030 (2018) menciona que para encontrar los resultados de las derivas se multiplica a las respuestas obtenidas por un coeficiente de 0.75(R) esto en referencia a las estructuras regulares y 0.85(R) en referencia a las estructuras irregulares.

**Aceleración espectral (Sa).** De acuerdo con la norma E.030 (2018), la aceleración espectral se calcula mediante los siguientes factores:

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

**Peso total edificación (P).** es la sumatoria que se obtiene del metrado de cargas de todos las partes o elementos de la edificación o estructura.

**Fuerzas.** (Lefevre y Villar, 2015), ocurre dentro de un elemento cualquiera sometida a una acción de sistema de fuerzas, generando reacciones en sus puntos donde están anclados los elementos que resisten al peso, esto genera reacciones de fuerzas internas con deformaciones procurando la rotura de una estructura (p.16)

**Momentos.** (Lefevre y Villar, 2015). Menciona en resistencia de materiales. Son la fuerza por la distancia en elementos estructurales al momento de ser sometido a cargas puntuales o distribuidas. Se tiene diferentes tipos de momentos como: momentos Flectoriales positivos y momentos Flectoriales negativos, dependiendo donde se aplica la fuerza (p.24)

**Cortantes.** (Lefevre y Villar, 2015). Menciona que en resistencia de materiales. Los cortantes son resultados de las fuerzas interiores y exteriormente en oposición a las sesiones transversales (p.13).

**Axiales.** (Lefevre y Villar, 2015). Son aplicados perpendicularmente al eje de una estructura en relación a las coordenadas de ella misma, esto generara tensión o compresión en los elementos además se generan curvaturas de deformación (p.13)

**Torsión.** (Lefevre y Villar, 2015). Menciona que es la rotación de un objeto alrededor de un eje l momento de rotarlo retorcerlo dependiendo a las manéjalas del reloj tanto en el sentido horario u antihorario. (p.13).

**Parámetros sísmicos.** Según Millones (2015). Estos dependen del tamaño del tamaño del sismo en sus diferentes parámetros como magnitud, aceleración, intensidad y ubicación en relación con el suelo. Estos parámetros definen el nivel del sismo que a continuación se menciona. Especialmente en las escalas de Richter de menores a 4 grados y las de 5 grados hacia adelante son las que causan daños y perjuicios a la tierra, y los de 8 grados que son los más escasos y poco frecuentes, pero que afectan y causan la muerte de personas y pérdida de bienes (p.2)

**Cortante basal (V).** Permite determinar las fuerzas laterales que se obtiene como resultado de las fuerzas a las que se somete una carga o estructura, la cortante basal se expresa de la siguiente manera. (Norma E.030, 2018, p 23)

$$V = \frac{ZUCS}{R}P$$

Z: Factor de zona

U: Factor de uso

C: Coeficiente de simplificación sísmica

S: Factor de suelo

P: Peso total de la edificación

R: Coeficiente de reducción sísmica

**Irregularidad estructural.** De acuerdo a la norma E.030(2018). Las estructuras se clasifican irregularidad en planta e irregularidad estos determinan el proceso apropiado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción sísmica. Las estructuras regulares, son las que no tienen discontinuidades significativamente horizontales o verticales sometidos a cargas laterales, y las estructuras irregulares son aquellas que presentan una o más de las características indicadas en las siguientes tablas siguientes

**Irregularidades en altura.**

**Tabla 9.** Irregularidades estructurales en altura. Norma E.030 2018.

<b>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b>	factor de irregularidad $I_a$
Irregularidad de rigidez- piso blando	
Irregularidades de resistencia - piso débil	0.75
Irregularidades extremas de rigidez	
Irregularidad extrema de resistencia	0.50
Irregularidad de masa o peso	0.90
Irregularidad geométrica vertical	0.90
Discontinuidad en los sistemas resistentes	0.80
Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes	0.60

*Fuente: elaboración propia*

### **Irregularidades en planta**

**Tabla 10.** Irregularidades estructurales en planta. Norma E.0-30 2018.

<b>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</b>	factor de irregularidad $I_p$
Irregularidad torsional	0.75
Irregularidad torsional extrema	0.60
Esquinas entrantes	0.90
Discontinuidad de diafragma	0.85
Sistemas paralelos	0.90

*Fuente: Elaboración propia*

**Derivas.** Se denomina derivas a los desplazamientos de entre piso.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** (Carrasco 2016). La investigación es de tipo aplicada porque tiene propósitos establecidos o bien definidos y que busca investigar la actuación, transformación, modificación y reacción, además es aplicada porque cuyo propósito principal es la manipulación de la variable con el avance del tiempo esto refiere a la norma E.030- 2003 y 2018. (p.43).

Por lo tanto, la presente investigación es de tipo aplicada.

**Diseño de investigación:** (Carrasco 2016). En un diseño experimental el objeto de estudio se encuentra establecido y permite la manipulación de una u otra variable vinculada a las causas para medir de esta manera el efecto que tiene al relacionarlo con la otra variable. Por ello esta investigación es experimental porque permite la manipulación de las variables. (p.44).

Por lo tanto, la presente investigación tiene un diseño experimental.

**Enfoque de investigación:** Gómez (2009). El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos, que nos permite comprobar la hipótesis, utiliza una medición de forma numérica y hace un análisis estadístico para comprobar las teorías y los fenómenos (p. 70).

Por ello la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo cuyo objetivo principal es, comparar el análisis tiempo- historia y modal espectral de una estructura usando las normas E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.

#### 3.2. Variables y operacionalización

Hernández (2017). Es aquello que va a variar respecto algún tipo de cambio, una variable es inconstante, inestable. Es también aquello también que permite identificar a un elemento dentro de un grupo. (P.119).

**Variable Independiente (X1).** Norma E.030 2003

- **Definición conceptual.** NTP.E.0.30 (2003). La norma es un material de investigación formada por parámetros de sitio y parámetros sísmicos que contiene parámetros de diseño que sirven para el análisis sísmico para todo proyecto

estructural, cada una de sus partes deberán ser diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas pre escritas en la norma siguiendo las especificaciones empleadas (p.10).

- **Definición operacional.** La norma E.030 del 2003 es un instrumento que nos permitirá realizar el análisis dinámico modal espectral y tiempo historia que nos permitirán analizar los desplazamientos laterales de entre piso de una estructura, la medición será mediante la razón

### **Dimensiones**

#### **Dimensión 1.** Parámetros de sitio

- Factor de zona
- Factor de uso
- Factor de suelo

#### **Escala de medición.** De razón

#### **Dimensión 2.** Parámetros sísmicos

- Factor de amplificación sísmica
- Coeficiente de reducción sísmica

#### **Escala de medición.** De razón

#### **Variable Independiente (X2).** Norma e.030 2018

- **Definición conceptual.** NTP.E0.30(2018). Esta norma establece los parámetros de sitio, parámetros sísmicos y condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en la misma, esta norma se aplica a todas las edificaciones nuevas a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de algunas estructuras dañadas (p.380)
- **Definición operacional.** La norma E.030 del 20018 es un instrumento que nos permitirá realizar el análisis dinámico modal espectral y tiempo historia que nos permitirán analizar los desplazamientos laterales de entre piso de una estructura, la medición será mediante la razón.

### **Dimensiones**

### **Dimensión 1.** Parámetros de sitio

- Factor de zona
- Factor de uso
- Factor de suelo

### **Escala de medición.** De razón

### **Dimensión 2.** Parámetros sísmicos

- Factor de amplificación sísmica
- Coeficiente de reducción sísmica

### **Escala de medición.** De razón.

### **Variable dependiente (Y1)** Análisis dinámico tiempo historia.

**Definición conceptual.** Ricalde (2019). El análisis dinámico tiempo historia es un análisis empleado para analizar una estructura frente a un movimiento sísmico usando un registro sísmico con respecto al tiempo que permite calcular los desplazamientos de entre piso, cada registro sísmico se toma del CISMID, este registro sísmico al ser sometido a una estructura permite calcular los desplazamientos de entre piso de una estructura. (p.18).

**Definición operacional.** El análisis dinámico tiempo historia permite analizar una estructura, usando un registro sísmico de aceleraciones esto permite calcular los desplazamientos laterales de una estructura al momento de ser sometida a un movimiento sísmico con respecto al tiempo, la medición será mediante la razón.

### **Dimensiones**

#### **Dimensión 1.** Registro sísmico

- Magnitud
- Aceleraciones
- Intensidad

#### **Escala de medición.** De razón

#### **Dimensión 2.** Desplazamientos

- Derivas elásticas

- Derivas inelásticas

**Escala de medición.** De razón.

**Variable dependiente (Y2).** Análisis dinámico modal espectral.

**Definición conceptual.** Espinoza (2018) El análisis dinámico modal espectral es un método empleado en el diseño estructural empleando un espectro de respuesta para los diferentes modos de vibración, este método ayuda a determinar los desplazamientos máximos en una estructura. (p.24).

**Definición operacional.** El análisis dinámico modal espectral permite analizar una estructura, usando un espectro de aceleraciones calculando los desplazamientos laterales de una estructura la medición será mediante la razón.

## **Dimensiones**

### **Dimensión 1.** Espectro

- Periodos de vibración
- Espectro
- Cortante basal

**Escala de medición.** De razón

### **Dimensión 2.** Desplazamientos

- Derivas elásticas
- Derivas inelásticas

**Escala de medición.** De razón.

## **3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población.** La población viene a ser una estructura de 5 niveles ubicado en Jr. Saposoa n° 202 URB. Santo Domingo Depto. Lima, Provincia. Lima, Distrito La Victoria.

**Criterios de inclusión.** Los elementos de una estructura tanto como las columnas, vigas, pórticos, losas aligeradas, muros, escalera y otros que forman parte para este estudio

**Criterios de exclusión.** Los elementos estructurales como muros internos de drywall, puertas, ventanas etc.

**Muestra.** La muestra son los elementos estructurales de un edificio de 5 niveles en el distrito de la Victoria- Lima

Según Hernández (2015). La población es el objeto de estudio a lo cual se le aplicara el análisis y los resultados, la población está formada por personas, objetos y otros que pueden ser estudiada, puede ser medida o cuantificada.

**Muestreo.** Los elementos estructurales tanto columnas, vigas y losas aligeradas.

**Unidad de análisis.** Son los elementos estructurales de un edificio de 5 niveles en el distrito de la Victoria.

Según Hernández (2015). La unidad de análisis es el objeto que se está analiza, es cada uno de los elementos que constituyen la población.

**3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.** La técnica de recolección de datos es la observación ya que se analizará el comportamiento sísmico de una estructura usando el método dinámico tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, también se usará los planos estructurales respectivos, datos de campo, especificaciones técnicas, normas, fotografías, registros sísmicos y otros, para realizar el análisis dinámico tiempo historia y modal espectral.

Hernández (2015). Los instrumentos de recolección de datos son muy importantes ya que ellos permiten hacer una investigación bien detallada y eficaz.

**3.5. Procedimientos.** En esta investigación se elaboró los siguientes procedimientos como: se realizó una matriz de consistencia, en donde se ha desarrollado el problema general y específicos, hipótesis, variable dependiente e independiente, indicadores e instrumentos. Para ello se consultó tesis, artículos, libros y normas tanto nacionales e internacionales.

**3.6. Método de análisis de datos.** Para esta investigación se utilizó softwares tales como Etabs versión 2019.1, AutoCAD versión 2021, Excel, planos de

arquitectura y planos estructurales. Normas como E.030 de diseño sismorresistente 2003 y 2018, y E.060 de concreto armado.

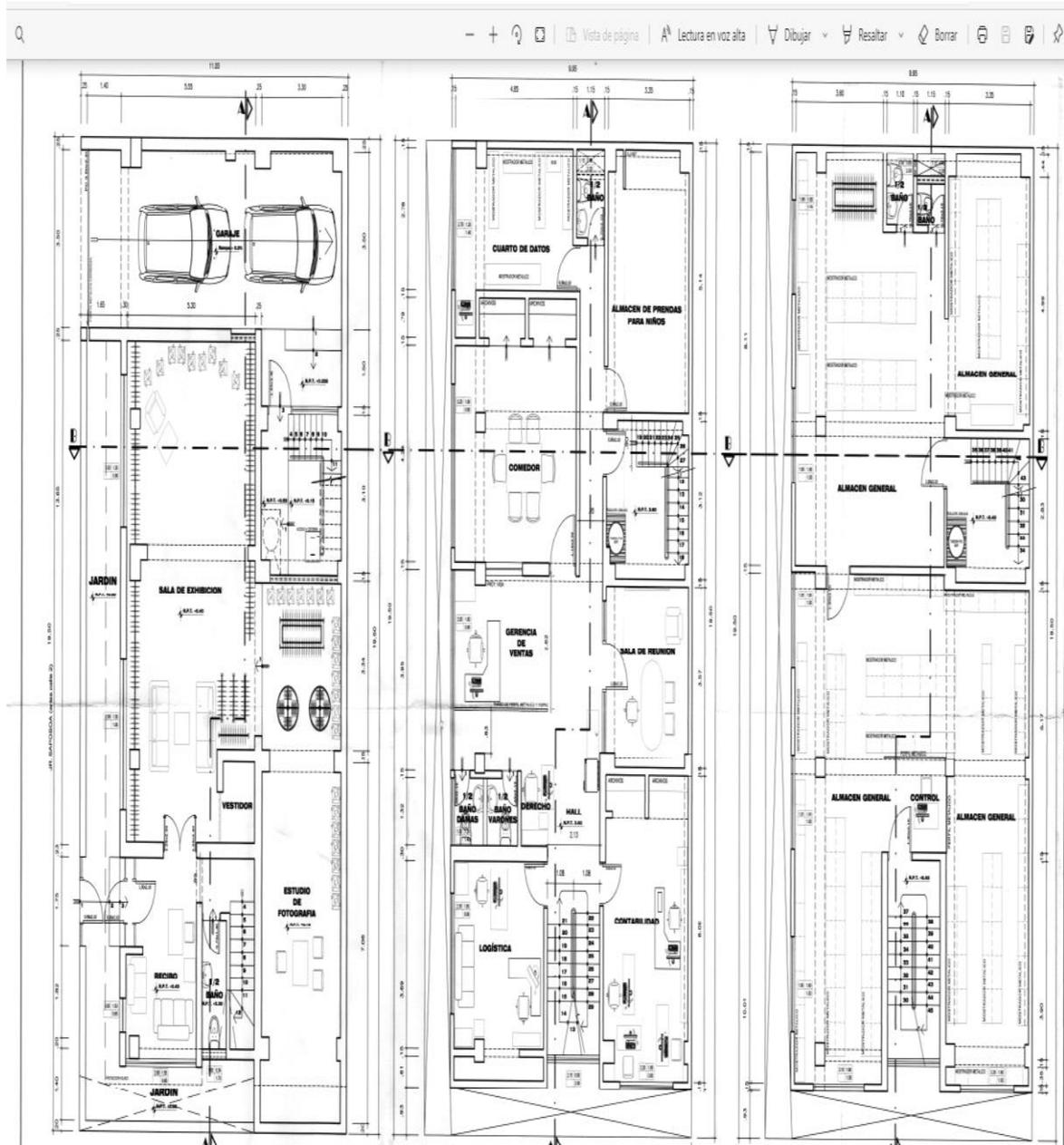
**3.7. Aspectos éticos.** Esta investigación es de nuestra autoría propia ya para ampliar el conocimiento se consultó Tesis, artículos, libros y Normas tanto a nivel nacional e internacional, con el fin de complementar, comparar resultados que servirán a futuras investigaciones relacionadas al tema.

#### IV. RESULTADOS

##### Descripción del proyecto.

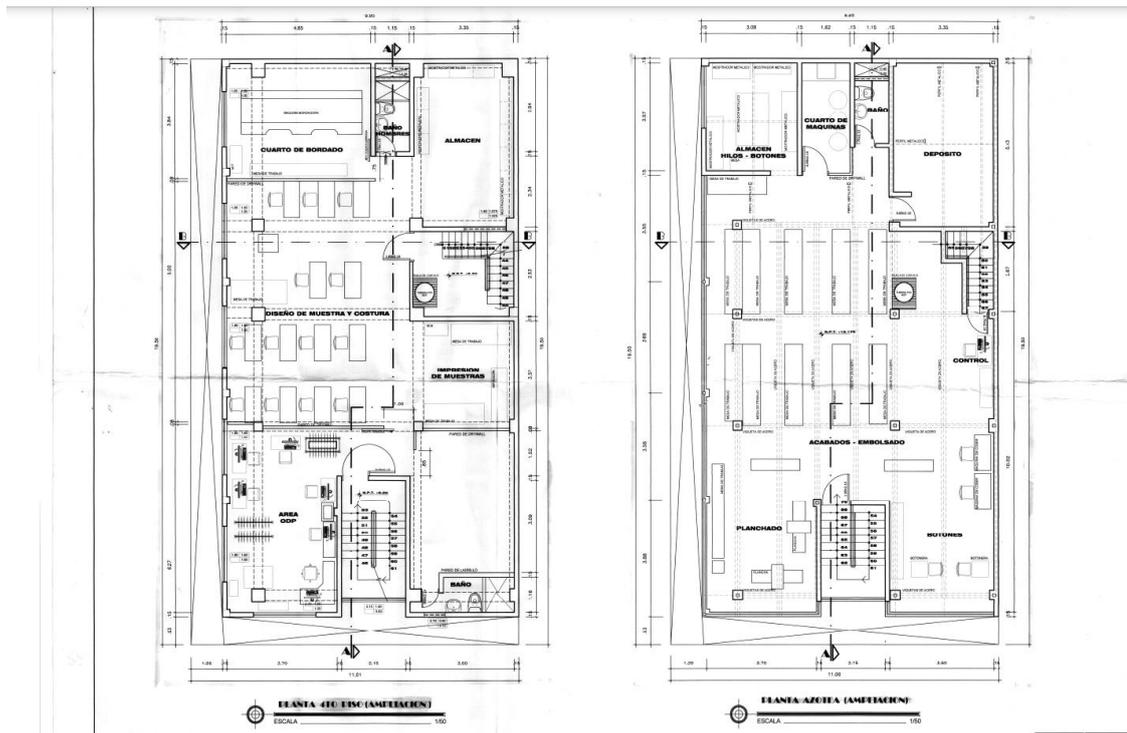
La estructura para el análisis tiempo historia y modal espectral con la norma E-030 2003 Y E-030 2018, Es de 5 niveles ubicado en el Jr. Saposoa 202 de la urbanización Santo Domingo Departamento Lima, provincia Lima, distrito de la Victoria con un área de 214.5 m<sup>2</sup> y a continuación se muestra los siguientes planos

Figura 3: Plano de Arquitectura 1, al 3 nivel.



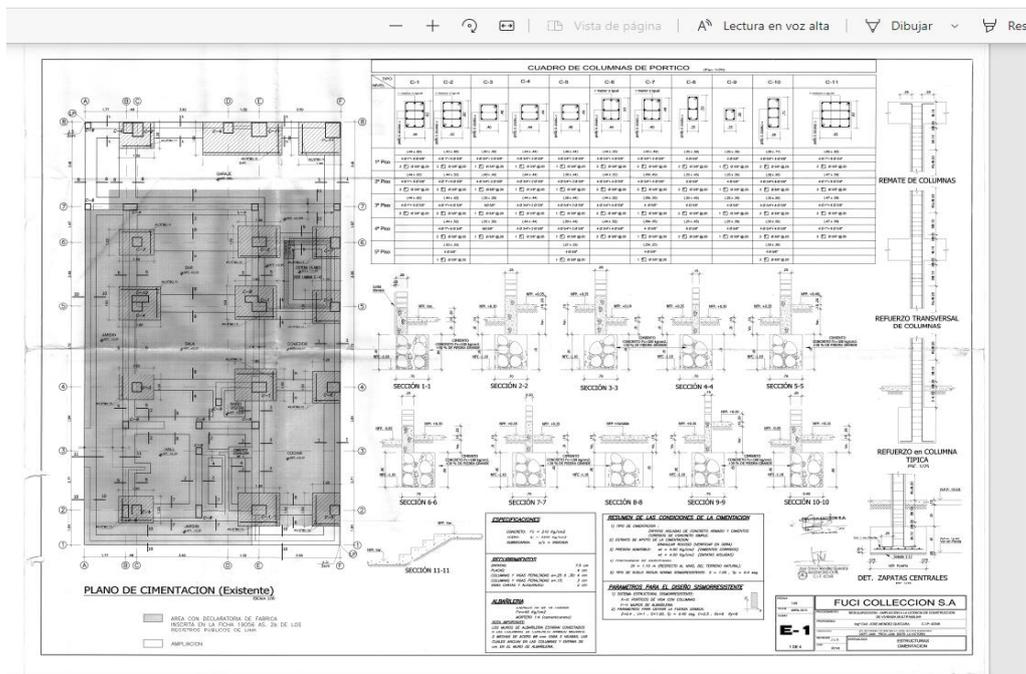
Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Plano de Arquitectura 4 y 5 nivel



Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Plano de Estructuras



Fuente: Elaboración propia

## METRADO DE CARGAS

Figura 6: Metrado de cargas primer nivel

PRIMER PISO		veces	cantidad	largo y	ancho X	altura	peso específico del concreto		parcial	unidad	total
	COLUMNAS: 1	1	5	0.62	0.38	3.5	2.4	Tn/m3	9.8952	tn	
	COLUMNAS: 2	1	1	0.6	0.42	3.5	2.4	Tn/m3	2.1168	tn	
	COLUMNAS: 3	1	2	0.4	0.4	3.5	2.4	Tn/m3	2.688	tn	
	COLUMNAS: 4	1	3	0.44	0.44	3.5	2.4	Tn/m3	4.87872	tn	
	COLUMNAS: 5	1	2	0.44	0.4	3.5	2.4	Tn/m3	2.9568	tn	
	COLUMNAS: 6	1	1	0.53	0.44	3.5	2.4	Tn/m3	1.95888	tn	
	COLUMNAS: 7	1	1	0.49	0.44	3.5	2.4	Tn/m3	1.81104	tn	38.46864
	COLUMNAS: 8	1	2	0.59	0.25	3.5	2.4	Tn/m3	2.478	tn	28.26
	COLUMNAS: 9	1	10	0.3	0.25	3.5	2.4	Tn/m3	6.3	tn	62.7
C.M	COLUMNAS: 10	1	1	0.62	0.65	3.5	2.4	Tn/m3	3.3852	tn	66.73
	VIGAS. 20x20:	1	1	23.36	0.2	0.2	2.4	Tn/m3	2.24	tn	
	VIGAS 25 X 20	1	1	25.96	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	3.12	tn	
	VIGA 102- 25X50	1	1	11.14	0.25	0.5	2.4	Tn/m3	3.34	tn	
	VIGA 201- 30X35	1	1	9.95	0.3	0.35	2.4	Tn/m3	2.51	tn	
	VIGA 203- 40X45	1	1	3.38	0.4	0.45	2.4	Tn/m3	1.46	tn	
	VIGA CHATA 35X 20	1	1	10.29	0.35	0.2	2.4	Tn/m3	1.73	tn	
	VIGA CHATA 40 X 20	1	1	9.85	0.4	0.2	2.4	Tn/m3	1.89	tn	
	VIGA S 25 X 45	1	1	40.25	0.25	0.45	2.4	Tn/m3	10.87	tn	
	VIGAS. V. ,.25X.40:	1	1	4.6	0.25	0.4	2.4	Tn/m3	1.104	tn	
	LOSA:		1	1	19	11	peso de losa según espesor		parcial	unidad	
espesor	0.2	0.3					Tn/m2	62.7			
C.V	LOSA:	1	1	19	11	0.2	Tn/m2	10.45	tn	10.45	
TOTAL PESO DEL 1 PISO										tn	77.17738

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Metrado de cargas segundo nivel

SEGUNDO PISO		veces	cantidad	largo y	ancho X	altura	peso específico del concreto		parcial	unidad	total
	COLUMNAS: 1	1	5	0.62	0.38	2.5	2.4	Tn/m3	7.068	tn	
	COLUMNAS: 2	1	1	0.6	0.42	2.5	2.4	Tn/m3	1.512	tn	
	COLUMNAS: 3	1	2	0.4	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	1.92	tn	
	COLUMNAS: 4	1	3	0.44	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	3.4848	tn	
	COLUMNAS: 5	1	2	0.44	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	2.112	tn	
	COLUMNAS: 6	1	1	0.53	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.3992	tn	
	COLUMNAS: 7	1	1	0.49	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.2936	tn	27.4776
	COLUMNAS: 8	1	2	0.59	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	1.77	tn	28.26
	COLUMNAS: 9	1	10	0.3	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	4.5	tn	62.7
C.M	COLUMNAS: 10	1	1	0.62	0.65	2.5	2.4	Tn/m3	2.418	tn	55.74
	VIGAS. 20x20:	1	1	23.36	0.2	0.2	2.4	Tn/m3	2.24	tn	
	VIGAS 25 X 20	1	1	25.96	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	3.12	tn	
	VIGA 102- 25X50	1	1	11.14	0.25	0.5	2.4	Tn/m3	3.34	tn	
	VIGA 201- 30X35	1	1	9.95	0.3	0.35	2.4	Tn/m3	2.51	tn	
	VIGA 203- 40X45	1	1	3.38	0.4	0.45	2.4	Tn/m3	1.46	tn	
	VIGA CHATA 35X 20	1	1	10.29	0.35	0.2	2.4	Tn/m3	1.73	tn	
	VIGA CHATA 40 X 20	1	1	9.85	0.4	0.2	2.4	Tn/m3	1.89	tn	
	VIGA S 25 X 45	1	1	40.25	0.25	0.45	2.4	Tn/m3	10.87	tn	
	VIGAS. V. ,.25X.40:	1	1	4.6	0.25	0.4	2.4	Tn/m3	1.104	tn	
	LOSA:		1	1	19	11	peso de losa según espesor		parcial	unidad	
espesor	0.2	0.3					Tn/m2	62.7			
C.V	LOSA:	1	1	19	11	0.2	Tn/m2	10.45	tn	10.45	
TOTAL PESO DEL 1 PISO										tn	66.18634

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Metrado de cargas tercer nivel

TERCER PISO		veces	cantidad	largo y	ancho X	altura	peso específico del concreto		parcial	unidad	total
	COLUMNAS:1	1	5	0.62	0.38	2.5	2.4	Tn/m3	7.068	tn	
	COLUMNAS:2	1	1	0.6	0.42	2.5	2.4	Tn/m3	1.512	tn	
	COLUMNAS:3	1	2	0.4	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	1.92	tn	
	COLUMNAS:4	1	3	0.44	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	3.4848	tn	
	COLUMNAS:5	1	2	0.44	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	2.112	tn	
	COLUMNAS:6	1	1	0.53	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.3992	tn	
	COLUMNAS:7	1	1	0.49	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.2936	tn	27.4776
	COLUMNAS:8	1	2	0.59	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	1.77	tn	28.26
	COLUMNAS:9	1	10	0.3	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	4.5	tn	62.7
C.M	COLUMNAS:10	1	1	0.62	0.65	2.5	2.4	Tn/m3	2.418	tn	55.74
	VIGAS. 20x20:	1	1	23.36	0.2	0.2	2.4	Tn/m3	2.24	tn	
	VIGAS 25 X 20	1	1	25.96	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	3.12	tn	
	VIGA 102- 25X50	1	1	11.14	0.25	0.5	2.4	Tn/m3	3.34	tn	
	VIGA 201- 30X35	1	1	9.95	0.3	0.35	2.4	Tn/m3	2.51	tn	
	VIGA 203 - 40X45	1	1	3.38	0.4	0.45	2.4	Tn/m3	1.46	tn	
	VIGA CHATA 35X 20	1	1	10.29	0.35	0.2	2.4	Tn/m3	1.73	tn	
	VIGA CHATA 40 X 20	1	1	9.85	0.4	0.2	2.4	Tn/m3	1.89	tn	
	VIGA S 25 X 45	1	1	40.25	0.25	0.45	2.4	Tn/m3	10.87	tn	
	VIGAS. V. ,.25X.40:	1	1	4.6	0.25	0.4	2.4	Tn/m3	1.104	tn	
	LOSA:	1	1	19	11	peso de losa según espesor		parcial	unidad		
	espesor	0.2				0.3	Tn/m2	62.7	tn		
C.V	LOSA:	1	1	19	11	0.2	Tn/m2	10.45	tn	10.45	
TOTAL PESO DEL 1 PISO										tn	66.18634

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Metrado de cargas cuarto nivel

CUARTO PISO		veces	cantidad	largo y	ancho X	altura	peso específico del concreto		parcial	unidad	total
	COLUMNAS:1	1	5	0.62	0.38	2.5	2.4	Tn/m3	7.068	tn	
	COLUMNAS:2	1	1	0.6	0.42	2.5	2.4	Tn/m3	1.512	tn	
	COLUMNAS:3	1	2	0.4	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	1.92	tn	
	COLUMNAS:4	1	3	0.44	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	3.4848	tn	
	COLUMNAS:5	1	2	0.44	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	2.112	tn	
	COLUMNAS:6	1	1	0.53	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.3992	tn	
	COLUMNAS:7	1	1	0.49	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.2936	tn	27.4776
	COLUMNAS:8	1	2	0.59	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	1.77	tn	28.26
	COLUMNAS:9	1	10	0.3	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	4.5	tn	62.7
C.M	COLUMNAS:10	1	1	0.62	0.65	2.5	2.4	Tn/m3	2.418	tn	55.74
	VIGAS. 20x20:	1	1	23.36	0.2	0.2	2.4	Tn/m3	2.24	tn	
	VIGAS 25 X 20	1	1	25.96	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	3.12	tn	
	VIGA 102- 25X50	1	1	11.14	0.25	0.5	2.4	Tn/m3	3.34	tn	
	VIGA 201- 30X35	1	1	9.95	0.3	0.35	2.4	Tn/m3	2.51	tn	
	VIGA 203 - 40X45	1	1	3.38	0.4	0.45	2.4	Tn/m3	1.46	tn	
	VIGA CHATA 35X 20	1	1	10.29	0.35	0.2	2.4	Tn/m3	1.73	tn	
	VIGA CHATA 40 X 20	1	1	9.85	0.4	0.2	2.4	Tn/m3	1.89	tn	
	VIGA S 25 X 45	1	1	40.25	0.25	0.45	2.4	Tn/m3	10.87	tn	
	VIGAS. V. ,.25X.40:	1	1	4.6	0.25	0.4	2.4	Tn/m3	1.104	tn	
	LOSA:	1	1	19	11	peso de losa según espesor		parcial	unidad		
	espesor	0.2				0.3	Tn/m2	62.7	tn		
C.V	LOSA:	1	1	19	11	0.2	Tn/m2	10.45	tn	10.45	
TOTAL PESO DEL 1 PISO										tn	66.18634

Fuente: Elaboración propia

Figura10: Metrado de cargas quinto nivel

QUINTO PISO PISO		veces	cantidad	largo y	ancho X	altura	peso específico del concreto		parcial	unidad	total
	COLUMNAS:1	1	5	0.62	0.38	2.5	2.4	Tn/m3	7.068	tn	
	COLUMNAS:2	1	1	0.6	0.42	2.5	2.4	Tn/m3	1.512	tn	
	COLUMNAS:3	1	2	0.4	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	1.92	tn	
	COLUMNAS:4	1	3	0.44	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	3.4848	tn	
	COLUMNAS:5	1	2	0.44	0.4	2.5	2.4	Tn/m3	2.112	tn	
	COLUMNAS:6	1	1	0.53	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.3992	tn	
	COLUMNAS:7	1	1	0.49	0.44	2.5	2.4	Tn/m3	1.2936	tn	27.4776
	COLUMNAS:8	1	2	0.59	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	1.77	tn	17.78
	COLUMNAS:9	1	10	0.3	0.25	2.5	2.4	Tn/m3	4.5	tn	62.7
C.M	COLUMNAS:10	1	1	0.62	0.65	2.5	2.4	Tn/m3	2.418	tn	45.26
	VIGAS. 20x20:	1	1	23.36	0.2	0.2	2.4	Tn/m3	2.24	tn	
	VIGAS 25 X 20	1	1	25.96	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	3.12	tn	
	VIGA 102- 25X30	1	1	11.14	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	1.34	tn	
	VIGA 201- 30X35	1	1	9.95	0.3	0.2	2.4	Tn/m3	1.43	tn	
	VIGA 203 - 40X45	1	1	3.38	0.4	0.2	2.4	Tn/m3	0.65	tn	
	VIGA CHATA 35X 20	1	1	10.29	0.35	0.2	2.4	Tn/m3	1.73	tn	
	VIGA CHATA 40 X 20	1	1	9.85	0.4	0.2	2.4	Tn/m3	1.89	tn	
	VIGA S 25 X 45	1	1	40.25	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	4.83	tn	
	VIGAS. V. ,25X.40:	1	1	4.6	0.25	0.2	2.4	Tn/m3	0.552	tn	
	LOSA:	1	1	19	11	peso de losa según espesor		parcial	unidad		
	espesor	0.2				0.3	Tn/m2	62.7	tn		
C.V	LOSA:	1	1	19	11	0.2	Tn/m2	10.45	tn	10.45	
TOTAL PESO DEL 1.PISO										tn	55.70584

Fuente: Elaboración propia

Figura11: Peso total de la estructura

peso total de todo los pisos		
331.44		
total	331.44	tn
N° DE ZAPATAS	28	N°
P. repartido a cada Zapata	11.84	tn
P. Propio de zapata	1.29	tn
Peso del concreto	2.40	tn/m <sup>3</sup>
Volumen de Zapata	0.54	m <sup>3</sup>
area de Zapata	4900.0	cm <sup>2</sup>

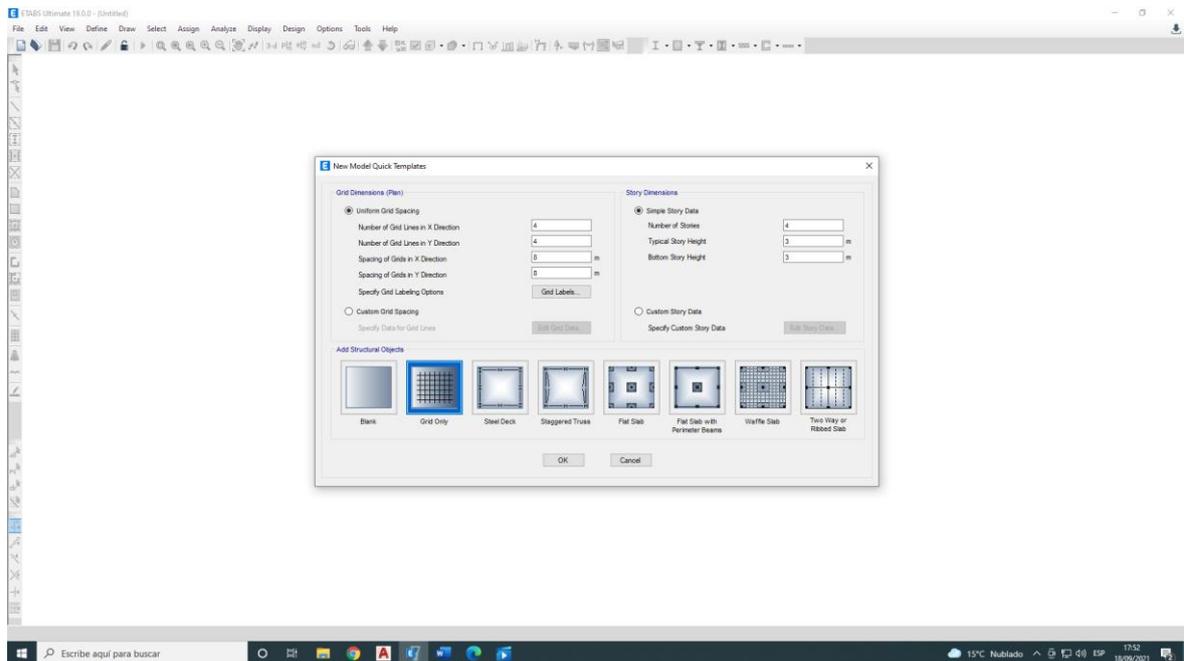
Fuente: Elaboración propia

## MODELAMIENTO EN ETABS v 2019

Se realizo el dibujo estructural resaltando los ejes para ser exportado e importado al Etabs

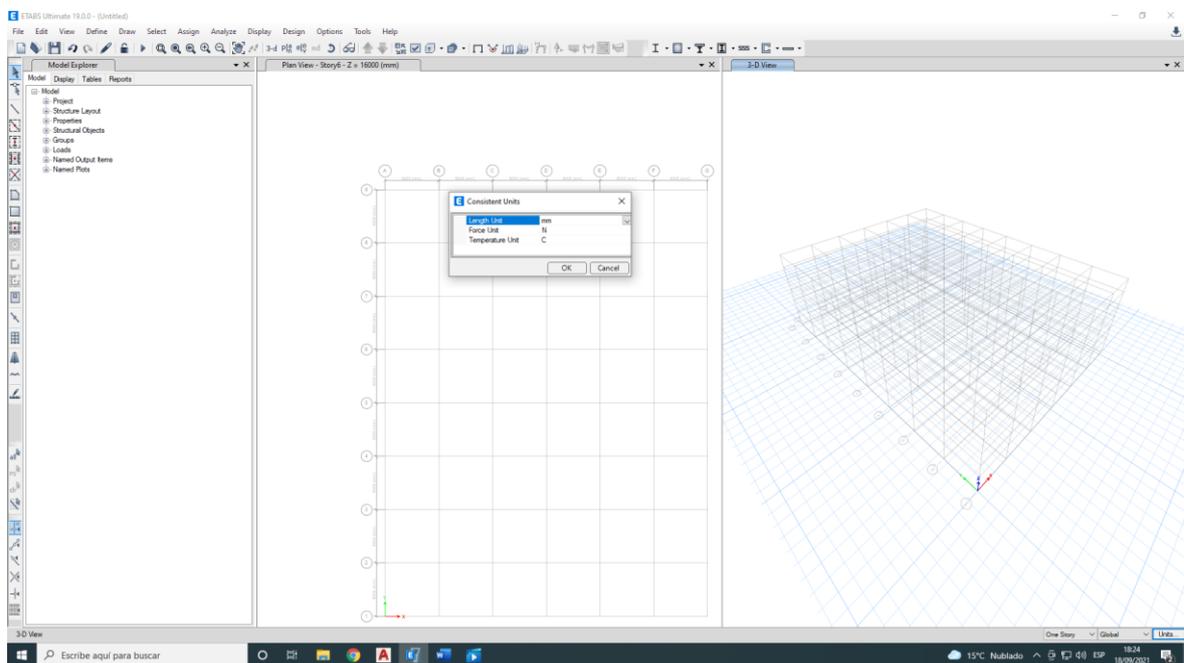


Figura 14: configuración de grillas Etabs v 2019



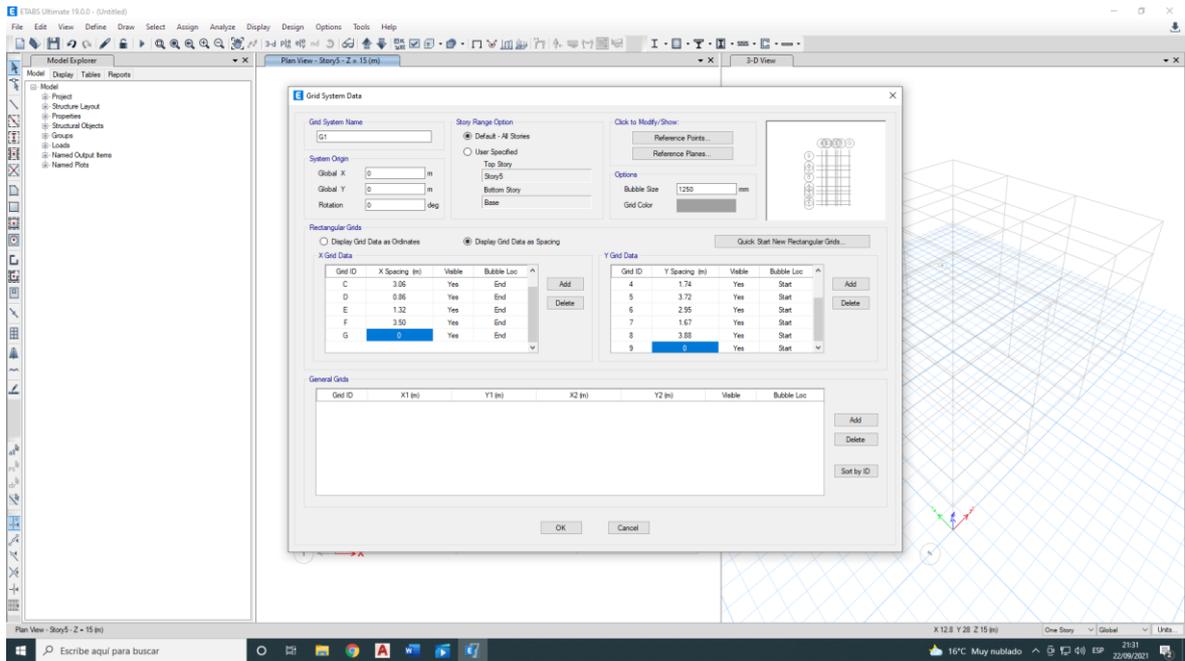
Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Configuración de unidades



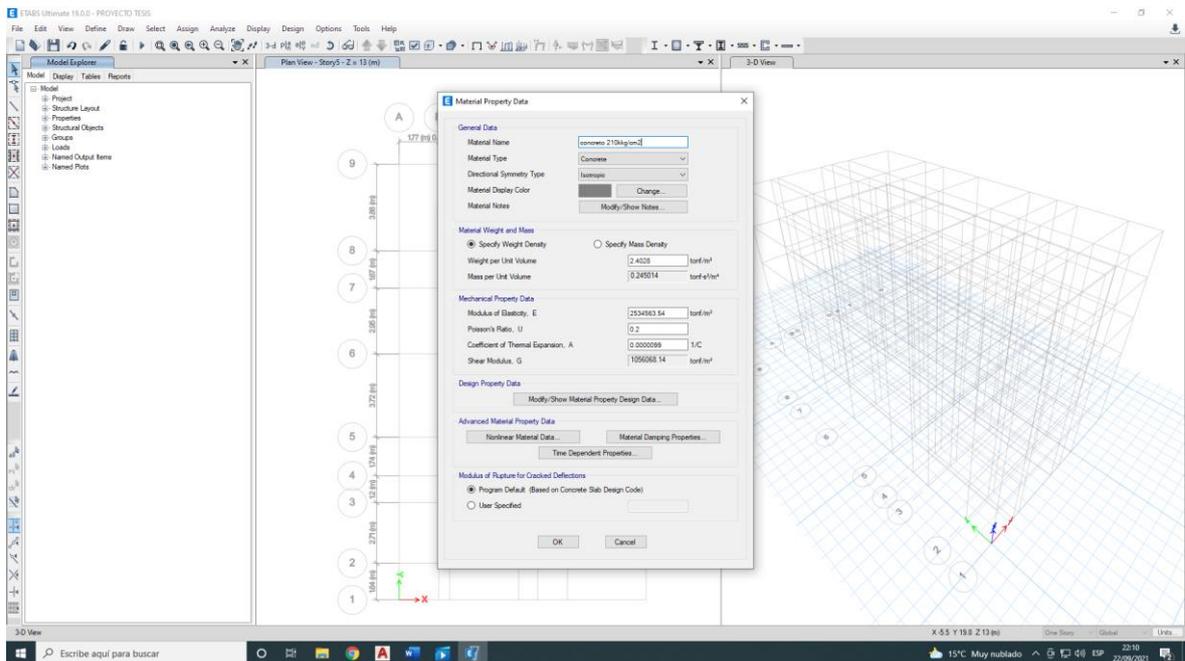
Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Configuración de ejes



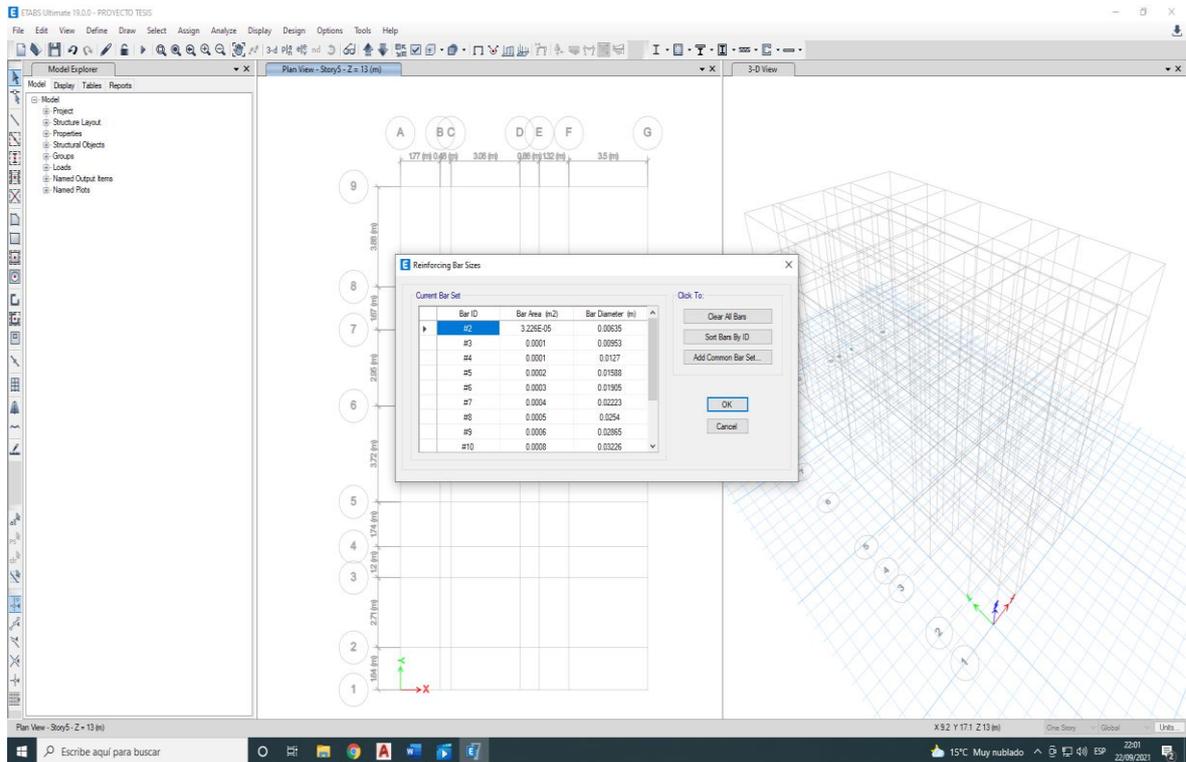
Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Definición Propiedades mecánicas del concreto



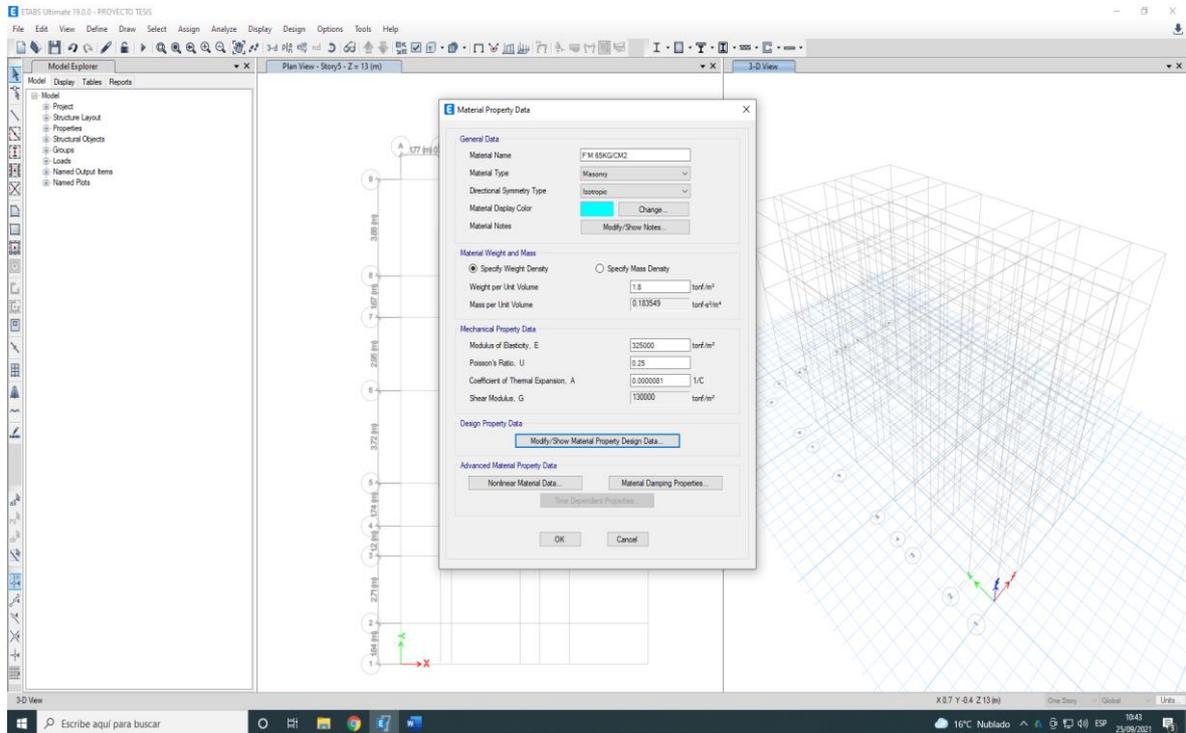
Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Definición propiedades mecánicas del acero



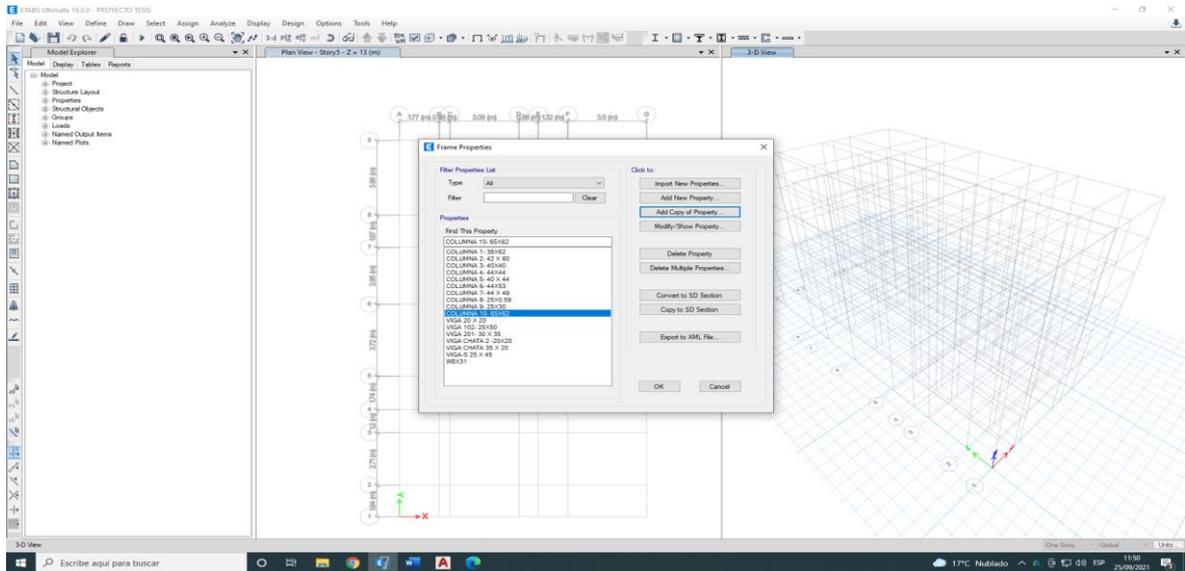
Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Definición propiedades mecánicas de albañilería



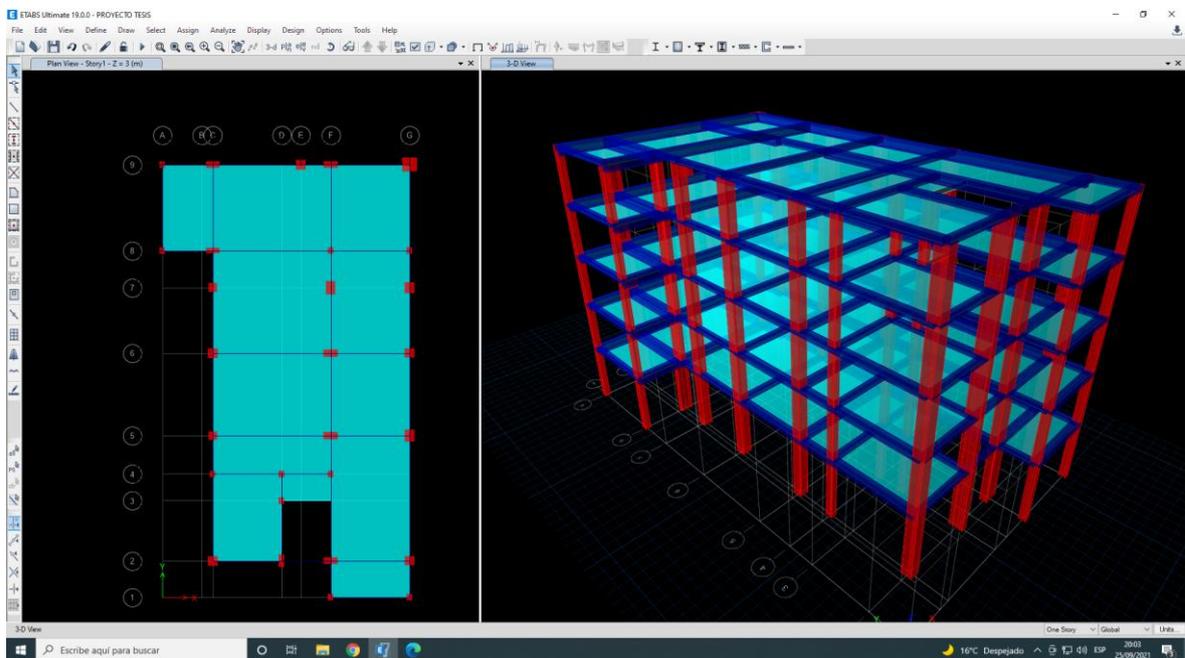
Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Definición de secciones de vigas y columnas



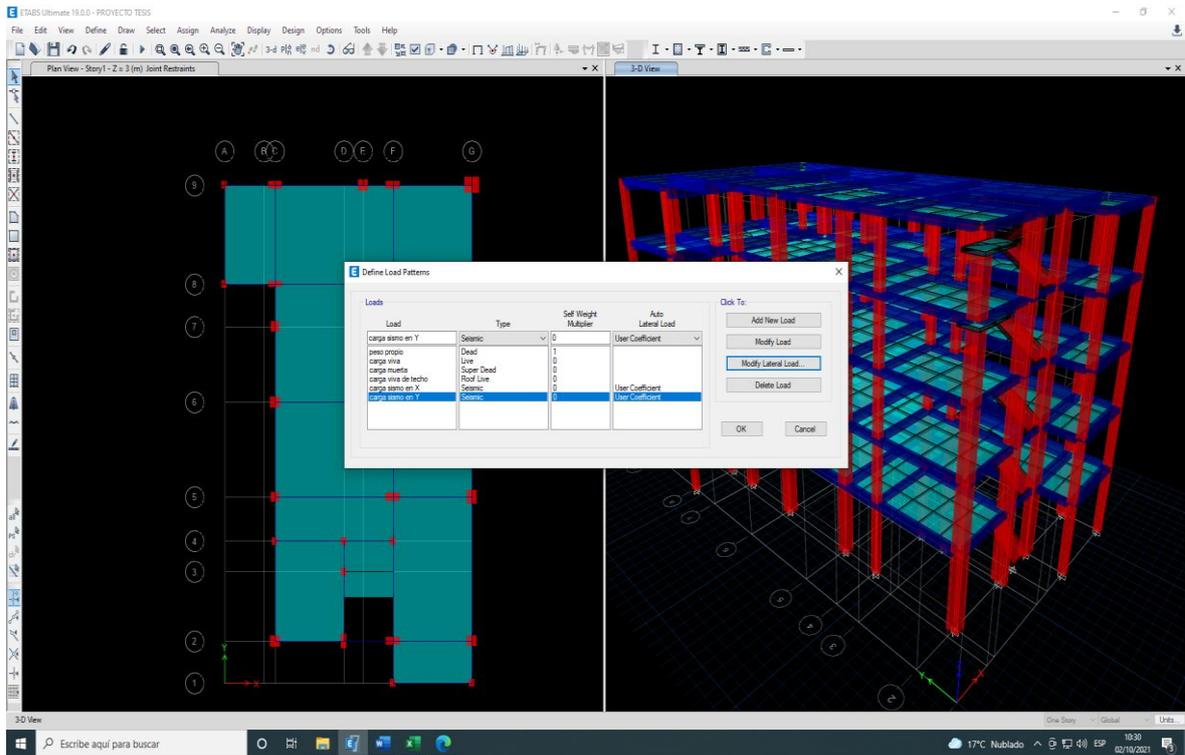
Fuente: Elaboración propia

Figura 21: modelado 3D etabs 2019



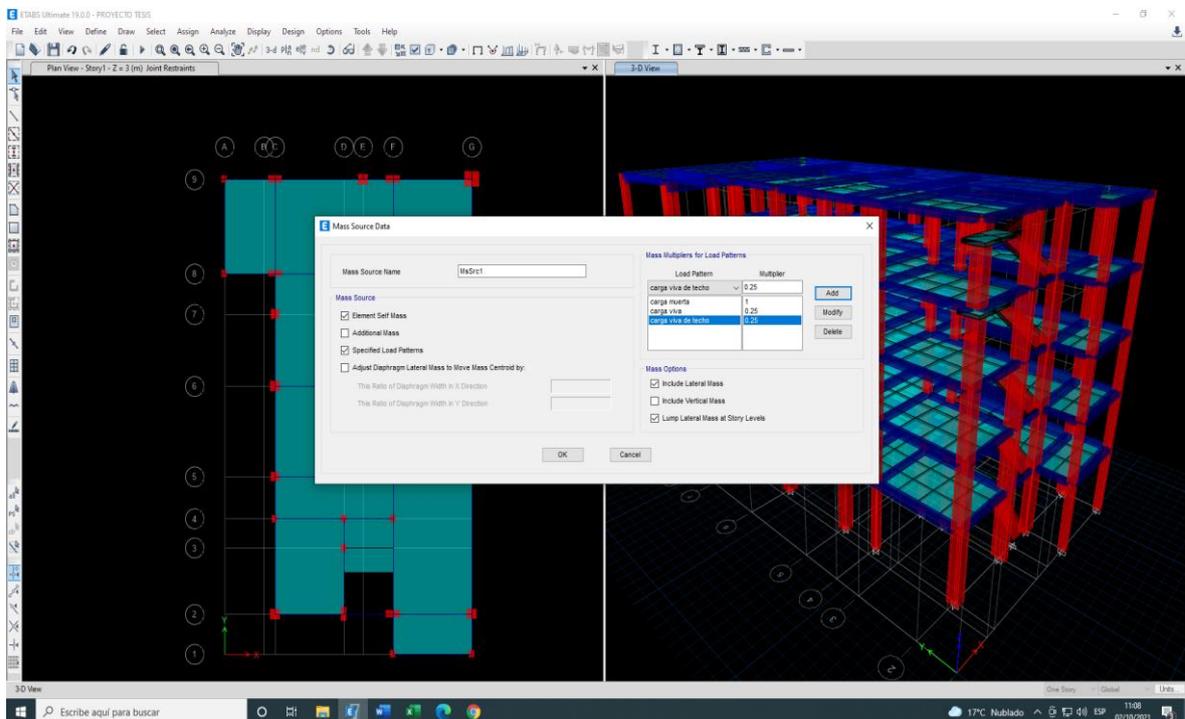
Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Asignación patrones de carga



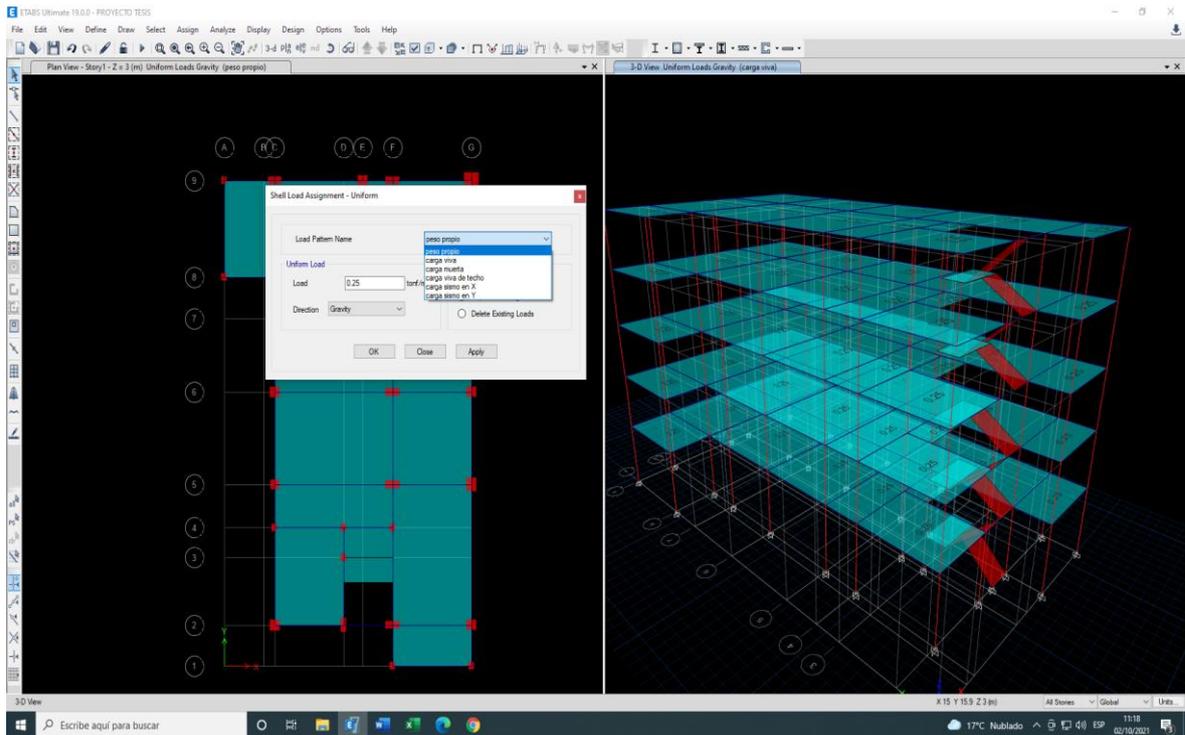
Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Definición del peso sísmico



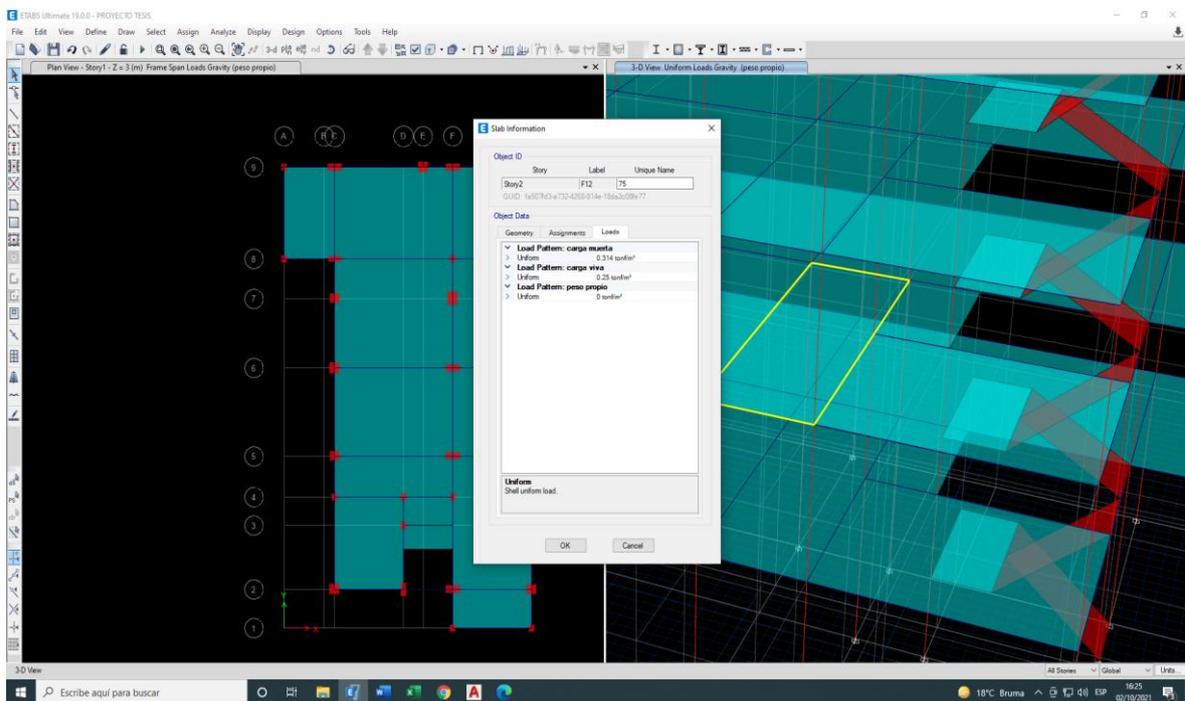
Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Asignación de cargas en la estructura en losas



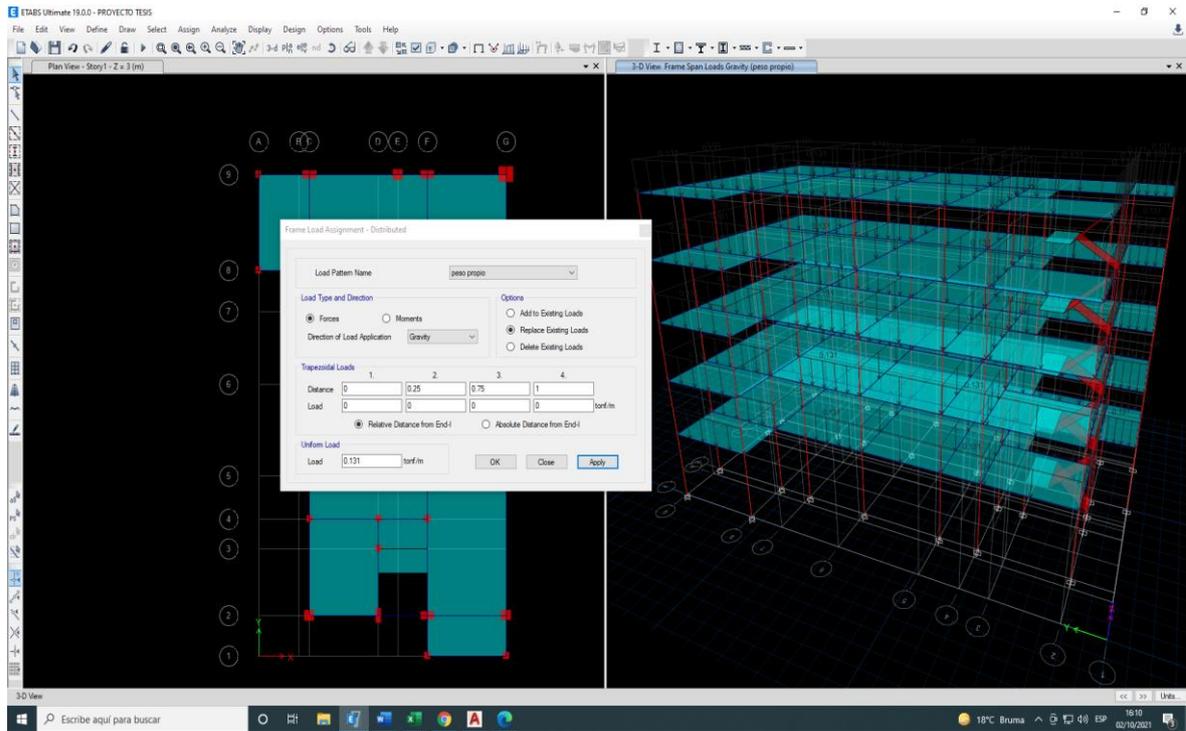
Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Verificación de cargas en la estructura en losas



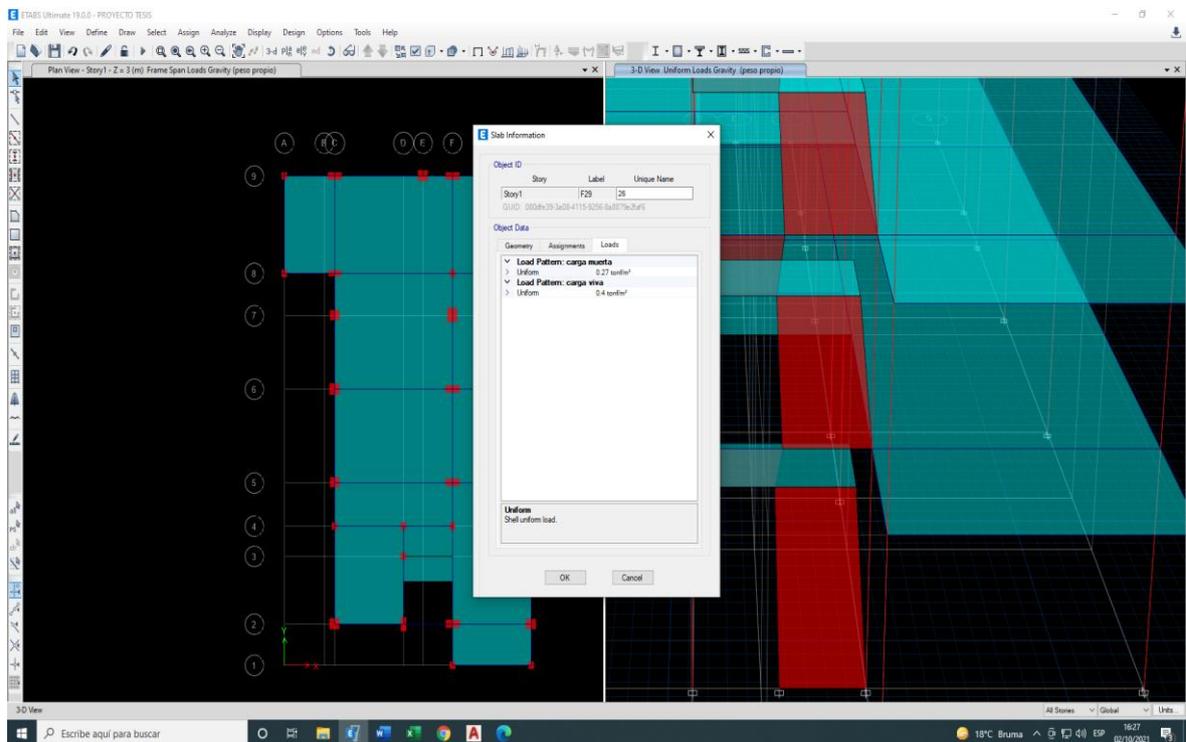
Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Asignación de cargas en vigas



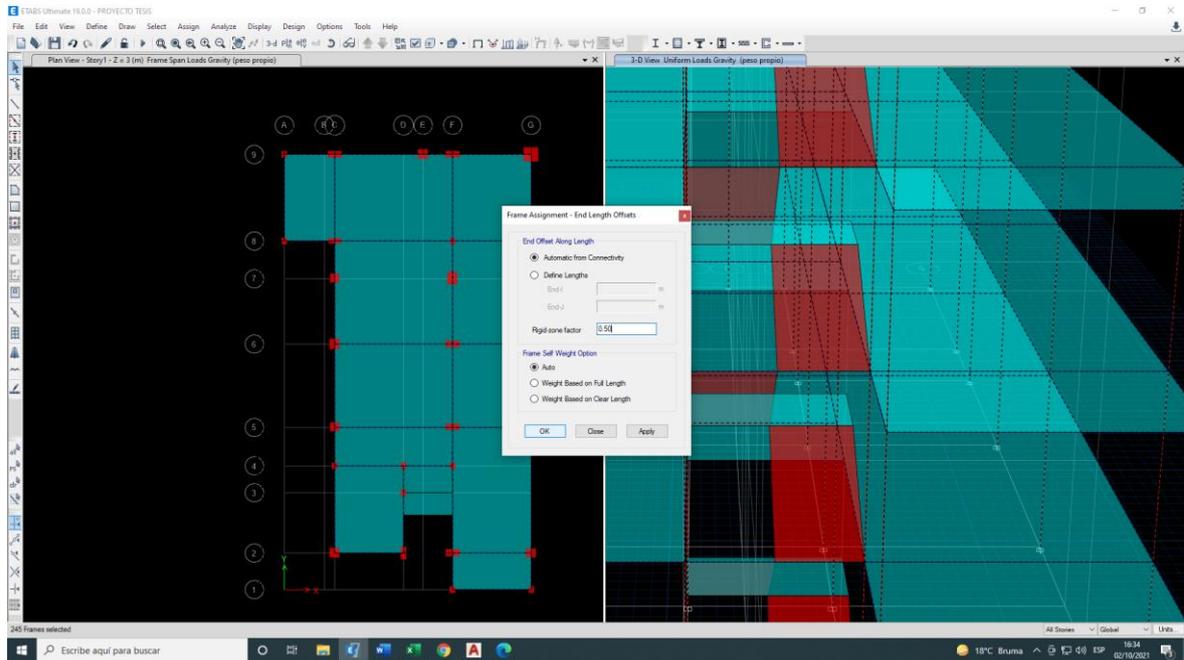
Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Asignación de cargas en losa de escaleras



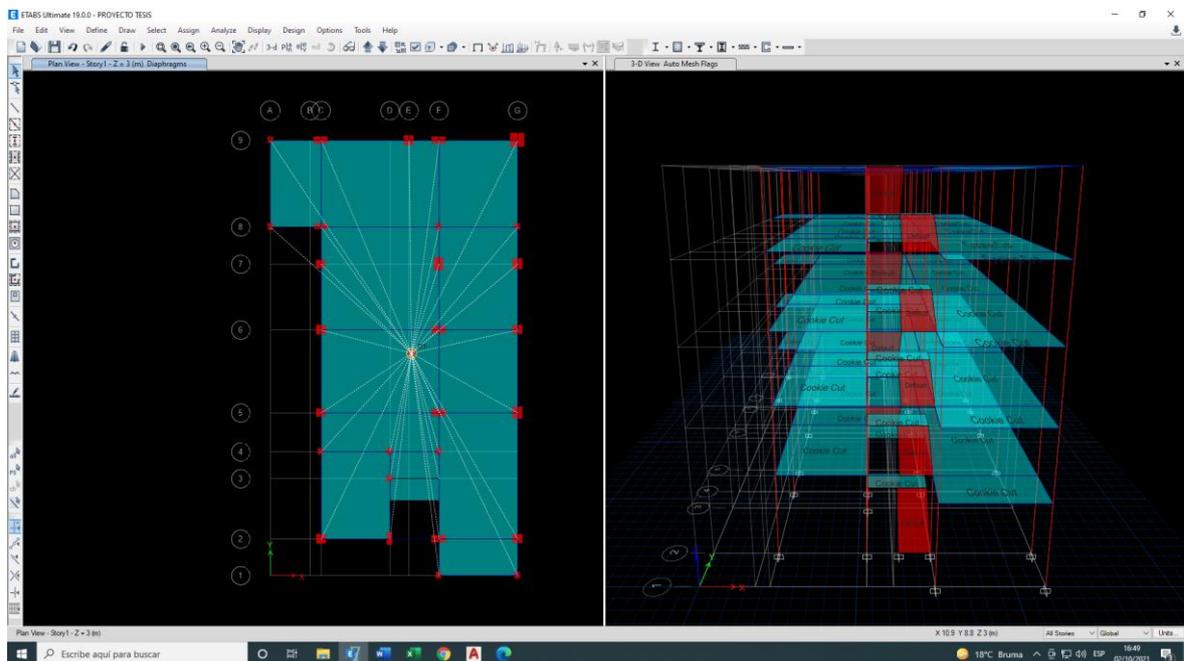
Fuente: Elaboración propia

Figura 28: Asignación de brazos rígidos



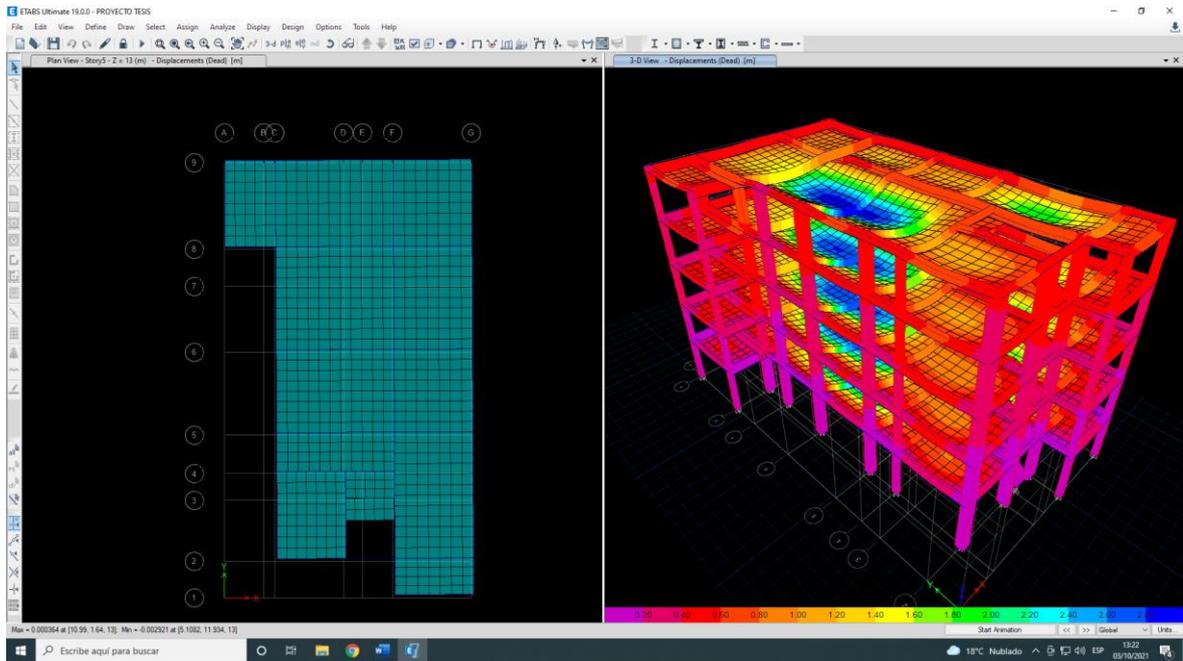
Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Asignación de diafragma



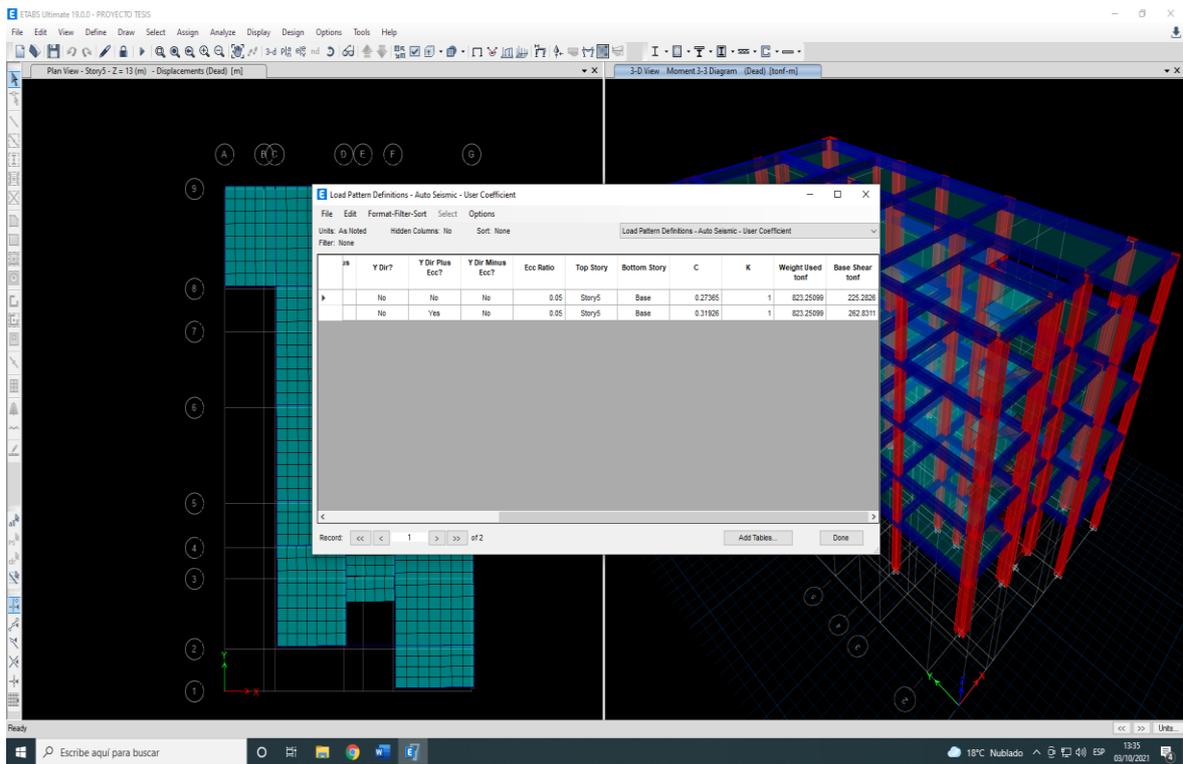
Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Deformaciones de los elementos estructurales



Fuente: Elaboración propia

Figura 31: Resultado cortante basal estático



Fuente: Elaboración propia

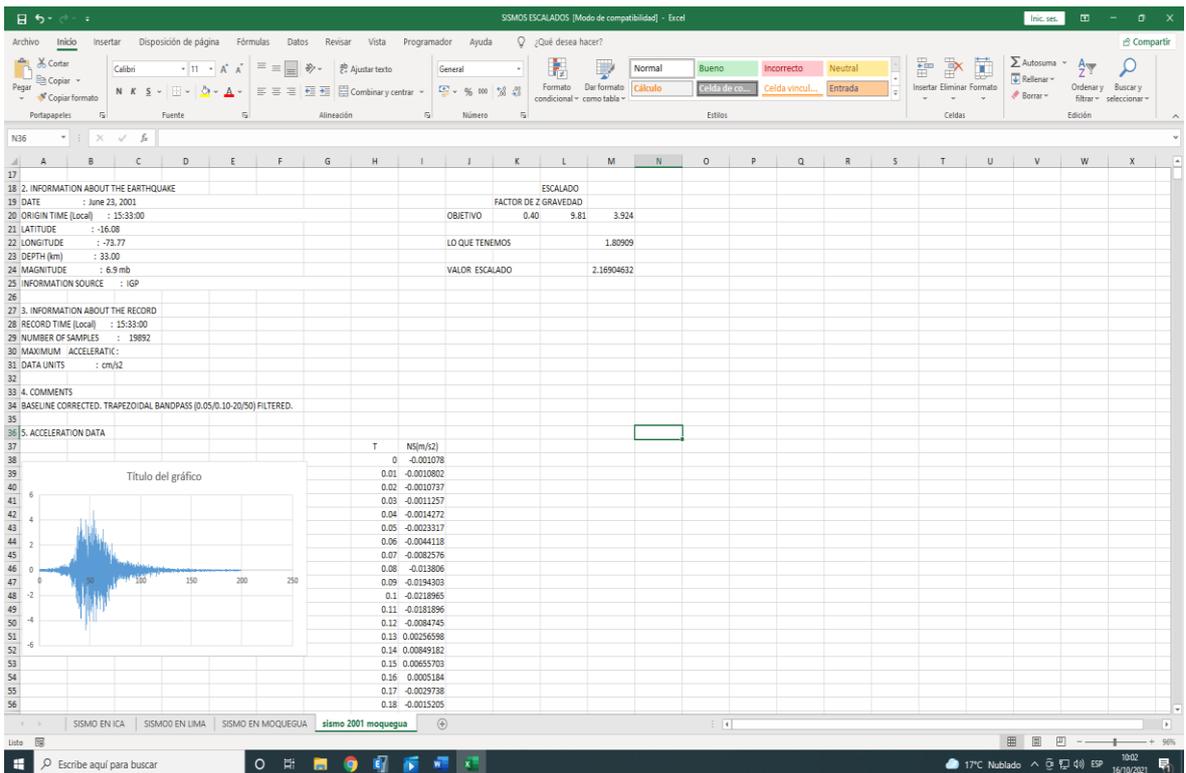
Figura 32: Centro de irregularidades

							Dirección X	Dirección Y	
CORTANTE BASAL EN XX	225.2826	tonf					129.38	262.8311	
CORTANTE BASAL EN YY	262.8311	tonf					95.9026	114.311	
TABLE: PLACAS/ MUROS					SITEMAS ESTRUCTURALES				
				SEX X	SEX Y				
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	V2X	V2Y	CORTANTE BASORVIDA	70%	20%	
				tonf	tonf	POR PLACAS O MUROS EN XX			Ro
PISO 01	muros xx	SEX-X	Bottom	241.64		107.26%	SISTEMA DUAL		7
PISO 01	muros yy	SEY-Y	Bottom		256.19	97.47%	MUROS ESTRUCTURALES		6
	R	6	MUROS ESTRUCTURALES			38.21			
Cortante de las columnas X				114.96					
Cortante de las columnas en Y=				63		Cortante en columnas=			

Fuente: Elaboración propia

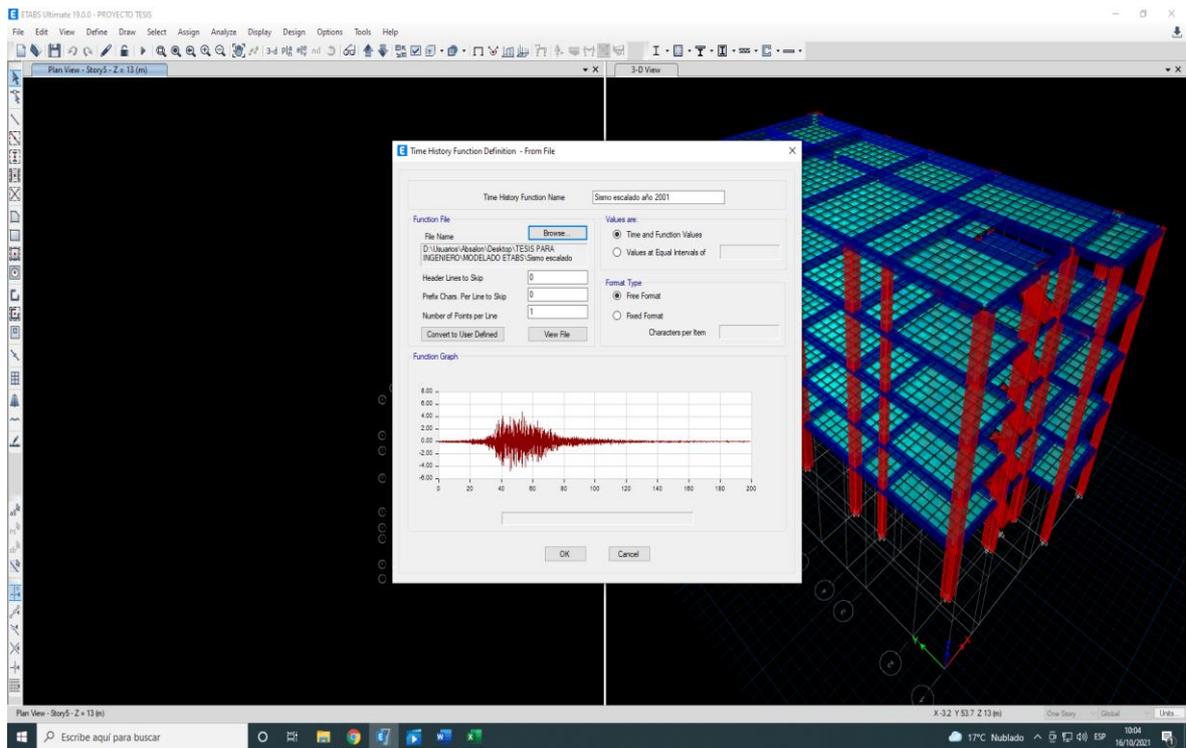
Análisis tiempo historia 2003

Figura 33: Sismo en Moquegua 2001 magnitud 6.9°



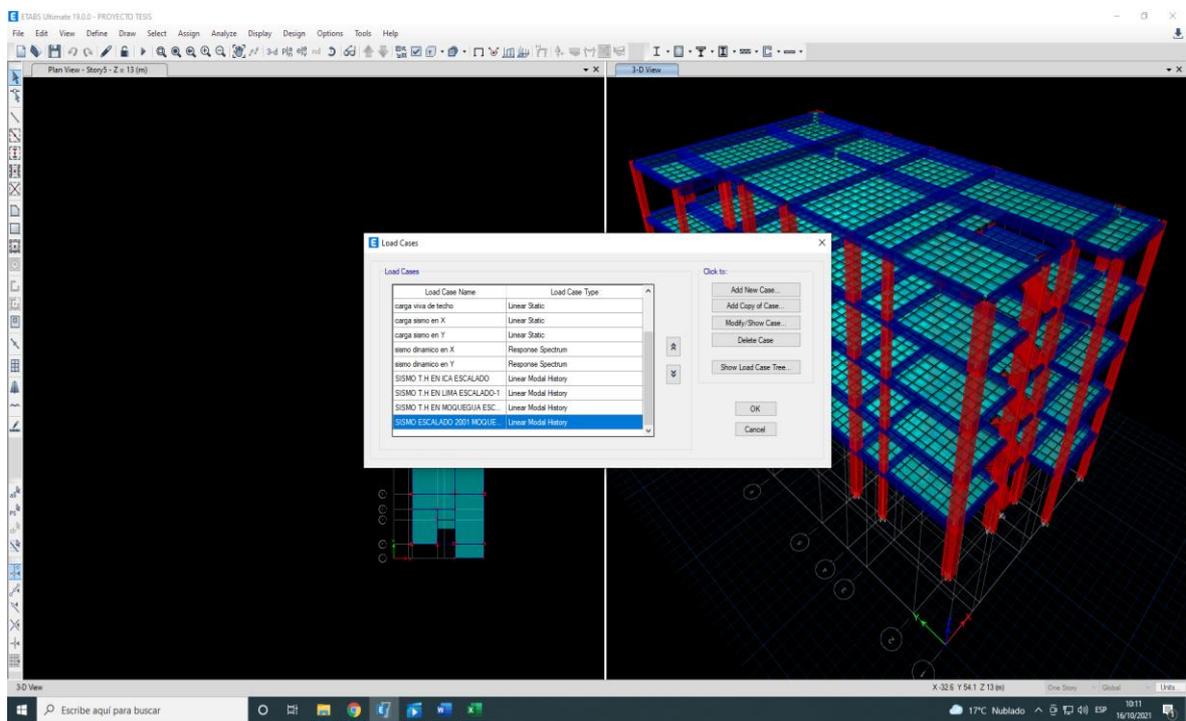
Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Ingreso registro sismico al etabs



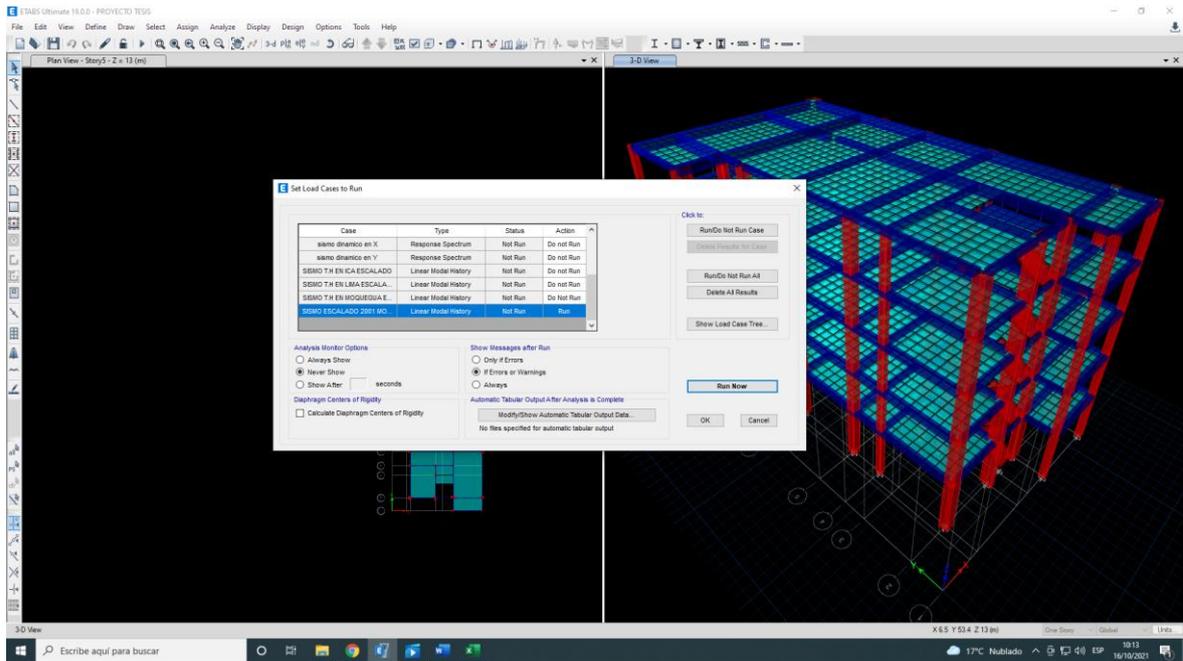
Fuente: Elaboración propia

Figura 35: Asignación de cargas



Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Ejecutar las combinaciones de carga



Fuente: Elaboración propia

Figura 37: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2001, 6.9° grados de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN X TIEMPO HISTORIA SISMO MOQUEGUA 2001											R = 6
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.85R
								m	m	m	5.1
Story5	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			X	0.001069	16	10.99	0	13	0.0054519
Story4	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			X	0.001298	16	10.99	0	10.5	0.0066198
Story3	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			X	0.001428	16	10.99	0	8	0.0072828
Story2	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			X	0.001476	16	10.99	0	5.5	0.0075276
Story1	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			X	0.000851	16	10.99	0	3	0.0043401

Fuente: Elaboración propia

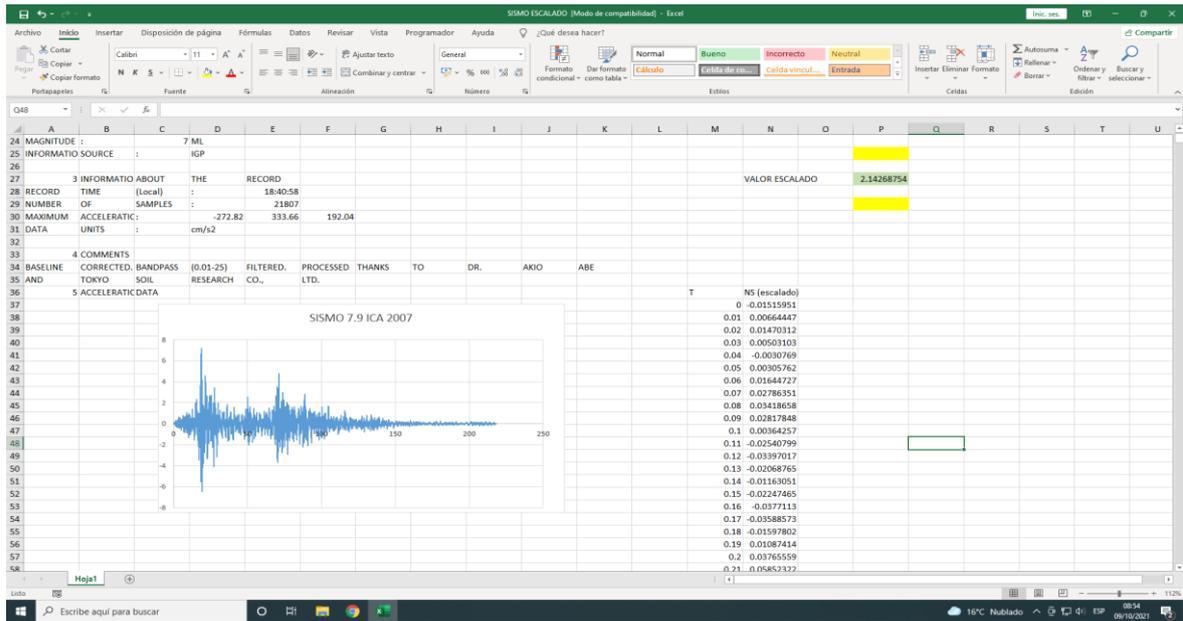
Figura 38: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2001, 6.9° grados de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN Y TIEMPO HISTORIA SISMO MOQUEGUA 2001											R = 6
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.85R
								m	m	m	5.1
Story5	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			Y	0.000364	27	0	19.51	13	0.0018564
Story4	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			Y	0.000421	27	0	19.51	10.5	0.0021471
Story3	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			Y	0.000425	27	0	19.51	8	0.0021675
Story2	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			Y	0.000436	27	0	19.51	5.5	0.0022236
Story1	SISMO ESCALADO 2001 MOQU LinModHist	Max			Y	0.000314	27	0	19.51	3	0.0016014

Fuente: Elaboración propia

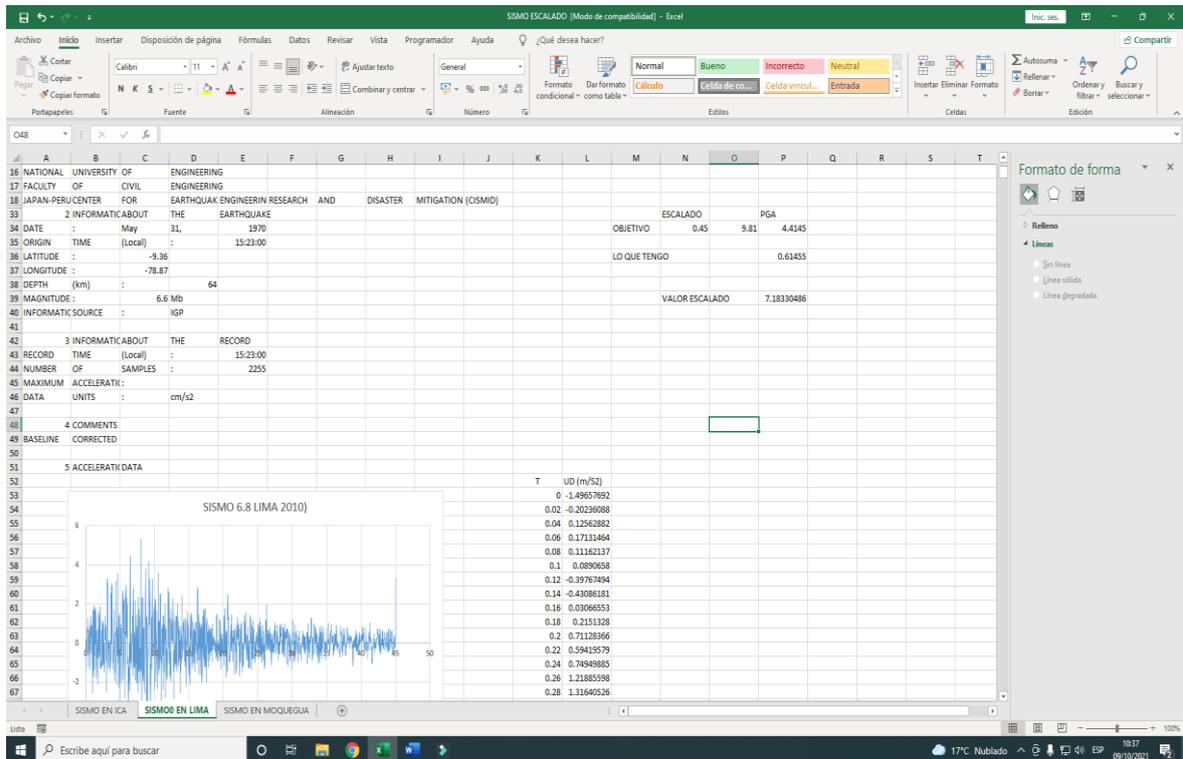
Análisis tiempo historia 2018

Figura 39: Sismo en Ica 2007 magnitud 7.9°



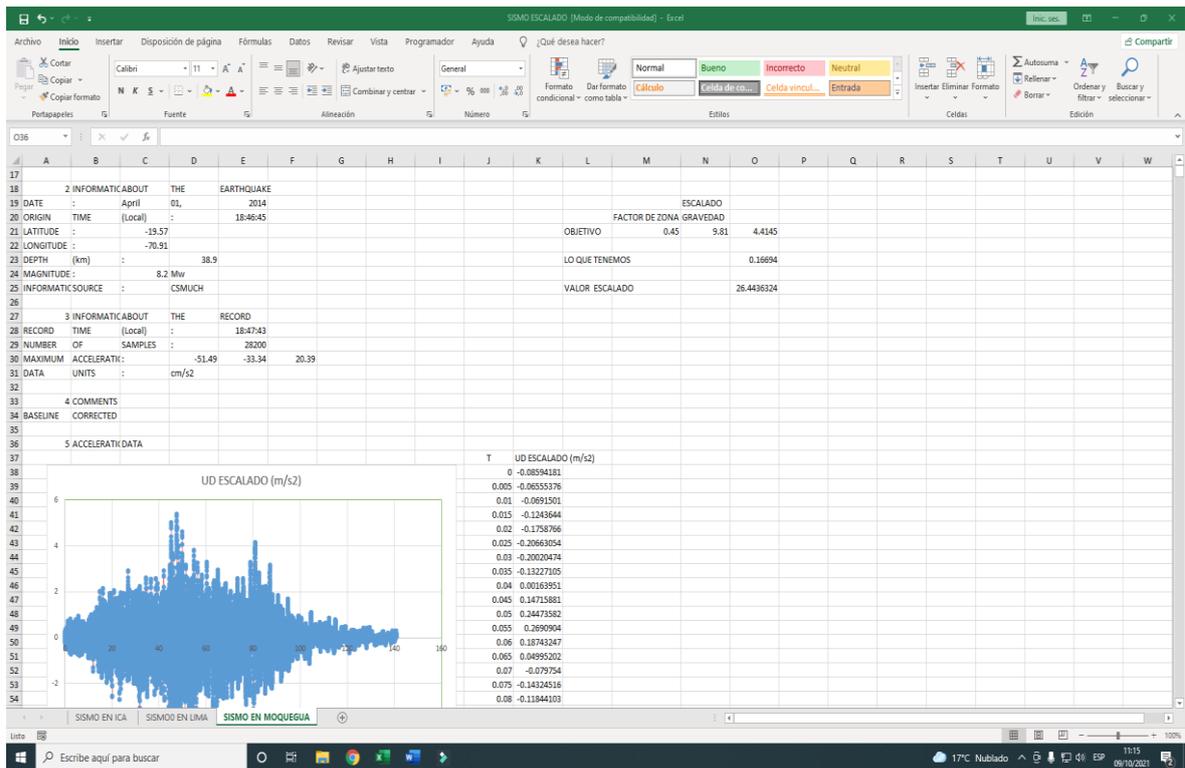
Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Sismo en Lima 2010 magnitud 6.8°



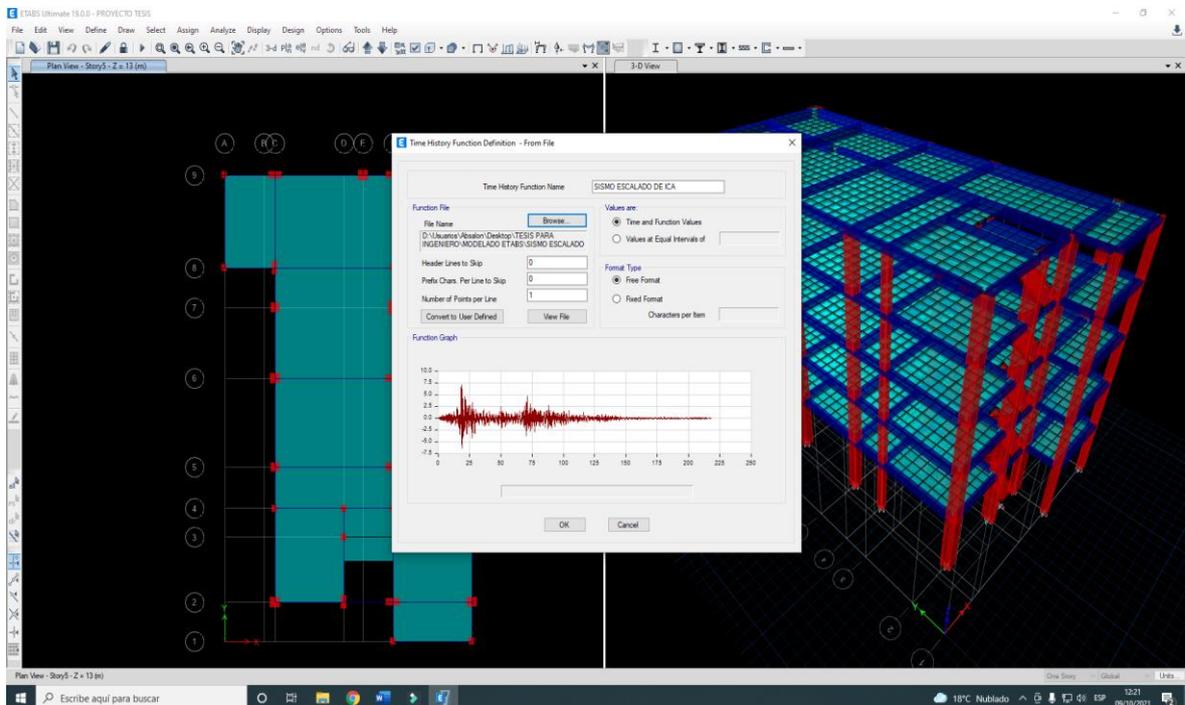
Fuente: Elaboración propia

Figura 41: Sismo en Moquegua 2014 magnitud 7.2



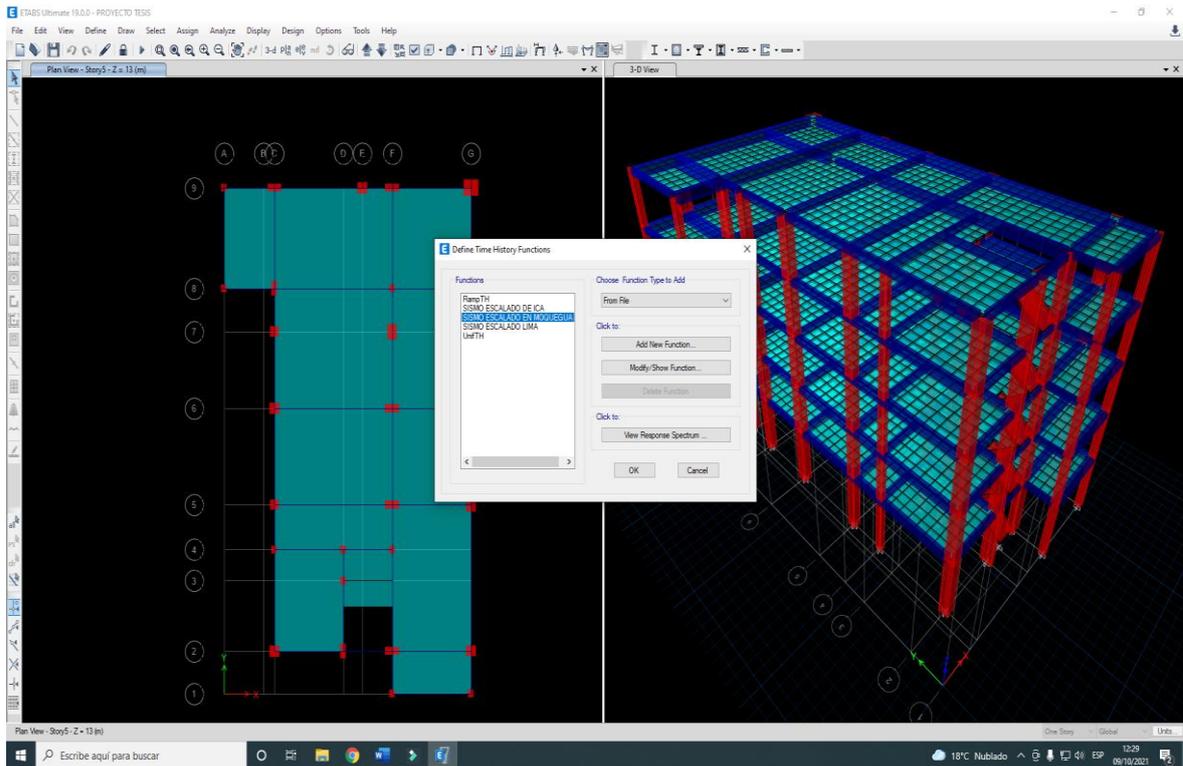
Fuente: Elaboración propia

Figura 42: Ingreso de los registros sísmicos



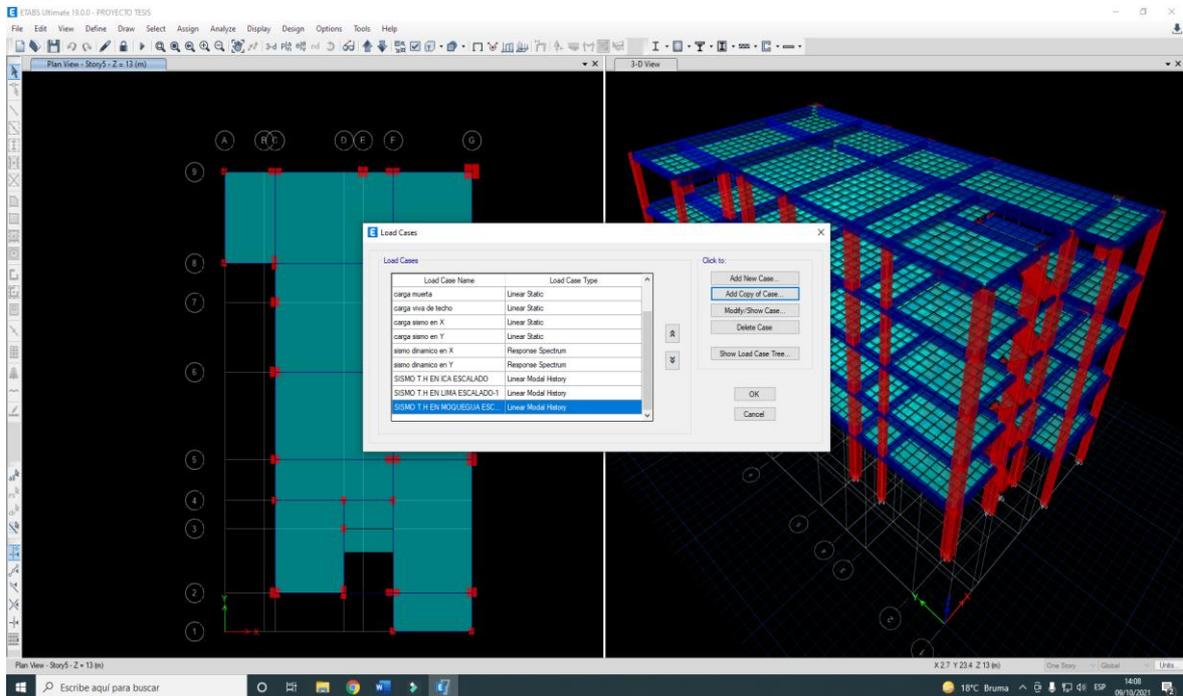
Fuente: Elaboración propia

Figura 43: verificación de los registros sísmicos



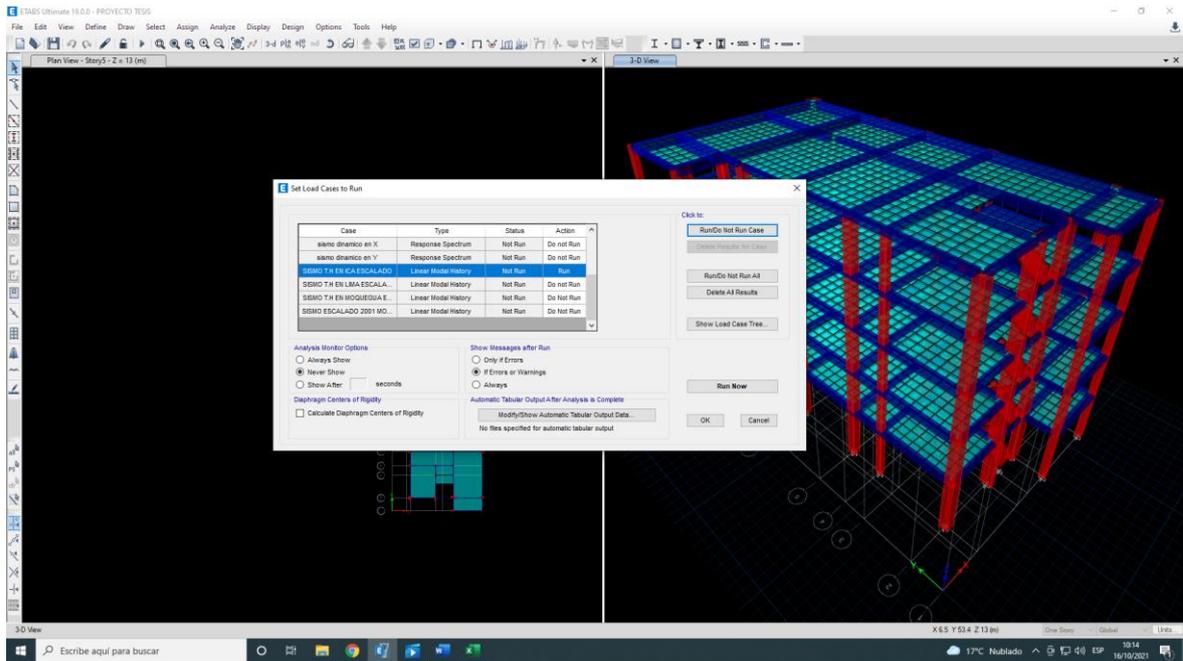
Fuente: Elaboración propia

Figura 44: Asignación casos de carga para el análisis dinámico tiempo historia



Fuente: Elaboración propia

Figura 45: Ejecutar las combinaciones de carga



Fuente: Elaboración propia

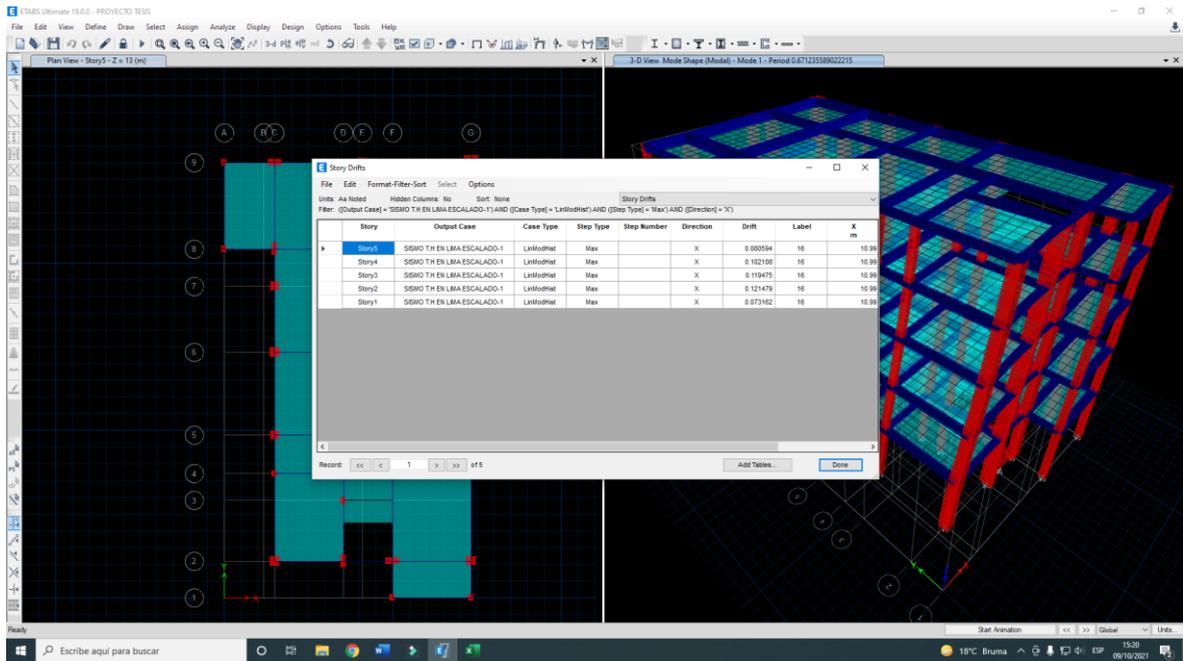
Figura 46: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Ica 2007, 7.8° grados de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN X TIEMPO HISTORIA SISMO DE ICA											R = 6
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.85R
								m	m	m	5.1
Story5	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.015196	16	10.99	0	13	0.0774996
Story4	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.018865	16	10.99	0	10.5	0.0962115
Story3	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.020141	16	10.99	0	8	0.1027191
Story2	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.020391	16	10.99	0	5.5	0.1039941
Story1	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.013074	16	10.99	0	3	0.0666774

Fuente: Elaboración propia

Figura 47: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Ica año 2007, 7.8° grados de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN Y TIEMPO HISTORIA SISMO DE ICA											R = 6
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.85R
								m	m	m	5.1
Story5	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.004715	27	0	19.51	13	0.0240465
Story4	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.005963	27	0	19.51	10.5	0.0304113
Story3	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.006759	16	10.99	0	8	0.0344709
Story2	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.006857	16	10.99	0	5.5	0.0349707
Story1	SISMO T.H EN ICA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.004448	16	10.99	0	3	0.0226848



Fuente: Elaboración propia

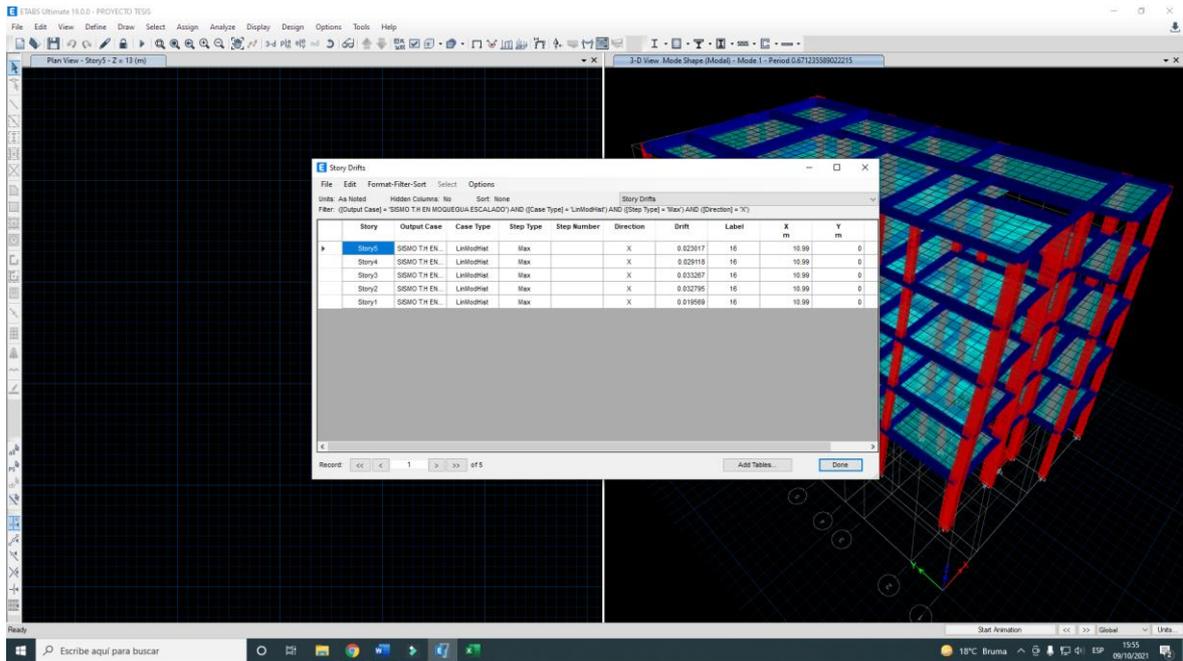
Figura 48: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Lima año 2010, 6.8° de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN X TIEMPO HISTORIA SISMO DE LIMA											R = 6
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.85R
								m	m	m	5.1
Story5	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		X	0.080594	16	10.99	0	13	0.4110294
Story4	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		X	0.102108	16	10.99	0	10.5	0.5207508
Story3	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		X	0.119475	16	10.99	0	8	0.6093225
Story2	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		X	0.121479	16	10.99	0	5.5	0.6195429
Story1	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		X	0.073162	16	10.99	0	3	0.3731262

Fuente: Elaboración propia

Figura 49: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Lima 2010, 6.8° de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN Y TIEMPO HISTORIA SISMO DE LIMA											R = 6
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.85R
								m	m	m	5.1
Story5	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		Y	0.023372	27	0	19.51	13	0.1191972
Story4	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		Y	0.031379	27	0	19.51	10.5	0.1600329
Story3	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		Y	0.037978	27	0	19.51	8	0.1936878
Story2	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		Y	0.039468	27	0	19.51	5.5	0.2012868
Story1	SISMO T.H EN LIMA ESCALADC	LinModHist	Max		Y	0.025603	27	0	19.51	3	0.1305753



Fuente: Elaboración propia

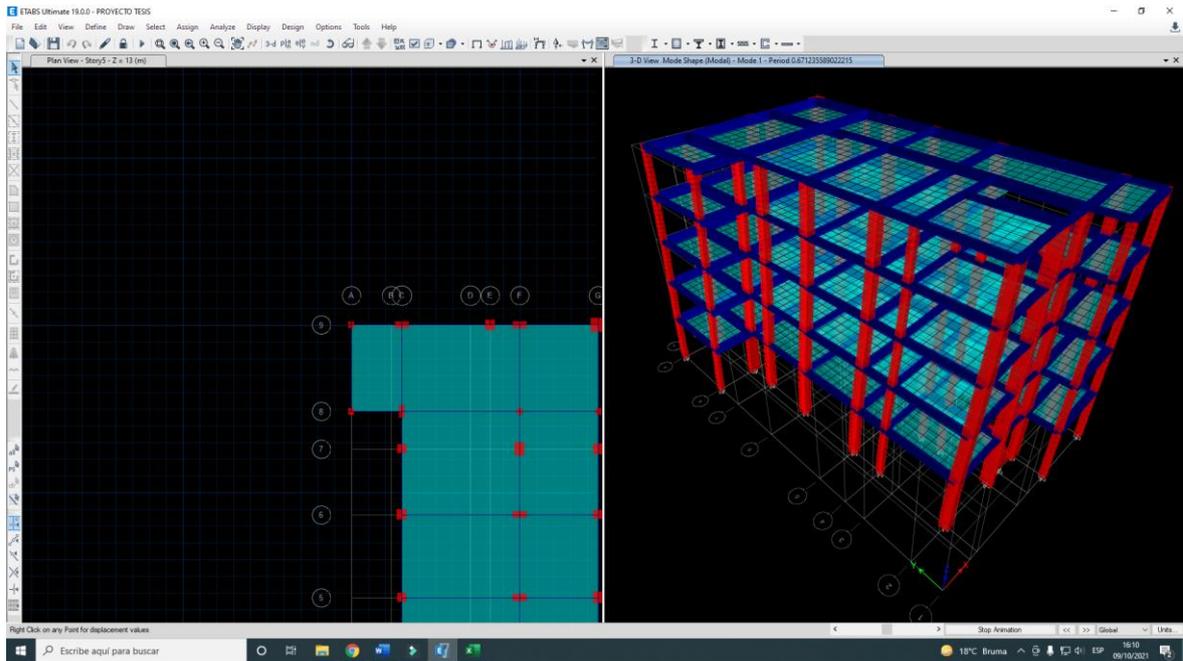
Figura 50: Desplazamientos máximos en X análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2014, 7.2°grados de magnitud

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN X TIEMPO HISTORIA SISMO DE MOQUEGUA											R = 6 0.85R
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story5	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.023017	16	10.99	0	13	0.1173867
Story4	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.029118	16	10.99	0	10.5	0.1485018
Story3	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.033267	16	10.99	0	8	0.1696617
Story2	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.032795	16	10.99	0	5.5	0.1672545
Story1	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		X	0.019569	16	10.99	0	3	0.0998019

Fuente: Elaboración propia

Figura 51: Desplazamientos máximos en Y análisis tiempo historia con el sismo de Moquegua 2014, 7.2°grados de magnitud.

DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS EN Y TIEMPO HISTORIA SISMO DE MOQUEGUA											R = 6 0.85R
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Story5	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.00621	27	0	19.51	13	0.031671
Story4	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.007729	27	0	19.51	10.5	0.0394179
Story3	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.008621	27	0	19.51	8	0.0439671
Story2	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.008329	27	0	19.51	5.5	0.0424779
Story1	SISMO T.H EN MOQUEGUA ESCALADO	LinModHist	Max		Y	0.005093	27	0	19.51	3	0.0259743

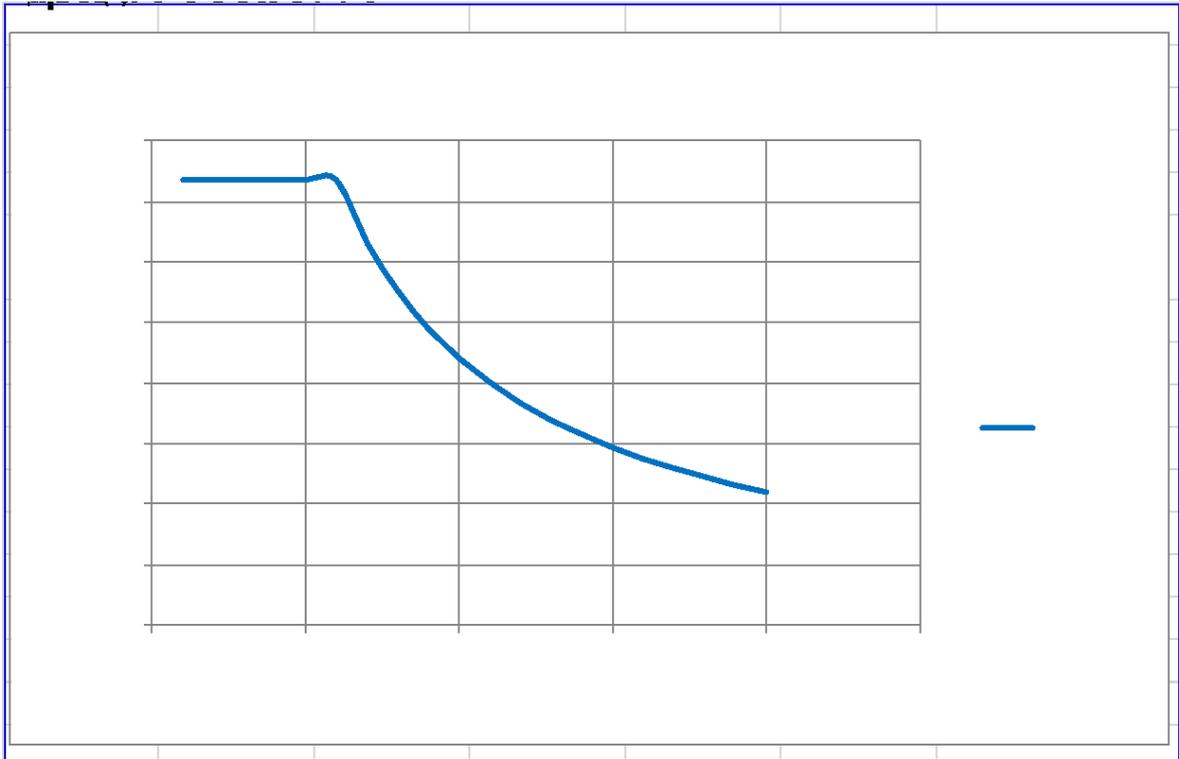


Fuente: Elaboración propia

Análisis dinámico modal espectral

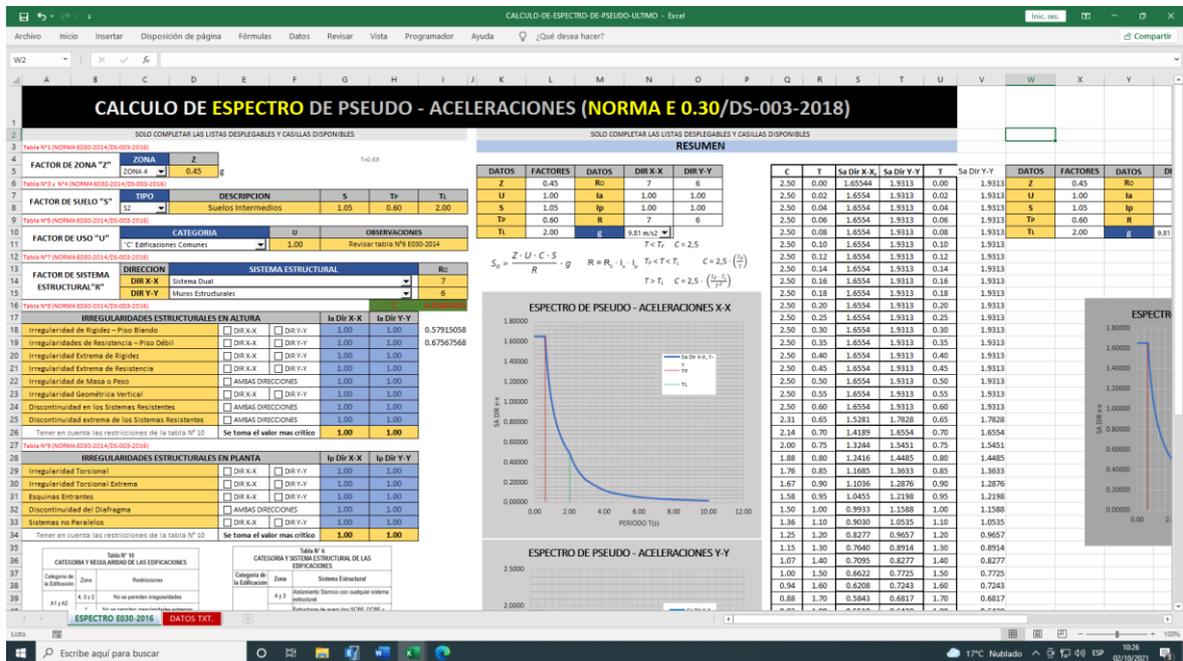
Figura 52: Calculo espectro de pseudo - aceleraciones NORMA E030 2003

DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES			
<b>Parametros de Cálculo</b>			
<b>FACTOR DE ZONA "Z"</b>			
Zona	Factor de Zona "Z"		
3	0.40		
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL "R"</b>			
Sistema Estructural	Estructura	Coefficiente de Reducción "R"	
Pórticos de Concreto Armado	Regular	8	
<b>CATEGORIA DE EDIFICACION "U"</b>			
Categoría	Importancia	Factor "U"	
C	Edificaciones Comunes	1.00	
<b>PARAMETROS DEL SUELO "S"</b>			
Tipo	Descripción	Tp (s)	Factor "S"
S2	Suelos Intermedios	0.60	1.20
Gravedad "g" (m / s <sup>2</sup> )			
9.81			
	Factor de Amplificación Sismica	Periodo	Aceleración Espectral
	C	T	Sa
	2.50	0.10	1.47
	2.50	0.20	1.47
	2.50	0.30	1.47
	2.50	0.40	1.47
	2.50	0.50	1.47
	2.50	0.60	1.47
	2.14	0.70	1.26
	1.88	0.80	1.10
	1.67	0.90	0.98
	1.50	1.00	0.88
	1.36	1.10	0.80
	1.25	1.20	0.74
	1.15	1.30	0.68
	1.07	1.40	0.63
	1.00	1.50	0.59
	0.94	1.60	0.55
	0.88	1.70	0.52
	0.83	1.80	0.49
	0.79	1.90	0.46
	0.75	2.00	0.44



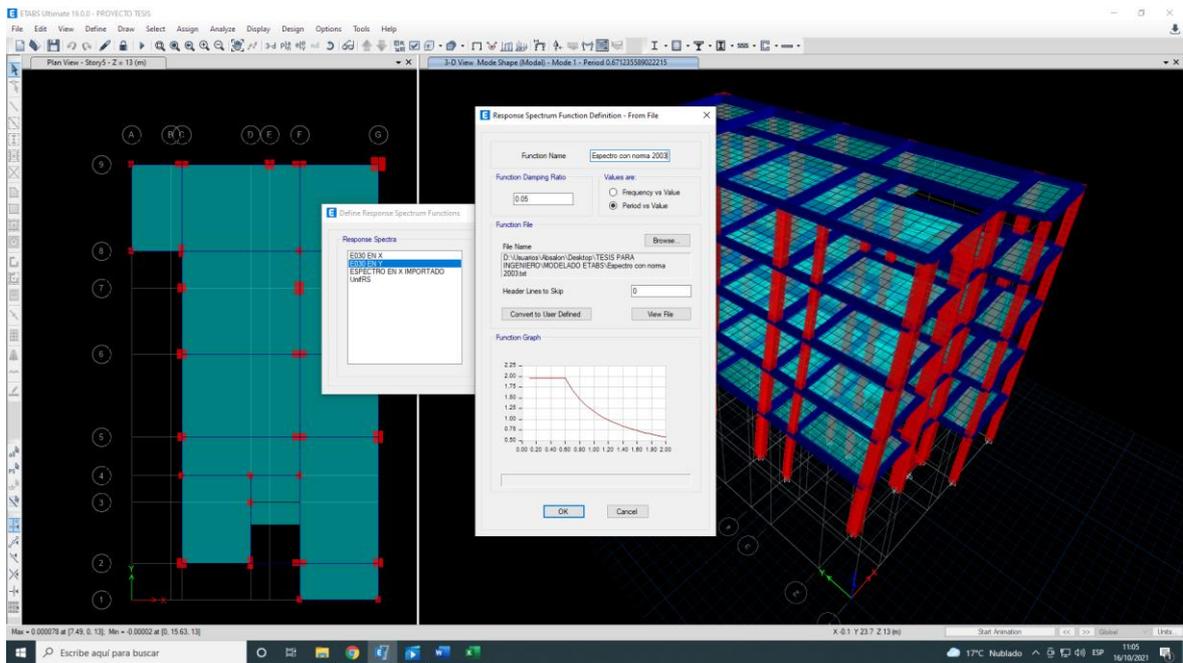
Fuente: Elaboración propia

Figura 53: Calculo espectro de pseudo - aceleraciones NORMA E030 2018



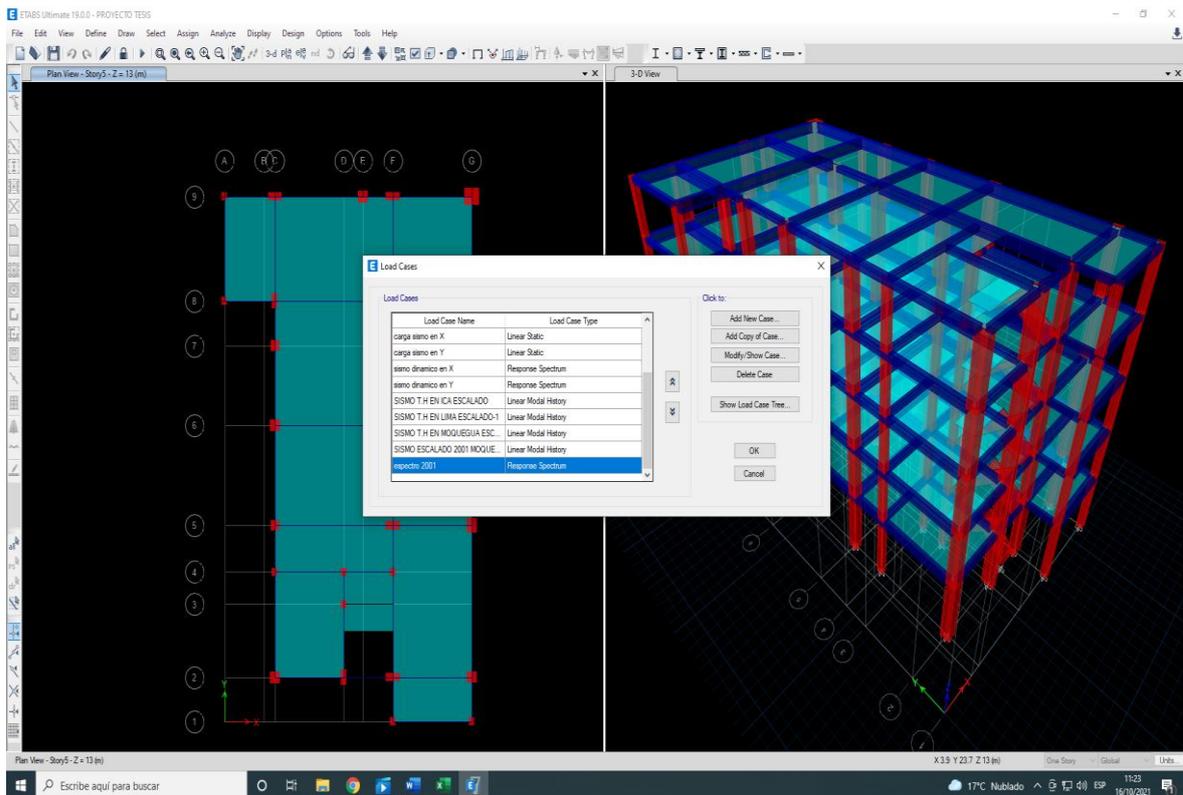
Fuente: Elaboración propia

Figura 54: Definición del espectro 2003



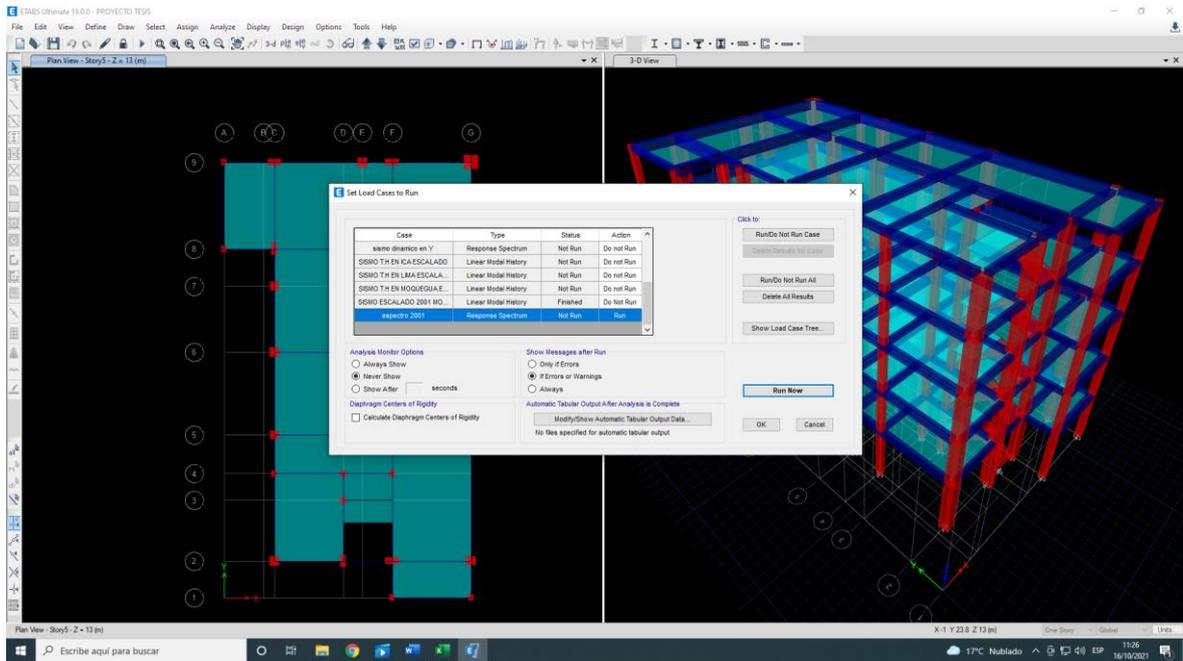
Fuente: Elaboración propia

Figura 55: Definición de casos de carga para el modelo dinámico espectral



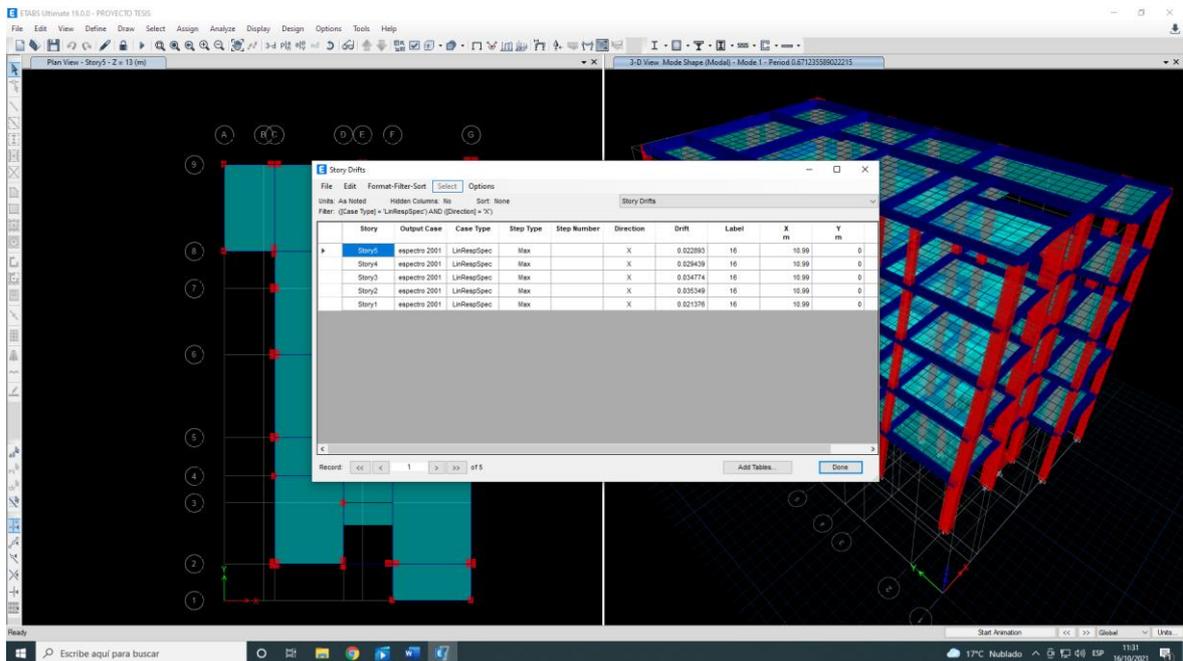
Fuente: Elaboración propia

Figura 56: Ejecutar las cargas para el análisis modal espectral



Fuente: Elaboración propia

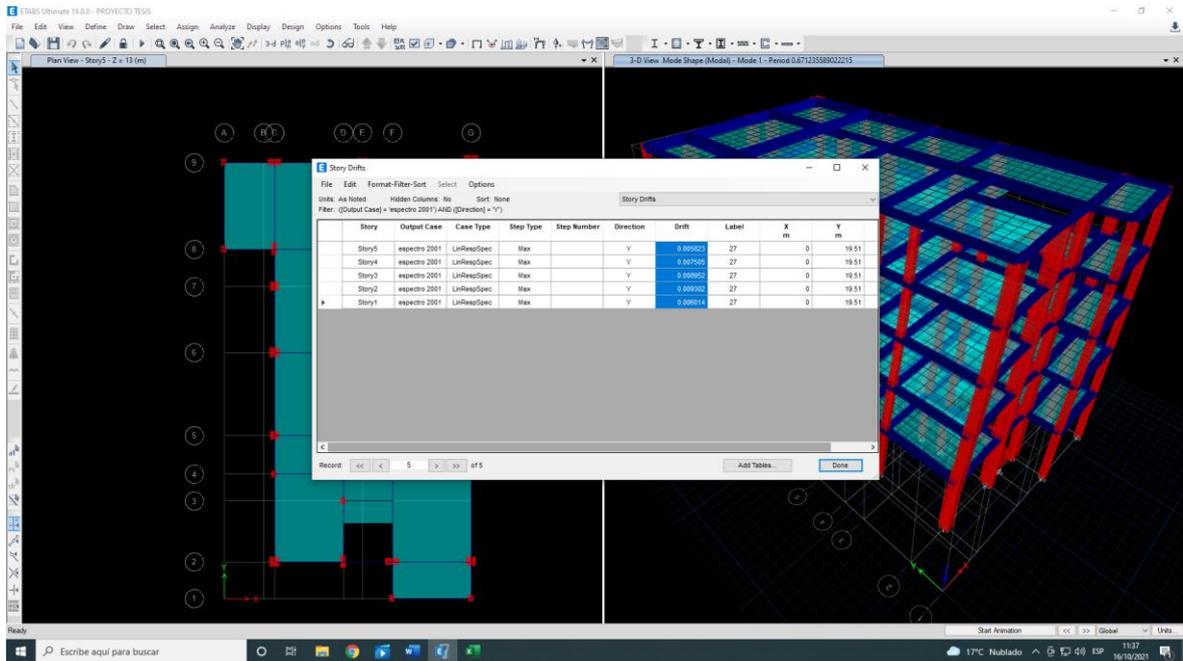
Figura 57: Resultados de desplazamientos máximos en X



DESPLAZAMIENTO X-X										IRREGULARIDAD RIGIDEZ PISO BLANDO X-X E-030 2018			I. EXTREMA RIGIDEZ X-X		
PISO	DESPLAZAMIENTO O ABSOLUTOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	H <sub>i</sub>	DISTORSION DE ENTREPISO (DERIVA-C/M)	DRIFX XX	V <sub>x</sub>	K <sub>x</sub>								
	m	m	m	m	m	tonf	tonf/m	K <sub>x</sub> /D <sub>x</sub> (<0.70)	< 0.80			< 0.60	< 0.70		
5	0.022893	-0.006546	3	-0.00218	0.00452	1208544.31	-553869986.3	-10.68	PISO BLANDO	-7.04	PISO BLANDO	RIGIDEZ EXTREMA	RIGIDEZ EXTREMA	RIGIDEZ EXTREMA	
4	0.029439	-0.005335	3	-0.00178	0.004721	1382713.81	-777533538.9	1.40	OK	6.14	OK	OK	OK	OK	
3	0.034774	-0.000575	3	-0.00019	0.004665	1514986.56	-7904277704	10.17	OK	18.53	OK	OK	OK	OK	
2	0.035349	0.013973	3	0.00466	0.004246	1606180.34	3448466562.7	-0.04	PISO BLANDO	-0.11	PISO BLANDO	RIGIDEZ EXTREMA	RIGIDEZ EXTREMA	RIGIDEZ EXTREMA	
1	0.021376	0.021376	3	0.00713	0.003337	1652036.33	231853901.1	0.67	PISO BLANDO	-0.08	PISO BLANDO	RIGIDEZ EXTREMA	OK	RIGIDEZ EXTREMA	

Fuente: Elaboración propia

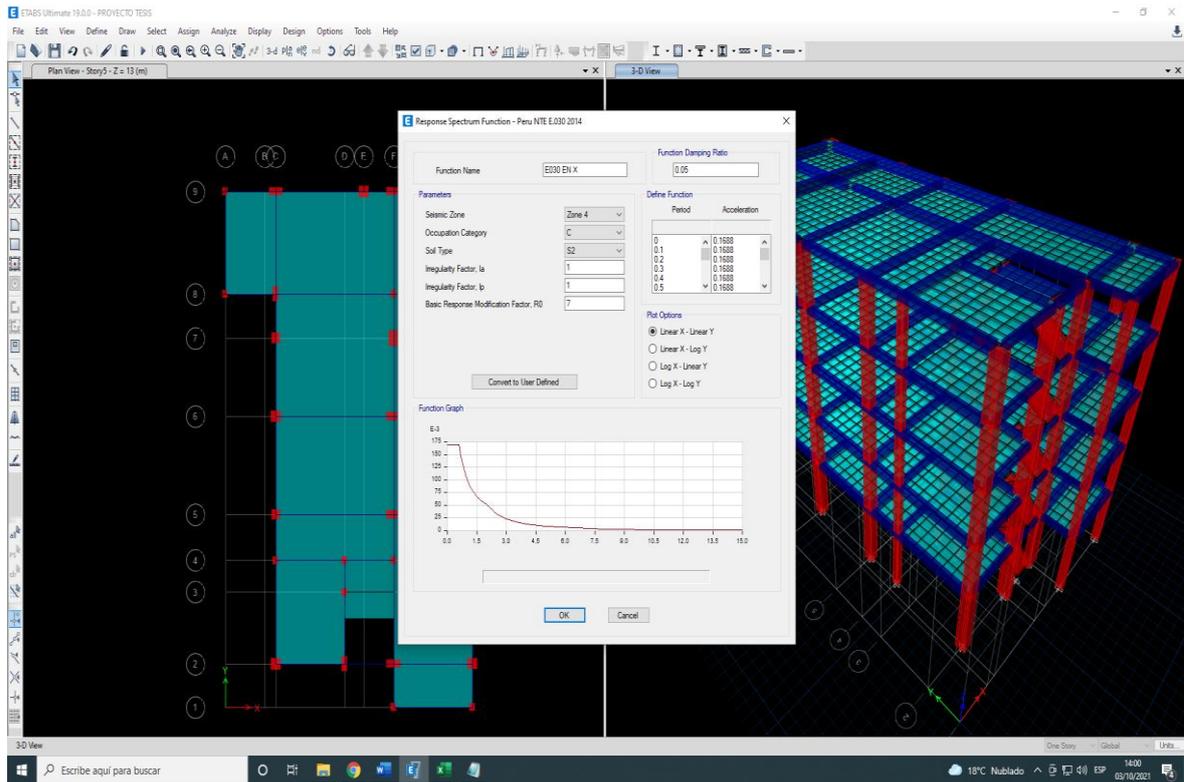
Figura 58: Resultados de desplazamientos máximos en Y



DESPLAZAMIENTO Y-Y													
PISO	DESPLAZAM	DESPLAZAM	Hi	DISTRORION DE ENTREPISO (DERIVA-C.M)	DRIFFXX	VY	Ky	IRREGULARIDAD RIGIDEZ PISO BLANDO Y-Y E-030 2018				I. EXTREMA RIGIDEZ Y-Y	
	IENTO ABSOLUTOS	IENTOS RELATIVOS						Ky/Dy	< 0.80	< 0.60	< 0.70		
	m	m	m	m	m	tonf	tonf/m						
5	0.005823	-0.001682	2.8	-0.00060	0.000608	30235.4	-50332413.8	-67.13	PISO BLANDO	-21.67	PISO BLANDO	GIDEZ EXTREMA	GIDEZ EXTREMA
4	0.007505	-0.001447	2.8	-0.00052	0.000633	34142.95	-66067906	1.31	OK	4.24	OK	OK	OK
3	0.008952	-0.00035	2.8	-0.00013	0.000648	37048.07	-296384560	4.49	OK	7.69	OK	OK	OK
2	0.009302	0.003288	2.8	0.00117	0.000652	39465.18	33607817.5	-0.11	PISO BLANDO	-0.24	PISO BLANDO	GIDEZ EXTREMA	GIDEZ EXTREMA
1	0.006014	0.006014	3	0.00200	0.000644	40612.14	20258799.5	0.60	PISO BLANDO	-0.18	PISO BLANDO	OK	GIDEZ EXTREMA

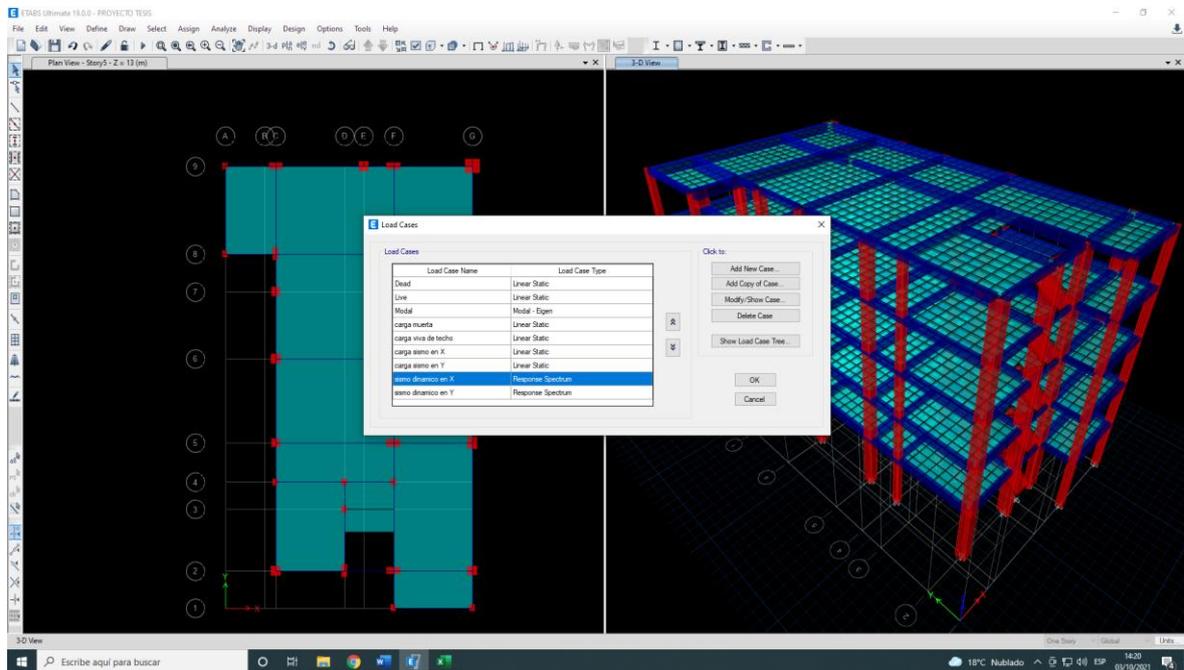
Fuente: Elaboración propia

Figura 59: Definición del espectro AÑO 2018



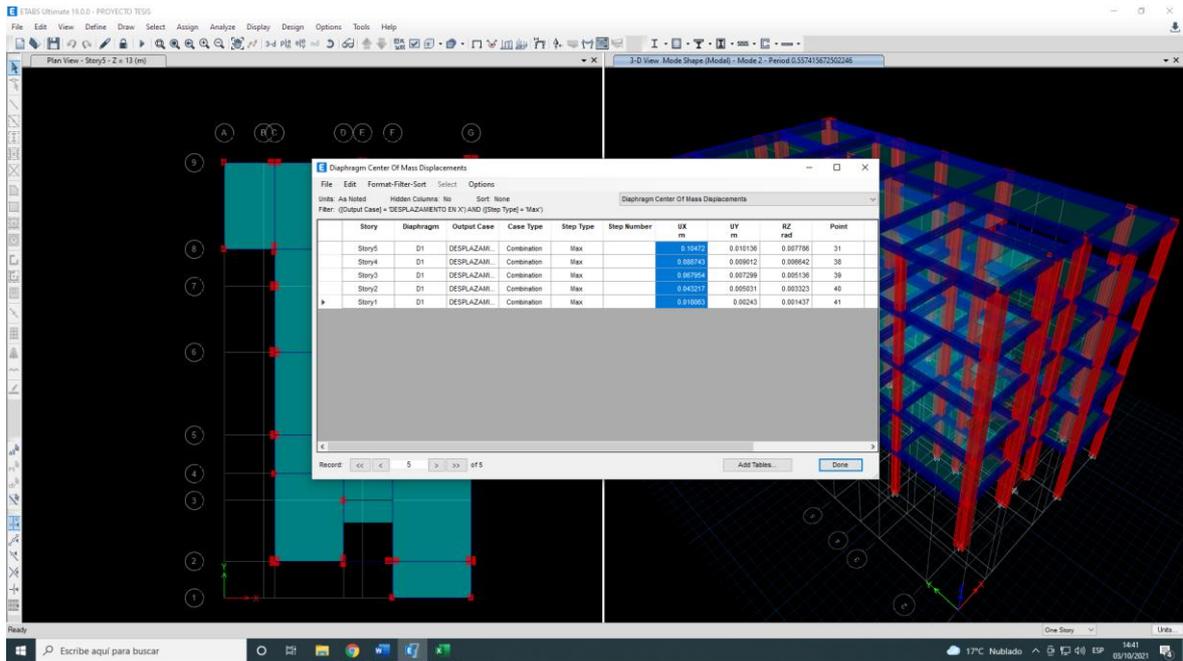
Fuente: Elaboración propia

Figura 60: Combinación de cargas en x y en y



Fuente: Elaboración propia

Figura 61: Resultados de los desplazamientos en el análisis modal espectral



Fuente: Elaboración propia

Figura 62: Desplazamientos en x con el método modal espectral

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements												
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story5	D1	DESPLAZAMIENTO EN X	Combination	Max		0.10472	0.010136	0.007786	31	6.4878	10.8824	13
Story4	D1	DESPLAZAMIENTO EN X	Combination	Max		0.088743	0.009012	0.006642	38	6.5112	10.8846	10.5
Story3	D1	DESPLAZAMIENTO EN X	Combination	Max		0.067954	0.007299	0.005136	39	6.5112	10.8846	8
Story2	D1	DESPLAZAMIENTO EN X	Combination	Max		0.043217	0.005031	0.003323	40	6.5112	10.8846	5.5
Story1	D1	DESPLAZAMIENTO EN X	Combination	Max		0.018063	0.00243	0.001437	41	6.5128	10.8903	3

DESPLAZAMIENTO X-X														
PISO	DESPLAZAMIENTO O ABSOLUTOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DISTORSION DE ENTREPISO (DERIVA-C.M)	DRIFF XX	Vx	Kx	IRREGULARIDAD RIGIDEZ PISO BLANDO X-X E-030 2018				I. EXTREMA RIGIDEZ X-X		
	m	m	m	m	m	tonf	tonf/m	Kx/Dx (<0.70)	<0.80		<0.60	<0.70		
5	0.10472	0.015977	3	0.00533	0.00452	1208544.31	226928267.5	-1.89	SO BLAN	10.61	OK	OK	GIDEZ EXTRE	OK
4	0.088743	0.020789	3	0.00693	0.004721	1382713.81	199535400	0.88	OK	2.61	OK	OK	OK	OK
3	0.067954	0.024737	3	0.00825	0.004665	1514986.56	183731239.8	0.92	OK	1.80	OK	OK	OK	OK
2	0.043217	0.025154	3	0.00838	0.004246	1606180.34	191561621.2	1.04	OK	0.94	OK	OK	OK	OK
1	0.018063	0.018063	3	0.00602	0.003337	1652036.33	274379061.6	1.43	OK	1.43	OK	OK	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

Figura 63: Desplazamientos en y con el método modal espectral

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements												
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story5	D1	DESPLAZAMIENTO EN Y	Combination	Max		0.08976	0.008688	0.006674	31	6.4878	10.8824	13
Story4	D1	DESPLAZAMIENTO EN Y	Combination	Max		0.076065	0.007724	0.005693	38	6.5112	10.8846	10.5
Story3	D1	DESPLAZAMIENTO EN Y	Combination	Max		0.058246	0.006256	0.004403	39	6.5112	10.8846	8
Story2	D1	DESPLAZAMIENTO EN Y	Combination	Max		0.037043	0.004312	0.002848	40	6.5112	10.8846	5.5
Story1	D1	DESPLAZAMIENTO EN Y	Combination	Max		0.015483	0.002083	0.001232	41	6.5128	10.8903	3

DESPLAZAMIENTO Y-Y													
PISO	DESPLAZAM IENTO	DESPLAZAM IENTOS	Hi	DISTORCION DE ENTREPISO (DERIVA-C.M)	DRIFF XX	VY	Ky	IRREGULARIDAD RIGIDEZ PISO BLANDO Y-Y E-030 2018				I. EXTREMA RIGIDEZ Y-Y	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS						Ky/Dy	< 0.80	< 0.60	< 0.70		
	m	m	m	m	m	tonf	tonf/m						
5	0.008688	0.000964	2.8	0.00034	0.000608	30235.4	87820663.9	113.48	OK	37.68	OK	OK	OK
4	0.007724	0.001468	2.8	0.00052	0.000633	34142.95	65122792.9	0.74	OK	2.14	OK	OK	OK
3	0.006256	0.001944	2.8	0.00069	0.000648	37048.07	53361417.7	0.82	OK	1.04	OK	OK	OK
2	0.004312	0.002229	2.8	0.00080	0.000652	39465.18	49574923.3	0.93	OK	0.72	PISO BLANDO	OK	OK
1	0.002083	0.002083	3	0.00069	0.000644	40612.14	58490840.1	1.18	OK	1.04	OK	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

Figura 64: Resumen análisis dinámico tiempo historia

ANALISIS DINAMICO TIEMPO HISTORIA																
NORMAS	E-030 2003				E-030 2018											
REGISTROS SISMICOS	SISMO MOQUEGUA 2001-6.9°				SISMO DE ICA 2007-7.9°				SISMO DE LIMA 2010 -6.8°				SISMO MOQUEGUA 2014-7.2°			
DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
PRIMER NIVEL	0.00545	OK	0.0018564	OK	0.077500	N.C	0.0240465	N.C	0.411029	N.C	0.119197	N.C	0.117387	N.C	0.0316710	N.C
SEGUNDO NIVEL	0.00662	OK	0.0021471	OK	0.0962115	N.C	0.0304113	N.C	0.520751	N.C	0.160033	N.C	0.148502	N.C	0.0394179	N.C
TERCER NIVEL	0.00728	OK	0.0021675	OK	0.1027191	N.C	0.0344709	N.C	0.609323	N.C	0.193688	N.C	0.169662	N.C	0.0439671	N.C
CUARTO NIVEL	0.00753	OK	0.0022236	OK	0.1039941	N.C	0.0349707	N.C	0.619543	N.C	0.201287	N.C	0.167255	N.C	0.0424779	N.C
QUINTO NIVEL	0.00434	OK	0.0016014	OK	0.0666774	N.C	0.0226848	N.C	0.373126	N.C	0.130575	N.C	0.099802	N.C	0.0259743	N.C

Fuente: Elaboración propia

Figura 65: Resumen análisis dinámico modal espectral

ANALISIS DINAMICO MODAL ESPECTRAL									
NORMAS	E-030 2003				E-030 2018				
ESPECTROS	ESPECTRO				ESPECTRO				
DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X
PRIMER NIVEL	0.02289	N.C	0.005823	OK	0.10472	N.C	0.00868	N.C	
SEGUNDO NIVEL	0.02943	N.C	0.007505	OK	0.08874	N.C	0.00772	OK	
TERCER NIVEL	0.03477	N.C	0.008952	N.C	0.06795	N.C	0.00625	OK	
CUARTO NIVEL	0.03534	N.C	0.0093	N.C	0.04321	N.C	0.00431	OK	
QUINTO NIVEL	0.02137	N.C	0.006014	OK	0.01806	N.C	0.00208	OK	

Fuente: Elaboración propia

Podemos mencionar que en los resultados obtenidos mediante el análisis tiempo historia con la norma E-030, 2003 al haber sido analizado con un registro sísmico de 6.9 ° de Magnitud, los desplazamientos máximos en X y Y cumplen con los requisitos de la norma de diseño sismorresistente, en comparación con la norma E-030, 2018 al haber sido analizado con 3 registros sísmicos que se muestran en la figura 64, donde las derivas obtenidas no cumplen los requisitos de la norma donde el valor máximo de los desplazamientos es de 0.007. Además de los periodos de vibración en todos los niveles son favorables

En el análisis modal espectral con la norma E-030, 2003 al haber sido analizado con un espectro de respuesta basada en dicha norma, se puede describir los resultados de los desplazamientos máximos en X y Y, varían y no cumplen con la

norma 030, 2003 y 2018, debido a que los desplazamientos están por sobre el valor máximo de 0.007 establecido por la norma de diseño sismorresistente 2003 y 2018. Se puede rescatar que en algunos niveles si cumplen, pero solo en los desplazamientos en Y.

## V. DISCUSIÓN

Los desplazamientos máximos en X y Y varían en los análisis tiempo historia y modal espectral usando la norma E.030- 2003 Y 2018, se usó registros sísmicos de aceleración requeridos por la norma. En el primer caso con un sismo de 6.9° de magnitud la estructura si cumple esto debido a que fue diseñada y construida en el año 2003, pero con el análisis tiempo historia E.030 2018 se logra notar una rigidez extrema debido a que los desplazamientos máximos no cumplen con el valor establecidos en la norma de diseño sismorresistente 0.007, esto depende a que las vigas y columnas no cumplen con las áreas correspondientes, además de ello esta estructura no tiene muros o placas que ayuden a disipar la energía y el valor de los desplazamientos máximos cumplan con lo requerido.

En el análisis modal espectral se muestra algunas irregularidades en los 5 niveles de la estructura al haber utilizado espectro con la norma E.030- 2003, existe una rigidez extrema en los desplazamientos máximos en X y rigidez extrema en los niveles tercero y cuarto en los desplazamientos en Y. Así mismo en usando la norma E.030 2018 existe rigidez extrema en los cinco niveles de la estructura debido a que los desplazamientos máximos en X no cumplen con la norma. pero en los el nivel 1 no cumple con los desplazamientos en Y, y en los otros 4 niveles si cumplen con la norma de diseño sismorresistente.

Esta investigación tuvo como objetivo comparar los análisis tiempo historia y modal espectral con la norma E.030- 2003 y 2018, donde los desplazamientos del análisis tiempo historia y modal espectral no concuerdan debido a que se logra notar una rigidez extrema. Esto reafirma Aro y Tarricos (2018). En su tesis análisis y diseño de una estructura de 15 niveles, con la norma E.030-2003 Y E.030- 2016 donde se encontraron los resultados que los desplazamientos y fuerzas cortantes son mayores con la norma E.030 2016 en relación a la norma E.03 2003.

Los desplazamientos máximos horizontales en los análisis tiempo historia y modal espectral con la norma E.030- 2003 y 2018 varían debido a los escasos de mayor numero de áreas de vigas, columnas y falta de placas, esto concuerda con Canales (2016). En su tesis Diseñar edificios con marcos BRBF, o marcos con riostras de pandeo restringido, bajo la normativa chilena obedeciendo las recomendaciones de diseño, para luego estudiar numéricamente su desempeño sísmico. Donde menciona que los requerimientos de corte basal mínimo y desplazamiento máximo entre pisos, las estructuras deben sobredimensionarse cuando correspondan a edificios de mediana y gran estatura. el parámetro más exigente en estos casos resulta ser el desplazamiento máximo de entre pisos. Estos límites tienen un impacto significativo sobre la respuesta final de los edificios, condicionando a su comportamiento sísmico.

## VI. CONCLUSIONES

- 1) Se concluye que el análisis dinámico tiempo historia y modal espectral con la norma E 030- 2003 Y 2018, los desplazamientos máximos varían en ambos métodos, y no cumplen con la norma de Diseño Sismorresistente al haber sido analizados con registros sísmicos actuales y espectros de respuesta
- 2) Los desplazamientos máximos en X y Y sobrepasan el valor de 0.007 establecidos por la norma E.030 de diseño sismorresistente, aquí nos menciona que si los valores no cumplen se debe hacer un predimensionamiento de los elementos estructurales hasta cumplir con la norma
- 3) El análisis dinámico tiempo historia nos permite ver los resultados que con un registro sísmico de 6.9° de magnitud la estructura si cumple con los requisitos a la norma E. 030 2003, pero con registro sísmico de 7.9° de magnitud, la estructura ya no cumple con la norma del 2003 y 2018, solamente en algún nivel se puede observar que cumple lo cual no esta bien, pues debe cumplir en todos los niveles tanto con el análisis tiempo historia y modal espectral
- 4) La rigidez es extrema en todos los niveles debido a escasos de mayor área de columnas, vigas y falta de placas

- 5) Los periodos de vibración de la estructura en los 5 niveles varían de tal forma debido a la rigidez extrema por los desplazamientos menores a lo establecido por la norma de diseño sismorresistente
- 6) La norma E 030- 2003 varia en relación a la norma E 030- 2018, especialmente en el factor de zona, donde en la del 2003 el Perú se divide en 3 zonas sísmicas y tomando el factor de zona para este proyecto es de 0.40 y en la del 2018 el Perú ya se divide en 4 zonas sísmicas donde el factor de zona para este proyecto tiene un valor de 0.45 por la ubicación en la zona 4 de este proyecto en el distrito de la Victoria

## VII. RECOMENDACIONES

- 1) Al haber analizado la estructura de 5 niveles en el distrito de la victoria con el análisis tiempo historia y modal espectral y haber obtenido que los desplazamientos no cumplen con la norma de diseño sismorresistente, se recomienda profundizar más este estudio por el motivo que Lima se encuentra en la zona sísmica numero 4 con el valor de 0.45, y sabiendo que nuestro país está expuesta a movimientos sísmicos de alta magnitud.
- 2) Se recomienda hacer un predimensionamiento de los elementos estructurales tanto en columnas y vigas ya que esto logran subir el valor de los desplazamientos hasta cumplir con la norma E. 030 de diseño sismorresistente.
- 3) Se recomienda hacer un reforzamiento estructural agregando placas en los ejes D-D, 4 – 4 y 8 - 8 para disipar la energía y subir el valor de las derivas hasta cumplir con la norma E 030 de diseño sismorresistente donde el valor de derivas es de 0.007.
- 4) Al haber analizado la estructura en el programa Etabs v 2019 y haber encontrado derivas que no cumplen con la norma, se recomienda considerar dicho análisis para una amplio estudio y reforzamiento estructural para no tener problemas ante movimientos sísmicos relacionados a los que se usaron en este estudio
- 5) Se recomienda usar el análisis tiempo historia ya que nos da mayor efectividad al análisis modal espectral debido al uso de registros sísmicos reales, además de ello utilizar la norma E-030 2018 ya que en esta norma el Perú está dividido en 4 zonas sísmicas con valores mayores ala del 2003.

## REFERENCIAS

Aro y Torricos, Estudio comparativo del análisis y diseño de un edificio de 15 pisos de la Universidad Nacional del Altiplano, aplicado a la norma E.030 2003 Y 2016, Lima Perú, 2018 [fecha de consulta 2 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/35479>

Alfaro Ríos, V. (2017). Estudio comparativo de la norma Peruana e.030 diseño sismorresistente y la norma Chilena nch433. Tacna, Peru.

Arciniega Larrea, D. A., & Suarez Coba, E. R. (2016). Análisis comparativo económico estructural de edificios de 6,12 y 18 pisos, aplicando el código ecuatoriano de la construcción (CEC-2002) y la norma ecuatoriana de la construcción (NEC-15). Quito, Ecuador.

Arriagada, Jaime (2005) Aislación sísmica de un edificio de oficinas de siete pisos. (Análisis Comparativo de Comportamiento y Costos con un Edificio Tradicional). Chile: Universidad Austral de Chile. (<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/154>)

Ambiente.net, M. (s.f.). ¿Cuáles son las escalas de medición de los terremotos? Recuperado el 10 de Julio de 2019. Disponible en:

<https://www.medioambiente.net/escalas-medicion-terremotos/>

Bartolomé, Ángel y Ríos, Rafael. Comportamiento a fuerza cortante de muros delgados de concreto reforzados en su zona central con barras de acero, fibra de polipropileno y con fibra de acero. Revista Concr. cem. investig. desarro [en línea]. 2013, vol.5, n. pp.2-16. [Fecha de consulta: 8 de Julio de 2019.] Disponible en: .

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S20073011201300020001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S20073011201300020001&lng=es&nrm=iso).

ISSN 2007-3011.

Barradas, José y Ayala, Milian. displacement-based multi-level seismic design method for reinforced concrete frame structures. Revista.Ing. sísm [En línea]. 2014, n.91 [citado 2019-12-05], pp.75-101. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185092X2014000200075&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185092X2014000200075&lng=es&nrm=iso)>.

ISSN 0185-092X.

Carmona y Rosas, análisis comparativo del comportamiento sísmico dinámico del diseño normativo sismo-resistente de un sistema dual frente al modelo con aisladores elastómeros de alto amortiguamiento (HDR) es un sistema a porticado, Lima, Perú ,2015 [fecha de consulta 2 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/592408/Tesis%20Carmona%20-%20Rosas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Camilo Guerrero, C., & CRUZ Velasco, L. Experimental study of Colombian. Revista, Ingeniera y Desarrollo. [en línea]. 2018, Recuperado el 10 de Julio de 2019, Disponible en:

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/>

Canales, Diseño y estudio numérico del desempeño sísmico de marcos con riostras y pandeo, Universidad de Chile, Santiago, 2018, [fecha de consulta 3 de mayo 2021]. Disponible en.

<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143715>

Crespo Villalaz, Carlos. Mecánica de suelos y Cimentaciones. 6ta Ed. México: Limusa Noriega Editores, 2015. pp. 30-174. ISBN: 968186963 CSI. Computers & structures, Inc. [En línea] s.f. [Citado el: 28 de Mayo de 2019.] Disponible en:

<https://www.csi.com/software/8/safe>.

Darío, análisis modal espectral mediante el uso vectores Ritz aplicados a una estructura, escuela politécnica nacional, España, 2021 [fecha de consulta 2 de mayo 2020]. Disponible en.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21214>

Espinoza y Quinto, Estudio comparativo de respuestas sísmicas entre modal espectral y tiempo historia aplicado a un edificio de 16 pisos en el distrito de Magdalena del Mar, Lima, 2018, [fecha de consulta 2 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/35479>

Font y Meruane, Análisis sísmico con métodos modal espectral y tiempo historia para un modelo integrado de turbo generador de 375 MW, NC, Universidad de Chile, Santiago, 2018, [fecha de consulta 3 de mayo 2021]. Disponible en.

<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143715>

Gallarday, T. Estudio de mecánica y resistencia de suelos: Caso Lima. Revista Instituto de investigación de la facultad de Ingeniería geológica. [en línea]. 2005 (Recuperado el 18 de Julio de 2019). Disponible en:

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/726>

García, M. V., & Moscoso, D. W. (2015). Análisis comparativo de la respuesta sísmica de distorsiones de entrepiso - deriva y fuerzas cortantes de una edificación de concreto armado con sistema dual, mediante los análisis sísmico dinámico, aplicado con la norma de diseño sismorresistente e.030. Cusco, Peru.

Guzman Gomez de la Torre, M. F. (2015). Diseño sismoresistente de edificios de hormigón armado (cálculo de periodos de vibración y niveles de agrietamiento). Quito, Ecuador.

Hernandez Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. 6 a ed. México: Mcgraw-hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V, 2014. pp. 4-65.

ISBN: 9781456223960

Juarez, E., & Rico, A. (2005). fundamentos dela mecánica de suelos. Mexico: Limusa. McCormac, J. C. (2011). Analisis de Estructuras. Metodo clasico y matricial. Mexico: Alfaomega Grupo Editor.

Marcos, Análisis sísmico estático y modal espectral de un edificio de oficinas y comercio con estructura de concreto reforzado, Instituto Politécnico Nacional, México, 2019, [fecha de consulta 3 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/27297/An%C3%A1lisis%20estructural%20s%C3%ADsmico%20est%C3%A1tico%20TE10494.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morales, C. y Bernal, Isabel. Mode shape identification using response spectrum in experimental modal analysis. Revista redalyc [En línea]. 2017. [fecha de Consulta 10 de octubre de 2019]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349651525002>

ISSN: 0120-0283

Norma E.060 concreto armado. (2014). Reglamento nacional de edificaciones. Lima, Perú: Grupo universitario.

Norma E.030 diseño sismorresistente. (24 de enero de 2016). Decreto supremo que modifica la norma técnica e.030 "diseño sismorresistente" del reglamento nacional de edificaciones, aprobada por decreto supremo n° 011-2006-vivienda, modificada con decreto supremo n° 002-2014-vivienda. Lima, Lima, Perú.

Núñez, Diseño por desempeño de un edificio de hormigón armado utilizando el método de análisis tiempo-historia, universidad técnica de Ambato, Ecuador, 2017, [fecha de consulta 3 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://repositorio.uta.edu.ec/>

Rodríguez, Análisis sismorresistente mediante el método modal espectral de un edificio habitacional ubicado en la comuna de Tomé, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile, 2016, [fecha de consulta 3 de mayo 2021]. Disponible en.

<http://repositoriodigital.ucsc.cl/>

Quispe, Evaluación del comportamiento sismorresistente tomado como referencia E.030-2003 y 2016 de la edificación del pabellón D de la Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2018. [fecha de consulta 2 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/24599>

Quizhpilema Piray, A. E. (2017). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de aulas de la facultad de ingeniería de la Universidad central del Ecuador, utilizando la norma ecuatoriana de la construcción (nec-se-re, 2015). Quito, Ecuador.

Ramirez, J. S., & Sánchez, J. (2015). Comportamiento estructural de edificaciones medianas irregulares de sistema dual, aplicando la norma E.030 del 2016 y el proyecto de norma 2014 en Lima metropolitana. Lima, Perú.

Rochel, R. (2012). Analisis y diseño sismico de edificios. Medellin: Fondo editorial universidad EAFIT.

Quispe Ledesma, F. (2015). Analisis y diseño estructural comparativo con la norma sismo resistente e.030-2014 vs. e.030-2003 de un edificio multifamiliar de 5 pisos en distrito de surquillo. Lima, Peru.

San bartolome, A. (2016). Analisis de edificios. Perú: Fondo editorial de la pontificia universidad catolica del Perú.

Sousa da silva, Álisson. Utilización de software AutoCAD como instrumento didáctico para la formación académica en la enseñanza de Ingeniería. Arandu-UTIC. Revista Científica Internacional de la Universidad Tecnológica Intercontinental, [S.I.], v. 5, n. 1, p. 91-104, jun. 2018. Disponible en:

<http://www.utic.edu.py/revista.ojs/index.php/revista/article/view/69>>.

ISSN 2409-2401

Tejada, evaluación estructural y sismorresistente del diseño estructural del pabellón D de la Universidad Cesar Vallejo bajo la norma E.03 2003 Y E0.30 2016, Lima, Trujillo, 2018, [fecha de consulta 3 de mayo 2021]. Disponible en.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/35479>

Tamayo, Mario. El proceso de la investigación científica. 5 a ed. México D.F.: Limusa, 2017, pp 24.

ISBN: 9786070501388

Tolentino Ortiz, K. I. (2017). Analisis de la respuesta sismica de 3 instituciones educativas diseñadas con la norma E.030-2003 en contraste con la norma E.030-2016. Lima, Peru.

Uranga - Alvidrez, Mayra Selene., Rentería - Soto, Diana Edith., González - Ramos, Giovanni Javier., La práctica del valor del respeto en un grupo de quinto grado de

educación primaria. Revista Ra Ximhai [en línea]. 2016, 12(6), 187-204[fecha de Consulta 18 de octubre de 2019]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194012>

ISSN: 1665-0441.

Valderrama Mendoza, S. (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima, Peru: San Marcos.

Villareal Castro, G. (12 de Junio de 2009). Analisis estructural. Lima, Peru. Obtenido de Breve curso de Analisis estructural: <http://www.gennervillarrealcastro.blogspot.com>

Vielma, Juan Carlos; BARBAT, Alex H y OLLER, Sergio. Respuesta no lineal de edificios de concreto armado diseñados para baja ductilidad. Revista IMME [en línea] 2007 [Fecha de consulta:10 de Julio 2019]. Disponible en:

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376723X2007000200002&lng=es&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376723X2007000200002&lng=es&nrm=iso).

Vielma, J, Barbat, A., y S.oller. Seismic safety of low ductility structures used in Spain. Revista Ingeniera sísmica [En línea]. (2010), n.º 8. [Fecha de consulta:10 de Julio 2019]. Disponible en:

[https://www.scipedia.com/public/Vielma\\_et\\_al\\_2018a](https://www.scipedia.com/public/Vielma_et_al_2018a). DOI 10.1007

Villareal Castro, Genner. Muros de Ductilidad- Entrevista al Dr. Genner Villareal. <http://edificacionesdecalidad.com>. [En línea] 2015. [Citado el: 16 de mayo de 2019.] Disponible en:

<http://edificacionesdecalidad.com/muros-ductilidad-peru>.

ANEXOS

ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: "Análisis dinámico tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 Y 2018, La Victoria 2021"

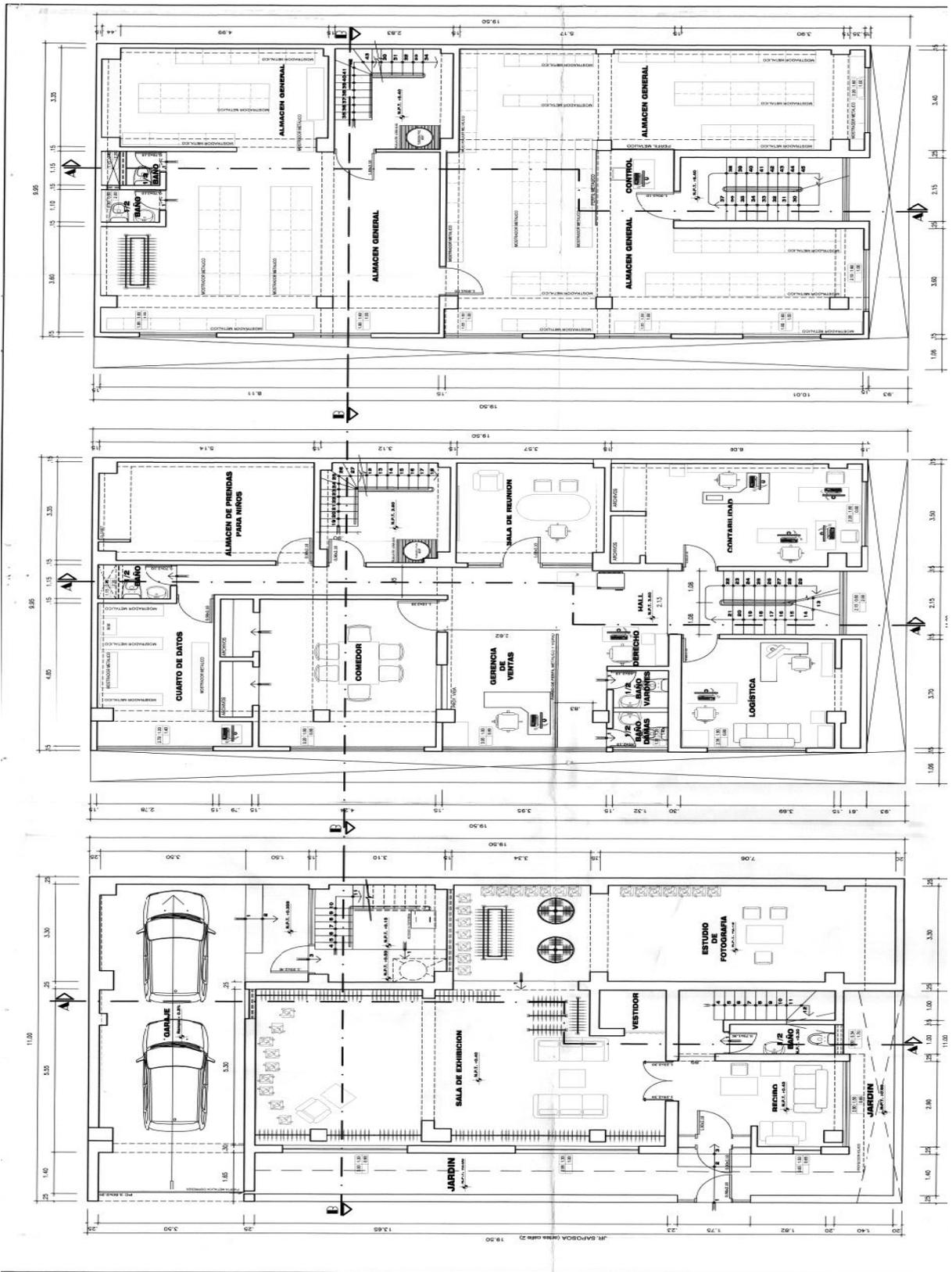
Autor: Cascado Medina, Absalon

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera influye el análisis tiempo -historia y modal espectral en una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Comparar el análisis tiempo-historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El análisis dinámico tiempo historia y modal espectral dará una respuesta sísmica de una estructura usando la norma E.030 2003 Y 2018, La Victoria 2021</p>	<p>Variable Independiente (X1)</p> <p>Norma e.030 2003</p>	<p>Parámetros de sitio</p>	<p>Factor de zona</p> <p>Factor de uso</p> <p>Factor de suestro</p>	<p>Norma E-030 2003</p> <p>Norma E-030 2018</p> <p>Norma E-060</p> <p>Norma Peruana E031</p> <p>Ensayos de laboratorio</p> <p>Ficha Técnica</p> <p>Hoja de contejo</p>
<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cuánto varía los desplazamientos de entrepiso de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral, usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar los desplazamientos de entrepiso en el análisis tiempo historia y modal espectral, de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>Los desplazamientos de entrepiso varían en el análisis tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.</p>	<p>Variable Independiente (X2)</p> <p>Norma e.030 2018</p>	<p>Parámetros de sitio</p> <p>Parámetros sísmicos</p>	<p>Factor de zona</p> <p>Factor de uso</p> <p>Factor de suestro</p> <p>Factor de amplificación sísmica</p> <p>Coficiente de reducción sísmica</p>	<p>Hoja de cálculo (Excel)</p> <p>Ficha Técnica</p> <p>Software AutoCAD V.21</p> <p>ETABS V.19.0</p> <p>ASTM -C42</p>
<p>¿Cuáles el periodo de vibración de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.?</p>	<p>Determinar el periodo de vibración de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral, usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.</p>	<p>Los periodos de vibración de una estructura varían aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral, usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria 2021.</p>	<p>Variable dependiente (Y1)</p> <p>Análisis dinámico tiempo historia</p>	<p>Desplazamientos</p>	<p>Derivas elásticas</p> <p>Derivas inelásticas</p>	<p>Hoja de cálculo (Excel)</p> <p>Ficha Técnica</p> <p>Software AutoCAD V.21</p> <p>ETABS V.19.0</p> <p>ASTM -C42</p>
<p>¿Cuáles el comportamiento de una estructura aplicando el análisis tiempo historia y modal espectral usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.?</p>	<p>Comparar los resultados obtenidos mediante el análisis tiempo historia y modal espectral de una estructura con la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021.</p>	<p>Las fuerzas cortantes en la base encontradas en el análisis tiempo historia y modal espectral son favorables respecto al análisis dinámico modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria, 2021</p>	<p>Variable dependiente (Y2)</p> <p>Análisis dinámico modal espectral</p>	<p>Espectro</p> <p>Desplazamientos</p>	<p>Periodos de vibración</p> <p>Espectro</p> <p>Cortante basal</p> <p>Derivas elásticas</p> <p>Derivas inelásticas</p>	<p>Hoja de cálculo (Excel)</p> <p>Ficha Técnica</p> <p>Software AutoCAD V.21</p> <p>ETABS V.19.0</p> <p>ASTM -C42</p>

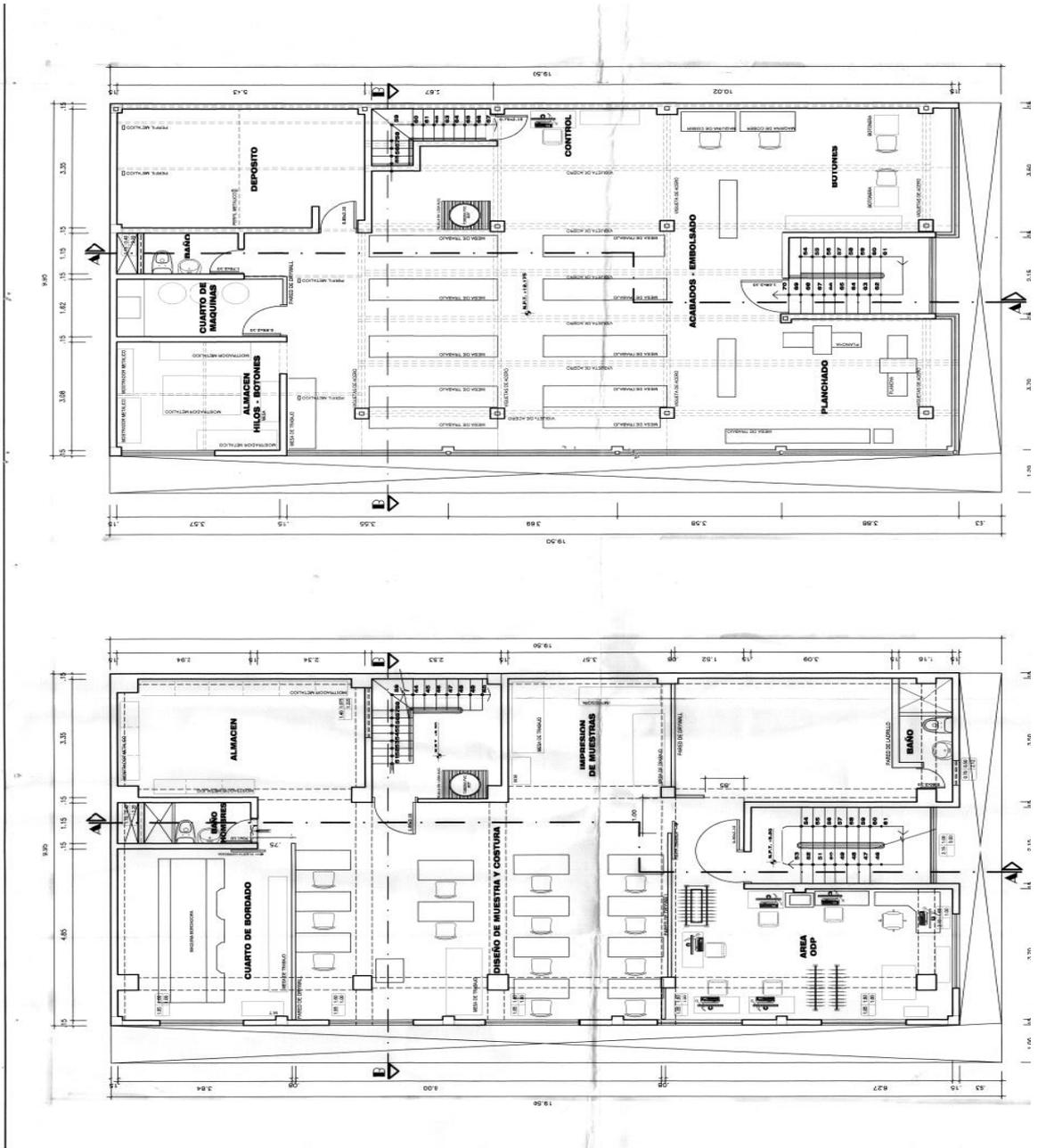
Anexo1: Matriz de consistencia

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente (X1) Norma e.030 2003	NTP.E.030 (2003). La norma es un material de investigación formada por parámetros de sitio y parámetros sísmicos que contiene parámetros de diseño que sirven para el análisis sísmico para todo proyecto estructural, cada una de sus partes deberán ser diseñadas y construidas para resistir las sollicitaciones sísmicas pre escritas en la norma siguiendo las especificaciones empleadas (p.10).	La norma E.030 del 2003 es un instrumento que nos permitirá realizar el análisis dinámico modal espectral y tiempo historia que nos permitirán analizar los desplazamientos laterales de entre piso de una estructura, la medición será mediante la razón	Parametros de sitio	Factor de zona Factor de uso Factor de sueslo	Razon
			Parametros sísmicos	Factor de amplificación sísmica Cofeficiente de reduccion sísmica	Razon
Variable Independiente (X2) Norma e.030 2018	NTP.E.030(2018). Esta norma establece los parámetros de sitio, parámetros sísmicos y condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en la misma, esta norma se aplica a todas las edificaciones nuevas a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de algunas estructuras dañadas (p.380)	La norma E.030 del 20018 es un instrumento que nos permitirá realizar el análisis dinámico modal espectral y tiempo historia que nos permitirán analizar los desplazamientos laterales de entre piso de una estructura, la medición será mediante la razón.	Parametros de sitio	Factor de zona Factor de uso Factor de sueslo	Razon
			Parametros sísmicos	Factor de amplificación sísmica Cofeficiente de reduccion sísmica	Razon
Variable dependiente (Y1) Analisis dinamico tiempo historia	Ricalde (2019). El análisis dinámico tiempo historia es un análisis empleado para analizar una estructura frente a un movimiento sísmico usando un registro sísmico con respecto al tiempo que permite calcular los desplazamientos de entre piso, cada registro sísmico se toma del CISMID, este registro sísmico al ser sometido a una estructura permite calcular los desplazamientos de entre piso de una estructura. (p.18).	El análisis dinámico tiempo historia permite analizar una estructura, usando un registro sísmico de aceleraciones esto permite calcular los desplazamientos laterales de una estructura al momento de ser sometida a un movimiento sísmico con respecto al tiempo, la medición será mediante la razón.	Registro sísmico	Magnitud Aceleraciones Intensidad	Razon
			Desplazamientos	Derivas elasticas Derivas inelasticas	Razon
Variable dependiente (Y2) Analisis dinamico modal espectral	Espinoza (2018) El análisis dinámico modal espectral es un método empleado en el diseño estructural empleando un espectro de respuesta para los diferentes modos de vibración, este método ayuda a determinar los desplazamientos máximos en una estructura. (p.24).	El análisis dinámico modal espectral permite analizar una estructura, usando un espectro de aceleraciones calculando los desplazamientos laterales de una estructura la medición será mediante la razón.	Espectro	Periodos de vibracion Espectro Cortante basal	Razon
			Desplazamientos	Derivas elasticas Derivas inelasticas	Razon

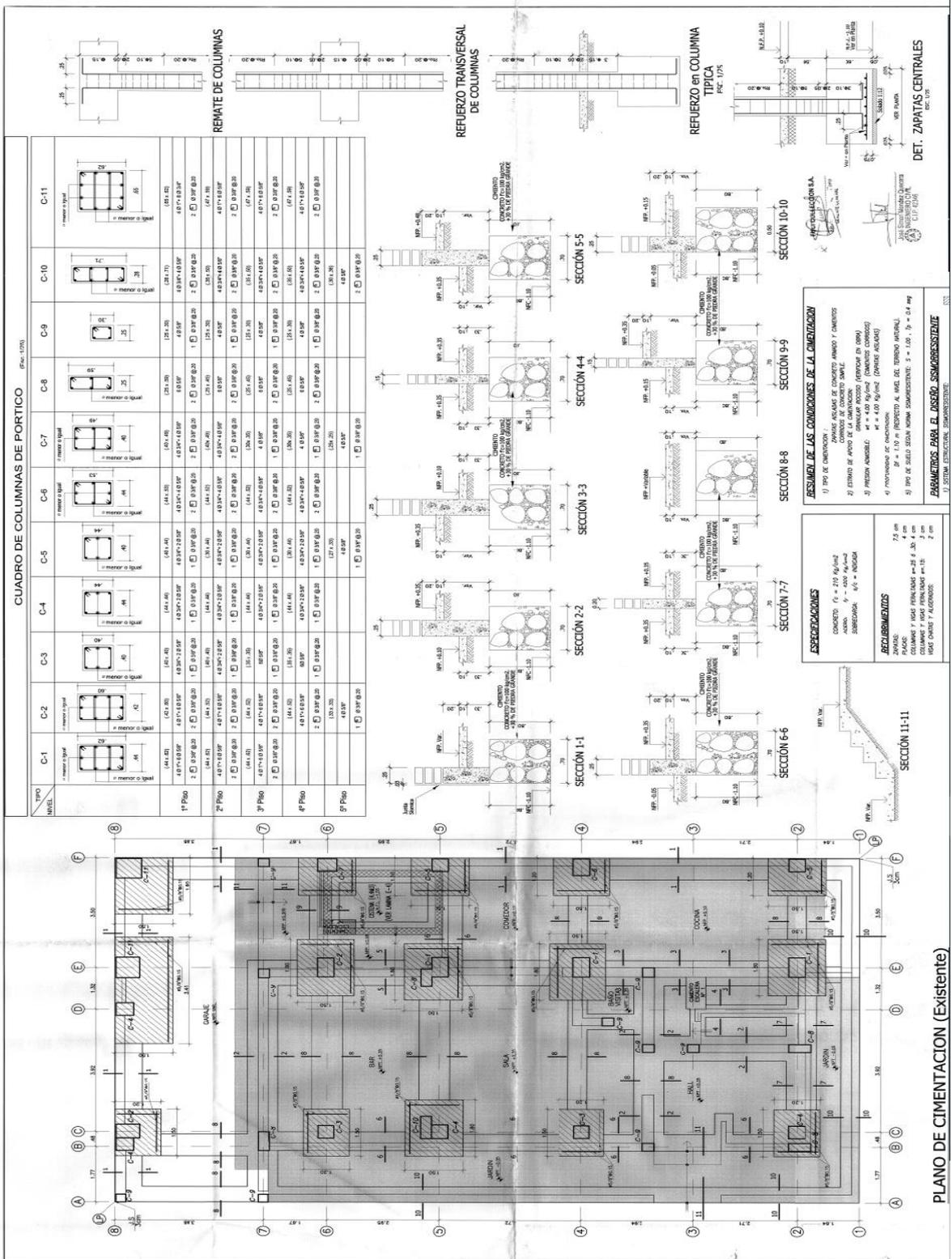
## Anexo2: Matriz de operacionalización



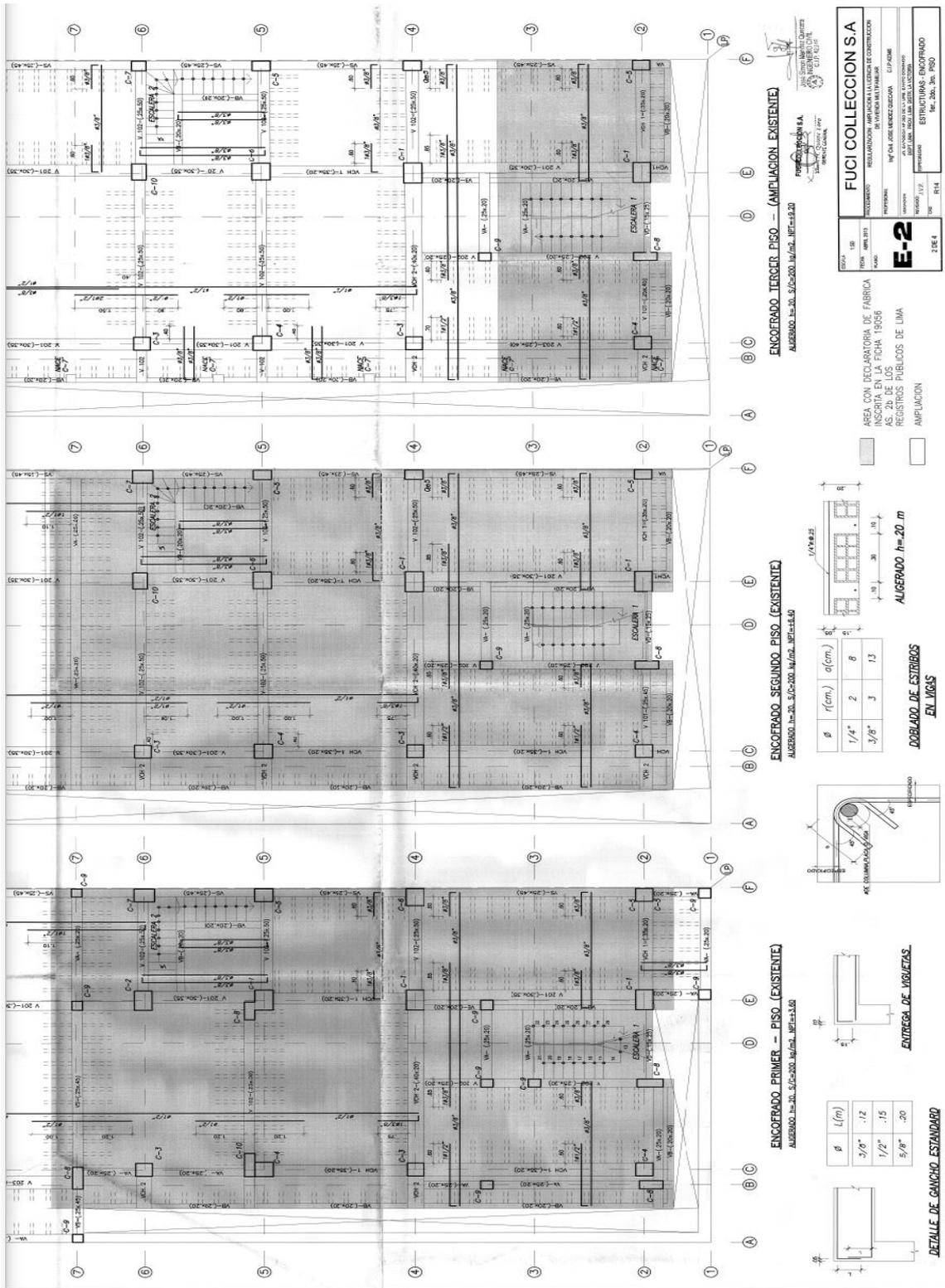
Anexo3: Plano de arquitectura 1



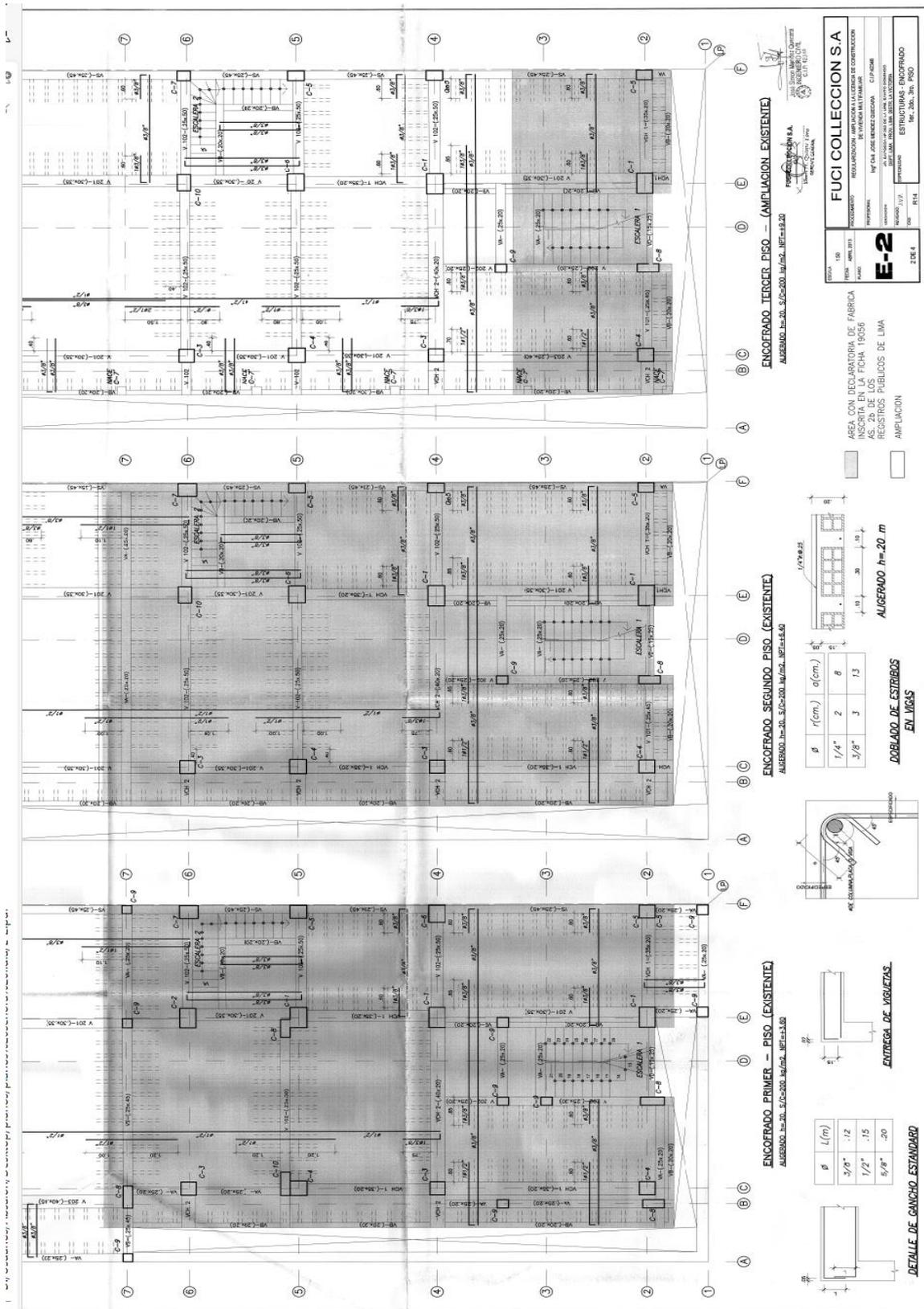
Anexo4: Plano de arquitectura 2



Anexo5: Plano Estructuras1



Anexo6: Plano Estructuras 2



Anexo7: Plano Estructuras 3



## SOLICITA PLANOS PARA TESIS

Señor: kenny Ronny Madrid Saldaña, Representante de la empresa FUCCI COLLECTION

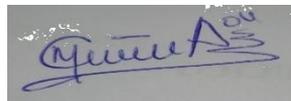
Yo: Absalon cercado Medina, con DNI: 47161612, domiciliado en el asentamiento humano Vista Alegre Pachacutec- Ventanilla- Callao, me presento ante ustedes y expongo lo siguiente:

Que por haber desarrollado satisfactoriamente mis estudios universitarios de ingeniería civil en la Universidad Cesar Vallejo, hasta la fecha me encuentro en el desarrollo de mi Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, por lo cual me presento ante ustedes para solicitar el permiso de sus planos de su estructura de 5 niveles en el distrito de la Victoria, para realizar un estudio sísmico, dichos resultados los servirá de por medio a ustedes para un próximo estudio o reforzamiento estructural.

A ustedes suplico a atender mi solicitud por ser de Justicia

Ventanilla 24 de Setiembre del 2021

ATENTAMENTE.



ABSALON CERCADO MEDINA  
ESTUDIANTE ING: CIVIL UCV

ANEXO 9; Solicitud permiso de planos

La Victoria 25 de septiembre del 2021

Señor: Cercado Medina Absalon

Los presentamos ante ud para saludarlo calurosamente en el nombre de nuestro Dios, y al mismo tiempo mencionarle que recibimos la solicitud para el permiso de los planos de nuestro edificio de 5 niveles en el distrito de La Victoria, ante ello aceptamos su pedido con algunas condiciones que detallamos a continuación

- Está prohibido la reproducción de nuestros planos
- No nos hacemos responsables sobre ningún costo alguno por algunos estudios o ensayos que tengan que elaborar
- Los planos que tenemos son en físico por lo cual debe ser responsable en todo momento

ATENTAMENTE.



**KEROMASA S.A.C.**  
KENNY RONNY MADRID SALDANA  
GERENTE GENERAL

kenny Ronny Madrid Saldaña

ANEXO 10; Aceptación permiso de planos

Feedback Studio - Google Chrome  
 ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=111807778&lang=es&student\_user=1&s=&o=1681724621

feedback studio absalon cercado medina "Análisis dinámico tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria 2021" /0

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

"Análisis dinámico tiempo historia y modal espectral de una estructura usando la norma E.030 2003 y 2018, La Victoria 2021"

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

**AUTOR:**  
 Cercado Medina Absaión  
<https://orcid.org/0000-0003-2294-3918>

**ASESOR:**  
 Mg. Pinto Barrantes Raúl Antonio  
<https://orcid.org/0000-0002-9573-0182>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
 Diseño sísmico y estructural

**LIMA - PERÚ**

2021

**Resumen de coincidencias**

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

#	Fuente	Porcentaje
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
3	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	tesis.ign.mx Fuente de Internet	1 %
6	core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
8	doku.pub Fuente de Internet	1 %
9	mx.answers.yahoo.com Fuente de Internet	1 %
10	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

Página: 1 de 60    Número de palabras: 6736    Versión solo texto del informe    Alta resolución    Activado

ANEXO 11: Reporte del turnitin