

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y
DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS
ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA SÍSMICA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTAS:

Bach. CARLOS BOCANEGRA, Romario

Bach. CORDERO CUDEÑA, Ruben

ASESOR:

Mg. Ing. ABAL GARCIA, Hamilton Denniss

HUÁNUCO-PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mi familia, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido el faro que ilumina mi camino. Sus sacrificios y aliento han sido la fuerza impulsora detrás de cada esfuerzo en este proyecto. Este logro es también suyo, y agradezco profundamente el respaldo que me han brindado a lo largo de esta travesía académica.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi gratitud a todos los participantes que formaron parte de este estudio. Sin su disposición para compartir sus experiencias y perspectivas, este trabajo no habría sido posible. La generosidad y colaboración de los participantes han sido esenciales para obtener datos valiosos y significativos.

RESUMEN

El Perú se encuentra en un zona sísmica, por lo tanto es importante realizar un correcto análisis sismorresistente teniendo en cuenta la norma técnica peruana, por ello se plantea como objetivo principal realizar la evaluación sísmica del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis estructural y diseño sismorresistente, este tipo de sistemas de disipadores no son utilizados frecuentemente en el Perú ni en la ciudad de Huánuco por lo que se quiere realizar un análisis comparativo entre estos dos sistemas para poder evaluar cual presenta un mejor comportamiento.

En primer lugar se realizó el pre dimensionamiento de los elementos estructurales en donde se tuvo en cuenta los distintos criterios de autores y posteriormente se introdujo las dimensiones al software ETABS, para su modelamiento, se definió los parámetros sismorresistente según la norma E030, con ello se realizó el análisis del modelo con un reforzamiento tradicional de muros de corte, y posterior a ello se realizó el análisis empleando un disipador viscosos en donde los resultados de estos variaron significativamente. Al emplear el sistema de disipadores viscosos redujo el periodo fundamental de vibración en la dirección X-X un 24.95% y en la dirección Y-Y se reduce un 4.49%, al emplear disipadores viscosos redujo la deriva en ambos sentidos, en la dirección X-X se redujo un 45.76% y en la dirección Y-Y se redujo un 5.71%, el sistema de disipadores viscosos redujo el desplazamiento en ambas direcciones en la dirección X-X se redujo un 30.12% y en la dirección Y-Y se reduce un 7.09%.

Palabras clave: disipadores viscosos, análisis sismorresistente, deriva, desplazamiento, periodo, ETABS, muros de corte.

ABSTRACT

Peru is located in a seismic zone so it is important to perform a correct seismic-resistant analysis following the Peruvian technical standards, therefore the main objective is to perform the seismic evaluation of the shear wall system and viscous dissipators to improve the structural analysis and seismic-resistant design, this type of dissipator systems are not widely used in Peru or Huánuco so we want to perform a comparative analysis between these two systems to evaluate which one has a better compartment. First, pre-dimensioning of the structural elements was done, where the different criteria of different authors will be taken into account, then the dimensions will be introduced to the ETABS software, for modeling, the seismic-resistant parameters were defined according to the E030 standard, with this the analysis of the model with a traditional shear wall reinforcement was performed, and after that the analysis was performed using a viscous dissipator where the results of these varied significantly. Using the viscous dissipative system reduces the fundamental period of vibration in the X-X direction by 24.95% and in the Y-Y direction by 4.49%, using viscous dissipative system reduces the drift in both directions, in the X-X direction by 45.76% and in the Y-Y direction by 5.71%, the viscous dissipative system reduces the displacement in both directions in the X-X direction by 30.12% and in the Y-Y direction by 7.09%.

Keywords: viscous dissipators, seismic-resistant analysis, drift, displacement, period, ETABS, shear walls.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
CAPÍTULO I.....	16
ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1 Fundamentación o situación del problema de investigación.....	16
1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos .	18
1.2.1 Problema General	18
1.2.2 Problemas Específicos.....	18
1.3 Formulación del objetivo general y específicos	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 Justificación	19
1.4.1 Justificación práctica	19
1.4.2 Justificación teórica.....	20
1.4.3 Justificación metodológica	20
1.5 Limitaciones.....	21
1.6 Formulación de hipótesis general y específica	22
1.6.1 Hipótesis General.....	22
1.6.2 Hipótesis Especifico	22
1.7 Variables.....	22

1.7.1	Variable independiente.....	22
1.7.2	Variable dependiente	22
1.8	Definición teórica y operacionalización de variables.....	23
CAPÍTULO II.....		24
MARCO TEÓRICO		24
2.1	Antecedentes.....	24
2.1.1	Antecedentes internacionales	24
2.1.2	Antecedentes nacionales	26
2.2	Bases teóricas	29
2.2.1	Fundamentos del amortiguamiento	29
2.2.2	Comportamiento estructural	34
2.2.3	Evaluación del peligro sísmico	42
2.2.4	Demanda de estructuras sismorresistente	44
2.2.5	Sistemas de disipación de energía.....	54
2.2.6	Parámetros para el espectro de diseño.....	59
2.2.7	Análisis dinámico modal espectral	67
2.3	Bases conceptuales o definición de términos básicos.....	73
CAPÍTULO III.....		76
METODOLOGÍA		76
3.1	Población y selección de la muestra.....	76
3.1.1	Población	76

3.1.2	Muestra	76
3.2	Nivel, tipos y diseño de investigación	76
3.2.1	Enfoque.....	76
3.2.2	Alcance o nivel.....	77
3.2.3	Diseño	77
3.3	Métodos, técnicas e instrumentos	77
3.3.1	Para la recolección de datos	77
3.3.2	Para la presentación de datos.....	78
3.4	Procedimiento.....	79
3.5	Consideraciones éticas.....	80
CAPÍTULO IV.....		81
RESULTADOS.....		81
4.1	Arquitectura y estructuración	81
4.2	Modelamiento y análisis sismorresistente.....	86
4.3	Diseño estructural.....	127
CAPÍTULO V.....		145
DISCUSIÓN		145
5.1	Presentar la contrastación de los resultados del trabajo de investigación.....	145
CONCLUSIONES		150
RECOMENDACIONES.....		151

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	152
ANEXOS:.....	157
ANEXO N°1: Consentimiento informado.....	158
ANEXO N°2: Instrumentos de recolección de datos.....	160
ANEXO N°3: Validación de instrumentos	164
ANEXO N°4: Matriz de consistencia	166
ANEXO N°5: Constancia de originalidad	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N°6: Planos	167
ANEXO N°7: Nota bibliográfica.....	176
ANEXO N°8: Autorización de publicación digital y D.J. del Trabajo de Investigación.....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Idealización de un sistema de un grado de libertad.....	30
Figura 2 Idealización de amortiguamiento	31
Figura 3 Equilibrio provocado por el desplazamiento	31
Figura 4 Idealización de un sistema de un grado de libertad (SDOF).....	32
Figura 5 Respuesta de la estructura cuando no hay amortiguamiento	34
Figura 6 Desplazamiento de la estructura en el tiempo.....	35
Figura 7 Pseudo aceleración, pseudo velocidad y desplazamiento relativo para un 5% de.....	37
Figura 8 Espectro sísmico para diferentes tipos de suelo.....	39
Figura 9 Espectro objetivo obtenido normativamente - software seísmo match	40
Figura 10 Desplazamientos y las velocidades. (Software Seísmo Match).....	41
Figura 11 Pseudo-aceleraciones, velocidades y desplazamientos	42
Figura 12 Espectros de pseudo-aceleración, velocidad y desplazamiento.....	42
Figura 13 Respuesta espectral de riesgo para un 5% de amortiguamiento.....	43
Figura 14 Respuesta del espectro de diseño	45
Figura 15 Aceleraciones con una desviación estándar.....	46
Figura 16 Espectro de respuesta de pseudo aceleraciones y desplazamientos para el terremoto	46
Figura 17 Oscilador (s dof) y Respuesta fuerza desplazamiento.....	47
Figura 18 Procedimientos de análisis sísmicos.....	48
Figura 19 Esfuerzo deformación del concreto confinado.....	50
Figura 20 Curva esfuerzo deformación de diferentes configuraciones	51
Figura 21 Esfuerzo deformación a carga monotónica del acero a tensión	52
Figura 22 Resistencia proveída y requerida para un muro con una sección critica	53
Figura 23 Lazos histéricos de disipadores de fluido viscoso con movimiento armónico	56
Figura 24 Zonificación sísmica	59
Figura 25 Para la presentación de datos.....	79
Figura 25 Diseño Arquitectónica del sótano.	82
Figura 26 Diseño Arquitectónica del Primer nivel.	83
Figura 27 Diseño Arquitectónica del segundo al sexto nivel.	84
Figura 28 Grillas para el modelamiento.....	86
Figura 29 Vista 3D de las grillas	87
Figura 30 Propiedades del concreto-ETABS	88
Figura 31 Propiedades del acero-ETABS.....	88
Figura 32 Barras de reforzamiento-ETABS.....	89
Figura 33 Propiedades de columna de 40X40-ETABS.....	90
Figura 34 Propiedades de columna de 40x35-ETABS.....	90

Figura 35 Propiedades de viga de 45x30-ETABS	91
Figura 36 Propiedades de viga de 40x25-ETABS	92
Figura 37 Propiedades de viga borde 30x20	92
Figura 38 Propiedades de placa de 20 cm	93
Figura 39 Propiedades de losa aligerada de 20cm-ETABS	94
Figura 40 Propiedades de escalera de 17.5 cm	95
Figura 41 Vista 3D de la estructura	96
Figura 42 Restricciones de la edificación	97
Figura 43 Espectro de respuesta en XX y YY	99
Figura 44 Cargas para la estructura	100
Figura 45 Cargas viva y muerta en los entrepisos	100
Figura 46 Carga aplicada a las vigas	101
Figura 47 Carga sísmica	101
Figura 48 Combinaciones de carga	102
Figura 50 Modelo 1 de losa tradicional aligerada	103
Figura 51 Resultados de los momentos del modelo 1	104
Figura 52 Resultados del momento torsional del modelo 1	105
Figura 53 Resultados de las fuerzas cortantes del modelo 1	105
Figura 54 Resultados de las fuerzas axiales del modelo 1	106
Figura 55 Parámetros de sismo estático en X-X	109
Figura 56 Parámetros de sismo estático en Y-Y	109
Figura 57 Deriva máximo elástica de entrepiso X-X modelo 1	111
Figura 58 Deriva máximo elástica de entrepiso Y-Y modelo 1	112
Figura 59 Amortiguadores de fluido viscoso en ETABS	115
Figura 60 Modelo 2 con disipadores de fluido viscoso	117
Figura 61 Resultados de los momentos del modelo 2	118
Figura 62 Resultados del momento torsional del modelo 2	118
Figura 63 Resultados de las fuerzas cortantes del modelo 2	119
Figura 64 Resultados de las fuerzas axiales del modelo 2	120
Figura 65 Parámetros de sismo estático en X-X	123
Figura 66 Parámetros de sismo estático en Y-Y	123
Figura 67 Deriva máximo elástica de entrepiso X-X modelo 2	125
Figura 68 Deriva máximo elástica de entrepiso Y-Y modelo 2	126
Figura 69 Viga 30X45-ETABS	128
Figura 70 Viga 30X40-ETABS	128
Figura 71 Columna 35X35-ETABS	129

Figura 72 Columna 40X45-ETABS.....	129
Figura 73 Preferencia de normas de diseño en ETABS	130
Figura 74 Combinaciones de diseño ETABS.....	131
Figura 75 Opción de diseño-ETABS.....	132
Figura 76 Resultados del acero para vigas-columnas.....	132
Figura 77 Acero para la Viga de 25X35 cm ²	133
Figura 78 Detalles de viga de 30X45 cm ²	135
Figura 79 Acero para la Viga 30X40 cm ²	136
Figura 80 Detalles de Viga 30X40 cm ²	137
Figura 81 Viga chata de 30X20 cm ²	138
Figura 82 Acero para Columna 35X35 cm ²	139
Figura 83 Detalles de la Columna 45X45 cm ²	140
Figura 84 Acero para Columna 45X40 cm ²	141
Figura 85 Detalles de la Columna 45X40 cm ²	142
Figura 86 Acero necesario para los muros de 20cm.....	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de variables-dimensiones e indicadores.....	23
Tabla 2 Expresión equivalente del periodo de retorno y probabilidad.....	44
Tabla 3 Niveles de desempeño según HAZUS / SEAOC.....	58
Tabla 4 Factor de suelo	60
Tabla 5 Periodo TP y TL	61
Tabla 6 Factor de uso	62
Tabla 7 Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas sísmicas (Ro).....	63
Tabla 8 Factor de Irregularidad estructural en altura.....	64
Tabla 9 Factor de Irregularidad estructural en planta.....	64
Tabla 10 Categoría y regularidad de las edificaciones.....	65
Tabla 11 Estimación del peso.....	66
Tabla 12 Valores máximos de la distorsión del entrepiso.....	69
Tabla 4 Parámetros de estructuración.....	85
Tabla 5 Variación de dimensiones de las vigas	97
Tabla 6 Periodos según cada nodo de la estructura modelo 1.....	107
Tabla 7 Periodo fundamental de vibración de la estructura modelo 1.....	107
Tabla 8 Fuerza cortante en el primer nivel total	108
Tabla 9 Fuerza cortante en el primer nivel de las placas	108
Tabla 10 Fuerza cortante en el primer nivel - sismo dinámico.....	110
Tabla 11 Fuerza cortante en el primer nivel - sismo estático.....	110
Tabla 12 Corrección de factor escala	110
Tabla 13 Deriva máxima inelástica de piso modelo 1.....	112
Tabla 14 Detalles del perfil metálico.....	114
Tabla 15 Periodos según cada nodo de la estructura modelo 2	120
Tabla 16 Periodo fundamental de vibración de la estructura modelo 2.....	121
Tabla 17 Fuerza cortante en el primer nivel total	122
Tabla 18 Fuerza cortante en el primer nivel de las placas	122
Tabla 19 Fuerza cortante en el primer nivel - sismo dinámico.....	124
Tabla 20 Fuerza cortante en el primer nivel - sismo estático.....	124
Tabla 21 Corrección de factor escala	124
Tabla 22 Deriva máxima inelástica de piso modelo 2.....	126
Tabla 23 Tradicional VS disipadores viscosos - periodo	145
Tabla 24 Tradicional VS disipadores viscosos - deriva.....	146
Tabla 25 Tradicional VS disipadores viscosos – desplazamiento máximo (metros).....	146
Tabla 36 Matriz de consistencia.....	166

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Huánuco muchas de las construcciones se hacen informalmente esto conlleva a que en el futuro estas estructuras presenten fallas estructurales al momento de un catástrofe natural como el sismo, para ello se implementó en el Perú el reglamento nacional de edificaciones, en donde nos detalla o nos da ciertos parámetros para poder realizar un correcto análisis y diseño estructural de nuestras edificaciones, los disipadores viscosos son una tecnología que se viene implementando en muchos países europeos, ya que estos sistemas ayudan a reducir lo que es el periodo deriva y desplazamiento de la estructura lo que mejora significativamente el comportamiento estructural. Por ello en la presente tesis se planteó realizar un análisis comparativo entre el sistema tradicional de muros cortantes y disipadores viscosos. Esta tesis abarca 5 capítulos en el primer capítulo describimos lo que es el problema general, los objetivos generales y específicos y las distintas justificaciones en el capítulo dos se explicó el marco teórico los antecedentes tanto internacionales como nacionales y plantearemos lo que es la hipótesis en el capítulo tres se redactó la metodología de la investigación la población, la muestra, las técnicas y los instrumentos empleados para la presente elaboración de la tesis el capítulo cuatro se abarcó lo que es el resultado del procesamiento de los datos lo que es el modelamiento estructural como el análisis y el diseño y finalmente el capítulo cinco se presentó la discusión de los resultados las conclusiones recomendaciones y los anexos.

CAPÍTULO I

ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación o situación del problema de investigación

Se cree que el diseño estructural ha tenido un gran impacto en los ingenieros de todos los países del mundo desde que se construyeron los primeros grandes rascacielos y rascacielos complejos. (Rodríguez, 2015)

La importancia del diseño estructural ahora radica en la seguridad de las estructuras que albergan a los residentes y los recursos de alto valor económico. La estática utiliza principios matemáticos y físicos para describir el comportamiento de las estructuras de hormigón armado. A partir de la estática, se desarrollan estructuras de soporte para todos los componentes de acuerdo con el sistema estático del edificio.

Según (Blanco, 1996), el Perú está ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, que es la región con mayor actividad sísmica y volcánica de la Tierra. Las placas de Nazca y Sudamericana se encuentran frente a las costas de Perú. Durante el último millón de años, la Placa de Nazca ha sido empujada debajo de la Placa Sudamericana por un proceso llamado subducción, formando las montañas de los Andes y las fosas oceánicas. Según (Blanco, 1996), la rugosidad del área de contacto entre dos placas bloquea su movimiento, deformando la corteza y provocando la acumulación de fuerzas. Cuando estas fuerzas ejercen la elasticidad de la roca, se agrieta y libera energía en forma de ondas sísmicas. (RNE, 2019) De acuerdo a las características regionales, según el nuevo código sísmico E030, el Perú se divide en cuatro zonas sísmicas. Las zonas con mayor riesgo sísmico son la costa, seguida en menor medida por la

Sierra. selva. Teniendo en cuenta los recientes terremotos en Perú (2007), Chile (2010) y Ecuador (2016) y los cambios en la normativa peruana debido a un mayor control y estructuración de las edificaciones, se estudian y comienzan a aplicar estos nuevos conceptos. Correcto comportamiento estructural de las edificaciones de nuestra zona, en especial de la ciudad de Huánuco. Existen preocupaciones sobre el conocimiento y uso insuficientes de estas técnicas de control (disipadores de fluidos viscosos) para la construcción de cargas sísmicas. En última instancia, nos esforzamos por los objetivos de edificabilidad, seguridad y usabilidad, considerando aspectos de inspección, economía y estética que solo se pueden lograr con un conocimiento sólido, por lo que este trabajo sugiere.

1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos

1.2.1 Problema General

¿Cómo se realizará la evaluación sísmica del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis estructural y diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco -2023?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cómo se realizará el análisis estático y dinámico del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco -2023?
- ¿Cómo se determinará el desplazamiento y derivas entre el sistema de muros de corte y disipadores viscosos de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023?
- ¿Cómo se realizará el diseño sismorresistente del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis sísmico de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023?

1.3 Formulación del objetivo general y específicos

1.3.1 Objetivo General

Realizar la evaluación sísmica del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis estructural y diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco -2023.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis estático y dinámico del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco -2023.
- Determinar el desplazamiento y derivas entre el sistema de muros de corte y disipadores viscosos de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023.
- Realizar el diseño sismorresistente del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis sísmico de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación práctica

La presente investigación aportara a futuras investigaciones acerca de esta mitología de diseño empleando aisladores sísmicos, esto con el fin dar a conocer los resultados obtenidos mediante una comparación entre el reforzamiento de muros cortantes y aisladores sísmicos, ya que las edificaciones que superan los 6 niveles tienden a tener columnas muy robustas por lo que se optara por uno de los métodos mencionados anteriormente para

mejor tanto el comportamiento estructural como también optimizar cual sistema es más económico ya que de eso se trata la ingeniería.

1.4.2 Justificación teórica

La presente investigación se basara en las normas técnicas de edificaciones , que primeramente se necesitaría definir lo que es la distribución arquitectónica según la norma A010 , posteriormente se empleara las normas E020 y E030 para asignar las cargas y definir los parámetros sismorresistentes , en donde emplearemos el software ETABS para el análisis estructural de la edificación , este software realiza el estudio en función a la norma E030 y también al código de diseño ACI 318-14 , con respecto a los que es los aisladores sísmicos se empleara la norma E031 para definir sus características de los elementos.

1.4.3 Justificación metodológica

Teniendo en cuenta los recientes terremotos en Perú (2007), Chile (2010) y Ecuador (2016) y los cambios en la normativa peruana debido a un mayor control y estructuración de las edificaciones, se estudian y comienzan a aplicar estos nuevos conceptos. Correcto comportamiento estructural de las edificaciones de nuestra zona. Nos preocupa el inadecuado conocimiento y uso de estas técnicas de control (disipadores de fluidos viscosos) para la construcción de cargas sísmicas. En última instancia, perseguimos la trabajabilidad, la seguridad y la facilidad de uso, y consideramos la inspeccionabilidad, la eficiencia económica y la estética, y proponemos este trabajo porque solo se puede lograr con un conocimiento correcto.

1.5 Limitaciones

Las restricciones o limitaciones presentes en la tesis fueron: Falta de trabajos de tesis a nivel local en la ciudad de Huánuco en relación tema de investigación. Otra limitación es que no existen muchas capacitaciones referentes a esta filosofía en el Perú.

1.6 Formulación de hipótesis general y específica

1.6.1 Hipótesis General

El sistema de disipadores viscosos presenta mejores resultados que el sistema de muros de corte en el análisis estructural y diseño sismorresistente de un edificio de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023.

1.6.2 Hipótesis Especifico

- El sistema de disipadores viscosos presenta mejores resultados en el análisis estático y dinámico que el sistema de muros de corte, Amarilis - Huánuco -2023.
- El sistema de disipadores viscosos presenta un menor desplazamiento y derivas que el sistema de muros de corte, Amarilis - Huánuco -2023.
- El sistema de disipadores viscosos mejora diseño sismorresistente de una edificación de 6 niveles respecto al sistema de muros de corte, Amarilis - Huánuco -2023.

1.7 Variables

1.7.1 Variable independiente

Disipadores viscosos

Muros de corte

1.7.2 Variable dependiente

Análisis estructural

Diseño sismorresistente

1.8 Definición teórica y operacionalización de variables

Tabla 1

Sistema de variables-dimensiones e indicadores.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
V. independiente Disipadores viscosos Muros de corte	Elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Losas de entrepiso • Columnas • Vigas • Zapatas 	Cuantitativa.	Discreta
V. dependientes Análisis estructural Diseño sismorresistente	Análisis dinámico	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento • Cortante basal • Periodo de vibración • Derivas 	Cuantitativa.	Discreta.
	Análisis estático	<ul style="list-style-type: none"> • Factor de zona • Peso sísmico • Excentricidad accidental 		

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Merino (2019) en su trabajo titulado: “*Análisis comparativo entre una edificación sismorresistente y una edificación sismorresistente utilizando aisladores sísmicos con núcleo de plomo*”; presentada a la Universidad Estatal Del Sur De Manabí; Este trabajo aborda la posibilidad de implementar edificios antisísmicos para ayudar a las estructuras a resistir fuerzas sísmicas. Luego se procede a diseñar el aislador con núcleo de plomo y realizar el modelado correspondiente para obtener el diseño final. Estos aisladores se implementan en los cimientos de un edificio y proporcionan separación entre la superestructura y sus cimientos. Debido a la construcción del espectro de aceleración del suelo, el período de oscilación es inversamente proporcional al factor de aceleración espectral, por lo que se reducen las fuerzas sísmicas. Los aisladores básicos aumentan el período de vibración de una estructura y reducen las cargas sísmicas, diseñando así todos los elementos estructurales. Este trabajo llevó a las siguientes conclusiones: El análisis estático y diseño de la edificación se realizó utilizando el software ETABS v16.2.1 respetando las consideraciones del Código de Edificación Ecuatoriano, dando como resultado: La deriva inelástica fue menor al 2% según criterio establecido, el periodo natural de vibración de la estructura fue de 1.16 s, con 73.35 de las masas de interés concentradas en el eje Y-Y y la rigidez con respecto al cortante

basal. se considera una estructura y contiene un eje x y valores. De 56,63, obtuve 56,63 en el eje Y.

Torres (2018) en su trabajo titulado: “*Análisis comparativo del comportamiento sísmico dinámico de estructuras esenciales con aisladores de base del tipo elastomérico con núcleo de plomo LRB y disipadores tipo contraventeos restringidos al pandeo BRB, y su incidencia en la relación costo/beneficio del sistema estructural*”; presentada a la Universidad Técnica De Ambato; En el presente trabajo de investigación se realizó un análisis comparativo del comportamiento estructural de sistemas convencionales aislados en la base y utilizando aisladores sísmicos en un edificio hospitalario de siete pisos. Articulación. La estructura está ubicada en la ciudad de Manta y está clasificada como obligatoria por el Código de Edificación Ecuatoriano. Este trabajo llevó a las siguientes conclusiones: Luego de realizar el diseño estructural para cada tipo de sistema utilizado, se logró determinar columnas de 1,20 x 1,20 m y vigas de 0,90 x 0,90 m. Una estructura con aislamiento al pie de sus dos bloques define una sección de columna de 0,80 x 0,80 m y una viga de 0,60 x 0,60 m. Similar a la estructura con disipador, con secciones de columna de 0,80 x 0,80 m en el bloque A y 0,90 x 0,90 m en el bloque B, y secciones de viga de 0,60 x 0,60 y 0,70 x 0,70, respectivamente, de 0,60 m para cada bloque.

Atiencia (2017) en su trabajo titulado: “*Diseño de una edificación sismorresistente con aisladores sísmicos de base con núcleo de plomo y con aislador elastomérico de alto rendimiento en el cantón Durán de uso residencial*”; presentada a la Escuela Superior Politécnica Del Litoral; El proyecto se ha considerado una instalación de vivienda para personas sin hogar que han tenido incidentes como reubicación, pérdida de sus hogares debido a desastres naturales. Nuestro enfoque es un edificio diseñado sísmicamente con un dispositivo residencial de aislamiento sísmico. El diseño del edificio utiliza como material el hormigón armado y se analiza mediante aisladores con núcleos de plomo y bases de elastómero. En este trabajo se extrajeron las siguientes conclusiones: a partir de la recopilación de los datos estadísticos existentes, se observó anualmente el crecimiento poblacional proyectado, y las personas que emigraban de otras ciudades hacia la Municipalidad de Buenos Aires en busca de una vida mejor, por tal motivo se planteó el proyecto. se utiliza para ayudar a personas de bajos ingresos debido a problemas de reasentamiento y personas que quedaron sin hogar debido a desastres naturales como deslizamientos de tierra, inundaciones e incendios. El resultado fue un plan arquitectónico para un edificio de cuatro pisos y 16 m de altura, cada uno con su propio diseño de habitaciones.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Herrera (2018) en su trabajo titulado: “*Desempeño sísmico en edificaciones con aisladores elastoméricos y amortiguadores de fluido viscoso*”; presentada a la Universidad de Piura; Actualmente, los dispositivos sísmicos como amortiguadores y aisladores sísmicos se han presentado como alternativas en

el diseño de estructuras. Sin embargo, nuestro estándar E-030 no proporciona una metodología para el diseño de estructuras utilizando estos dispositivos. Esto se debe a que ofrece solo metodologías convencionales que consisten en una combinación de resistencia, rigidez y capacidad de disipación de energía en el régimen inelástico. El objetivo principal de este artículo es evaluar y comparar el comportamiento sísmico de estructuras de pórticos de hormigón armado diseñadas con aisladores elastoméricos y amortiguadores de fluidos viscosos. Se utilizaron métodos de diseño estándar internacional para diseñar estos dispositivos. Para obtener los resultados, utilizamos modelos de estructuras con esbeltez, rigidez y frecuencia variables. Este trabajo llevó a las siguientes conclusiones: Los resultados del período confirman que el amortiguador de fluido viscoso no cambia el período fundamental de la estructura y, en consecuencia, no afecta la rigidez. Por otro lado, los modelos con aisladores logran valores de periodicidad más altos en comparación con los modelos sin ellos. Esto se debe a que los aisladores sísmicos hacen que los cimientos de las estructuras sean más flexibles y reducen la aceleración sísmica. Sin embargo, en los edificios más delgados, el aumento de período es mínimo porque el aislamiento no es muy eficiente. Por otro lado, a partir de los resultados de la deriva máxima del entrepiso y el cortante máximo de la base, concluimos que este es el caso para edificios con esbeltez menor a 1.2 y frecuencia mayor a 0.6 Hz.

Mantilla (2019) en su trabajo titulado: *“Análisis y diseño estructural con aislamiento sísmico en la base del hospital en el distrito de Yara bamba”*;

presentada a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; Este trabajo desarrolló un análisis y diseño sísmico para un hospital convencional de cuatro pisos en el distrito de Yara bamba. Utiliza el Aislador Elastomérico de Núcleo de Plomo LRB, uno de los sistemas sísmicos más conocidos y ampliamente utilizados en edificaciones de categoría esencial en el mundo. Análisis y diseño basado en el diseño del sistema de aislamiento, E.030 – 2018 Diseño sísmico, E.020 – 2006 Cargas y E.060 – 2009 Concreto reforzado ASCE/SEI Capítulo 7-10 17 Normas. En este estudio, el período básico de la estructura convencional es $T=0,289$ segundos, pero al incorporar la estructura de aislamiento sísmico a la cimentación, el período aumenta a $T=2,331$ segundos, que es 8,06 veces el período básico obtenido. XX dirección de la estructura convencional. Se reducen la aceleración del suelo, las fuerzas de cizallamiento, el desplazamiento relativo, la deriva y el daño a los componentes y equipos.

Salvatierra (2020) en su trabajo titulado: *“Análisis comparativo del comportamiento sismorresistente entre una estructura convencional versus otra con aisladores elastoméricos, Lima 2020”*; presentada a la Universidad Cesar Vallejo; Para esta comparación se utilizaron dos tipos de aisladores elastoméricos. Aisladores de cojinete de caucho de caña (LRB) y cojinete de caucho de alta amortiguación (HDRB). El uso del primer dispositivo de aislamiento sísmico es el más utilizado a nivel nacional e internacional, ya que es un dispositivo con alta flexibilidad lateral y alta rigidez horizontal para lograr un comportamiento sísmico altamente efectivo. HDRB, por su parte, es un aislador elástico de alta amortiguación que incorpora una goma modificada

que proporciona una amortiguación de entre el 8,6%, con el objetivo de alargar el periodo para reducir las exigencias del principio de aislamiento. Este trabajo llevó a las siguientes conclusiones: Se concluyó que los aisladores elastoméricos reducen significativamente los desplazamientos estructurales y mitigan el daño a los elementos estructurales del edificio, como vigas y columnas. Obras Un solo cuerpo y elementos elastoméricos aíslan las fuerzas sísmicas deformándose de lado a lado, aislando y absorbiendo la energía generada por los sismos dentro del edificio.

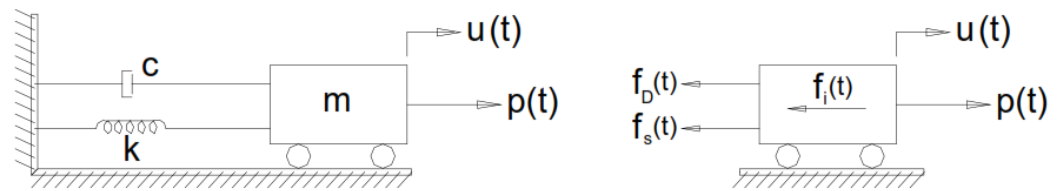
2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fundamentos del amortiguamiento

Una carga dinámica tiene su intensidad, dirección y/o postura que varían con la época. La contestación de la composición frente a una carga dinámica da como contestación tensiones y deformaciones que varían con la época y en la mayoría de los casos, la contestación estructural de cualquier carga dinámica se expresa fundamentalmente en términos de los desplazamientos en la composición.

Las características de cualquier sistema flexible lineal estructural, sometido a una fuente externa de excitación o carga dinámica son su masa, flexibilidad o rigidez como características flexibles y el amortiguamiento o mecanismo de pérdida de energía. En un modelo fácil de un sistema de un nivel de independencia (SDOF).

Figura 1
Idealización de un sistema de un grado de libertad



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

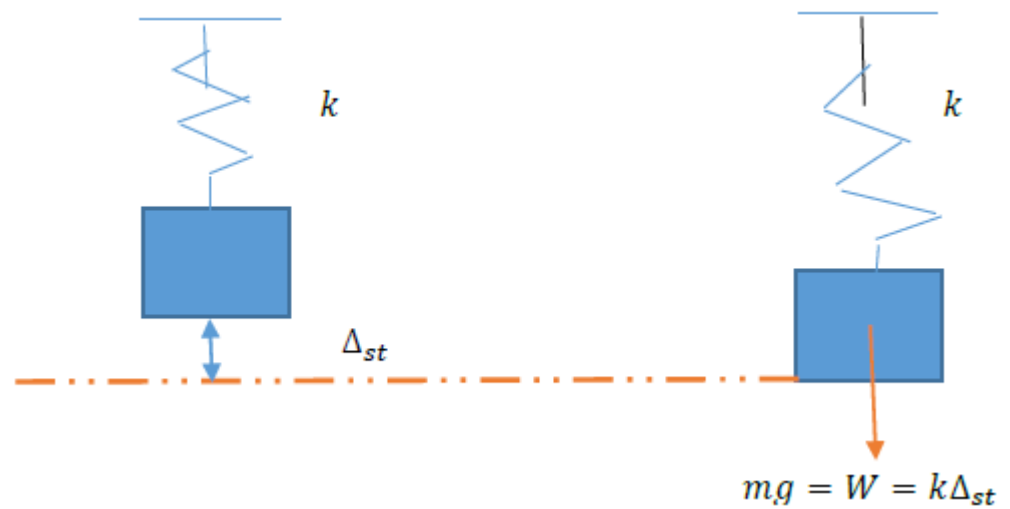
Donde "m" es la masa, se permite la sustitución de $u(t)$. La resistencia elástica "K", el mecanismo de pérdida de energía con el amortiguador "c", la carga dinámica externa que genera la respuesta total de la estructura, se expresa como $P(t)$ y varía con el tiempo.

El efecto de las fuerzas gravitatorias en la ecuación anterior se puede explicar considerando el movimiento estático Δst provocado por el peso de la estructura, al que llamamos W , la ecuación resultante es:

Aquí se puede notar que el movimiento total es $\bar{u} = \Delta st + u(t)$, si hacemos las derivadas sucesivas, obtenemos:

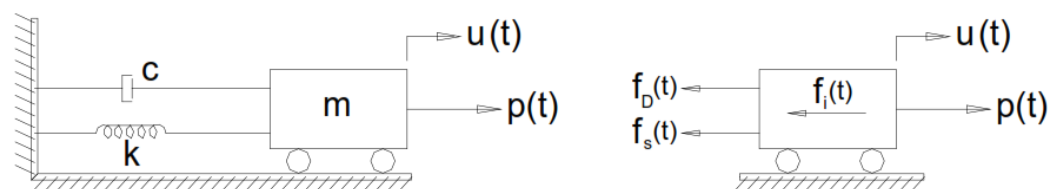
$\bar{u}' = u'(t)$ Esto quiere decir que el movimiento estático es independiente del tiempo. no depende del tiempo. de movimiento estático Está vacío. Aplicando de nuevo la derivación, obtenemos la aceleración $\bar{u}'' = u''(t)$, lo que prueba que la aceleración total considerando los movimientos estáticos es la misma que considerando el movimiento inicial debido a la carga estática no existe, es decir. porque la carga de movimiento, la velocidad y la aceleración del movimiento estático no dependen del tiempo, que no es el estado de la estructura. (Braja, 2001)

Figura 2
Idealización de amortiguamiento



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Análítico de estructuras reforzadas

Figura 3
Equilibrio provocado por el desplazamiento



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Análítico de estructuras reforzadas

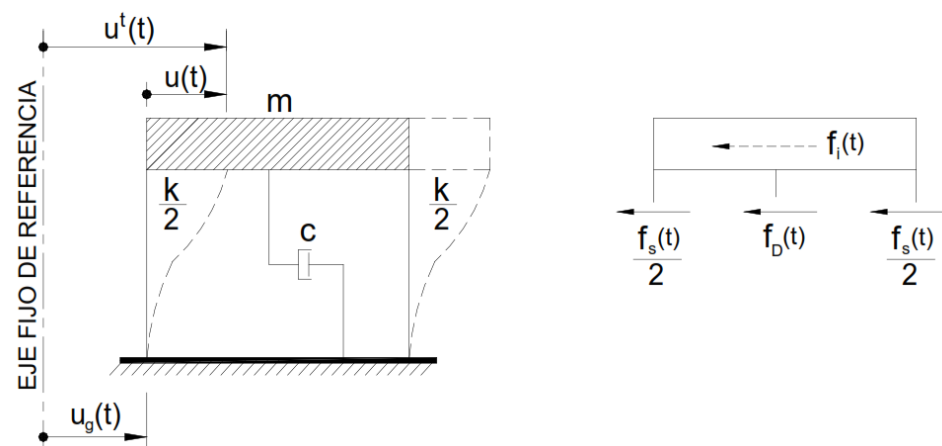
Dado que: $k\Delta st = W$ esta consideración viene dada por el equilibrio resultante del movimiento estático provocado por la gravedad.

$$m\ddot{u}(t) + c\dot{u}(t) + ku(t) = p(t)$$

Está claro que los esfuerzos y movimientos dinámicos pueden ser introducidos en la estructura por movimientos cíclicos, pero también por

algunos puntos cíclicos, sino también de la carga del ciclo. puede ser causado por asentamientos causados por cargas sísmicas o sacudidas. A continuación, se muestra un modelo simplificado del problema de excitación sísmica, donde el desplazamiento inducido se define como $u_g(t)$.

Figura 4
Idealización de un sistema de un grado de libertad (SDOF)



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

Es posible que la viga se considere rígida, y allí se tiene en cuenta la masa de la estructura. Las consideraciones generales son que las bielas tienen poca masa y ninguna deformación axial, y que la resistencia al desplazamiento de la masa concentrada en la viga la proporciona cada biela con la rigidez o constante elástica $K/2$ de las bielas y con un coeficiente de amortiguamiento apropiado. "c", que es proporcional a la velocidad a la que el equilibrio del sistema propuesto: (Garibay, 2006).

$$f_i(t) + f_D(t) + f_S(t) = 0$$

Las fuerzas de amortiguamiento y de resorte se pueden expresar mediante las ecuaciones anteriores, mientras que la fuerza de inercia para este sistema se expresa como: (Garibay, 2006).

$$f_i(t) = m\ddot{u}(t)$$

Donde $u(t)$ es el desplazamiento total de "m".

$$m\ddot{u}(t) + c\dot{u}(t) + ku(t) = 0$$

Mirando la figura anterior, podemos ver que el desplazamiento máximo es el debido al movimiento del suelo y el debido a la deformación de la columna:

$$u(t) = u_s(t) + u_g(t)$$

Al expresar la fuerza inercial en función de las componentes vectoriales de aceleración se tiene: $m\ddot{u}_s(t) + m\ddot{u}_g + c\dot{u}(t) + ku(t) = 0$

La aceleración del suelo es una entrada dinámica, por lo que la ecuación anterior se puede escribir como. (Garibay, 2006).

$$m\ddot{u}(t) + c\dot{u}(t) + ku(t) = -m\ddot{u}_g$$

Entonces podemos concluir que:

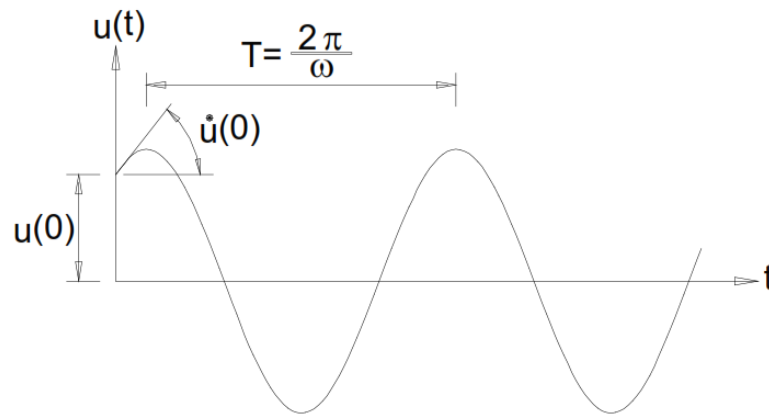
$$p(t) = -m\ddot{u}_g$$

El símbolo indica que la fuerza efectiva se opone a la aceleración del suelo. La solución es el resultado de considerar soluciones homogéneas y particuladas. Entonces la solución es:

$$u(t) = A \cos \omega t + B \sin \omega t$$

Si las condiciones iniciales para el movimiento son $u(0)$ y $\dot{u}(0)$ en tiempo cero, que describen la trayectoria y la velocidad inicial, el movimiento del sistema comienza bajo estas condiciones iniciales. (Garibay, 2006).

Figura 5
Respuesta de la estructura cuando no hay amortiguamiento



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

2.2.2 Comportamiento estructural

El comportamiento estructural se puede evaluar en términos de aceleración, tasa de desplazamiento, pero estos desplazamientos son generados en masa y la respuesta de la estructura depende de la rigidez, la masa y el amortiguamiento. Cualquier carga externa que haga que lo anterior cambie el estado de equilibrio. Considerando un sistema con 4 grados de libertad, las ecuaciones de movimiento son:

$$\ddot{u} + 2\xi\omega\dot{u} + \omega^2u = -ug$$

Aquí ug es el acelerograma que representa la aceleración del terreno con el tiempo.

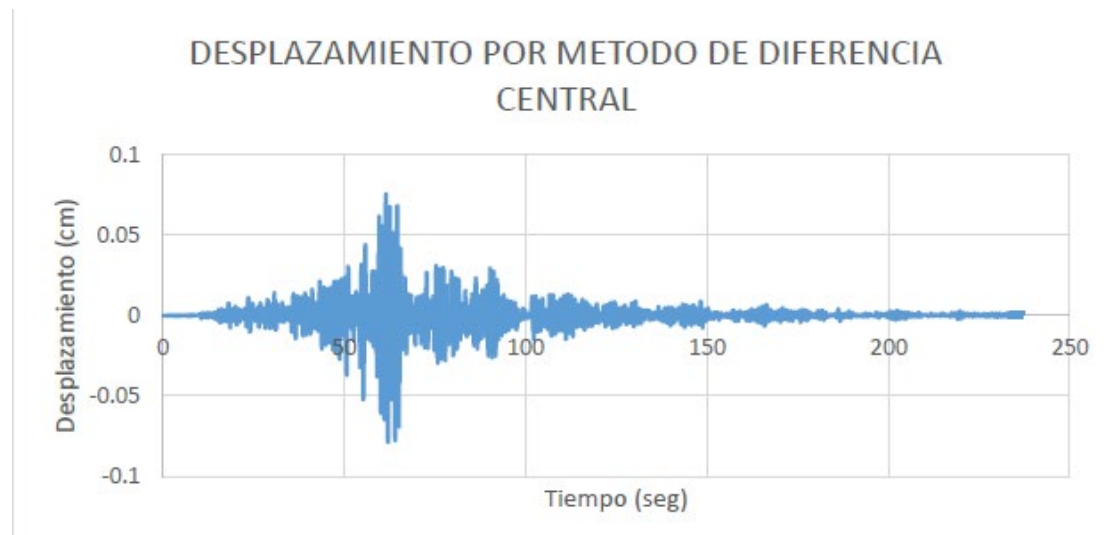
La solución a esta ecuación diferencial en el dominio del tiempo puede resolverse con la integral de Duhamel.

$$u(t) = \frac{1}{\omega_D} \int \dot{u}_g(t) e^{-\omega \xi (t-\tau)} \text{sen} \omega_D (t - \tau) d\tau$$

La parte superior es el método numérico para calcular el desplazamiento a partir de la aceleración, y la parte inferior es el resultado del desplazamiento del terremoto central utilizando el método numérico de diferencia central.

Figura 6

Desplazamiento de la estructura en el tiempo



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

Al analizar estructuras con múltiples grados de libertad, esto es una función de la geometría de la estructura, cómo se aplican las cargas a lo largo del tiempo y su masa y rigidez.

Análisis sísmico

Saber cómo se comportan los materiales y componentes bajo diferentes cargas. Se intenta un análisis no lineal. Antes de embarcarse en el estudio y la formulación de esta metodología de análisis no lineal, brindamos una descripción general del proceso de diseño sísmico y brindamos una base para comprender: Comience con una discusión sobre los peligros sísmicos y cómo se utilizan en el diseño de edificios. Esto conduce a una revisión de los requisitos sísmicos para la construcción de estructuras, enfatizando los requisitos de resistencia, deformabilidad y ductilidad. Se presenta un enfoque de diseño sísmico basado en las respuestas inelásticas esperadas. Finalmente, describimos algunas consideraciones adicionales que influyen en la selección y proporciones del sistema de resistencia sísmica.

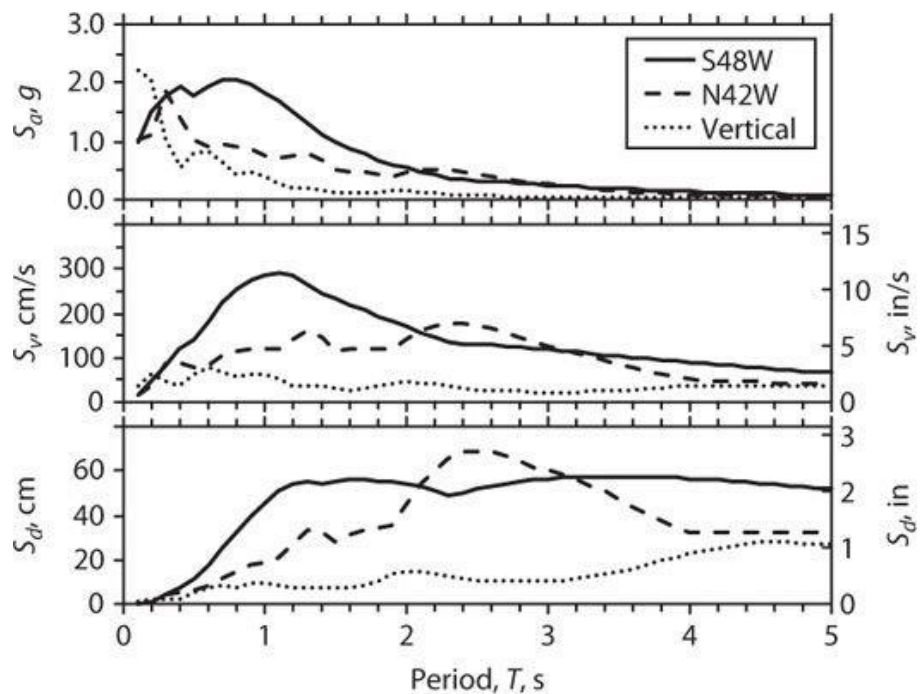
El movimiento del suelo es la principal causa de daños por terremotos en los edificios. Por lo tanto, los peligros sísmicos son el foco de la mayoría de las evaluaciones de desempeño y diseño sísmico. Los peligros sísmicos que pueden dañar los edificios incluyen fracturas superficiales, licuefacción y hundimiento asociado y propagación lateral, hundimiento desigual de materiales de cimentación, deslizamientos de tierra y tsunamis. Estos últimos efectos deben incluirse en la evaluación y el diseño cuando ocurran. Una discusión más detallada de estos efectos (Kramer, 1996).

El movimiento del suelo se caracteriza en términos de los valores máximos del movimiento del suelo (por ejemplo, la aceleración máxima del suelo o PGA), las propiedades del momento, la duración, el contenido de energía y la frecuencia, la variación o la velocidad del tiempo de aceleración del suelo, o la

respuesta de las estructuras afectadas. movimiento. De estos, la medida más utilizada es el espectro de respuesta elástica. El espectro de respuesta elástica traza la respuesta máxima de las oscilaciones elásticas lineales de un solo grado de libertad (SDOF) amortiguadas visualmente como una función del período de oscilación considerando un solo registro de movimiento en el terreno sísmico.

Figura 7

Pseudo aceleración, pseudo velocidad y desplazamiento relativo para un 5% de



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

Generación de acelerogramas artificiales

Estamos acostumbrados a utilizar el espectro sísmico reglamentario para todo tipo de estructuras. Sin embargo, si la estructura en estudio se encuentra en un régimen no lineal, o si la estructura misma contiene elementos que se

comportan de forma no lineal (como en este caso), o si la estructura es muy compleja y las respuestas de diferentes modos de vibración, estos pueden no incluir enfoques que combinar. En algunos casos, los métodos basados en espectros de respuesta elástica no son suficientes y deben realizarse cálculos dinámicos en el dominio del tiempo.

Pero, ¿y si no tenemos un registro de aceleración que nos limite a calcular la estructura de las características anteriores? A veces nos vemos obligados a no hacer ciertas cosas porque no tenemos las herramientas adecuadas. Esta es una de las limitaciones del siguiente artículo, ya que los cálculos deben realizarse en el dominio del tiempo óseo de los acelerogramas. De hecho, la mayoría de los programas estáticos utilizan cálculos modales y espectros de respuesta para calcular las fuerzas sísmicas. También hay programas que permiten cálculos en el dominio del tiempo cuando se introducen terremotos, pero por supuesto, por lo general no proporcionan los terremotos y acelerómetros (historiales de tiempo de aceleración) requeridos en energías en el rango de frecuencia. Deseada (o exigida por la regulación).

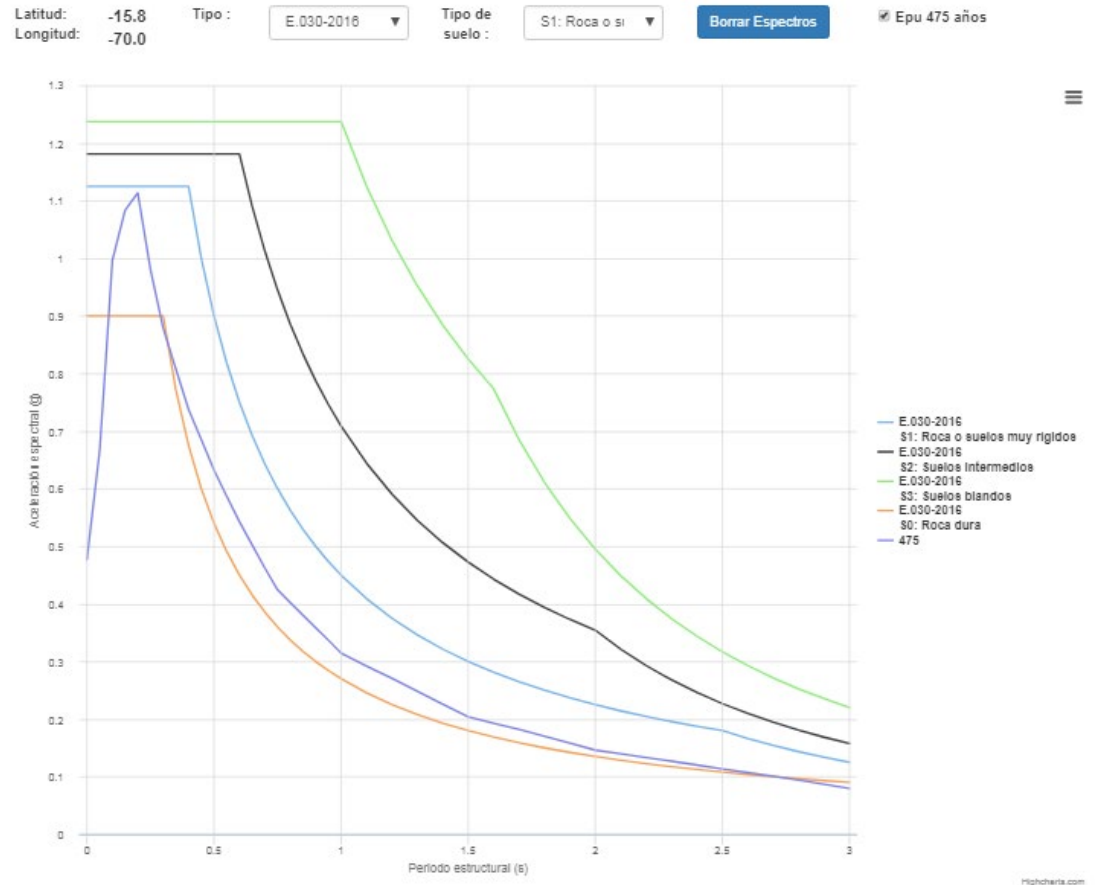
Esto requiere de la generación de acelerómetros artificiales, ya que la región de Huánuco, y en especial la ciudad de Huánuco, no cuenta hasta el momento con registros sísmicos significativos con acelerómetros.

Para lograr lo anterior, contamos con una serie de programas para crear registros sísmicos adecuados para la ciudad, utilizando algunas de las herramientas que SENCICO nos ha proporcionado.

El programa SeismoArtif es un programa que puede generar acelerogramas sísmicos artificiales en combinación con espectros de respuesta de objetivos específicos.

Figura 8

Espectro sísmico para diferentes tipos de suelo



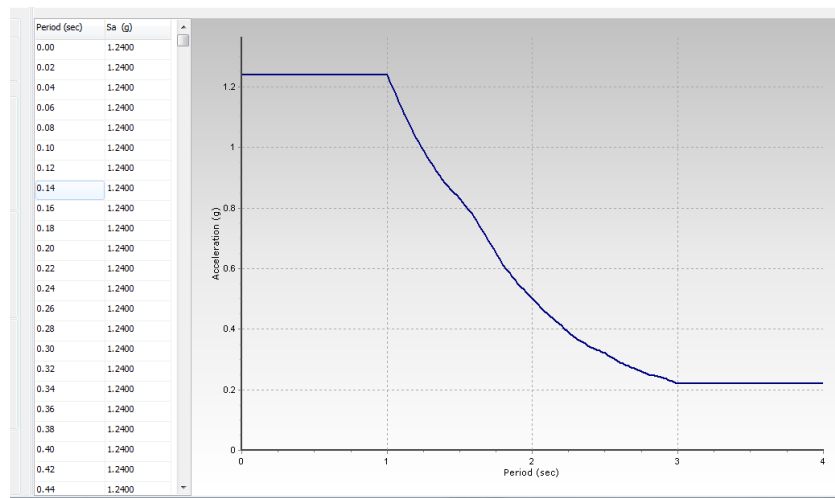
Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

Utilizan diferentes métodos de cálculo y diferentes suposiciones, que no son objeto de su investigación y, por lo tanto, no se mencionan en el siguiente trabajo. Si por alguna razón el acceso al acelerómetro real es difícil o

inadecuado, una herramienta como SeismoArtif es adecuada y útil. Por ejemplo, un estudio de (Galasso, 2011) muestra que las respuestas estructurales estimadas a partir de grabaciones simuladas se acercan mucho a las obtenidas a partir de movimientos registrados.

Figura 9

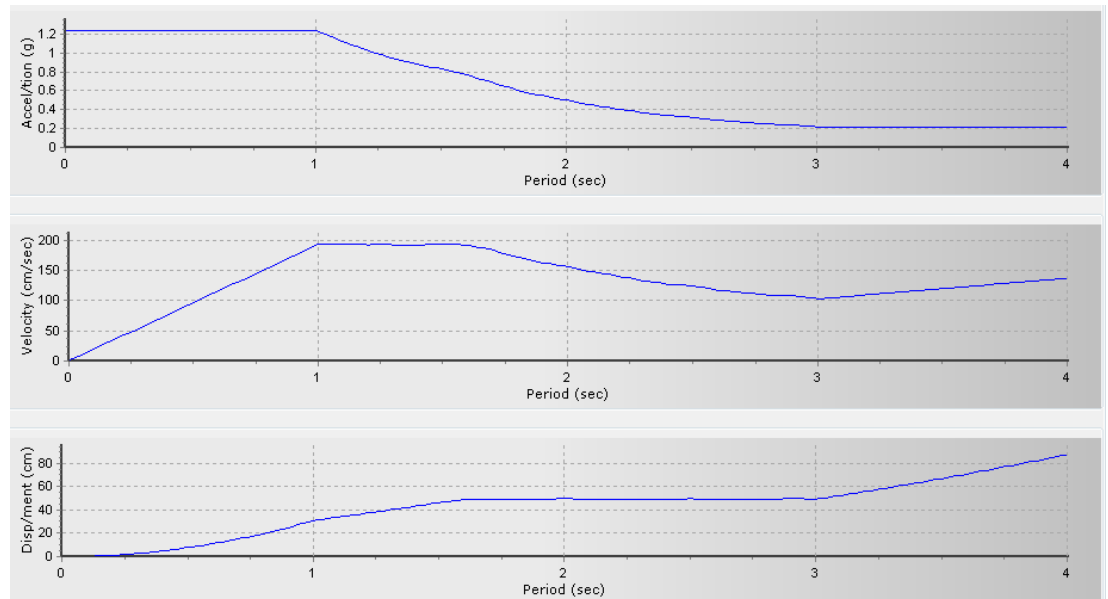
Espectro objetivo obtenido normativamente - software seísmo match



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

La generación de acelerogramas artificiales y los métodos para generar y ajustar acelerogramas artificiales se basan en ajustar un proceso aleatorio a un espectro objetivo. En tales casos, el espectro objetivo es la única información requerida para crear un acelerómetro. Sin embargo, se requiere experiencia para evaluar la validez de los registros de aceleración generados.

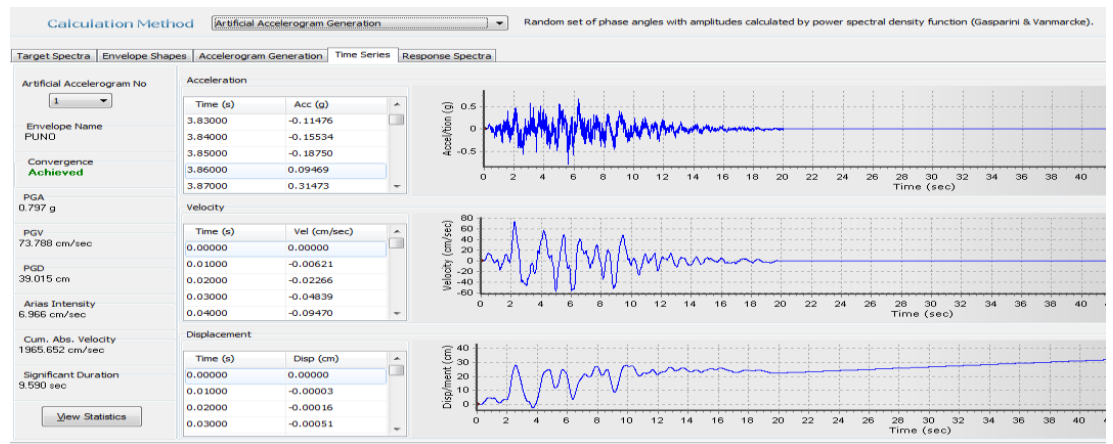
Figura 10
Desplazamientos y las velocidades. (Software Seísmo Match)



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

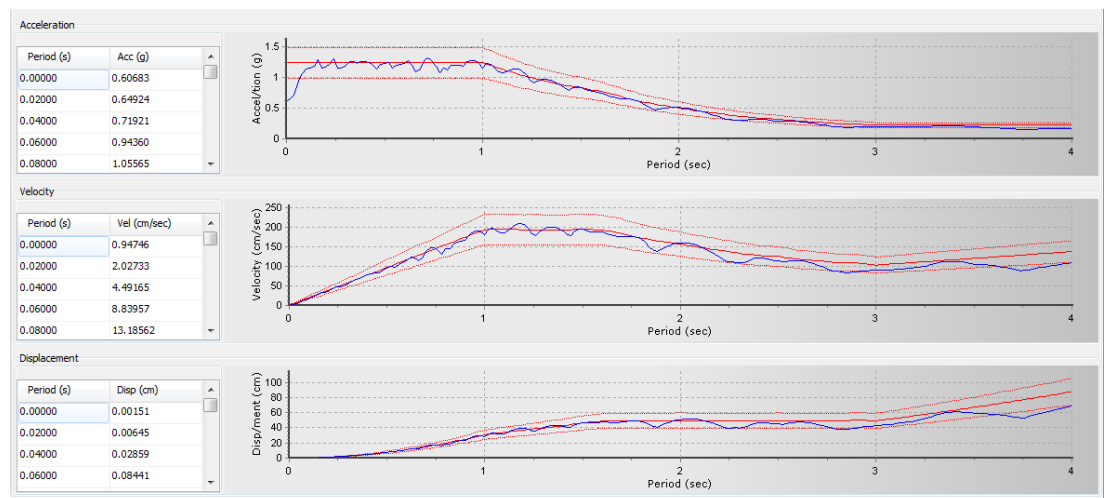
El método utilizado en este programa es obtener un conjunto aleatorio de ángulos de fase con amplitudes calculadas por la función de densidad de potencia [Gasparini y Vanmarcke, 1976]. Este método utiliza una forma de envolvente elegida y una función de densidad espectral de potencia para definir cada movimiento de suelo artificial que modifica el proceso de disparo aleatorio. Se calcula una función de densidad espectral de potencia a partir del espectro objetivo. Este es el espectro calculado del sitio del proyecto en este caso.

Figura 11
Pseudo-aceleraciones, velocidades y desplazamientos



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

Figura 12
Espectros de pseudo-aceleración, velocidad y desplazamiento



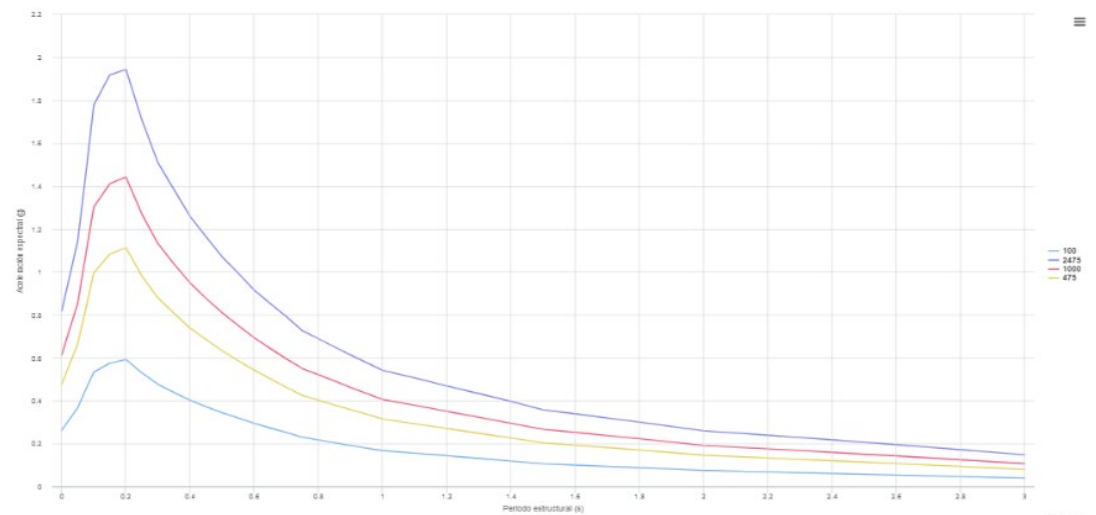
Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

2.2.3 Evaluación del peligro sísmico

El análisis de riesgo sísmico probabilístico (PSHA) es el enfoque más utilizado para evaluar los riesgos sísmicos del sitio. Este método también se

utiliza a nivel regional para crear mapas de amenaza sísmica. La PSHA suele ser realizada por expertos en el campo de la sismología de ingeniería. Los resultados del análisis se pueden usar directamente para el porcentaje sobre las coordenadas de respuesta espectral, las coordenadas de respuesta espectral media como una función de la duración del retorno del peligro de movimiento, las definiciones de error y magnitud que controlan los peligros sísmicos y (posiblemente) el análisis del historial de respuesta del edificio.

Figura 13
Respuesta espectral de riesgo para un 5% de amortiguamiento



Fuente: Sencico

Tabla 2
Expresión equivalente del periodo de retorno y probabilidad

Return Period (Years)	Probability of Exceedance
25	50% in 17 years
43	50% in 30 years
72	50% in 50 years
224	20% in 50 years
475	10% in 50 years
975	5% in 50 years
2475	2% in 50 years

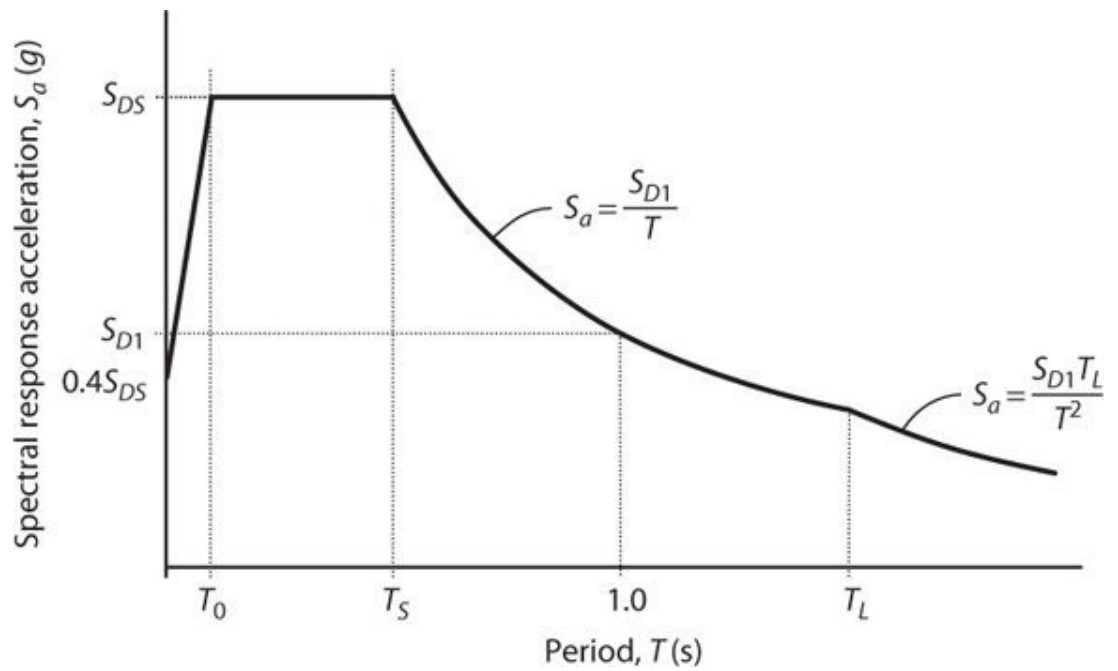
Fuente: ASCE

2.2.4 Demanda de estructuras sismorresistente

Los requisitos sísmicos para los edificios varían de un terremoto a otro, y los requisitos máximos esperados varían de una región a otra. Para edificios ubicados en áreas sísmicas, la vibración máxima esperada puede producir desplazamientos laterales de varias pulgadas, y las fuerzas laterales deben igualar o exceder el peso del edificio en un sistema lineal. Excepto para diseños muy específicos, no es económicamente factible diseñar edificios que respondan linealmente a vibraciones tan grandes utilizando sistemas estructurales convencionales. Es posible que deba aceptar algunas respuestas no lineales.

Usando la forma del espectro estandarizado de la figura siguiente:

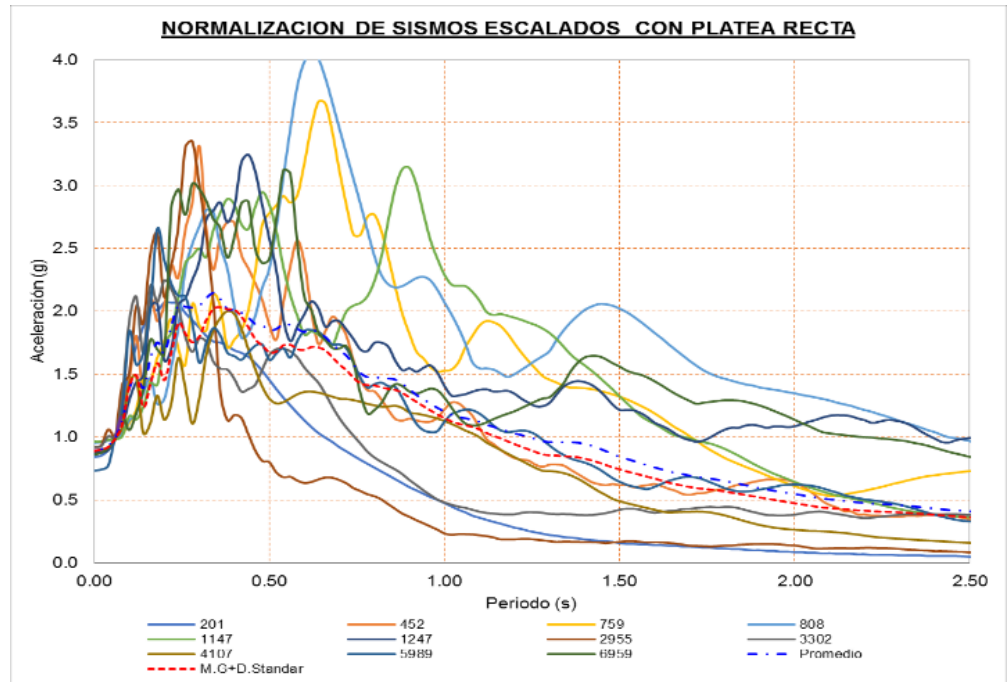
Figura 14
Respuesta del espectro de diseño



Fuente: ASCE 7, 2010

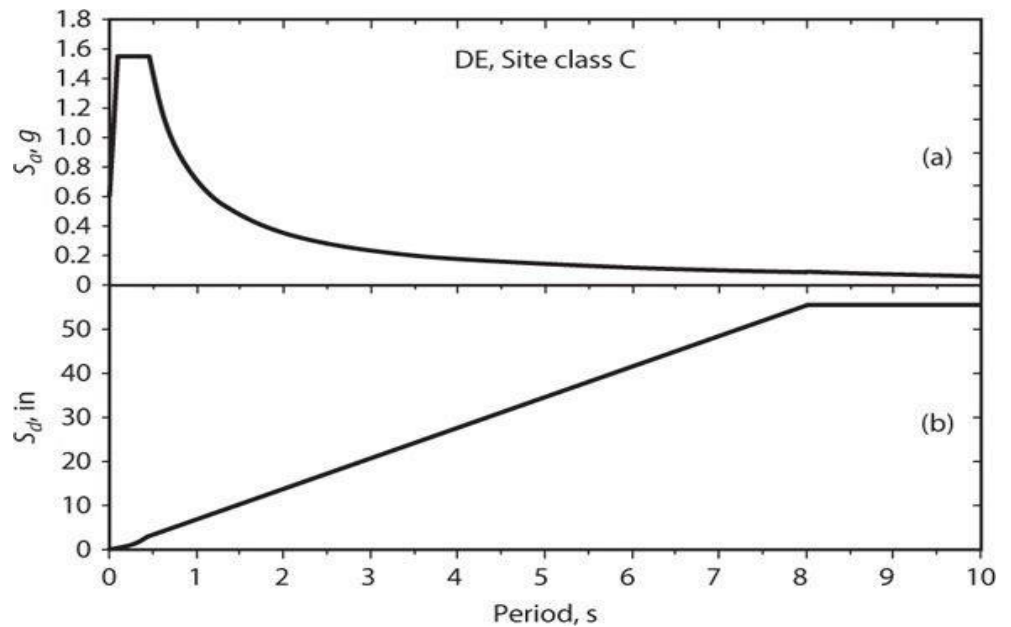
En el siguiente gráfico se muestra una curva de espectro de respuesta de pseudoaceleración. La curva de espectro de respuesta de desplazamiento correspondiente se obtiene del espectro de respuesta de pseudoaceleración con la relación: $S_d = S_a/\omega^2$.

Figura 15
Aceleraciones con una desviación estándar



Fuente: R. Wilson Flores

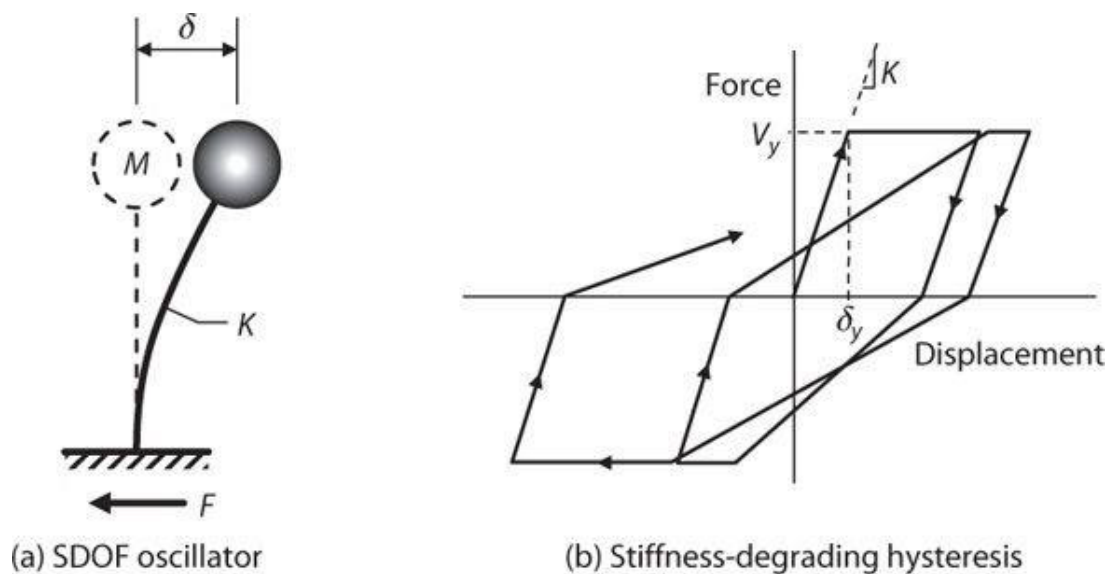
Figura 16
Espectro de respuesta de pseudo aceleraciones y desplazamientos para el terremoto



Fuente: Jack Moehle

Con la discusión anterior en mente, la mayoría de los códigos de construcción, implícita o explícitamente, permiten respuestas no lineales de los edificios a grandes movimientos. Como mínimo, la estructura debe diseñarse de manera que la respuesta inelástica esperada pueda ocurrir sin una pérdida significativa de resistencia. Para edificios con objetivos de desempeño más altos, las estructuras pueden diseñarse para reducir las respuestas inelásticas. Sin embargo, es importante comprender la naturaleza de la respuesta inelástica de los edificios sujetos a movimientos sísmicos.

Figura 17
Oscilador (sdof) y Respuesta fuerza desplazamiento



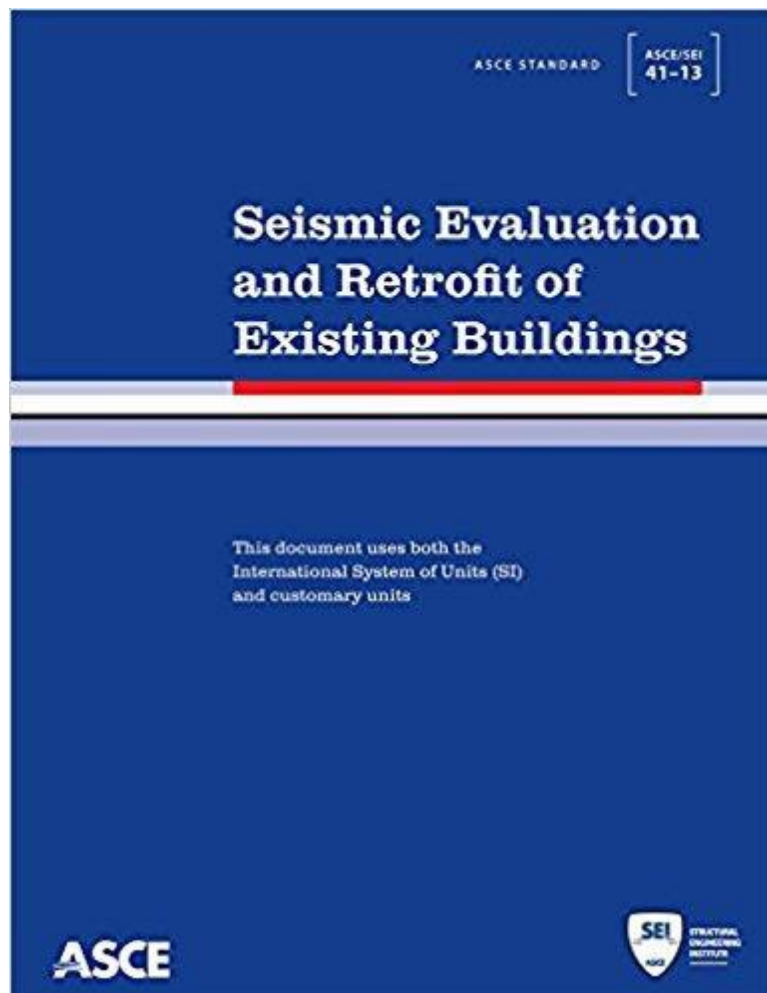
Fuente: Jack Moehle

Procedimiento de análisis sísmico

Existen varios métodos para el análisis sísmico de edificaciones, estos métodos pueden ser lineales o no lineales, estáticos o dinámicos. (ASCE/SEI, 2014), el análisis sísmico de estructuras incluye métodos lineales (análisis

estático lineal (LSA) y análisis dinámico lineal (LDA)) y no lineales (análisis estático no lineal (NLSA)) y no lineales (NLSA)).

Figura 18
Procedimientos de análisis sísmicos



Fuente: ASCE/SEI 41-13

Relaciones esfuerzo-deformación de los materiales

El análisis no lineal de estructuras de hormigón armado con elementos de fijación requiere la definición de un modelo constitutivo que se utilice para determinar las relaciones tensión-deformación del hormigón y el acero. Para fines de diseño, se utilizan bloques Whitney rectangulares sin restricciones

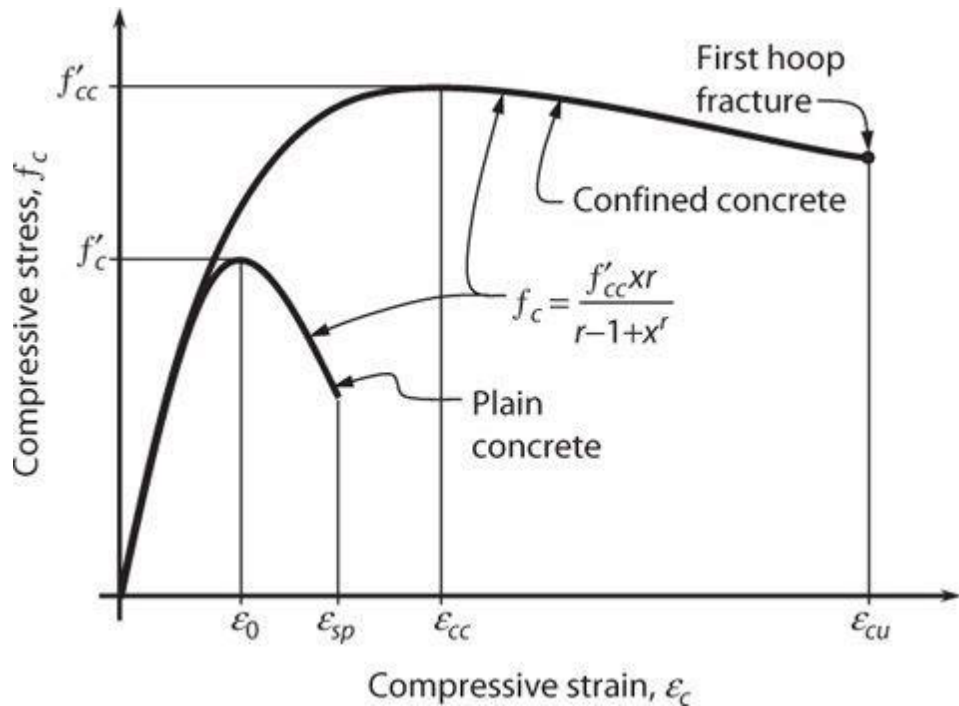
(1942) para hormigón. Para el acero, el modelo elasto-plástico se usa de manera similar por simplicidad.

Sin embargo, el uso de estos modelos como base para el desarrollo de sujetadores da como resultado valores de fuerza y desplazamiento más bajos. Por esta razón, modelos más complejos como este modelo propuesto por Mander tanto para hormigón constreñido como sin constreñimiento, y el modelo de acero considerando el endurecimiento post-fluencia donde se encuentran valores más altos de fuerza y desplazamiento, se debe utilizar un modelo para este propósito.

Esfuerzo – deformación para el concreto

El modelo de Mander (1988) está definido por una curva continua y supone que el efecto de la restricción aumenta no sólo la capacidad de deformación del hormigón, sino también su resistencia a la compresión. En este modelo, el alargamiento de rotura del hormigón ϵ_u se produce cuando la barra de refuerzo transversal falla y ya no puede restringir el núcleo de hormigón, por lo que la deformación transversal del núcleo de hormigón tiende a ser muy alta.

Figura 19
Esfuerzo deformación del concreto confinado



Fuente: Mander et.al, 1988

Curva esfuerzo deformación del concreto confinado y máxima deformación para el concreto confinado

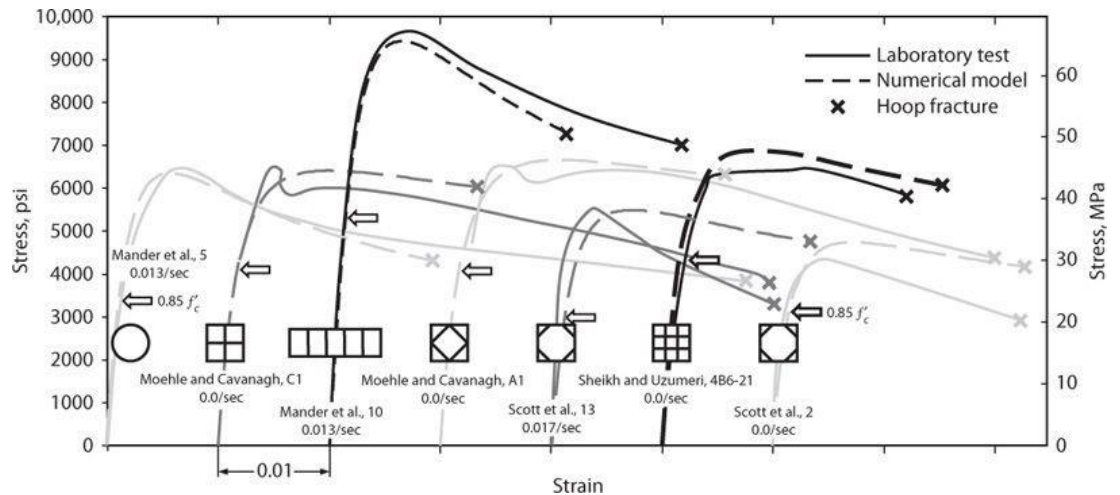
La deflexión máxima del hormigón constreñido puede estar limitada por las cargas de la falla del estribo o el pandeo longitudinal. Los elementos de hormigón armado sujetos a deformaciones inelásticas y de compresión máxima suelen estar restringidos por el pandeo (y la subsiguiente falla bajo tensión cíclica) de la barra de refuerzo. Para el refuerzo de columnas bajo carga monótona, la deformación máxima por carga axial está limitada por la falla de los estribos y el subsiguiente pandeo del refuerzo longitudinal.

A continuación, se muestra una serie de pruebas realizadas en los soportes para calcular la relación tensión-deformación para varios soportes probados en

compresión axial en el laboratorio, y la tensión-deformación calculada en las pruebas de laboratorio, y generalmente muestra una buena correlación entre los resultados calculados y medidos.

Figura 20

Curva esfuerzo deformación de diferentes configuraciones

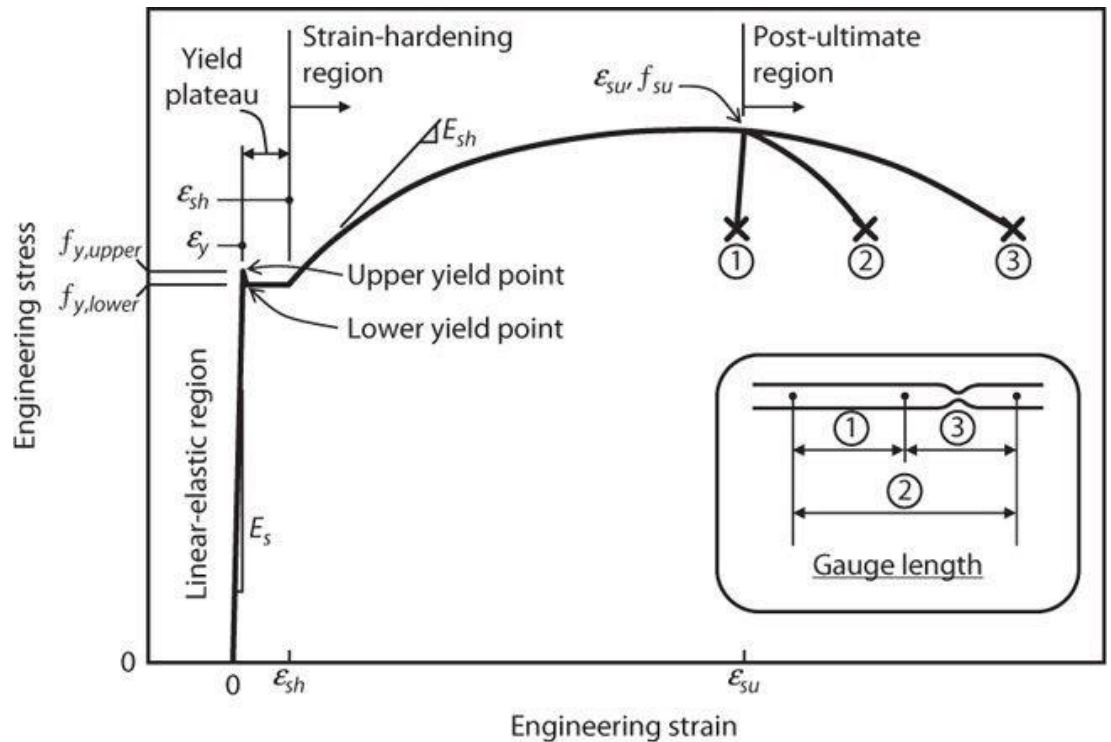


Fuente: Mander et.al, 1988

Modelo esfuerzo deformación para el acero de refuerzo.

La relación tensión-deformación de la barra de refuerzo se mide en una prueba de tracción de barra de tamaño completo estandarizada. La relación tensión-deformación relaciona la tensión de ingeniería y la deformación de ingeniería. donde la tensión es la fuerza dividida por el área de la sección transversal original y la deformación mecánica es el cambio de longitud dividido por la longitud original de la sección transversal. calibre de la muestra de prueba.

Figura 21
Esfuerzo deformación a carga monótonica del acero a tensión

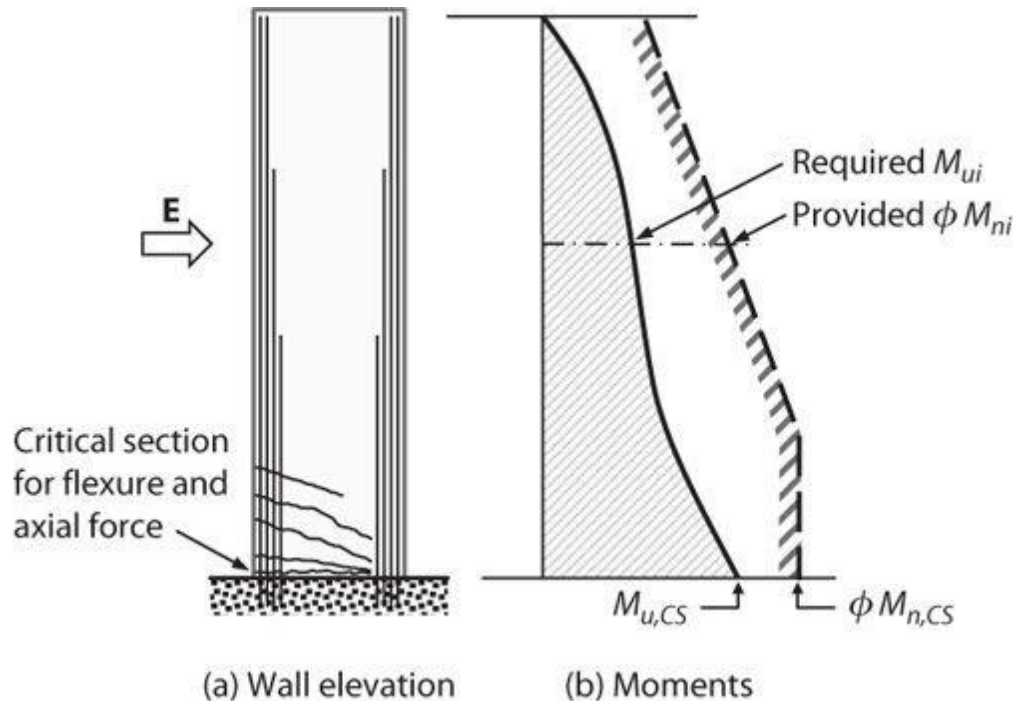


Fuente: Jack Moehle

Comportamiento estructural de muros de corte.

Los edificios diseñados de acuerdo con los códigos sísmicos (ACI., 2014) y (ASCE/SEI, 2014) y códigos de construcción similares están destinados a resistir el movimiento sísmico en el nivel de diseño a través de la respuesta dúctil inelástica de miembros estructurales seleccionados. Para muros de carga, la naturaleza y magnitud de la respuesta inelástica depende del espesor y la composición del muro. Un buen diseño anticipa mecanismos inelásticos y les da a las paredes proporción y detalle para permitirles responder según lo previsto. La siguiente sección resume los principios fundamentales del diseño de edificios con muros de carga.

Figura 22
Resistencia proveída y requerida para un muro con una sección crítica



Fuente: Oscar Ángel -Estudio Analítico de estructuras reforzadas

Los edificios de muros que responden dinámicamente al movimiento sísmico experimentan patrones temporales de fuerzas de inercia laterales. Si un muro está diseñado para tener una sola sección crítica para las fuerzas de momento y axiales, los momentos en esa sección crítica están completamente restringidos por las fuerzas de momento, pero los momentos y las fuerzas de corte en otros lugares normalmente no están suficientemente restringidos por las fuerzas de momento. El diseño capacitivo es una herramienta útil para identificar las fuerzas de diseño, pero no es suficiente para describir las fuerzas de diseño debido a las incertidumbres en la distribución de la fuerza de inercia.

2.2.5 Sistemas de disipación de energía

Se permite el uso de sistemas de aislamiento sísmico o sistemas de disipación de energía en las edificaciones siempre que se cumpla con lo establecido en la normativa aplicable. Tenga en cuenta que se aplican los requisitos del siguiente documento, Cargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras, ASCE/SEI 7-10 Sociedad Americana de Ingenieros Civiles Ingenieros Estructurales.

Respuestas de la edificación con disipadores de fluido viscoso lineal y modelado con ETABS

Para definir los elementos de enlace en ETABS, se deben determinar las siguientes propiedades del disipador lineal: coeficiente de amortiguamiento y rigidez del disipador. El factor de atenuación del disipador térmico

se puede calcular a partir del valor total de atenuación efectiva. Generalmente se supone que todos los amortiguadores de la estructura tienen el mismo coeficiente de amortiguamiento y que el piso tiene el mismo número de amortiguadores.

Características de los disipadores

Los disipadores de líquidos viscosos son muy útiles para aliviar simultáneamente la tensión y la deflexión estructurales.

Esto se debe a que los amortiguadores de fluido viscoso varían la fuerza solo con la velocidad. El funcionamiento del sumidero de líquido viscoso tiene las siguientes relaciones.

$$F_{md} = C_{md}/X\eta$$

Donde:

F_{md} =Fuerza de amortiguamiento del dispositivo

C_{md} =Coeficiente de amortiguamiento del dispositivo

X_{η} =Velocidad relativa de los extremos con (η) que es el exponente de velocidad (η)=varia entre 0.25 y 2

Dado que el sistema puede tener N tipos de amortiguadores, la matriz de amortiguamiento del dispositivo se puede descomponer:

$$[C_{md}] = c_{md1}[C1] + c_{md2}[C2] + \dots \dots \dots c_{mdN}[CN]$$

Donde: c_{md1} corresponde al coeficiente de amortiguamiento del dispositivo i.

$$2\xi_{nd}1\omega_1 = \{\phi_1\}^T [C_{md}] \{\phi_1\} \{\phi_1\}^T [M] \{\phi_1\}$$

(FEMA, 1997) define el índice de amortiguamiento efectivo como la suma del índice de amortiguamiento crítico natural (inherente a la estructura) y el índice de amortiguamiento crítico debido a los dispositivos disipadores de energía del suplemento.

$$\xi_{eff} = \xi_{nd} + \xi_{md}$$

La razón de amortiguamiento crítico debido a los dispositivos viscosos se determina por:

$$\xi_{nd} = \Sigma W_i / 2\pi W K$$

Donde:

W_i =Energía Disipada por el dispositivo viscoso (i) en un ciclo de movimiento.

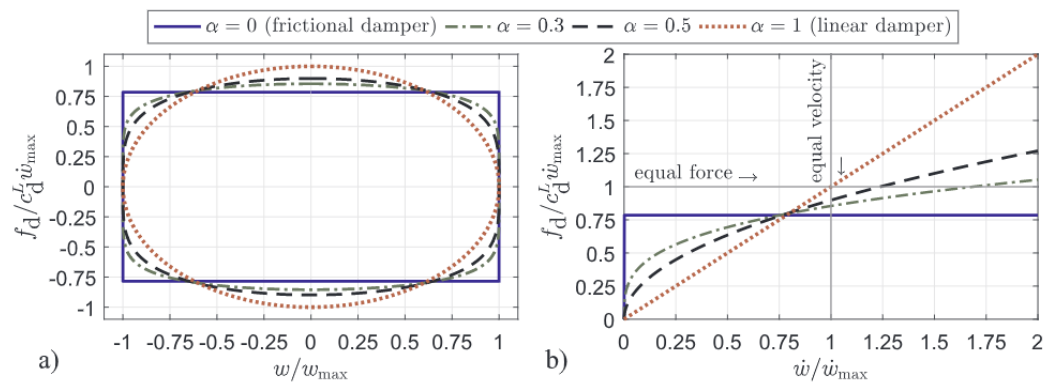
WK =Energía elástica de deformación del sistema sin amortiguadores.

Para operación lineal, es decir, dispositivos disipadores de energía con un exponente de velocidad igual a 1, El disipador de calor del orificio de la cabeza adopta un modelo exponencial. La fórmula para este modelo es:

$$F_a = C_{NL} \operatorname{sgn} \left(\frac{du}{dt} \right) \left| \frac{du}{dt} \right|^\alpha$$

Figura 23

Lazos histéricos de disipadores de fluido viscoso con movimiento armónico



Fuente: Dominico-Ricard

Se conoce un sumidero no lineal con exponentes α y lt. 1 nos da la oportunidad de limitar la fuerza máxima alcanzable con estos dispositivos, sin dejar de ser capaces de proporcionar la misma capacidad de disipación de energía que los disipadores lineales Se ha estudiado la respuesta de un edificio ideal con $\alpha = 0.5$.

Teniendo en cuenta los principales modos de vibración, la respuesta de desplazamiento se puede expresar como:

$$ui = A\phi i$$

Criterios de ubicación y disposición de los disipadores

Como puede verse a partir de las ecuaciones básicas del comportamiento dinámico, la amortiguación es una función de la velocidad. Por lo tanto, se recomienda instalarlo en lugares con mayores velocidades o en entrepisos con mayor desplazamiento.

Algunos diseñadores sugieren instalarlos en ubicaciones alcanzadas a través de un proceso iterativo.

Configuración diagonal.

En la construcción real, el disipador de calor está unido a un elemento metálico conectado a la estructura de hormigón. ETABS tiene la capacidad de modelar disipadores térmicos, donde los disipadores térmicos diagonales y diagonales se representan como elementos nulos 1D sin masa y las propiedades del disipador térmico se asignan mediante elementos de enlace. Un pararrayos montado en disposición diagonal transfiere la fuerza generada por el pararrayos directamente a las conexiones viga-columna superior e inferior. Esto provoca fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores en las columnas y vigas de ambas conexiones.

Elección de la deriva objetivo

Tabla 3
Niveles de desempeño según HAZUS / SEAOC

Niveles de desempeño y derivas objetivo para edificios tipo CM1 (HAZUS Y SEAOCVISION 2000)		
Nivel de Desempeño Objetivo		Deriva Objetivo
Totalmente Operacional		0.0033
Operacional		
seguridad		0.0058
Pre- Colapso		0.0156
Colapso		0.0400

Fuente: SEAOC /VISION 2000

Amortiguamiento objetivo

Como primer paso se determina el FACTOR DE RESPUESTA (B) mediante el cociente.

$$B = \frac{\text{Deriva Maxima}}{\text{Deriva Objetivo}}$$

Donde la deriva máxima (D_{max}) se obtiene del análisis estático no lineal. El amortiguamiento efectivo (β_{eff}) se determina entonces resolviendo la siguiente ecuación.

$$B = \frac{2.31 - 0.41 \ln(5)}{2.31 - 0.41 \ln(\beta_{eff})}$$

Metodología de diseño de amortiguadores de fluido viscoso

- Definir el registro del curso del tiempo y las secciones de craqueo.
- Análisis de edificios sin amortiguamiento.
- Cálculo del desplazamiento inelástico máximo.
- Selección de objetivo de rendimiento y desviación del objetivo.
- Determinación del amortiguamiento efectivo.

- Posición y disposición de los amortiguadores.
- Definir las características del amortiguador.
- Comprobar si se consigue la atenuación deseada.
- Diseño de componentes espectralmente reducidos.

2.2.6 Parámetros para el espectro de diseño

a) Zonificación

Conocido además como componente de región, este costo representa la aceleración máxima horizontal del terremoto de diseño, y esta expresado como una parte de la gravedad.

Figura 24
Zonificación sísmica



Fuente: adaptado de RNE (2019).

b) Condiciones Geotécnicas

Para lograr calcular el espectro del movimiento sísmico de diseño, se necesita conocer el perfil del suelo donde se establecerá la composición. La NTE E030 califica los perfiles de suelo en 5 tipos: Piedra rígida, piedra o suelos bastante sólidos, suelos intermedios, suelos blandos y suelos de condiciones especiales; en funcionalidad a la rapidez de propagación de ondas de corte (V_s), al promedio ponderado del ensayo estándar de penetración (\bar{N}_{60}) y al promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{s}_u). Para la situación del inmueble en análisis, se consideró un suelo formado por arena gruesa a media, correspondiente al perfil tipo S2 (suelos intermedios)

c) Parámetros de Sitio

Dichos límites corresponden al elemento S y las etapas Tp y Tl que tienen la posibilidad de ser hallados conociendo el sector sísmico y el perfil de suelo donde se establecerá la composición.

Tabla 4
Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: adaptado de RNE (2019).

Tabla 5
Periodo TP y TL

PERIODOS "TP" Y "TL"				
Perfil de suelo				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: adaptado de RNE (2019).

d) Elemento de Amplificación Sísmica

Este elemento representa la amplificación que se crea al transmitir la aceleración del suelo hacia la composición, y está determinado por las próximas condiciones:

Si

$$T < T_P ; C = 2.5$$

$$T_P < T < T_L; C = 2.5 \times \frac{T_P}{T}$$

$$T > T_L; C = 2.5 \times \frac{T_P \times T_L}{T^2}$$

Este elemento va a ser utilizado más adelante, puesto que el movimiento sísmico de diseño está en funcionalidad al lapso importante de vibración.

e) Categoría de la edificación y factor de uso

La construcción se cataloga con base a el valor y la utilización predestinado. De consenso con la NTE E030, se parten en 4 tipos: fundamentales, relevantes, habituales y temporales. La construcción en análisis está predestinada para la utilización de oficinas, donde se considera que se reúnan un enorme conjunto

de individuos. Según la tabla N°5 de la NTE E030, la obra corresponde a la categoría C (edificación común) con elemento de uso U=1.0.

Tabla 6
Factor de uso

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Fuente: adaptado de RNE (2019).

f) Sistema Estructural y Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas (Ro)

El coeficiente esencial de reducción de fuerzas sísmicas (Ro) representa la ductilidad que da la composición ante un acontecimiento sísmico, y así poder hacer un diseño conforme a la filosofía del diseño sismorresistente.

Se consigue en funcionalidad al material de la composición y sistema estructural sismorresistente predominante en cada dirección del estudio sísmico. Para la situación del inmueble en análisis, el material estructural es su integridad es el concreto armado, y el sistema estructural sismorresistente que se destaca en la composición es el de muros estructurales. Por consiguiente, según la tabla N°7 de la NTE E030:

Tabla 7
Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas sísmicas (R_0).

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

Fuente: adaptado de RNE (2019).

g) Factores de Irregularidad

Para hacer una idónea aproximación del costo de coeficiente de reducción sísmica, la NTE E030 castiga el costo de R_0 en la situación de construcciones irregulares.

Se distinguen primordialmente 2 tipos de irregularidades estructurales: en elevación (I_a) y en planta (I_p). La tabla N°8 explica la manera en la que tienen la posibilidad de exponer todas éstas y su respectivo elemento de irregularidad.

Para la obra en análisis, de manera inicial, según el reparto del sistema estructural sismorresistente, se consideró los próximos tipos de irregularidad:

g-1) Irregularidad estructural en altura

No se distinguen irregularidades estructurales en altura, por lo cual se asumirá $I_a = 1$.

g-2) Irregularidad estructural en planta

Se diferencié solo el tipo de Esquinas Entrantes, para el cual se asumirá $I_p = 0.9$

Tabla 8

Factor de Irregularidad estructural en altura.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_a
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso. Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</p> <p>Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0.5
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos</p>	0.9
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0.9
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0.8
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	0.6

Fuente: adaptado de RNE (2019).

Tabla 9

Factor de Irregularidad estructural en planta.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
-----------------------------------------	-------------------------------

Irregularidad Torsional	
Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta m_{\text{máx}}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ΔCM). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	
Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta m_{\text{máx}}$), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ΔCM). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible	0.6
Esquinas Entrantes	
La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.	0.9
Discontinuidad del Diafragma	
La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	0.85
Sistemas no Paralelos	
Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.	0.9

Fuente: adaptado de RNE (2019).

Restricciones de irregularidades

Según la norma E030 nos indica que dependiendo de la categoría y la zona donde se ubique la edificación se debe tomar en cuenta las siguientes irregularidades:

Tabla 10

Categoría y regularidad de las edificaciones.

CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas

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

Fuente: adaptado de RNE (2019).

Coefficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R)

Según la norma E030 nos indica que el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas se calculará teniendo en cuenta los valores de I_a , I_p .

$$R = R_o \times I_a \times I_p$$

Estimación del Peso (P):

Según la norma E030 nos indica que el peso de la edificación se calculara realizando la adición de la carga viva y la carga muerta, para ello se contara con un porcentaje de la carga viva como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 11
Estimación del peso

En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

Fuente: adaptado de RNE (2019).

h) Espectro de Diseño

Además, conocido como aceleración espectral, el espectro de diseño es una curva que se recibe desde los máximos valores de aceleración que tienen la posibilidad de dañar diferentes construcciones en funcionalidad a su sistema estructural, actividad sísmica en el área y condiciones locales del suelo. La NTE E030 da la siguiente expresión para calcular el espectro de diseño para todas las direcciones desde los diferentes límites mencionados antes.

$$Sa = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times g$$

2.2.7 Análisis dinámico modal espectral

a) Espectro de Respuesta Sísmica

Se define el espectro de diseño introduciendo los datos tabulados de la aceleración dependiente del lapso a partir de un documento o de manera directa en el programa.

b) Carga Sísmica Dinámica

Se define los casos de carga sísmica dinámica para cada dirección. En esta ventana se define el sentido del estudio, el tipo de estudio, el criterio de conjunción modal, componente de escala y la excentricidad accidental. Para la situación del inmueble en análisis, el sentido de estudio se da en las direcciones primordiales “X” y “Y”, el tipo de estudio es el modal espectral, el criterio de

mezcla modal es el CQC (combinación cuadrática completa), el componente de escala es igual a la gravedad ya que en los valores del espectro de diseño no se consideró este elemento, y la excentricidad accidental del 0.05 % de la misma forma que lo muestra la regla.

c) Estimación del Peso de la Edificación

Se define el peso (P) como la suma de la carga persistente total y un porcentaje de la sobrecarga indicado en el Art 4.3 de la NTE E030. En la situación de construcciones de categoría B (importantes) se considerará un 50 % de la carga viva. En el programa esto se define desde los patrones de carga DEAD y LIVE.

d) Parámetros del Análisis Modal

Se define el número de métodos que tendrá que calcular conforme al número de diafragmas (3 por cada diafragma) y el procedimiento a usar para obtener los métodos de vibración. Estudio de Resultados Para revisar si la obra cumple con la filosofía del diseño sismorresistente, la NTE E030 pide varias restricciones que tienen que llevar a cabo los resultados logrados en el estudio sísmico antecedente de proceder con el diseño. Paralelamente además se tendrá que revisar si se cumple con todos los criterios asumidos de irregularidad.

Desplazamientos Relativos Admisibles

Las reglas recientes limitan el movimiento relativo (deriva) de las construcciones ya que dichos representan de algún modo el mal que se genera en la construcción, para que este mal sea considerado reparable es que se plantean precisar las derivas dependiendo del material predominante en la composición. La NTE E030, muestra los desplazamientos relativos admisibles en la tabla N°11:

Tabla 12

Valores máximos de la distorsión del entrepiso.

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

Fuente: adaptado de RNE (2019).

Para la situación del inmueble en análisis, le corresponde el límite para la distorsión de entrepiso del concreto armado, cuyo costo es 0.007

Verificación de Irregularidades Estructurales

a) Irregularidad de Rigidez – Piso Blando

Existe esta irregularidad una vez que la distorsión del entrepiso es más grande que 1.4 veces la distorsión del entrepiso inmediato preeminente o es

más grande que 1.25 veces el promedio de las distorsiones en los 3 niveles mejores adyacentes.

b) Irregularidad de Masa o Peso

Hay una irregularidad de masa o peso una vez que la estimación del peso de un piso definido es más grande que 1.5 veces el peso de un piso adyacente, donde no se piensan azoteas ni sótanos.

c) Irregularidad Torsional

Hay una irregularidad torsional una vez que el mayor movimiento relativo de entrepiso de un extremo del inmueble calculado con la excentricidad accidental, es más grande que 1.2 veces el movimiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga, y una irregularidad torsional extrema una vez que esa interacción es superior a 1.5. Esta clase de irregularidad se estima solo si el mayor movimiento relativo de entrepiso es más grande que el 50% del movimiento permisible indicado en la tabla N°11 de la NTE E030.

Fuerza Cortante Mínima

La regla instituye que, para cada dirección del estudio sísmico, la fuerza cortante del primer piso, para construcciones irregulares, no tendrá que ser menor que el 90% de la fuerza cortante basal del estudio estático; y si fuese primordial, se tendrá que escalar los resultados excepto los desplazamientos,

para llevar a cabo con los valores mínimos. Para la situación del inmueble en análisis, se hace a calcular la fuerza cortante basal del estudio estático, con la expresión que ofrece la norma:

$$V_{est} = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} P$$

Junta de Separación Sísmica

Las construcciones tienen que estar separadas de las construcciones adyacente a una distancia mínima, con la intención de eludir el contacto a lo largo de un acontecimiento sísmico. Para eso la regla da la siguiente expresión para decidir la distancia de división entre construcciones (s_j): $s_j = 0.006 h \geq 0.03m$ $s_j = 0.006 * 19.9 m = 0.12 m$ Paralelamente, se limita en la situación de que la composición adyacente cuente con junta sísmica, que la construcción tendrá que retirarse de los parámetros de propiedad adyacentes una distancia no menor a $2/3$ del movimiento más alto ni menor a $s/2$. Para la situación del inmueble en análisis, tomando en cuenta que la construcción adyacente cuenta con una junta sísmica, se tiene los próximos valores límite para la división para cada dirección: Por consiguiente, se ofrece usar una división de 7 centímetros respecto al límite de propiedad de las construcciones adyacente a la composición en las dos direcciones.

Centro de Masa y Centro de Rigidez

El centro de masa se define como el punto donde se centra la masa de toda la obra, y las fuerzas que actúen sobre este no producen torsión; y el centro de rigidez es el punto central de resistencia ante fuerzas laterales de los recursos verticales de un sistema estructural. Se debería de considerar que para comprobar que, si la estructuración determinada es adecuada, la distancia que separa a los puntos de vista del centro de masa y centro rigidez para cada dirección debería ser la menor viable, a fin de eludir inconvenientes torsionales. Para la situación en análisis, ya que la misma forma del lote y la arquitectura son irregulares, se trató en lo viable de dotar de simetría estructural para eludir problema con torsiones en planta extremas.

Modos de Vibración de la Estructura

Un modo de vibración es la manera característica en el cual vibrará una composición; el procedimiento del estudio modal dinámico usado calcula 3 métodos por cada diafragma tieso predeterminado, y por medio de la conjunción de éstos desde la masa participativa en todos ellos se recibe la vibración general de la composición. La regla apunta que para cada dirección va a ser solo primordial usar al menos un 90 % de masa participativa acumulada. Ya que actualmente se usan softwares computarizados, es viable usar el criterio de conjunción CQC (Combinación cuadrática completa) tomando en cuenta todos los métodos, como se logró en la obra de la presente tesis.

Diagramas de Fuerzas

El diagrama de fuerzas es el resultado que se busca del estudio estructural de cargas de gravedad y cargas sísmicas, puesto que con dichos valores se puede iniciar la fase de diseño, por medio de la cual se dota de la armadura de acero elemental y su que corresponde repartición en cada componente estructural de concreto armado. Actualmente, el procedimiento de diseño en específico armado más usado es el de la resistencia última, el cual hace uso de componentes de amplificación de carga para combinarlos en un diagrama envolvente, y que la viga en un rango inelástico sea capaz de tolerar dichas cargas sin colapsar.

2.3 Bases conceptuales o definición de términos básicos

Aisladores sísmicos: El aislamiento sísmico puede reducir drásticamente las sacudidas del edificio. El método de aislamiento sísmico se ha hecho posible gracias al desarrollo de cojinetes de caucho laminado. (NORMA E.031, 2018)

Análisis sismorresistente: El análisis sísmico es una herramienta para la estimación de la respuesta estructural en el proceso de diseño de estructuras resistentes a terremotos y/o rehabilitación de estructuras existentes vulnerables. (NORMA E.030, 2019)

Capacidad portante: La capacidad de carga es la tensión o presión máxima que una zapata puede soportar sin que falle el suelo o la roca que la sostiene (NORMA E.050, 2018).

Disipador de fluido viscoso: Un fluido con gran viscosidad resiste el movimiento porque su composición molecular le da mucha fricción interna. Un fluido con baja viscosidad fluye fácilmente porque su composición molecular produce muy poca fricción cuando está en movimiento. (NORMA E.031, 2018)

Diseño sismorresistente: El diseño sísmico debe considerar la carga muerta y la carga viva de la estructura. Esto da la carga sísmica (W) donde las dos cargas se multiplican por el factor de sobrecarga. (NORMA E.030, 2019)

Zonificación Sísmica: El Perú se encuentra dividido en 4 regiones, las cuales suelen tener diferentes valores. (NORMA E.030, 2019)

Parámetros de sitio: El diseño sísmico debe considerar el tipo de perfil que mejor refleje las condiciones de la propiedad, con valores de los componentes que afectan la efectividad sísmica utilizada en la exploración estructural. (NORMA E.030, 2019)

Muro de corte: Muro de corte es un elemento estructural utilizado para resistir fuerzas laterales, es decir, paralelo al plano del muro. En otras palabras,

los muros de corte son elementos verticales del sistema de resistencia de fuerza horizontal. (NORMA E.060, 2019)

Combinaciones de diseño: Se tienen en cuenta los criterios de diseño especificados en la NTE E.020 para implementar las combinaciones de carga y carga nominal (NORMA E.030, 2019).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Población y selección de la muestra

3.1.1 Población

En la presente tesis se tomó como población las edificaciones de 6 niveles de concreto armado de la ciudad de Amarilis - Huánuco 2023.

3.1.2 Muestra

En la presente tesis se tomó como muestra una edificación de 6 niveles de concreto armado en la ciudad de Amarilis - Huánuco 2023.

La presente investigación tendrá como muestra no probabilística ya que solamente se realizará el diseño de una edificación de 6 niveles ya que esta cantidad es la óptima para incluir un disipador viscoso y por ello se tomará como muestra una edificación de 6 niveles de concreto armado, Amarilis - Huánuco -2023.

3.2 Nivel, tipos y diseño de investigación

3.2.1 Enfoque

En el presente proyecto presentará un nivel de enfoque **cuantitativo** ya que se emplearán formulas ya definidas en reglamento nacional de edificaciones, debido a que nuestro estudio se basara en realizar un análisis comparativo entre dos sistemas, el sistema de muros cortantes y los sistemas de disipadores viscosos, para ello se empleara fórmulas matemáticas para definir los valores que se obtendrán en la investigación.

3.2.2 Alcance o nivel

En el presente proyecto presentara un alcance de nivel **explicativo** ya que se analizó parámetros establecidos en la norma E030 y E031 las cuales tienen relación entre otros parámetros para el diseño sismorresistente, también emplearemos normas de diseño internacionales como la norma ACI 318-14 y otras normas para el sistema de amortiguador viscoso, E030 de diseño sismorresistente para el análisis sismorresistente y la norma E060 de concreto armado para el diseño.

3.2.3 Diseño

En el presente proyecto presentara un diseño a nivel **no experimental** ya que no se manipula la formulas y/o parámetros establecidos en la norma E050, E030 E031 y E060 la cual emplearemos para para realizar el análisis del comportamiento estructural entre los sistemas de muros cortantes y amortiguadores viscosos y al final del proyecto comparar los resultados obtenidos de ambos.

3.3 Métodos, técnicas e instrumentos

3.3.1 Para la recolección de datos

Técnica: Se utilizará la técnica de la observación (directa), ya que primeramente se realizó un reconocimiento y levantamiento topográfico del terreno donde se está planteando los datos, seguidamente se realizó el estudio de suelos con el fin de conocer las propiedades físicas del suelo y finalmente para el análisis de la estructura se hizo uso de las normas de edificación peruanas en especial la norma E020 E030 E031 y E060. Durante la fase de

diseño estructural se observará la respuesta o comportamiento de la estructura frente a los parámetros sísmicos que se solicitarán y que están estipulados por la norma E.030 de diseño sismorresistente.

Instrumentos: Como instrumento se utilizó material bibliográfico, normas técnicas, softwares para procesamiento.

Material bibliográfico:

Para la realización de la investigación se utilizarán diversas fuentes bibliográficas y documentos nacionales.

- Norma E020 Cargas
- Norma E030 Diseño sismorresistente
- Norma E031 Aislamiento Sísmico
- Norma E050 Suelos y cimentaciones
- Norma E060 Concreto armado

Encuestas:

Para esta investigación se realizará encuestas a ingenieros civiles para conocer su opinión acerca del análisis sismorresistente también para ver cuál de estos sistemas se emplean o presenta mejor un análisis sismorresistente.

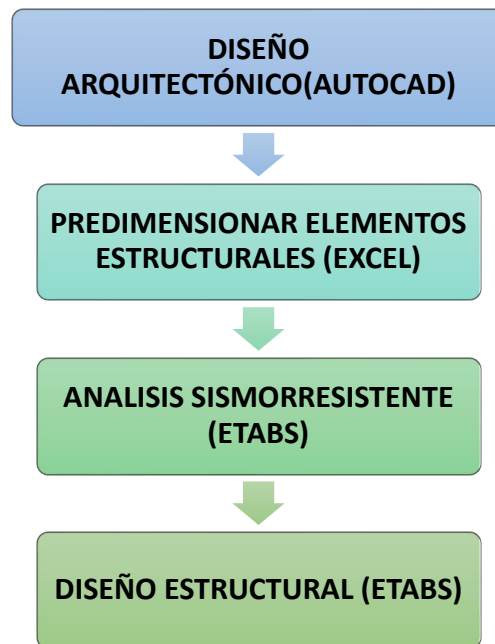
3.3.2 Para la presentación de datos

Para la presentación de datos del presente trabajo investigativo se utilizó los siguientes medios:

- AUTOCAD para la presentación del levantamiento topográfico, para la presentación del plano de ubicación, para la elaboración del plano estructural final.
- ETABS para modelamiento, la análisis estático y dinámico de la estructura y para el diseño de los elementos estructurales.

- EXCEL para el predimensionamiento de los elementos estructurales y el análisis de las derivas y desplazamientos en la estructura.

Figura 25
Para la presentación de datos



Fuente: Elaboración propia.

3.4 Procedimiento

Las técnicas para el procesamiento y análisis de datos para el presente trabajo de investigación fueron las siguientes: primeramente se realizó el levantamiento topográfico para poder definir el anteproyecto arquitectónica, luego de ello se realizó un estudio de suelo para conocer los parámetros sísmicos del terreno, se realizó el predimensionamiento de los elementos estructurales en el Excel para luego poder modelar en el ETABS ;una vez modelada la estructura procedemos a realizar el análisis estático y dinámico y finalmente realizar el diseño de la estructura.

3.5 Consideraciones éticas

Esta investigación es netamente de autoridad de los tesistas, en esta investigación se revisó diversas fuentes de donde se obtuvo la información necesaria para desarrollar este trabajo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Arquitectura y estructuración

En primer lugar, para iniciar con el proyecto de realizo un levantamiento topográfico de todo el terreno donde se tomó en cuenta las distancias y el ángulo interno del terreno, teniendo en cuenta esto se partió a iniciar diseño arquitectónico para de esa manera poder distribuir los ambientes y también las columnas y poder predimensionarlas correctamente, el proyecto es de un edificio de 6 niveles y un sótano ubicado en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, en la región Huánuco.

La edificación está proyectada para ser usado el nivel de sótano como almacén y donde el primer nivel se planea un local comercial y los pisos superiores a habitaciones de un hotel. El área de total de la edificación es de 194.4m². en donde el primer departamento del piso 1 con sala-comedor, cocina, lavandería, ductos, tres baños completos, dos dormitorios y aparte 3 stand de comercio, los pisos superiores cuentan con 9 dormitorios cada uno con su baño propio, un ducto en el centro para la iluminación.

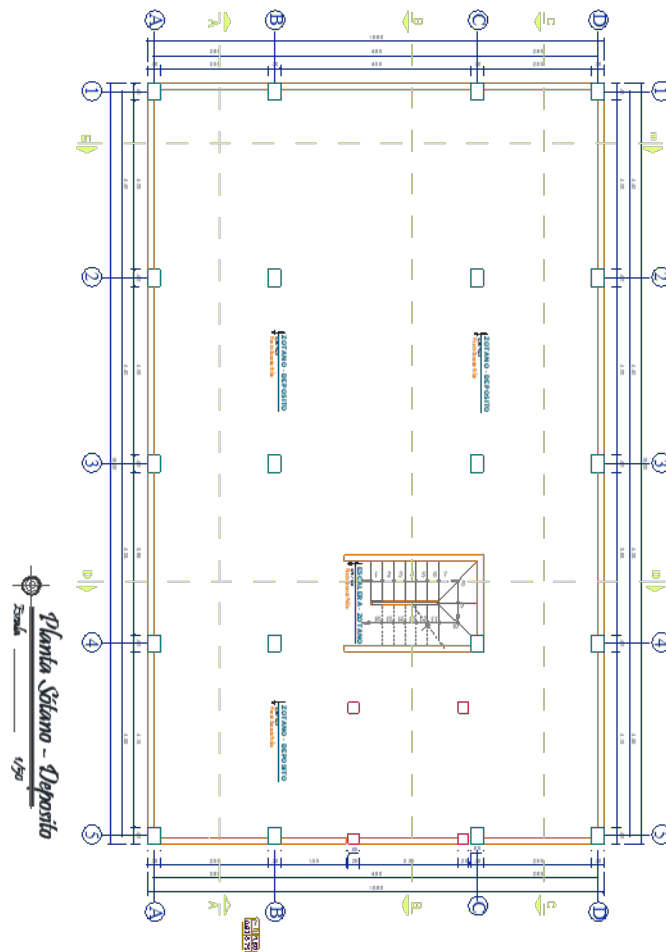
Para realizar una correcta distribución arquitectónica se empleará la norma NTE A010 “Condiciones generales de diseño”. Para el diseño arquitectónico se debería considerar lo próximo:

- A. Medidas y colindancias del Terreno.
- B. Área mínima para los ambientes.
- C. iluminación.
- D. Área social, privada y de servicio.

a) Diseño Arquitectónica del Proyecto.

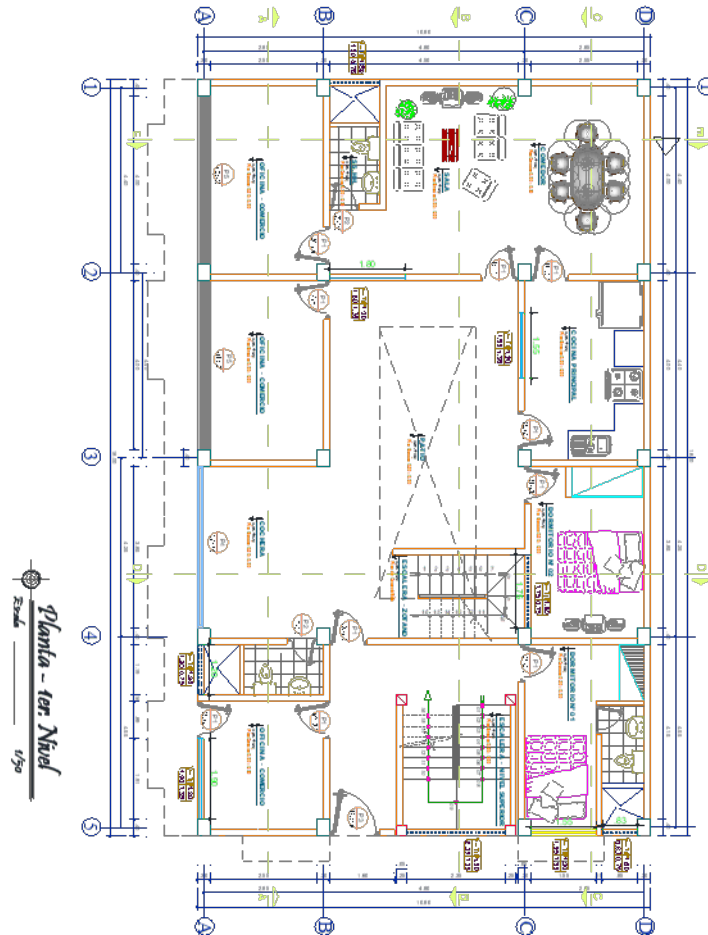
Teniendo en cuenta los criterios establecidos por la norma A010 “Condiciones generales de diseño” y por áreas establecidas en esta norma, se realizó el diseño arquitectónico de los 6 niveles y un sótano.

Figura 26
Diseño Arquitectónica del sótano.



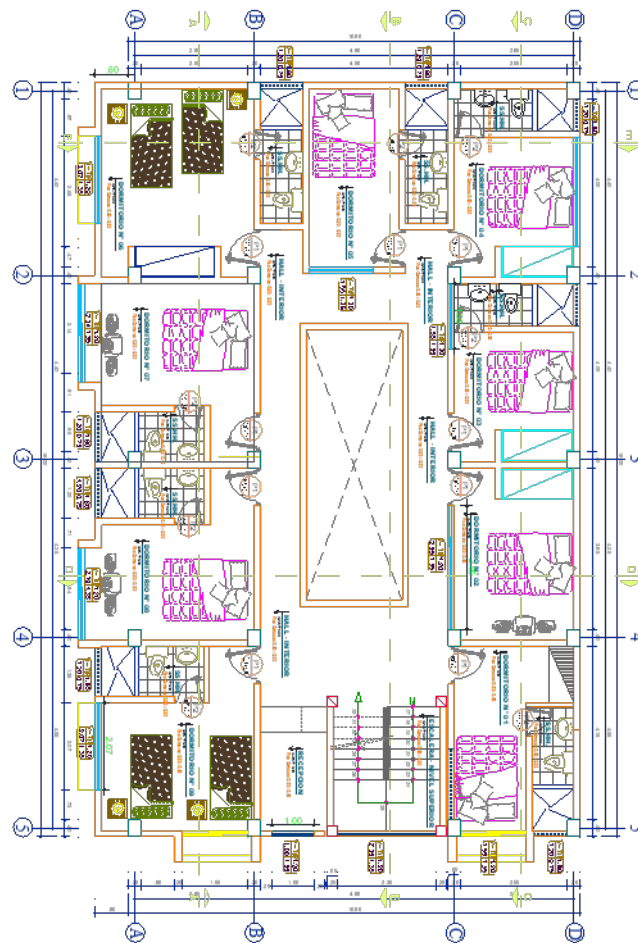
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 27
Diseño Arquitectónica del Primer nivel.



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaboradora y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 28
Diseño Arquitectónica del segundo al sexto nivel.



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Una vez planteado y definido la arquitectura se procederá a realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales y también con ello los parámetros sismorresistentes según la siguiente tabla:

Tabla 13
Parámetros de estructuración

Parámetros de diseño sismorresistente		
Concreto Armado	F'c: 280 kg/cm ²	Peso Específico: 2,400 kg/m ³
Acero de Refuerzo	F'y: 4,200 kg/cm ²	Peso Específico: 7,800 kg/m ³
Sistema Estructural "X"	Concreto Armado, Pórtico	
Sistema Estructural "Y"	Concreto Armado, Pórtico	
Categoría del Edificio	Edificaciones Esenciales "B" - U: 1.30	
Zona Sísmica del Proyecto	2 - Z: 0.25g	
Parámetros de diseño estructural de la cimentación		
Parámetros del Suelo	Suelos tipo "S1" - T(p): 0.40seg - S: 1.00	
Capacidad Portante del Suelo	Qadm: 4.20 kg/cm ²	
Módulo de Reacción del Suelo	Coeficiente de Balasto: 8.00 kg/cm ³	
Dimensiones preliminares de los elementos estructurales		
Columnas centrales	40x40 cm ²	
Columnas laterales y esquineras	40x35 cm ²	
Viga X-X	25x40 cm ²	
Viga Y-Y	30x45 cm ²	
Viga de Borde	30x20 cm ²	
Losa Y-Y	20 cm	
Escalera	17.5 cm	
Placas	20 cm	
Cargas estructurales		
Cargas vivas en Losas	400 kg/cm ²	
Cargas vivas en Escalera	400 kg/cm ²	
Carga muerta en Losas	200 kg/cm ²	
Cargas muertas en escalera	100 kg/cm ²	
Carga viva en techo	50 kg/cm ²	
Carga muerta en techo	50 kg/cm ²	
Carga muerta en Vigas	450 kg/cm	

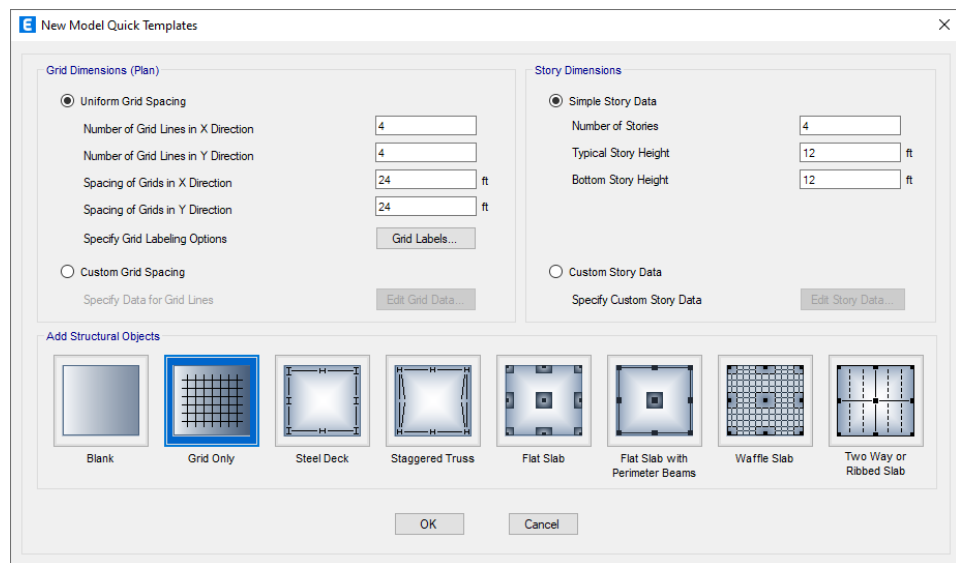
Fuente: Elaboración propia

4.2 Modelamiento y análisis sismorresistente

Una vez ya realizado la estructuración del proyecto y se establecen las dimensiones preliminares, se realiza el modelado en el software ETABS. Primero se realiza el análisis utilizando elementos prediseñados y posteriormente se optimizan estas dimensiones para que los elementos estructurales no sean demasiado grandes y cumplan con las normas E030 y E060.

Abra el programa y proceda a configurar las unidades y grillas para trabajar.

Figura 29
Grillas para el modelamiento

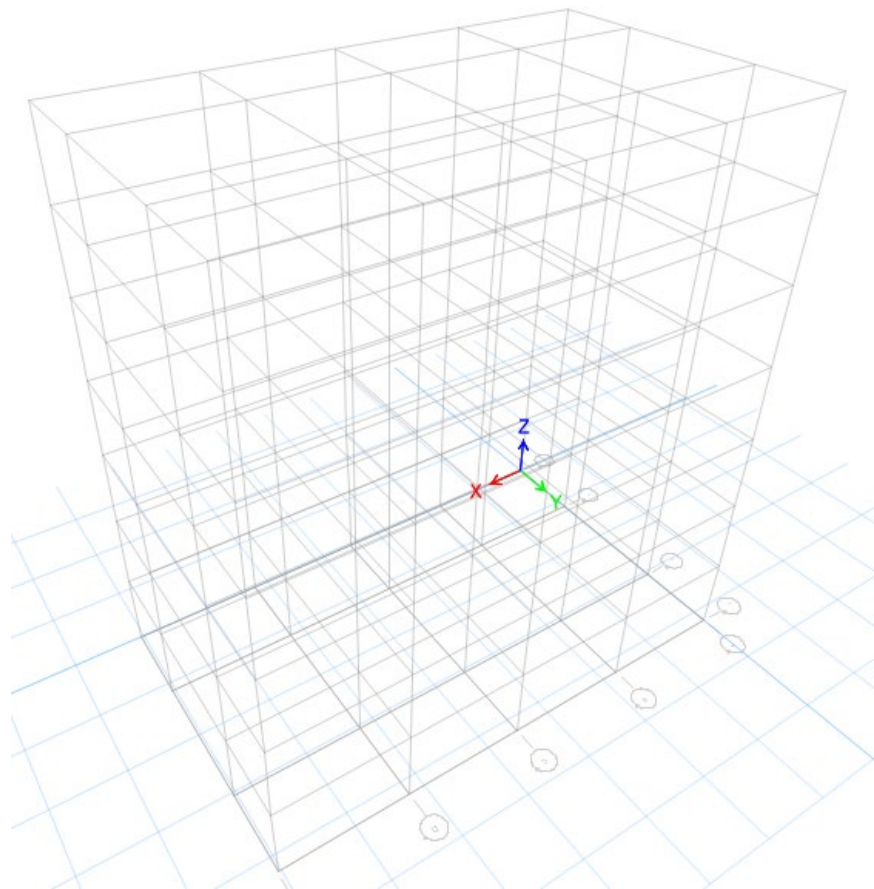


Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Se configuro la plantilla de trabajo según la distribución de planta X-X, Y-Y y Z-Z


Figura 30
Vista 3D de las grillas



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.


Se define los materiales tanto como el concreto y el acero de refuerzo.

Figura 31
Propiedades del concreto-ETABS

General Data	
Material Name	FC 280
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	0.0024 kgf/cm ³
Mass per Unit Volume	0.000002 kgf-s ² /cm ⁴
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	252671.33 kgf/cm ²
Poisson's Ratio, U	0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099 1/C
Shear Modulus, G	105279.72 kgf/cm ²

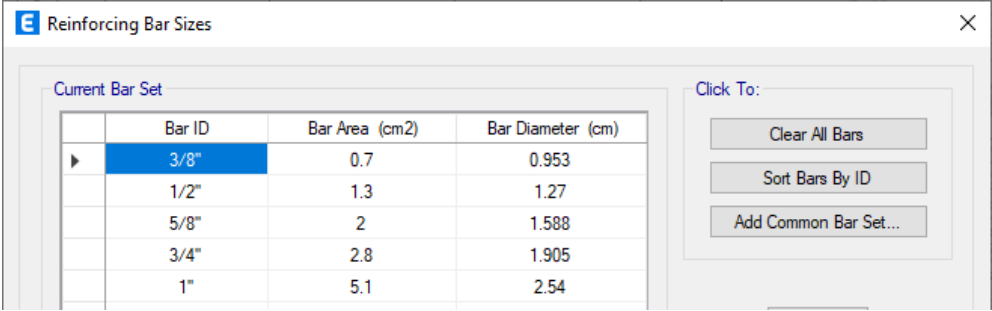
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 32
Propiedades del acero-ETABS

Material Property Data	
General Data	
Material Name	FY 4200
Material Type	Rebar
Directional Symmetry Type	Uniaxial
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	0.0078 kgf/cm ³
Mass per Unit Volume	0.000008 kgf-s ² /cm ⁴
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	2000000 kgf/cm ²
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000117 1/C

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 33
Barras de reforzamiento-ETABS

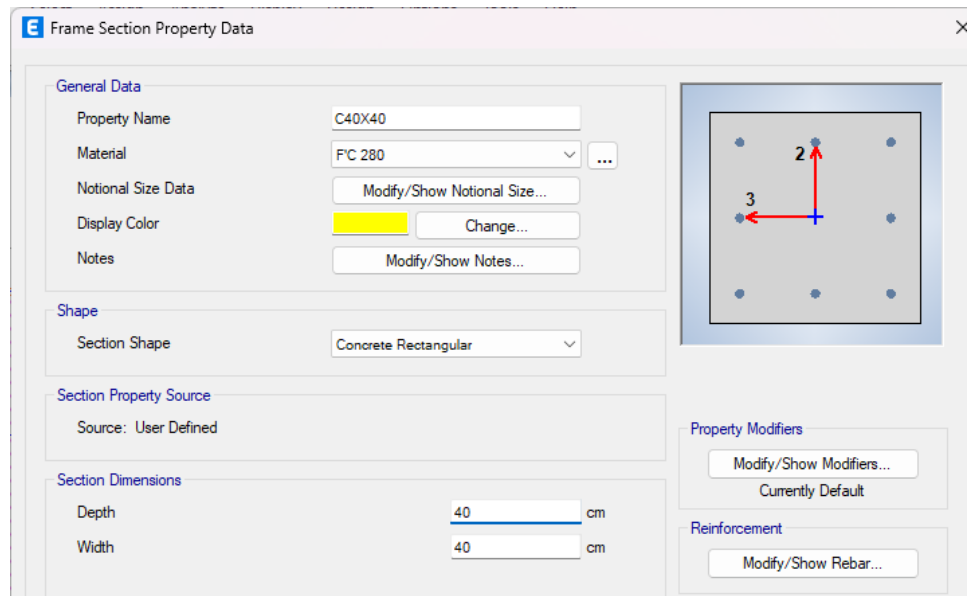


Bar ID	Bar Area (cm ²)	Bar Diameter (cm)
3/8"	0.7	0.953
1/2"	1.3	1.27
5/8"	2	1.588
3/4"	2.8	1.905
1"	5.1	2.54

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

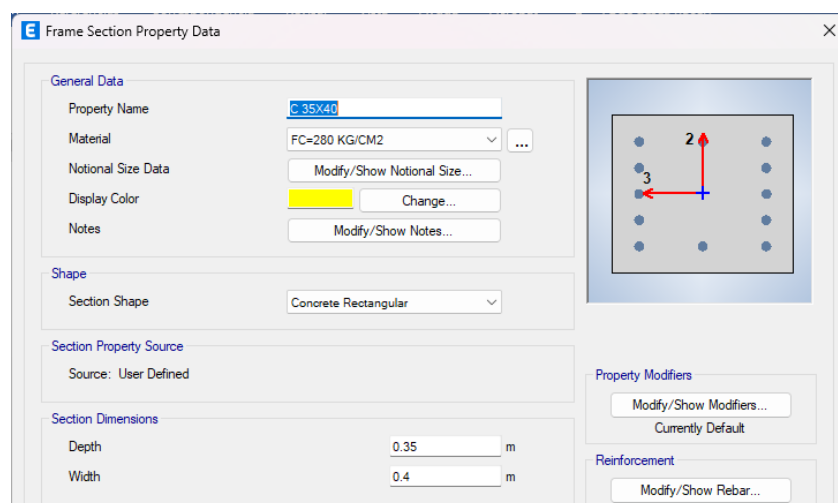
Se van configurar las propiedades de las vigas, columnas, escalera y placas, todo ello según las dimensiones previamente definidas.

Figura 34
Propiedades de columna de 40X40-ETABS



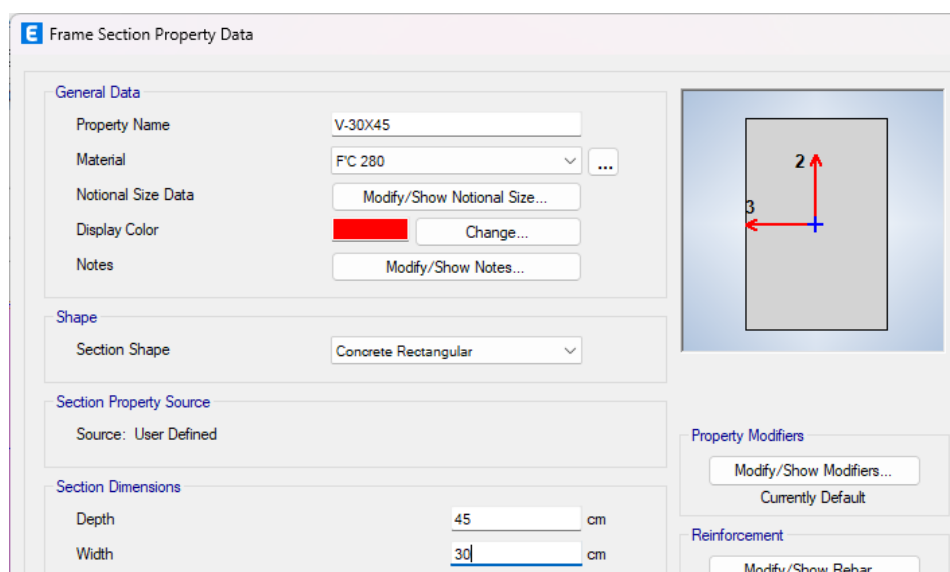
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 35
Propiedades de columna de 40x35-ETABS



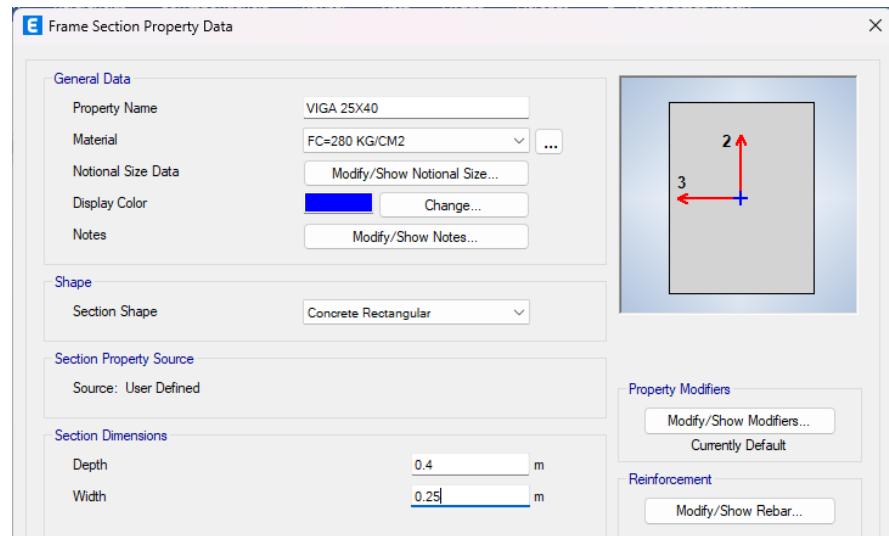
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 36
Propiedades de viga de 45x30-ETABS



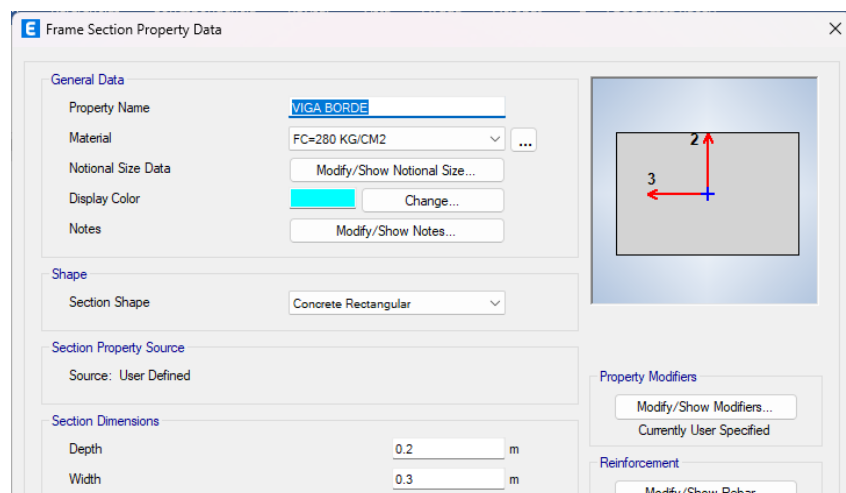
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 37
Propiedades de viga de 40x25-ETABS



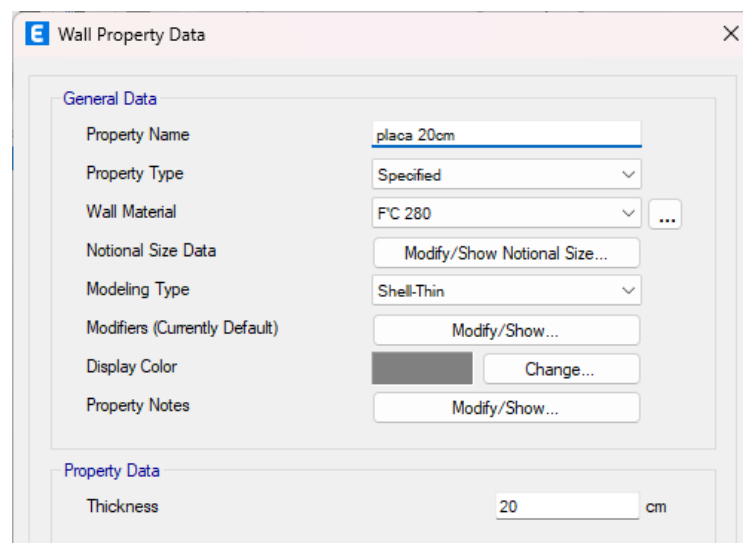
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 38
Propiedades de viga borde 30x20



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 39
Propiedades de placa de 20 cm



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

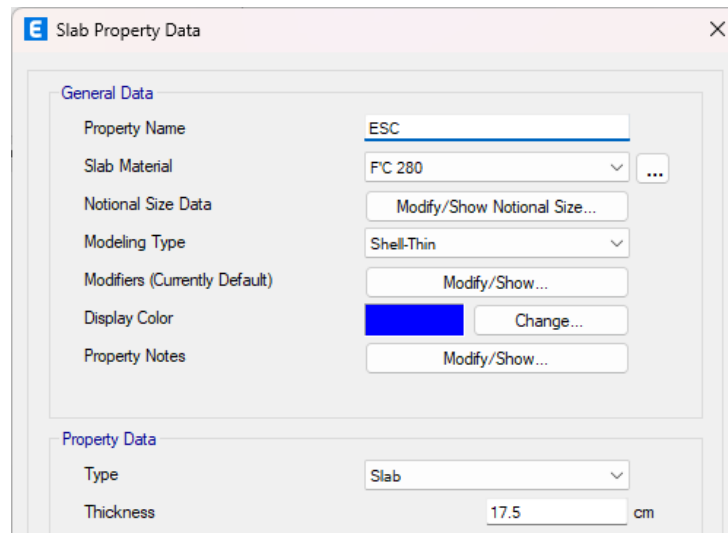
Figura 40
Propiedades de losa aligerada de 20cm-ETABS

General Data	
Property Name	LA Y-Y
Slab Material	FC=280 KG/CM2
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Shell-Thin
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	Change...
Property Notes	Modify/Show...

Property Data	
Type	Ribbed
Overall Depth	0.2 m
Slab Thickness	0.05 m
Stem Width at Top	0.1 m
Stem Width at Bottom	0.1 m
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	0.4 m
Rib Direction is Parallel to	Local 2 Axis

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

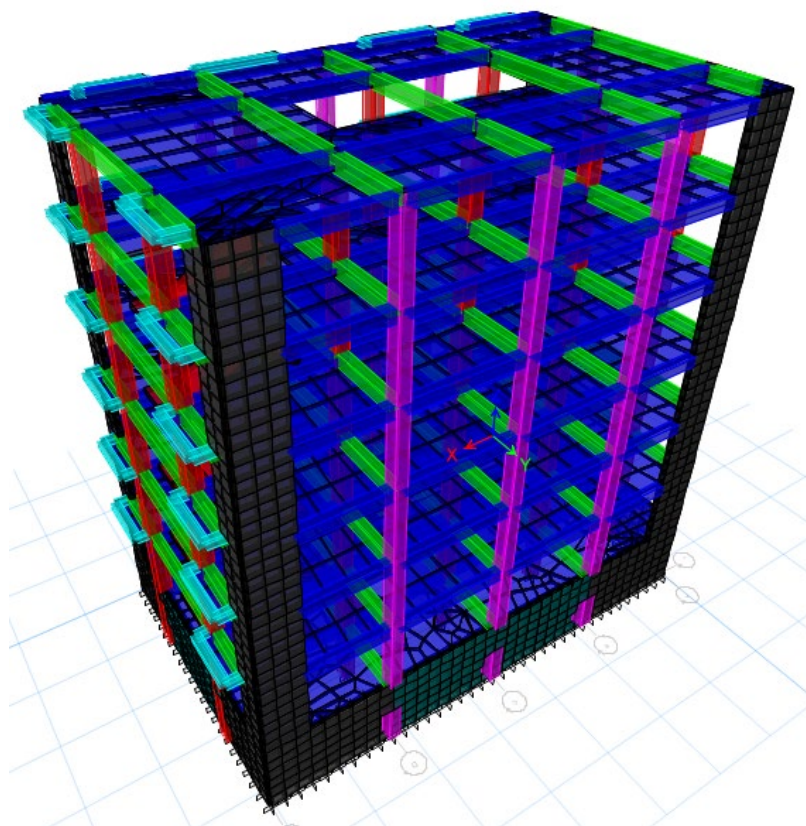
Figura 41
Propiedades de escalera de 17.5 cm



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Una vez ya definido los elementos estructurales que participaran en el proyecto, se hará dos modelos, uno de ellos será empleando muros de corte, y el otro modelo será con disipadores viscosos, posteriormente cada modelo será analizado según la norma E030.

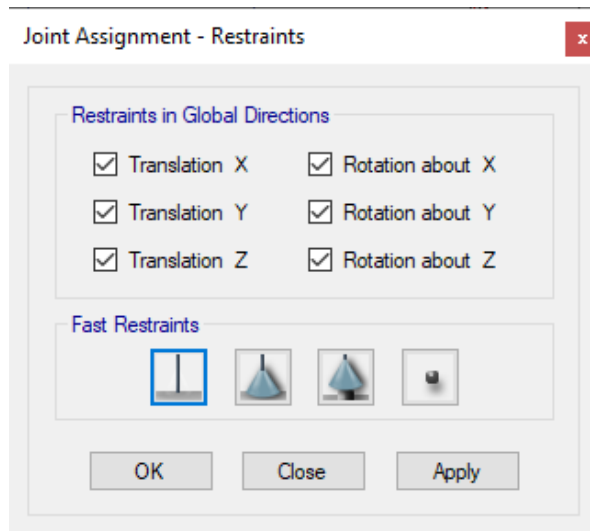
Figura 42
Vista 3D de la estructura



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

También se deberá asignar los apoyos empotrados en el nivel del suelo.

Figura 43
Restricciones de la edificación



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Análisis sismorresistente

Para no hacer repetible este proceso, se analizó previamente los valores de predimensionamiento estructural para ambos casos y se observó cortantes con valores altos por lo que se aumentara la base de la viga X-X para evitar falla de corte en el diseño.

Tabla 14
Variación de dimensiones de las vigas

ELEMENTO	PREDIMENSIONAMIENTO	SECCIÓN OPTIMIZADA
VIGA X-X	25X40 cm ²	30X40 cm ²
VIGA Y-Y	30X45 cm ²	30X45 cm ²

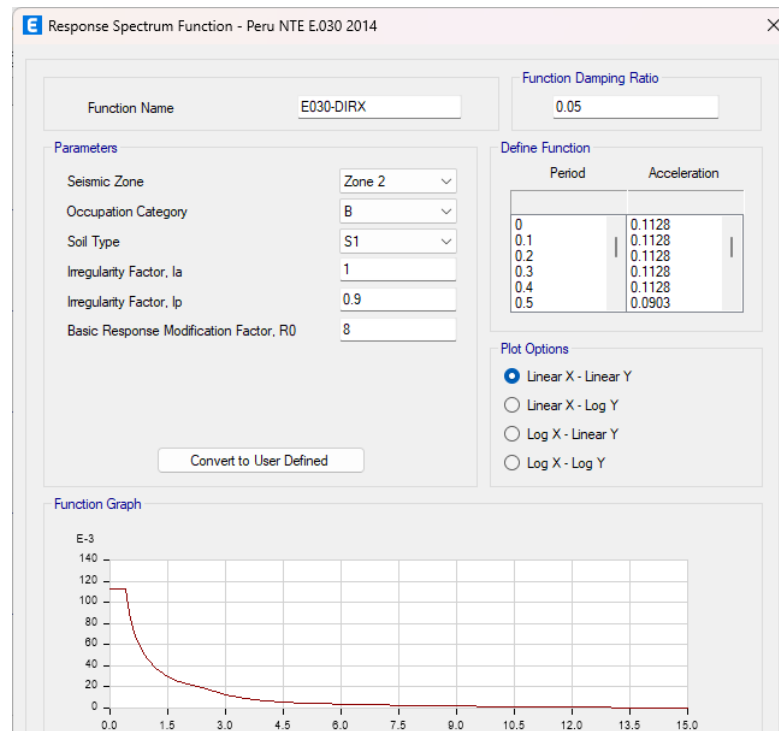
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento

tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Aclarado este punto iniciaremos con análisis de ambos sistemas de reforzamiento, primero se realizará el análisis del sistema tradicional de reforzamiento con muros de corte donde se calculará los distintos resultados obtenidos en este análisis y posteriormente se hará una comparación con el otro sistema reforzamiento de amortiguadores viscosos.

Primero definiremos el espectro de respuesta en ETABS teniendo en cuenta que se analizará 2 modelos diferentes, pero estos no afectan al espectro de respuesta, por lo que se tendrá un sistema de pórticos en ambos casos como punto de partida ya que se observa la ubicación de algunas placas en los bordes los cuales se hará un análisis del sistema posteriormente del análisis.

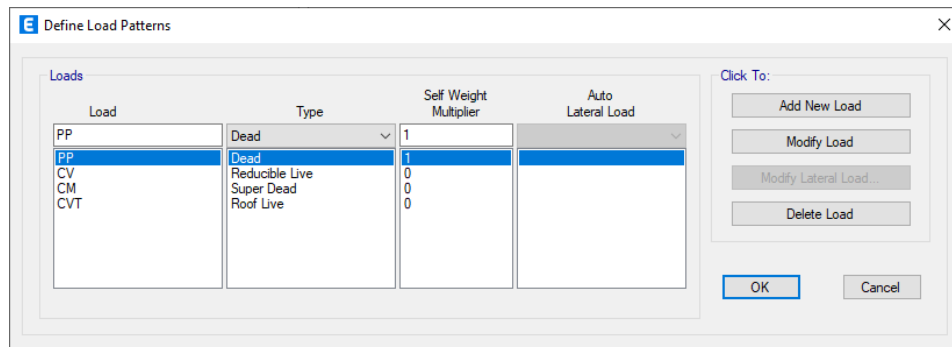
Figura 44
Espectro de respuesta en XX y YY



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

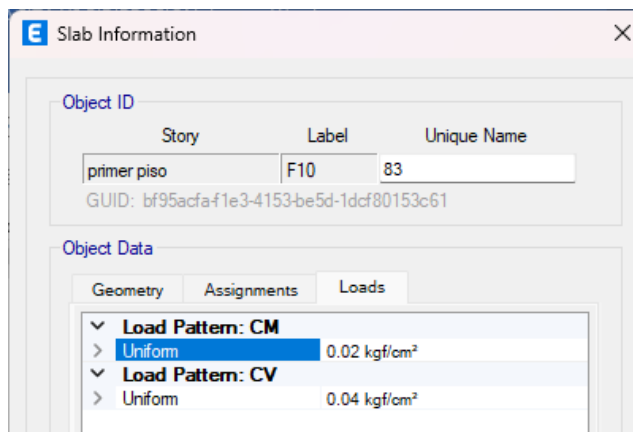
Se asignarán las sobrecargas actuantes en la edificación para realizar el análisis correspondiente según la norma E030.

Figura 45
Cargas para la estructura



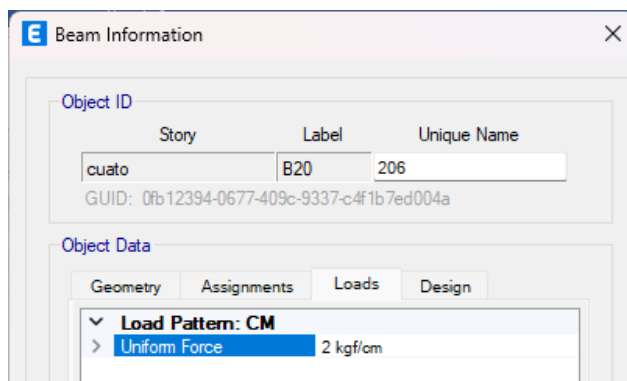
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 46
Cargas viva y muerta en los entrepisos



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

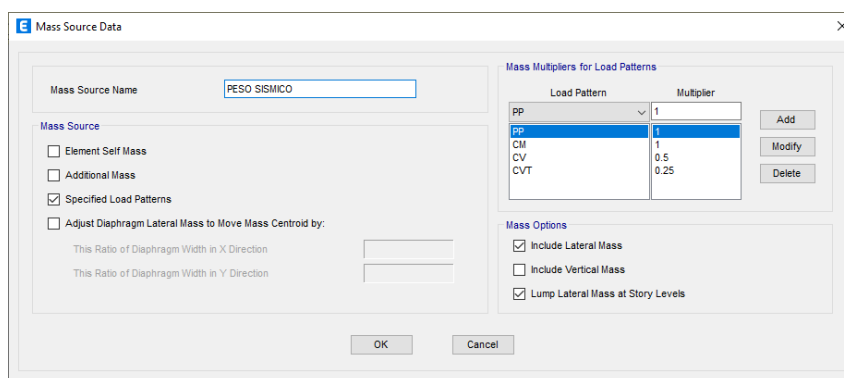
Figura 47
Carga aplicada a las vigas



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Según la norma E030 se necesitará definir el peso sísmico de la estructura, para ello tenemos que identificar el uso de la edificación con ello nos indicará el porcentaje de cada carga.

Figura 48
Carga sísmica

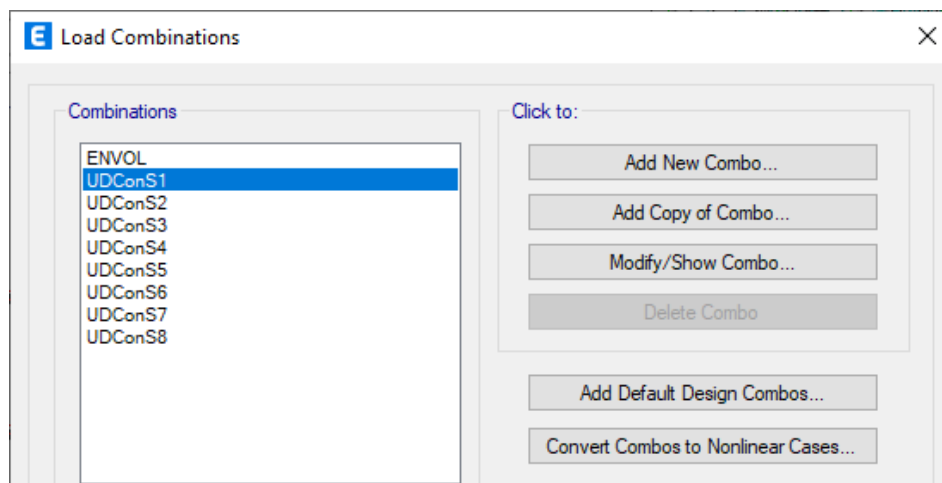


Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6

niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Creemos unas combinaciones de carga de acuerdo con el NTE E020 para realizar el análisis. Además, creamos envolventes que se utilizan principalmente para análisis y diseño estructural.

Figura 49
Combinaciones de carga



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

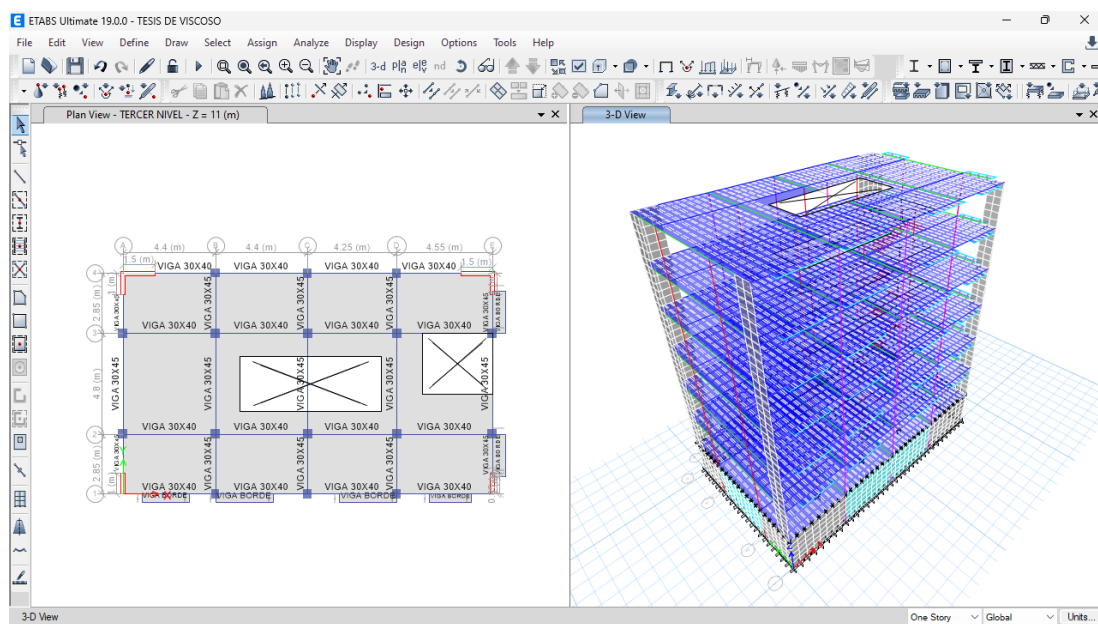
Ahora procedemos a realizar el análisis sismorresistente para ambos sistemas tanto de tradicional, así como del amortiguamiento viscoso y al final del análisis se hará una comparación de sistemas para ver cuál posee un mejor comportamiento estructural según la norma E030.

El análisis comparativo entre el sistema de disipadores viscosos y reforzamiento tradicional con muros corte mejora el análisis y diseño sísmico de un edificio de 6 niveles, Huánuco - Huánuco -2022

Modelo 1: Sistema tradicional con muros corte

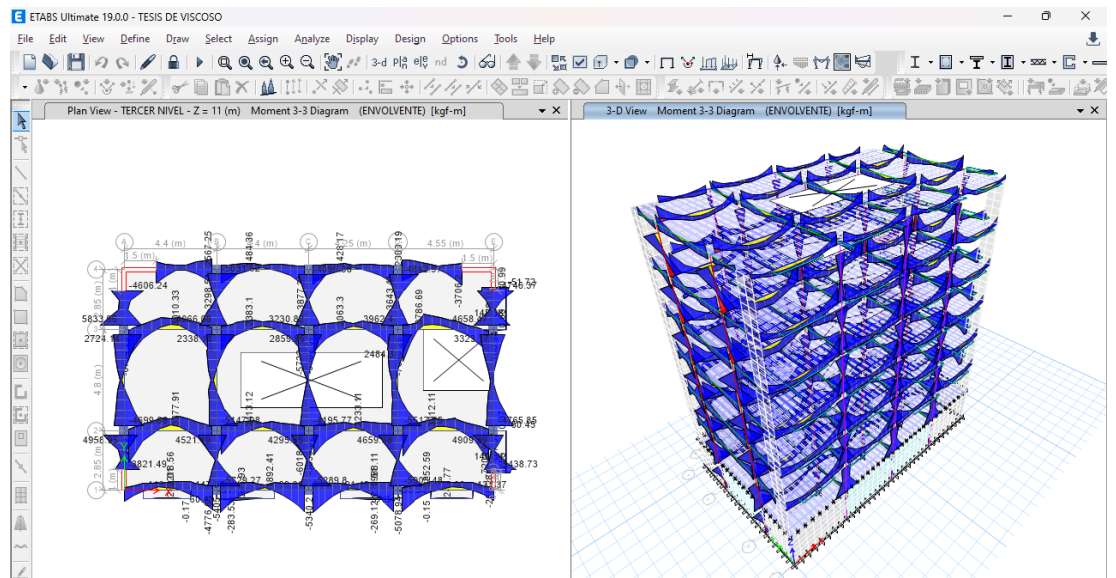
Para analizar este primer caso se debe tener en cuenta que se empleara losa aligerada unidireccional, una vez definido el sistema de entrespiso se analizara la estructura por el análisis dinámico.

Figura 50
Modelo 1 de losa tradicional aligerada



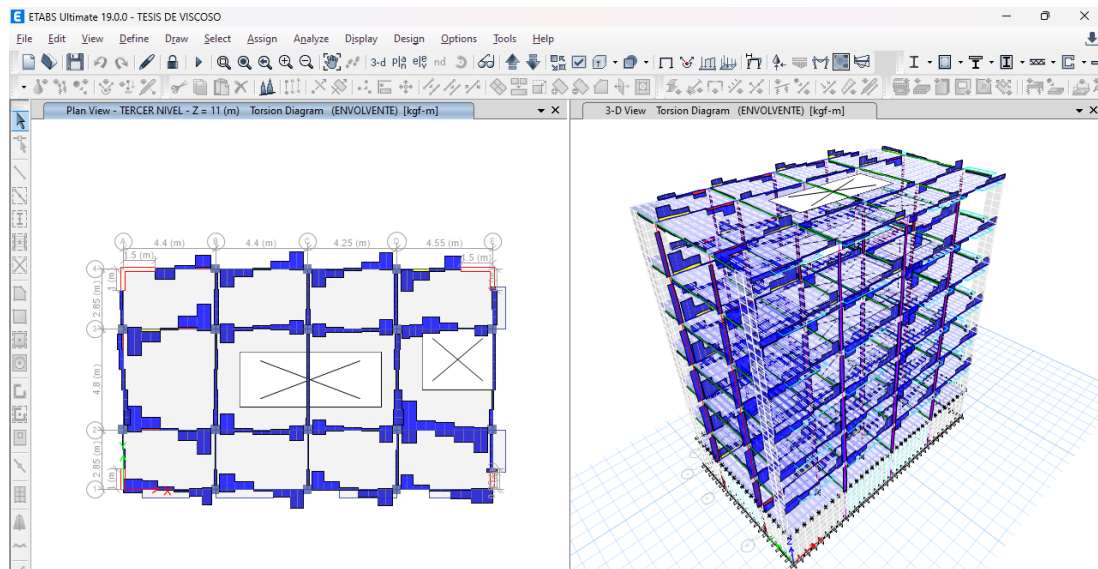
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 51
Resultados de los momentos del modelo 1



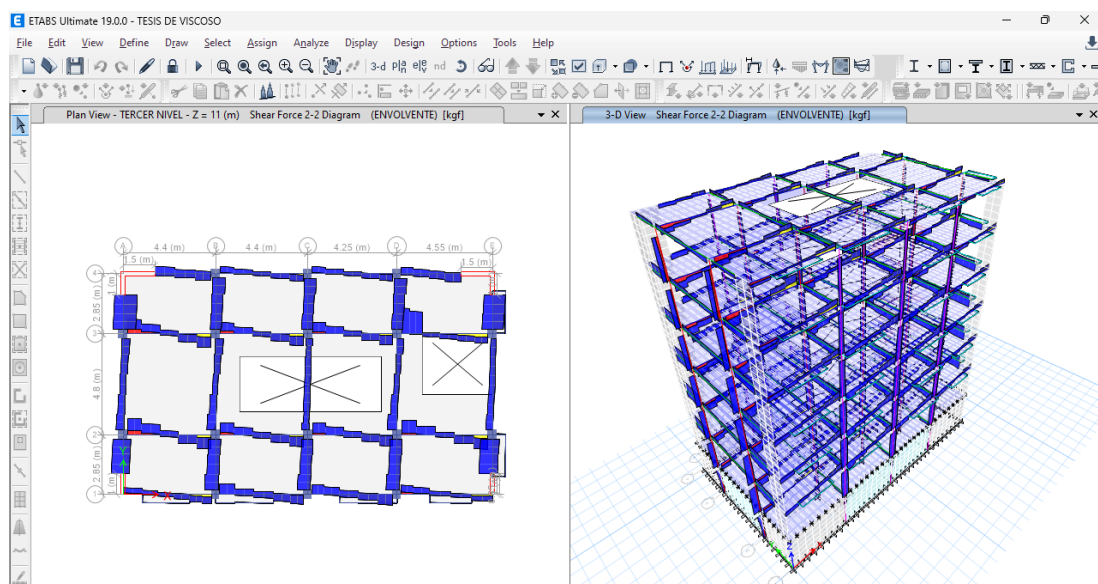
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 52
Resultados del momento torsional del modelo 1



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

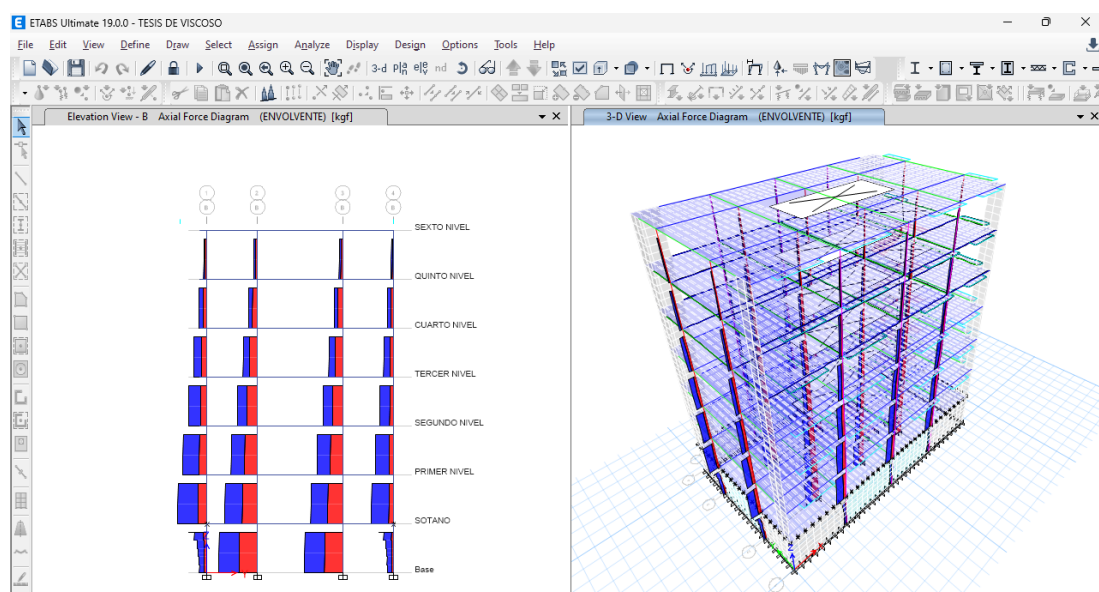
Figura 53
Resultados de las fuerzas cortantes del modelo 1



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 54

Resultados de las fuerzas axiales del modelo 1



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Después de analizar el modelo, puede hacer que el programa calcule automáticamente el período de las oscilaciones que actúan en cada nodo.

Tabla 15

Periodos según cada nodo de la estructura modelo 1

Modo	Período sec
I	0.497
II	0.468
III	0.374
IV	0.175
V	0.143
VI	0.107
VII	0.094
VIII	0.077
IX	0.062
X	0.052
XI	0.052
XII	0.045
XIII	0.04
XIV	0.035
XV	0.032
XVI	0.026
XVII	0.016
XVIII	0.014

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaboradora y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Una vez obtenido los periodos de vibración de la estructura en donde se definirá los dos primeros modos de vibración se encuentren en los ejes X y Y, ya que de lo contrario la estructura presentará una irregularidad torsional.

Tabla 16

Periodo fundamental de vibración de la estructura modelo 1

Periodo fundamental	Tx	Ty
	0.497	0.468

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaboradora y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Ahora realizaremos las comprobaciones del sistema estructural, ya que en primera instancia se planteó un sistema aporticado, pero se añadió placas en las esquinas lo cual está aportando rigidez a la estructura.

Tabla 17

Fuerza cortante en el primer nivel total

Fuerza cortante por sismo	X-X	Y-Y
	86.95 tn	94.86 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 18

Fuerza cortante en el primer nivel de las placas

Fuerza cortante por sismo	X-X	Y-Y
	17.28 tn	18.62 tn

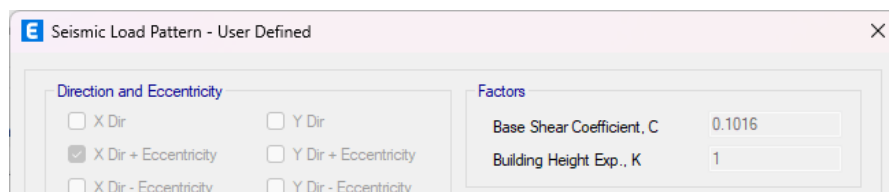
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

De las anteriores tablas podemos resumir que la fuerza cortante de las placas del eje X-X es de 19.87 % y para las placas del eje Y-Y es de 19.63 %, entonces según la norma E030 el sistema estructural que nos este resultado según las fuerzas cortantes obtenidas es aporticado.

De los resultados obtenidos de los periodos de vibración en el primer modelo los periodos son menores a 0.5 seg, por lo que podemos concluir que no presenta distorsiones muy representativas, el siguiente paso que realizaremos será el análisis estático para posteriormente corregir el factor escala.

Para ello definiremos los casos de sismo estático tanto para el eje X-X y el eje Y-Y como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 55
Parámetros de sismo estático en X-X



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 56
Parámetros de sismo estático en Y-Y



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello

es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Posterior se volverá analizar el modelo, y se extraerá ambos casos de sismo tanto para el sismo dinámico como el estático y se hará la corrección de escala.

Tabla 19

Fuerza cortante en el primer nivel - sismo dinámico

Fuerza cortante por sismo dinámico	X-X	Y-Y
	86.95 tn	94.86 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 20

Fuerza cortante en el primer nivel - sismo estático

Fuerza cortante por sismo estático	X-X	Y-Y
	98.30 tn	109.6 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 21

Corrección de factor escala

SISMO	Factor Inicial	Factor E/D	Factor ESCALAR
X-X	9.81	0.91	9.0
Y-Y	9.81	0.92	9.1

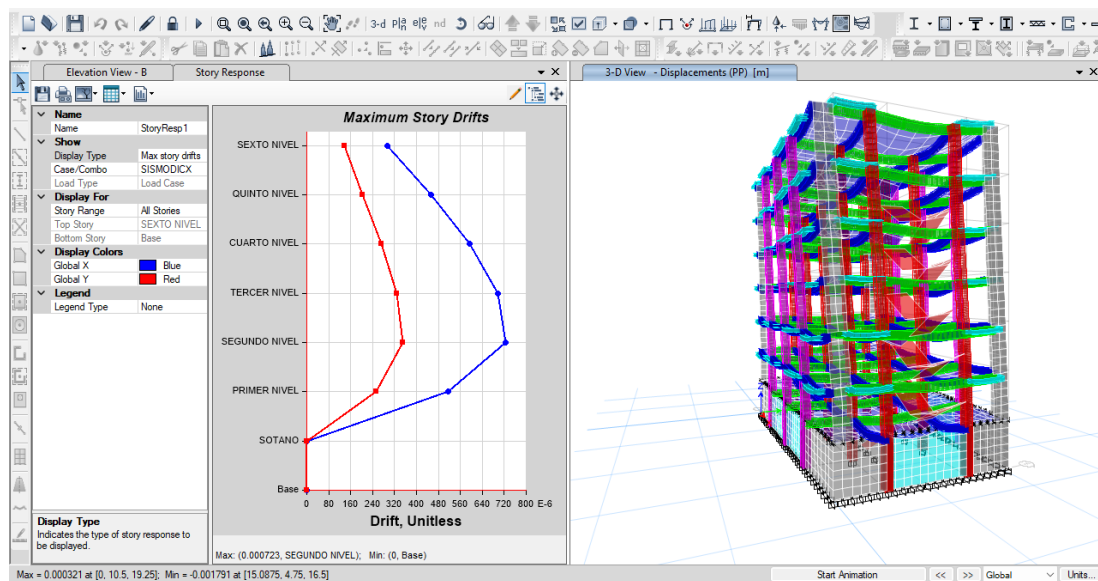
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Vemos que los nuevos factores son menores a 1 por lo que no será necesario realizar la corrección de escala.

Una vez corregido el factor de escala, se procedió a analizar las derivas de entrepiso, ya que estas no deben superar el valor indicado en la norma E030, que nos indica que para pórticos de concreto armado el valor deberá ser menor a 0.007.

Figura 57

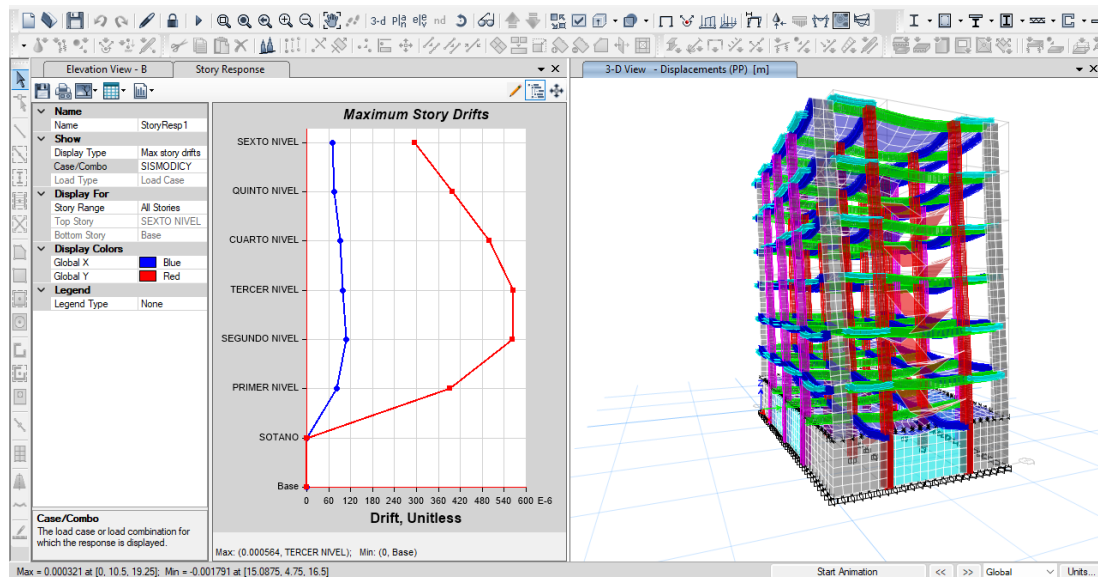
Deriva máxima elástica de entrepiso X-X modelo 1



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 58
Deriva máxima elástica de entrepiso Y-Y modelo 1



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 22
Deriva máxima inelástica de piso modelo 1

Deriva X-X	0.0059
Deriva Y-Y	0.0035

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

En la tabla anterior mostrada se puede analizar que en ambos casos de sismo las derivas son menores a 0.007, por lo que el análisis es correcto y cumple con los parámetros de la norma E030.

Modelo 2: Sistema de disipadores viscosos

Para realizar el análisis del sistema con amortiguamiento de fluidos viscosos primero debemos definir el amortiguamiento, para ello se tuvo como deriva objetivo el valor de 4.6%, es decir la deriva máxima permitida para estructuras de concreto armado, los amortiguadores se añadirán al eje X-X en donde la deriva máxima es de 5.9%

El proceso es el siguiente: en el primer paso, el factor de reducción de respuesta (B) se determina mediante el cociente. Esto determina la amortiguación viscosa necesaria para lograr la deriva objetivo (4.6%):

$$B = \frac{D_{max}}{D_{objetivo}}$$

$$B_x = \frac{0.0059}{0.0046} = 1.2826$$

$$B_y = \frac{0.0035}{0.0046} = 0.761$$

En donde se puede calcular:

$\beta_{effx} = 28.26\%$ Requiere disipador en este sentido

$\beta_{effy} = 00.00\%$

Se empleo la siguiente expresión para calcular el amortiguamiento efectivo:

$$B = \frac{2.31 - 0.41 \ln(\beta_0)}{2.31 - 0.41 \ln(\beta_{eff})}$$

$$\beta H_{xx}=0 \%$$

$$\beta H_{yy}=23.26 \%$$

$$\beta v_{ix}=0 \%$$

$$\beta v_{iy}= 25 \%$$

A efectos de cálculo, los sumideros de energía viscosa deben diseñarse con un amortiguamiento viscoso (H) de entre el 20 y el 40 %. Este consejo se tuvo en cuenta al diseñar el sistema de amortiguamiento porque, además de que el amortiguamiento es mayor que los requisitos de diseño, la deflexión del techo resultante será menor que la supuesta 4.6%.

Cálculo de las propiedades del disipador

Se considero un perfil metálico estándar HSS 7.50 x 0.50 para el diseño del disipador de energía.

Tabla 23
Detalles del perfil metálico

Dimensiones HSS 7.50 x 0.50				
D ext.(in)	D int (in)	Espesor (in)	Área (in²)	Inercia (in⁴)
7.5	7.035	0.465	10.3	63.9

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Se procede a definir la rigidez del sistema:

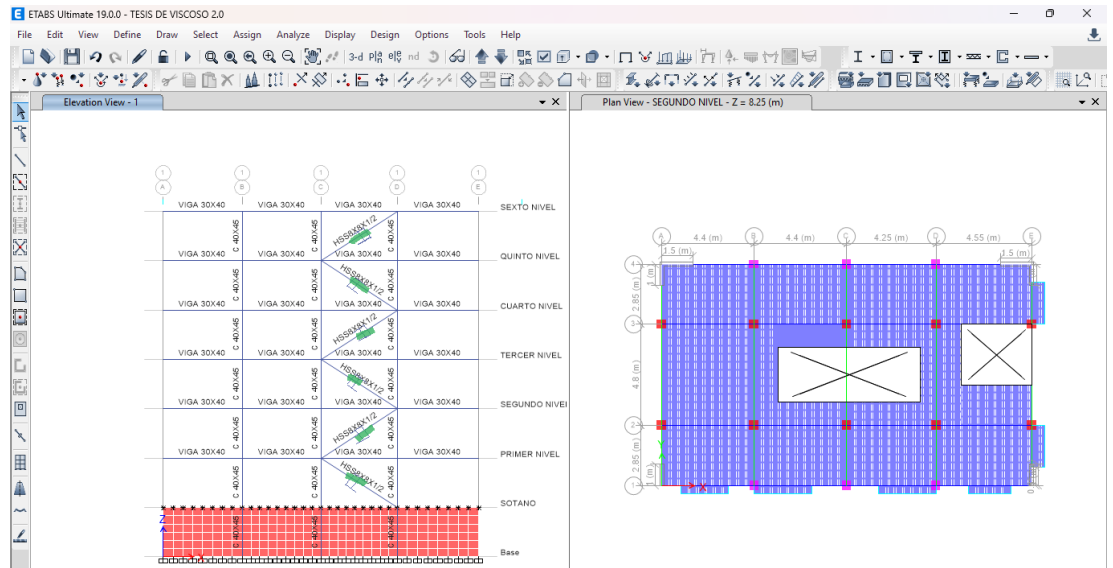
$$K=EA/L$$

Dónde:

$$E \text{ Acero} = 20.4 \times 10^6 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Área} = 66.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Figura 59
Amortiguadores de fluido viscoso en ETABS



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Por tanto:

$$L_y = 5.06 \text{ m}$$

$$K_y = 26790.12 \text{ Tn/m}$$

Ahora calcularemos el coeficiente de amortiguamiento para ello primero debemos definir el exponente de velocidad “ α ”. Para este caso, por tratarse de un dispositivo no lineal, se consideró una $\alpha=0.5$.

También debemos tener en cuenta el parámetro λ el cual es directamente dependiente del factor α , según la FEMA 274 nos indica que para un valor de α igual a 0.5 el valore de λ será de 3,5.

$$f_x = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.497} = 2.012$$

Además

$$\omega = 2 \times \pi \times 2.012 = 12.6422 \text{ rad/seg}$$

Procedemos a resolver la siguiente ecuación teniendo en cuenta el amortiguamiento viscoso y suponiendo que cada radiador tendrá un coeficiente de amortiguamiento constante:

$$\Sigma_j = \frac{\beta_H \times 2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} (\Sigma_i m_i \phi_i^2)}{\lambda (\Sigma \phi_j^{1+\alpha} \cos^{1+\alpha} \theta_j)}$$

Se obtuvo:

$$\Sigma C_{jx} = 342.44$$

Empleando dos disipadores por nivel se obtuvo:

$$C_{jx} = 171.22 \text{ ton*s/m}$$

El valor de C_j en X como 170 tn/m; se obtuvo que los disipadores tienen las siguientes propiedades:

Dirección Y

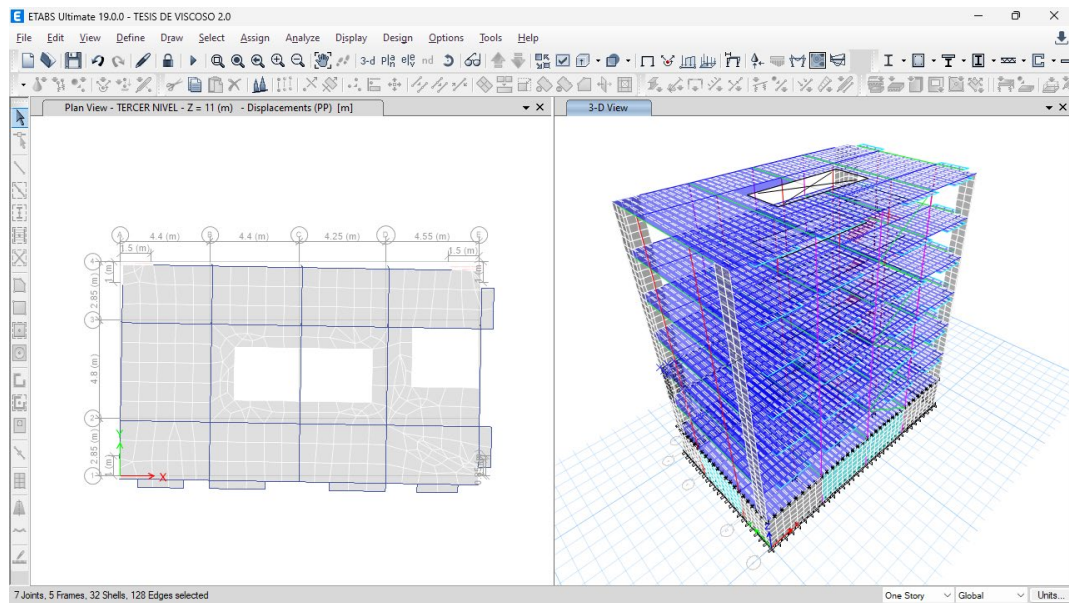
$$C_{jx} = 170 \text{ tn*s/m}$$

$$K = 26790.12 \text{ tn/m}$$

$$\alpha = 0.5$$

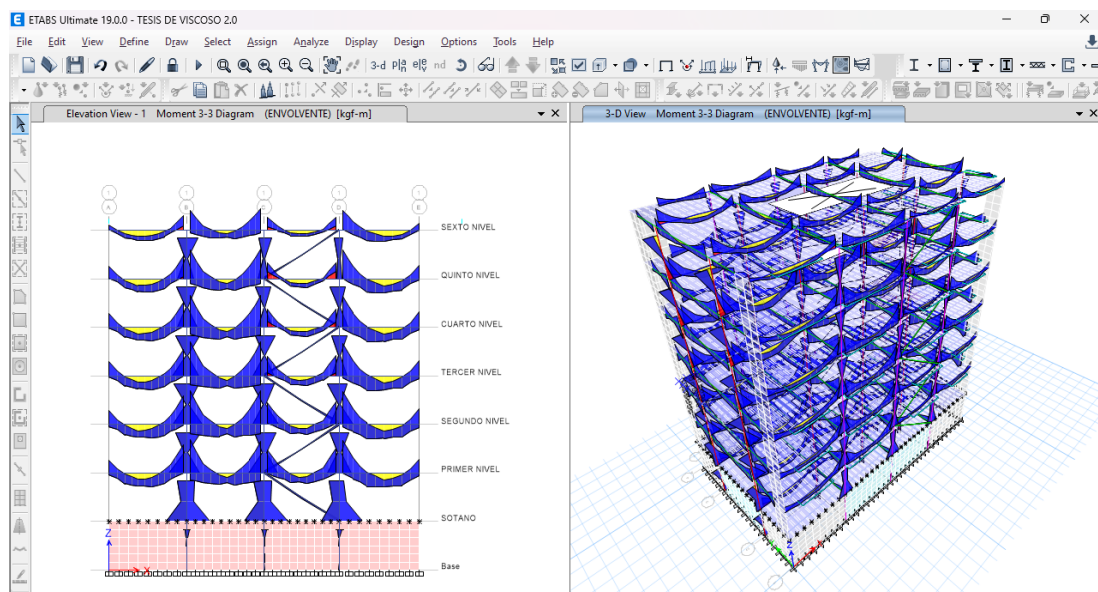
Una vez de definido las propiedades del amortiguador sísmicos procedemos a analizar la estructura incorporando a ambos lados de la dirección X.

Figura 60
Modelo 2 con disipadores de fluido viscoso



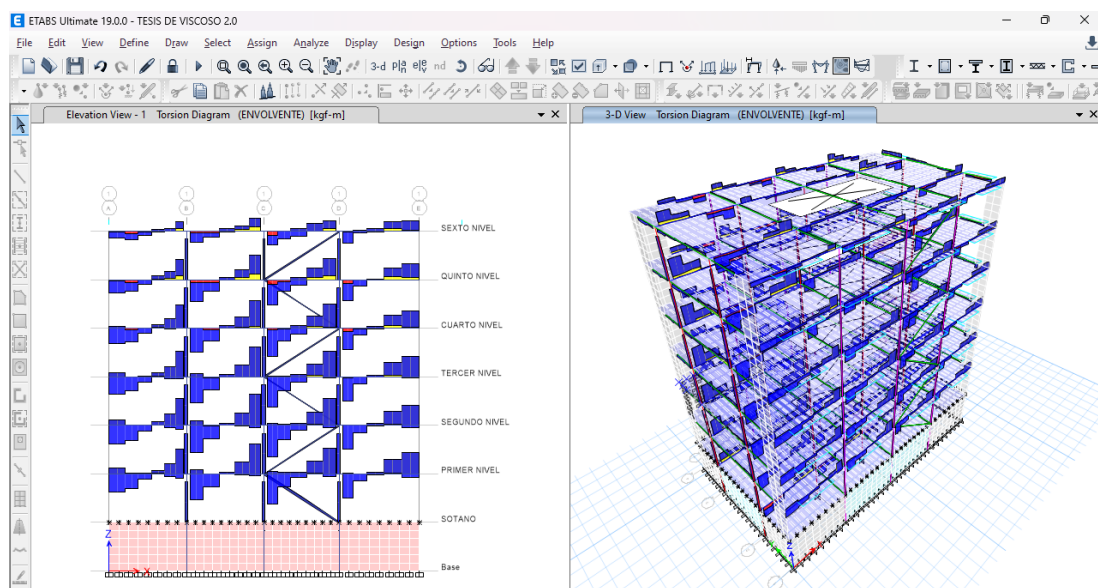
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 61
Resultados de los momentos del modelo 2



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

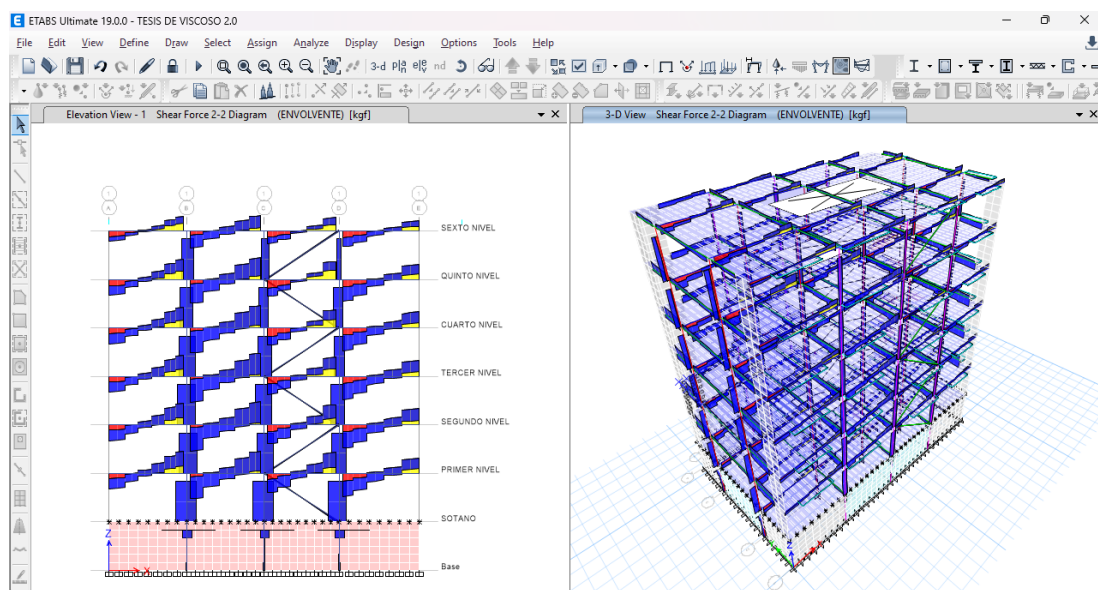
Figura 62
Resultados del momento torsional del modelo 2



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

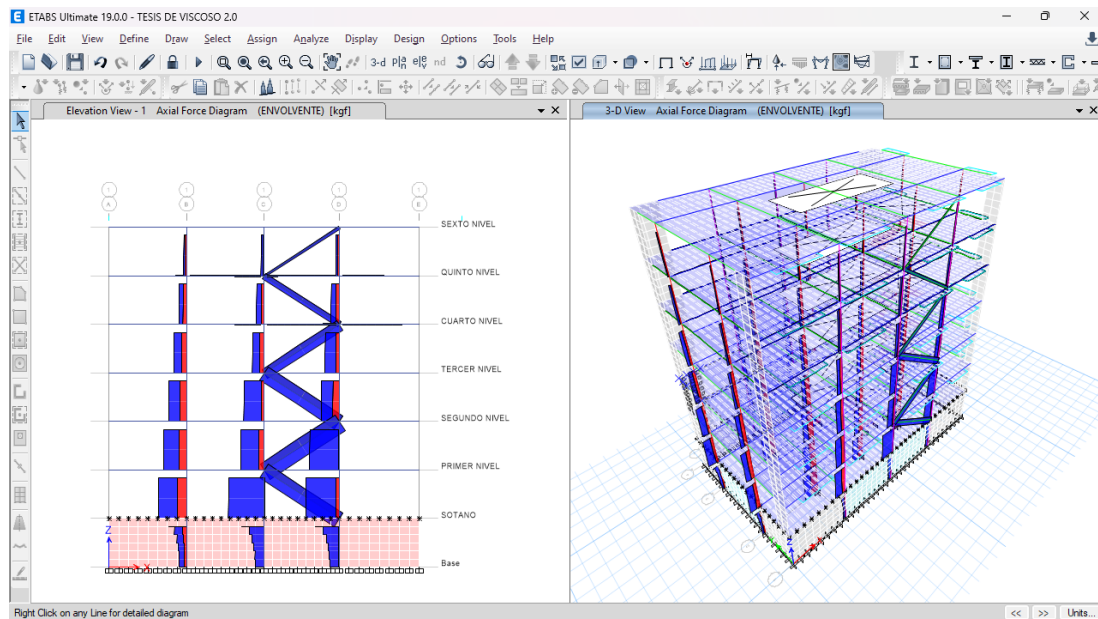
Figura 63

Resultados de las fuerzas cortantes del modelo 2



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 64
Resultados de las fuerzas axiales del modelo 2



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Después de analizar el modelo, puede hacer que el programa calcule automáticamente el período de las oscilaciones que actúan en cada nodo.

Tabla 24
Periodos según cada nodo de la estructura modelo 2

Modo	Período sec
I	0.447
II	0.373
III	0.338
IV	0.13
V	0.128
VI	0.099
VII	0.069
VIII	0.068

IX	0.05
X	0.045
XI	0.045
XII	0.036
XIII	0.033
XIV	0.032
XV	0.025
XVI	0.024
XVII	0.013
XVIII	0.012

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Una vez obtenido los periodos de vibración de la estructura en donde se definirá los dos primeros modos de vibración se encuentren en los ejes X y Y, ya que de lo contrario la estructura presentará una irregularidad torsional.

Tabla 25

Periodo fundamental de vibración de la estructura modelo 2

Periodo fundamental	Tx	Ty
	0.373	0.447

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Ahora realizaremos las comprobaciones del sistema estructural, ya que en primera instancia se planteó un sistema aporticado, pero se añadió placas en las esquinas lo cual está aportando rigidez a la estructura.

Tabla 26

Fuerza cortante en el primer nivel total

Fuerza cortante por sismo	X-X	Y-Y
	86.95 tn	94.86 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 27

Fuerza cortante en el primer nivel de las placas

Fuerza cortante por sismo	X-X	Y-Y
	17.28 tn	18.62 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

De las anteriores tablas podemos resumir que la fuerza cortante de las placas del eje X-X es de 19.87 % y para las placas del eje Y-Y es de 19.63 %, entonces según la norma E030 el sistema estructural que nos este resultado según las fuerzas cortantes obtenidas es aptorricado.

De los resultados obtenidos de los periodos de vibración en el primer modelo los periodos son menores a 0.5 seg, por lo que podemos concluir que no presenta distorsiones muy representativas, el siguiente paso que realizaremos será el análisis estático para posteriormente corregir el factor escala.

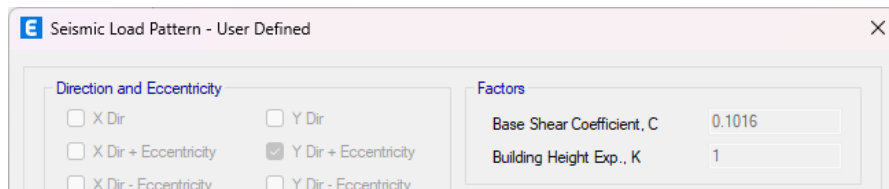
Para ello definiremos los casos de sismo estático tanto para el eje X-X y el eje Y-Y como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 65
Parámetros de sismo estático en X-X



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 66
Parámetros de sismo estático en Y-Y



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Posterior se volverá analizar el modelo, y se extraerá ambos casos de sismo tanto para el sismo dinámico como el estático y se hará la corrección de escala.

Tabla 28

Fuerza cortante en el primer nivel - sismo dinámico

Fuerza cortante por sismo dinámico	X-X	Y-Y
	86.95 tn	94.86 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 29

Fuerza cortante en el primer nivel - sismo estático

Fuerza cortante por sismo estático	X-X	Y-Y
	98.30 tn	109.6 tn

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 30

Corrección de factor escala

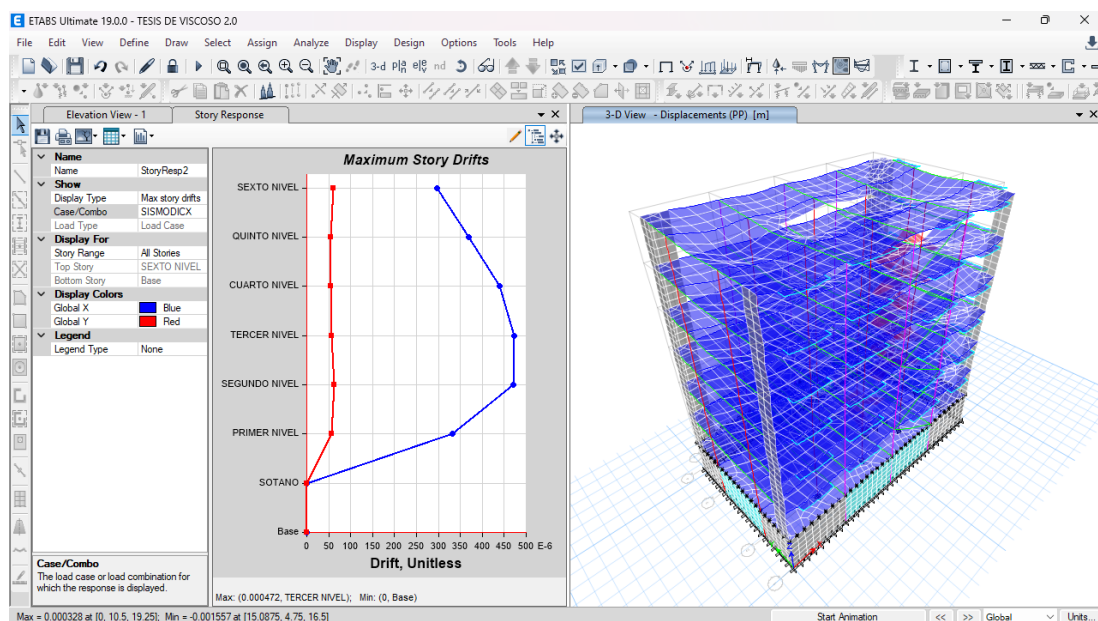
SISMO	Factor Inicial	Factor E/D	Factor ESCALAR
X-X	9.81	0.91	9.0
Y-Y	9.81	0.92	9.1

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Vemos que los nuevos factores son menores a 1 por lo que no será necesario realizar la corrección de escala.

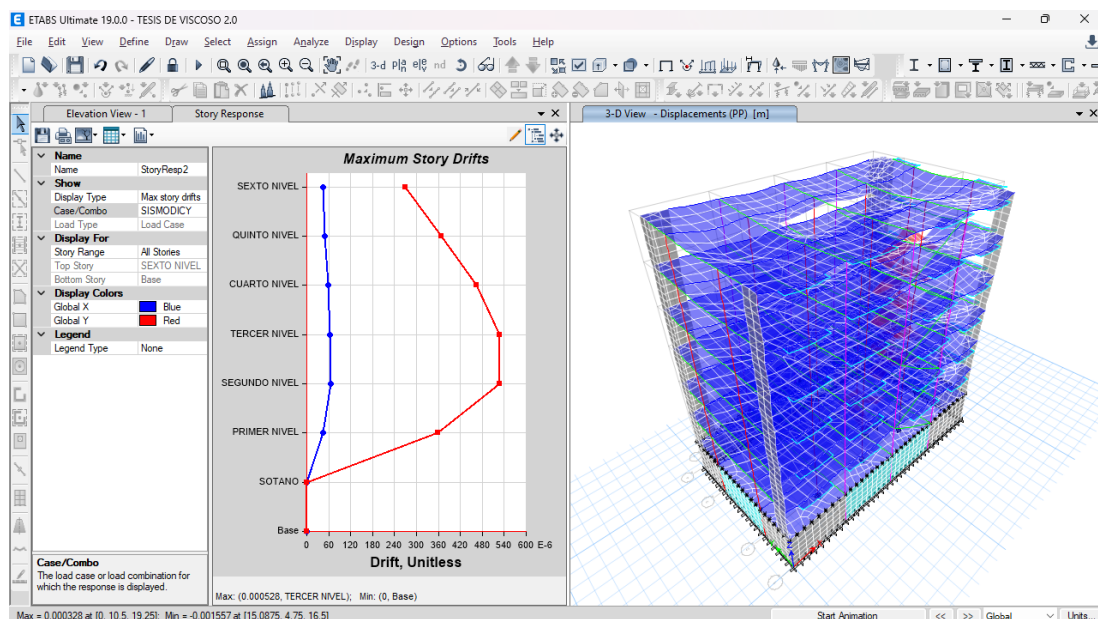
Una vez corregido el factor de escala, se procedió a analizar las derivas de entepiso, ya que estas no deben superar el valor indicado en la norma E030, que nos indica que para pórticos de concreto armado el valor deberá ser menor a 0.007.

Figura 67
Deriva máxima elástica de entepiso X-X modelo 2



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Figura 68
Deriva máxima elástica de entreciso Y-Y modelo 2



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Tabla 31
Deriva máxima inelástica de piso modelo 2

Deriva X-X	0.0032
Deriva Y-Y	0.0033

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

En la tabla anterior mostrada se puede analizar que en ambos casos de sismo las derivas son menores a 0.007, por lo que el análisis es correcto y cumple con los parámetros de la norma E030.

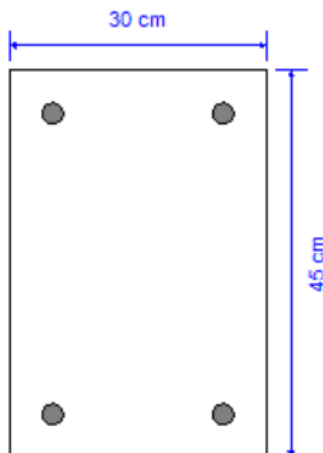
4.3 Diseño estructural

Para realizar el diseño de los elementos estructurales emplearemos la norma ACI 318-14 que tiene el software ETABS incluido en sus funciones de diseño, para ello debemos introducir correctamente todos los parámetros de diseño para evitar errores o sobredimensionamiento en el momento de diseñar.

Para ello se detalla el diseño del sistema de losa con viguetas pretensadas ya que se tuvo un mejor comportamiento estructural de manera que se cumpla con la norma E030 y E060, al final se pondrá un resumen de las dimensiones de ambos sistemas para verificar cuál de estos presenta un mejor compartimiento estructural.

Viga 30X45

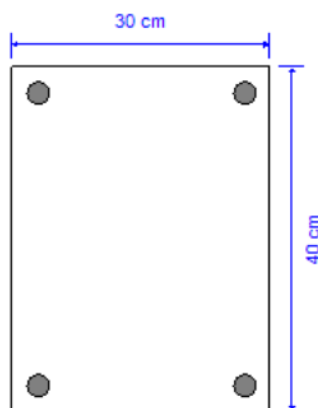
Figura 69
Viga 30X45-ETABS



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Viga 30X40

Figura 70
Viga 30X40-ETABS

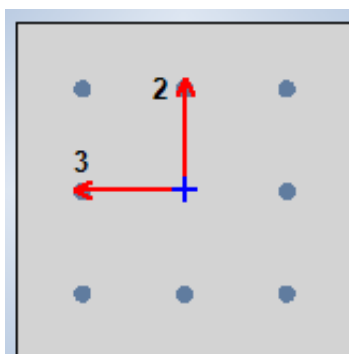


Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento

tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Columna 45X45 cm²

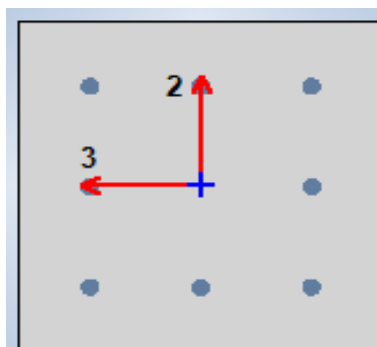
Figura 71
Columna 35X35-ETABS



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Columna 40X45 cm²

Figura 72
Columna 40X45-ETABS



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Ya definido los elementos que serán analizados para el diseño, indicaremos al programa la norma la cual emplee para el diseño como se mencionó anteriormente emplearemos el código de diseño ACI 318-14 como se indica en la figura.

Figura 73
Preferencia de normas de diseño en ETABS

Item	Value
01 Design Code	ACI 318-14
02 Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03 Number of Interaction Curves	24
04 Number of Interaction Points	11
05 Consider Minimum Eccentricity?	Yes
06 Design for B/C Capacity Ratio?	Yes
07 Seismic Design Category	D
08 Design System Omega0	2
09 Design System Rho	1
10 Design System Sds	0.5
11 Consider ICC-ES ESR-2107	No
12 Phi (Tension Controlled)	0.9
13 Phi (Compression Controlled Tied)	0.65
14 Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
15 Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
16 Phi (Shear Seismic)	0.6
17 Phi (Joint Shear)	0.85
18 User Defined Allowable PT Stresses?	No

The selected design code. Subsequent design is based on this selected code.

Explanation of Color Coding for Values
Blue: Default Value

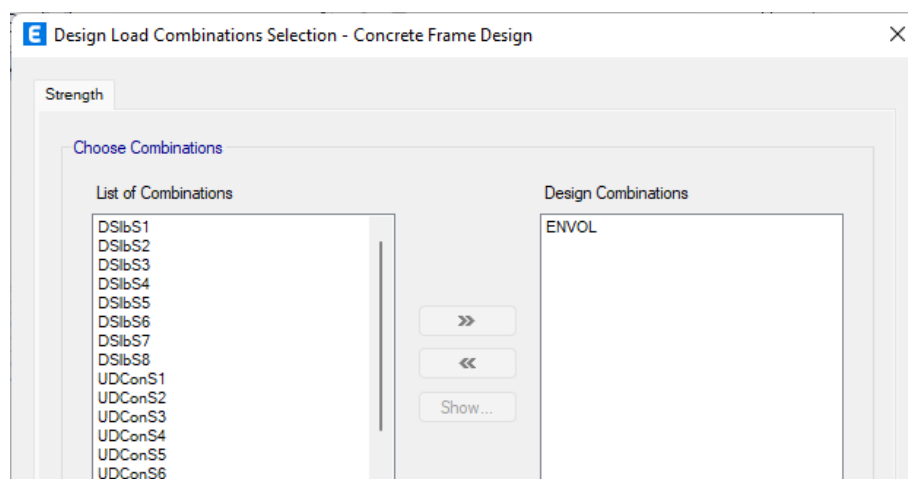
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

En la anterior figura podemos definir otras propiedades tales como Phi para el diseño de compresión y tensión, pero dejaremos estos valores ya que estos toman valores ya definidos por la norma.

Definiremos la combinación de carga con la cual queremos que el programa nos brinde los resultados del área de acero, para nuestro caso emplearemos la combinación de la envolvente.

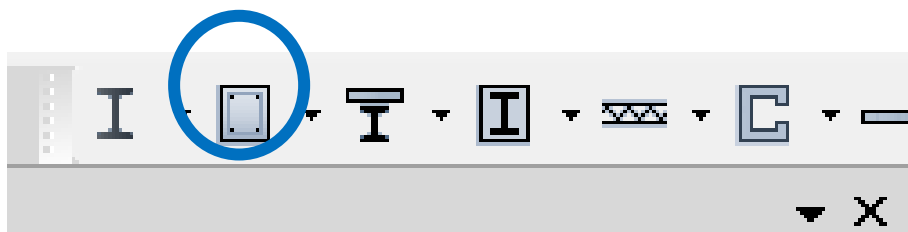
Figura 74
Combinaciones de diseño ETABS



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Finalmente, ya configurado los parámetros para el diseño procedemos a indicar al programa que nos brinde los datos de la cuantía de cada elemento.

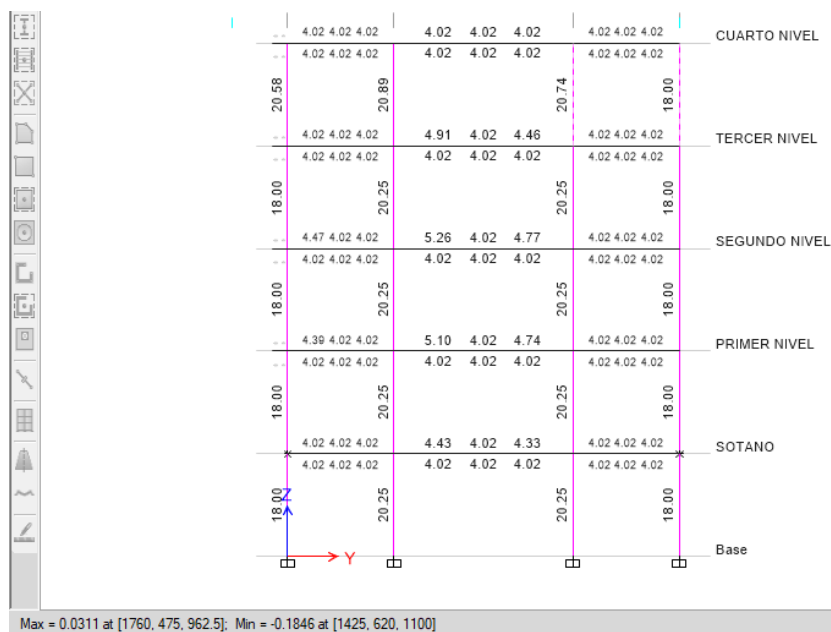
Figura 75
Opción de diseño-ETABS



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaboradora y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Damos click a cada una de las opciones para poder conocer el acero mínimo para cada sección.

Figura 76
Resultados del acero para vigas-columnas



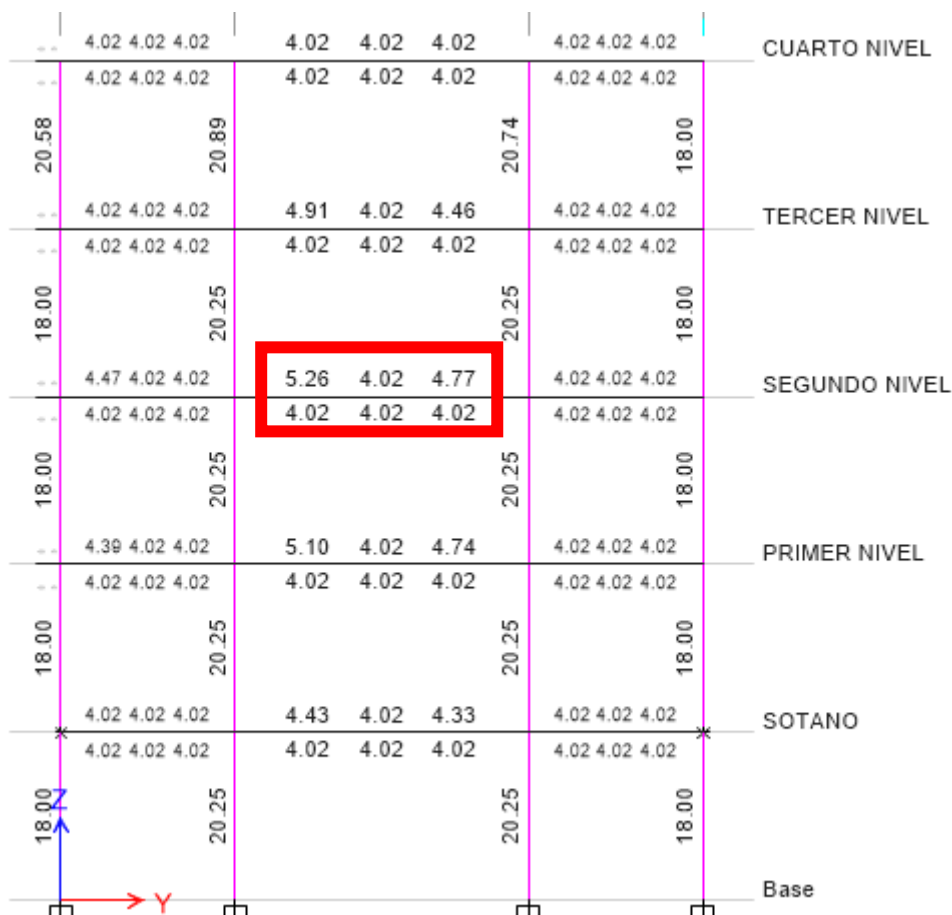
Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaboradora y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis

comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Acero para la Viga de 30X45 cm²

Observando los resultados obtenidos por el software, vemos que todos cumplen con las normas ACI 318-14, también se obtuvo resultados similares referente cuantía de acero en los distintos ejes de la estructura, los cuales para hacer muy repetitivo el procedimiento se optara por calcular el número de varillas de acero longitudinal de la sección más crítica.

Figura 77
Acero para la Viga de 25X35 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Como apreciamos en la imagen observamos una misma cuantía de acero por ello escogeremos el caso más desfavorable y calcularemos el número de varillas para ese tramo.

En todo el tramo de los otros ejes también se observa este resultado de la cuantía de acero. Calcularemos el número de varillas para la Viga de 30X45 cm², necesitaremos 5.26 cm² de acero para el refuerzo negativo y 4.02 para el refuerzo positivo. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado:

$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

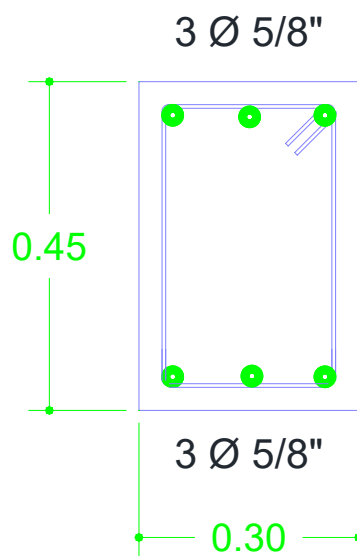
Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm²

$$\#VARILLAS = \frac{5.26 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2} = 2.66 \ll \gg 3\emptyset 5/8$$

$$\#VARILLAS = \frac{4.02 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2} = 2.04 \ll \gg 3\emptyset 5/8$$

Vemos que en toda la sección de la Viga principal de 30X45 cm² se necesitara 3 varillas de acero de 5/8" para el refuerzo negativo y 3 varillas de acero de 5/8" para el refuerzo positivo como se detalla en la siguiente figura.

Figura 78
 Detalles de viga de 30X45 cm²

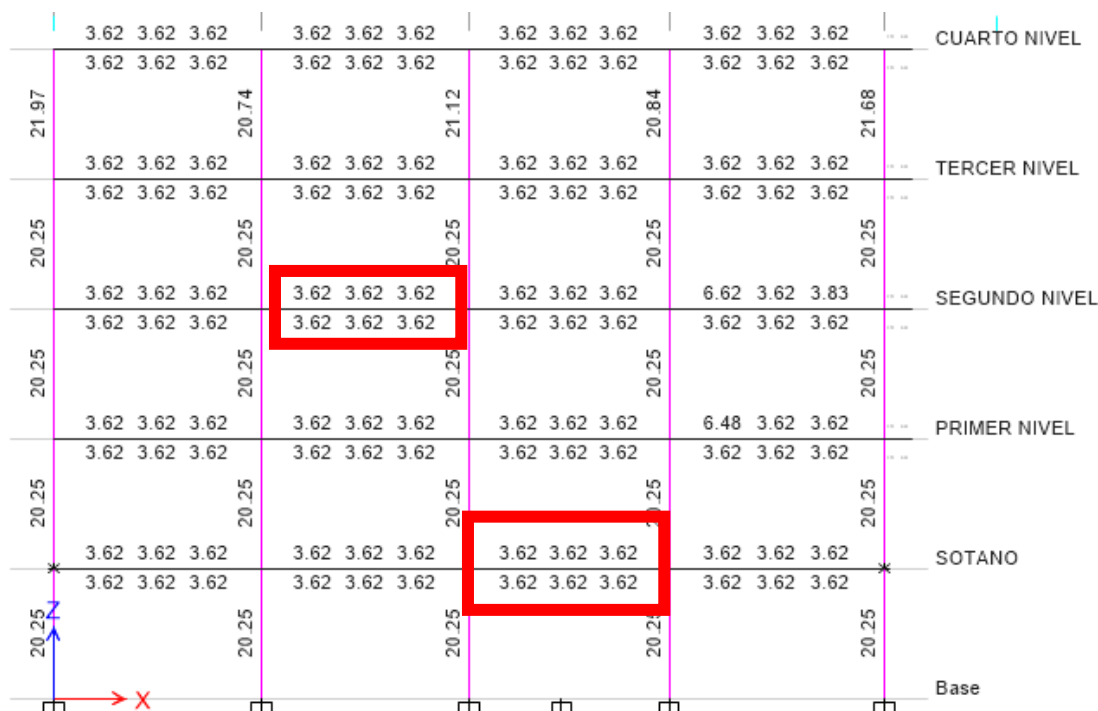


Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Acero para la Viga principal de 30X40 cm²

Observando los resultados obtenidos por el software, vemos que todos cumplen con las normas ACI 318-14, también se obtuvieron resultados similares referente a la cuantía de acero en los distintos ejes de la estructura, los cuales para hacer muy repetitivo el procedimiento se optó por calcular el número de varillas de acero longitudinal de la sección más crítica.

Figura 79
Acero para la Viga 30X40 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Como apreciamos en la imagen observamos una cuantía de acero similar por ello escogeremos el caso más desfavorable y calcularemos el número de varillas para ese tramo.

En todo el tramo de los otros ejes también se observa este resultado de la cuantía de acero. Calcularemos el número de varillas para la Viga principal de 30X40 cm², necesitaremos 3.62 cm² de acero para el refuerzo negativo y positivo. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado:

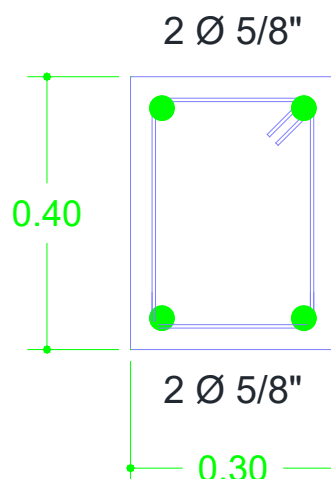
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm²

$$\#VARILLAS = \frac{3.62 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2} = 1.83 \ll \gg 2\phi 5/8$$

Vemos que en toda la sección de la Viga 30X40 cm² tiene una cuantía de 3.62 cm². Entonces necesitara 2 varillas de acero de 5/8" tanto para el refuerzo positivo como el refuerzo negativo, como se detalla en la siguiente figura.

Figura 80
Detalles de Viga 30X40 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Adicional a ello también se puede calcular el acero para las vigas chatas las cuales se realizará de la misma manera que los anteriores elementos.

Calcularemos el número de varillas para la Viga chata o viga de borde de 30X20 cm², necesitaremos 2.42 cm² de acero para el refuerzo negativo y

positivo. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado:

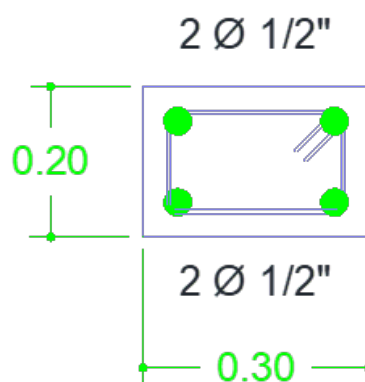
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 1/2" que tiene un área igual a 1.27 cm²

$$\#VARILLAS = \frac{2.42 \text{ cm}^2}{1.27 \text{ cm}^2} = 1.90 \ll \gg 2\phi 1/2$$

Vemos que en toda la sección de la Viga chata o viga de borde de 30X20 cm² tiene una cuantía de 2.42 cm². Entonces necesitara 4 varillas de acero de 1/2" como se detalla en la siguiente figura.

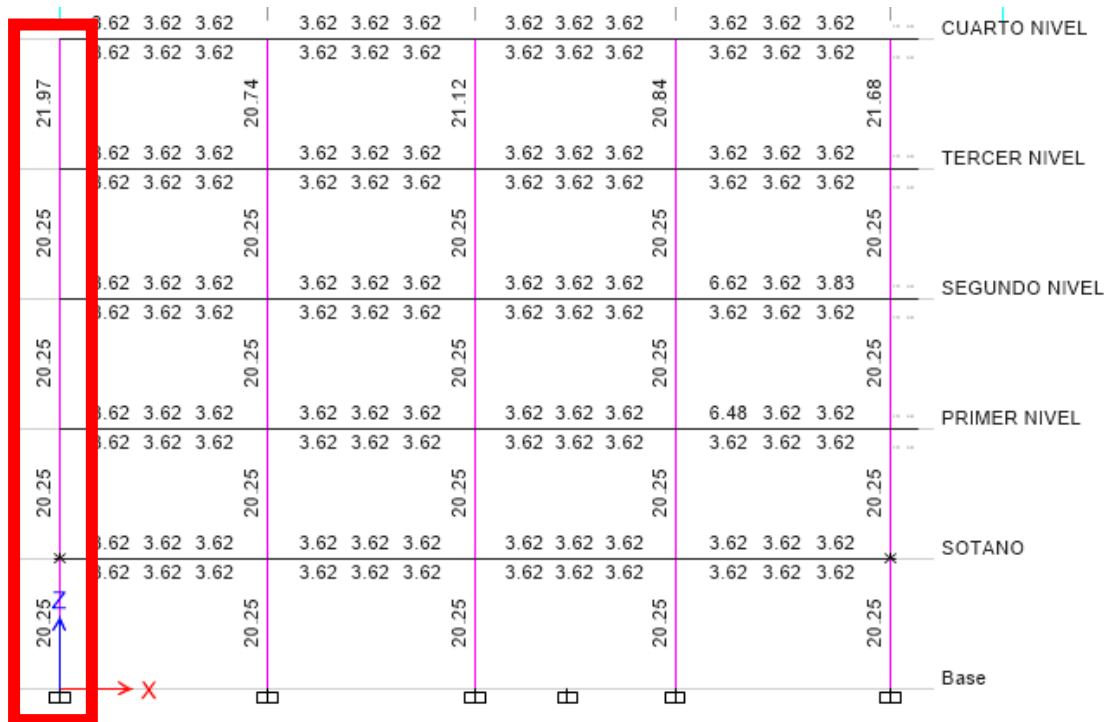
Figura 81
Viga chata de 30X20 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Acero para Columna 45x45 cm²

Figura 82
Acero para Columna 35X35 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

De igual forma que se calculó el número de varillas para la viga, en este caso calcularemos el número de varillas para la columna de 45X45 cm², se buscara la sección más crítica en este caso se encuentra en el eje A-A como se muestra en la imagen, necesitaremos 21.97 cm² de acero longitudinal. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado.

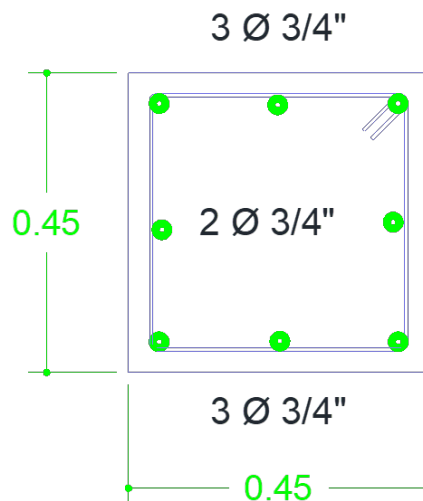
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm² y con acero de 3/4" que tiene un área igual a 2.84 cm².

$$\#VARILLAS = \frac{21.97 \text{ cm}^2}{2.84} \ll \gg 22.72 \text{ cm}^2 = 8\emptyset 5/8"$$

Entonces necesitaremos 8 varillas de 3/4" para la columna de 45 X 45 cm², la distribución de acero es la siguiente:

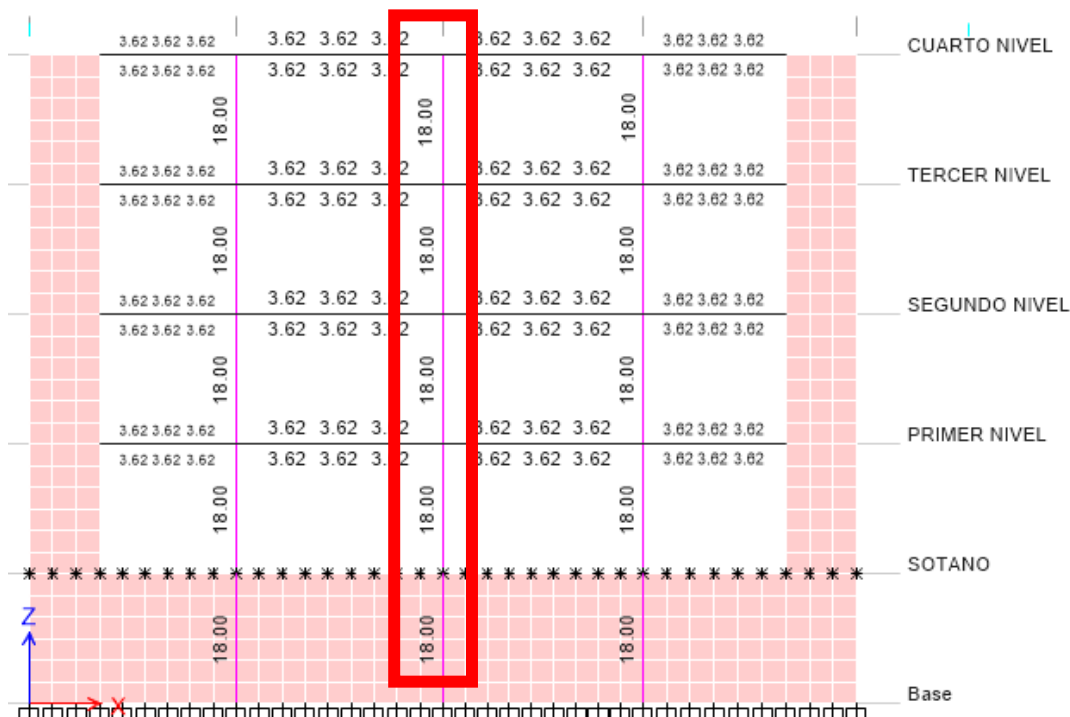
Figura 83
Detalles de la Columna 45X45 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Acero para Columna 45x40 cm²

Figura 84
Acero para Columna 45X40 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

De igual forma que se calculó el número de varillas para la viga, en este caso calcularemos el número de varillas para la columna de 45X40 cm², se buscara la sección más crítica en este caso se encuentra en el eje B-B como se muestra en la imagen, necesitaremos 18 cm² de acero longitudinal. Con estos datos procedemos a calcular la cantidad y tamaño de las varillas de acero corrugado.

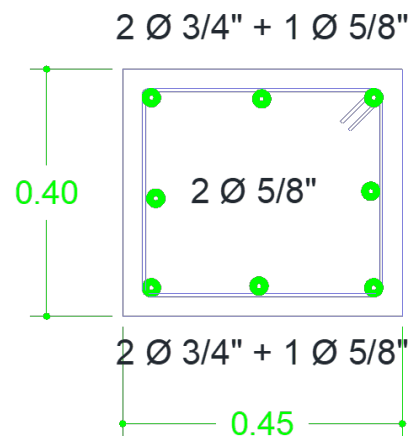
$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA DE ACERO}{AREA DE LA VARILLA}$$

Trabajaremos con un acero de 5/8" que tiene un área igual a 1.98 cm² y con acero de 3/4" que tiene un área igual a 2.84 cm².

$$\#VARILLAS = \frac{18 \text{ cm}^2}{1.98 X + 2.84 Y \text{ cm}^2} \ll \gg 4\emptyset 5/8" + 4\emptyset 3/4" = 19.28 \text{ cm}^2$$

Entonces necesitaremos 4 varillas de 5/8" y 4 varillas de 3/4" para la columna de 45 X 40 cm², la distribución de acero es la siguiente:

Figura 85
Detalles de la Columna 45X40 cm²



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

PLACAS DE 20 CM

Para realizar el diseño de los muros cortantes o placas de concreto armado de espesor de 20 cm se tomó en cuenta el mismo mecanismo de diseño de las columnas y vigas en el programa ETABS, y para ello se secciono los muros por los ejes y a se le dio un respectivo "Pier" a cada uno de esto en esta sección

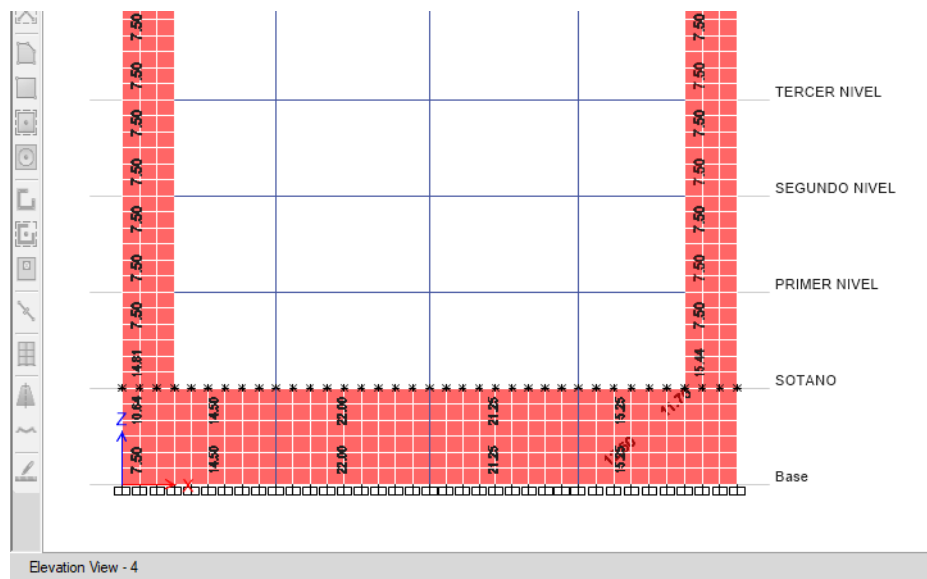
lo que se realizará será calcular el acero necesario para cada sección del muro de 20 cm

Pier 1, 2, 3, 4, 5 y 6

En la siguiente imagen se aprecia el acero de refuerzo vertical necesario para cada sección, Pier 1 se necesitará 12.68 cm² de acero para una longitud de 1.00 m, Pier 2 se necesitará 11.16 cm² de acero para una longitud de 1.00 m, Pier 3 se necesitará 9.46 cm² de acero para una longitud de 1.00 m, Pier 4 se necesitará 9.26 cm² de acero para una longitud de 1.00 m, Pier 5 se necesitará 15.44 cm² de acero para una longitud de 1.50 m y Pier 6 se necesitará 14.81 cm² de acero para una longitud de 1.50 m.

Figura 86

Acero necesario para los muros de 20cm



Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realización de la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

Ahora calculares el acero necesario para cada sección de placas de 20 cm y también calculares el espaciamiento necesario

$$\#VARILLAS = \frac{CUANTIA\ DE\ ACERO}{AREA\ DE\ LA\ VARILLA}$$

$$ESPACIAMIENTO = \frac{LONGITUD}{A\#VARILLAS}$$

Trabajaremos con un acero de 1/2" que tiene un área igual a 1.27 cm².

$$1. \#VARILLAS = \frac{12.68\ cm^2}{1.27\ cm^2} \ll\gg 10\emptyset 1/2 = 10@20cm$$

$$2. \#VARILLAS = \frac{11.16\ cm^2}{1.27\ cm^2} \ll\gg 9\emptyset 1/2 = 9@20cm$$

$$3. \#VARILLAS = \frac{9.46\ cm^2}{1.27\ cm^2} \ll\gg 8\emptyset 1/2 = 8@25cm$$

$$4. \#VARILLAS = \frac{9.26\ cm^2}{1.27\ cm^2} \ll\gg 8\emptyset 1/2 = 8@25cm$$

$$5. \#VARILLAS = \frac{15.44\ cm^2}{1.27\ cm^2} \ll\gg 13\emptyset 1/2 = 13@20cm$$

$$6. \#VARILLAS = \frac{14.81\ cm^2}{1.27\ cm^2} \ll\gg 12\emptyset 1/2 = 12@25cm$$

De los anteriores cálculos podemos apreciar que se deberá tomar la sección más crítica y esta sería donde se requiera más acero por lo que se tomará este espaciamiento de acero 1/2" cada 20 cm.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Presentar la contrastación de los resultados del trabajo de investigación

La presente tesis tiene como hipótesis general “El sistema de disipadores viscosos presenta mejores resultados que el sistema de muros de corte en el análisis estructural y diseño sismorresistente de un edificio de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023”, la cual de demostrado en el transcurso de toda la tesis para ello se partió del predimensionamiento, modelamiento en el software ETABS y su análisis también en esta misma de ambos sistemas tanto del sistema de disipadores viscosos y reforzamiento tradicional con muros corte estos modelos fueron analizados en el software ETABS reiteradas veces hasta obtener las dimensiones optimas y resultados aceptables por la norma E030 en donde se llegó a los siguientes resultados:

Una vez ya definido los parámetros sísmicos e introducidos al software ETABS se analizará ambos modelos y se realizó la comparación de estos:

Tabla 32

Tradicional VS disipadores viscosos - periodo

periodo fundamental	Tradicional		Disipadores viscosos	
	Tx	Ty	Tx	Ty
	0.497	0.468	0.373	0.447

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaboradora y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una

edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

En la anterior tabla se puede apreciar que emplear disipadores viscosos reduce el periodo fundamental de vibración en ambos sentidos, pero el sentido con mayor reducción es la dirección X-X debido a que en esta dirección se añadió los disipadores viscosos, en la dirección X-X se reduce un 24.95% y en la dirección Y-Y se reduce un 4.49%.

Tabla 33

Tradicional VS disipadores viscosos - deriva

	Tradicional	Disipadores viscosos
Deriva X-X	0.0059	0.0032
Deriva Y-Y	0.0035	0.0033

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elemento y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

En la anterior tabla se puede apreciar que emplear disipadores viscosos reduce la deriva en ambos sentidos, pero el sentido con mayor reducción es la dirección X-X debido a que en esta dirección se añadió los disipadores viscosos, en la dirección X-X se reduce un 45.76% y en la dirección Y-Y se reduce un 5.71%.

Tabla 34

Tradicional VS disipadores viscosos – desplazamiento máximo (metros)

	Tradicional	Disipadores viscosos
Desplazamiento X-X	0.009018	0.006302
Desplazamiento Y-Y	0.007385	0.006862

Nota: En la anterior imagen o tabla mostrada fue elaborada y realizada por el tesista, para la realizar la presente tesis que tiene como principal finalidad realizar el análisis

comparativo entre la metodología de los disipadores viscosos y el reforzamiento tradicional con placas o muros de corte en una edificación de concreto armado de 6 niveles, ya que en los últimos años los disipadores viscosos tomaron una gran importancia debido a que estos avanzaron en cuanto al diseño de sus elementos y por ello es más factible aplicar y de esta manera se buscó mejorar el diseño estructural para una edificación de concreto armado en la ciudad de Huánuco todo esto empleando el software ETABS y la norma E030 y E060.

De la anterior tabla vemos que los disipadores viscosos reducen el desplazamiento en ambas direcciones, pero la dirección más significativa es la dirección X-X debido a que en esta dirección se añadió los disipadores viscosos, en la dirección X-X se reduce un 30.12% y en la dirección Y-Y se reduce un 7.09%.

Con lo cual la hipótesis queda demostrada que añadir disipadores viscosos en la dirección X-X mejora el análisis estructural de la edificación, ya que se redujo el periodo, deriva y desplazamiento.

La presente tesis titulada “Evaluación sísmica del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis estructural y diseño sismorresistente” tiene como principal finalidad realizar el análisis comparativo entre el sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis y diseño sísmico de un edificio de 6 niveles, Amarilis - Huánuco 2023.

Según Curpis (2015), En su tesis titulado análisis sísmico comparativo entre un sistema dual y el sistema de reforzamiento con disipadores de fluido viscoso para un edificio en el distrito de Víctor Larco Herrera aplicando el software Etabs, se llega a los resultados analizando una estructura de concreto armado de que el sistema de muros estructurales en la dirección y posee una deriva máxima igual al 2,8% y para el sistema dual empleando amortiguadores viscosos se tiene una deriva máxima de 3,99 % cumpliendo con la normativa

peruana añadido a ello también se llegó a la conclusión de que emplear los amortiguadores viscosos reducen la vibración considerablemente tanto que se redujo en el la tesis más de un 30% otro punto que se analizó en la tesis fue que emplear los amortiguadores viscosos reducen los desplazamientos máximos tanto que cuando se empleó el amortiguador viscoso se redujo en 24 2 mm el desplazamiento, en conclusión se llegó que emplear amortiguadores viscosos en una dirección para esta tesis que fue en la dirección y en disminuyen considerablemente lo que son las derivas y la espesamiento de la estructura mejorando así el comportamiento estructural y pueden añadir más niveles según se necesite.

Según Herrera (2018) en su tesis Desempeño sísmico en edificaciones con aisladores elastoméricos y amortiguadores de fluido viscoso; Análisis y diseño basado en el diseño del sistema de amortiguadores de fluido viscoso, E.030 – 2018 Diseño sísmico, E.020 – 2006 Cargas y E.060 – 2009 Concreto reforzado ASCE/SEI Capítulo 7-10 17 Normas. En este estudio, el período básico de la estructura convencional es $T=0,289$ segundos, pero al incorporar la estructura de aislamiento sísmico a la cimentación, el período aumenta a $T=2,331$ segundos, que es 8,06 veces el período básico obtenido. XX dirección de la estructura convencional. Se reducen la aceleración del suelo, las fuerzas de cizallamiento, el desplazamiento relativo, la deriva y el daño a los componentes y equipos.

Según los dos anteriores autores mencionados llegan a los resultados que emplear un disipadores viscosos disminuye los periodos, derivas y desplazamientos, en la presente tesis también se llegó a dichos resultados, en

la presente tesis se empleó disipadores viscosos en la dirección X-X, por lo que se llegó a los siguiente resultados emplear disipadores viscosos reduce el periodo fundamental de vibración en ambos sentidos pero el sentido con mayor reducción es la dirección X-X debido a que en esta dirección se añadió los disipadores viscosos, en la dirección X-X se reduce un 24.95% y en la dirección Y-Y se reduce un 4.49%, emplear disipadores viscosos reduce la deriva en ambos sentidos pero el sentido con mayor reducción es la dirección X-X debido a que en esta dirección se añadió los disipadores viscosos, en la dirección X-X se reduce un 45.76% y en la dirección Y-Y se reduce un 5.71% y los disipadores viscosos reducen el desplazamiento en ambas direcciones, pero la dirección más significativa es la dirección X-X debido a que en esta dirección se añadió los disipadores viscosos, en la dirección X-X se reduce un 30.12% y en la dirección Y-Y se reduce un 7.09%.

CONCLUSIONES

- Se concluye que emplear disipadores viscosos poseen un mejor compartimiento estructural en un análisis comparativo entre el sistema de disipadores viscosos y reforzamiento tradicional con muros corte de un edificio de 6 niveles.
- Se concluye que emplear disipadores viscosos reduce el periodo fundamental de vibración en la dirección X-X un 24.95% y en la dirección Y-Y se reduce un 4.49%.
- Se concluye emplear disipadores viscosos reduce la deriva en ambos sentidos, en la dirección X-X se reduce un 45.76% y en la dirección Y-Y se reduce un 5.71%.
- Se concluye que los disipadores viscosos reducen el desplazamiento en ambas direcciones en la dirección X-X se reduce un 30.12% y en la dirección Y-Y se reduce un 7.09%.
- Se concluye que el uso d disipadores viscosos presenta un mejor comportamiento estructural a comparación del sistema convencional de concreto armado.

RECOMENDACIONES

- Los dispositivos de dispersión de líquido viscoso deben usarse lo más lejos posible del centro de masa para que operen en la región de velocidad máxima, más eficientemente debido a que la fuerza de dispersión aumenta con la velocidad, de modo que, ante una gran cantidad de eventos, el radiador viscoso el funcionamiento es ideal.
- Los edificios deben modelarse usando acelerómetros tomados del mismo tipo o más similar al tipo de suelo del edificio.
- Se debe utilizar esparcidor viscoso en obras plásticas para que funcione bien, controlando así la deformación y reduciendo los esfuerzos en columnas y vigas.
- Se recomienda nueva normativa sísmica en nuestro país, que abarque estos temas sísmicos y actualice continuamente los parámetros y experiencias que tenemos frente a los sismos, desarrollando así investigaciones adicionales en esta área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI. (2006). *Code requirements for environmental engineering concrete structures and commentary*. EEUU: American Concrete Institute.
- Aguilar Falconi, R. (2007). *Análisis matricial de estructuras*. Ecuador: Universidad de Fuerzas Armadas ESPE.
- Analuca Avila, R. P. (2021). *Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones De Concreto Armado Del Barrio “El Triunfo” Norte De Quito, Parroquia De Cochapamba, Cantón Quito – Ecuador*. Quito- Ecuador: Universidad Intenacional SEK.
- Arteaga Espinoza, I. D. (2018). *Análisis Comparativo De Costos En Una Vivienda Familiar Usando El Sistema Constructivo Emmedue Y El Sistema De Albañilería En La Ciudad De Huanuco,2018*. Huánuco – Perú: Universidad De Huánuco.
- Asto Garcia, O. K. (2020). *Comportamiento Estructural De Losas Macizas De Concreto Reforzadas Con Varillas De Basalto*. Lima – Perú: Universidad San Ignacio De Loyola.
- Atiencia Ramírez, J. A. (2017). *Diseño de una edificación sismoresistente con aisladores sísmicos de base con núcleo de plomo y con aislador elastomérico de alto rendimiento en el cantón durán de uso residencial*. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Balestrini Acuña, M. (1997). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: BI Consultores Asociados.
- Blanco Blasco, A. (1996). *structuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado*. Lima-Perú.
- Boroschek, R. (2009). *Dinamica avanzada de estructural*. Santiago-Chile: Universidad de Chile.

- Caceres Sánchez, D. S. (2020). *MAXIBODEGAS-PAITA” ubicado Jr. Paita N° 227, distrito; provincia de Paita departamento Piura. LIMA – PERÚ:* Universidad Cesar Vallejo.
- Concepto.pe. (2021). *Concepto.pe*. Fuente: <https://concepto.de/>
- Cuayla Vizcarra, K. V. (2021). *Diseño De Una Losa De Concreto Armado Para Mejorar La Funcionalidad De Una Edificación De Grandes Luces Con El Sistema Waffle*. Tacna – Perú: Universidad Privada De Tacna.
- Cuesvas Rosero, E. A. (2021). *Evaluación Numérica Del Comportamiento Sísmico De Edificaciones De Muros Delgados De Concreto Reforzado Representativas Del Diseño Y Construcción En Colombia* . Colombia: Universidad Del Valle.
- Cueva Quispe, W. J. (2019). *Diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el distrito El Porvenir, Provincia Trujillo, 2019*. TRUJILLO - PERÚ: Universidad Cesar Vallejo; .
- Falcon Pardave, S. (2018). *Coeficientes de corrección de la resistencia en comprensión de prismas de albañilería por efectos de Esbeltez, de unidades de albañilería semi industrial y artesanal, en la ciudad de Huánuco*. Huánuco – Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Flores Mena, E. A. (2021). *Modelación, Diseño Estructural Comparativo y Propuesta de Ampliación Vertical de la Edificación FLORES MENA, ubicada en la Ciudad de Quito-Ecuador, Sector Cofavi*. uito- Ecuador: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- Franco Jumbo, M. J. (2017). *Vivienda Multifamiliar y Oficinas*. Quito-Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Ganancias Martinez, F. (2020). *Estudio comparativo, a nivel de pre factibilidad, de edificio multifamiliar en altura, proyectado con estructura metálica y con*

sistemas constructivos industrializados. Córdoba, Argentina: Universidad Católica de Cordova.

Guerrero Proaño, K. P. (2020). *Diseño de vivienda multifamiliar sostenible en Cumbayá, Quito, 2020*. Quito-Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica.

Hernández Sampieri, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.

Hernandez, R. F. (2014). *Metodología de la Investigación. (6ta ed.)*. México D.F: McGraw-Hill.

Herrera Mena, M. (2018). *Desempeño sísmico en edificaciones con aisladores elastoméricos y amortiguadores de fluido viscoso*. Piura-Perú: Universidad de Piura.

Herrera, C. (2019). *Diseño hidráulico de un tanque de succión, un tanque de regulación y red de distribución para el abastecimiento de agua en la urbanización Rincón de las Margaritas, Villavicencio - Meta*. Meta-Colombia: Universidad Santo Tomás Villavicencio.

IGP. (2021). *Instituto Geofísico del Perú*. Fonte: Instituto Geofísico del Perú: <https://www.gob.pe/igp>

Mantilla Cjuro, J. (2019). *Análisis y diseño estructural con aislamiento sísmico en la base del hospital en el distrito de Yarabamba*. Arequipa – Perú: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa.

Merino Piguave, P. G. (2019). *Análisis comparativo entre una edificación sismorresistente y una edificación sismorresistente utilizando aisladores sísmicos con núcleo de plomo*. Manabí – Ecuador: Universidad Estatal Del Sur De Manabí.

Ministerio de Vivienda, C. y., & SENCICO. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima-Perú.

Nina Hañari, R. A. (2019). *Diseño Estructural En Concreto Armado De Un Edificio De Ocho Niveles Y Un Semisótano*. Arequipa – Perú: Universidad Nacional de San Agustín.

Quispe, H. I. (2018). *Análisis y Diseño estructural de un centro comercial en base a pórticos arriostrados de acero en la ciudad de Juliaca*. LIMA – PERÚ: Universidad Peruana Unión.

RNE. (2018). *NORMA E.050*. Lima-Perú.

RNE. (2019). *NORMA E.020*. Fonte: NORMA E.020:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf>

RNE. (2019). *NORMA E.030*. Fonte: NORMA E.030:

<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>

RNE. (2019). *NORMA E.060*. Fonte: NORMA E.060:

http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

RNE. (2019). *NORMA E070*. Fonte: NORMA E070:

<https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5blTu7uyv/view>

RUÍZ SALINAS, R. A. (2019). *Análisis y diseño estructural para la ejecución de edificios en el proyecto “clínica privada” del distrito de los Olivos, Lima*. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Salvatierra Chapoñan, W. (2020). *Análisis comparativo del comportamiento sismorresistente entre una estructura convencional versus otra con*

aisladores elastoméricos, Lima 2020. Universidad Cesar Vallejo: Lima – Perú.

San Bartolome Ramos, A. F. (1998). *Análisis de edificios.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica.* Limusa.

Tipacti Gomez, L. J. (2020). *Modelamiento y diseño estructural de una edificación de 8 niveles de concreto armado, urbanización San Luis, distrito y provincia Ica.* TRUJILLO - PERÚ: Universidad Cesar Vallejo.

Torres Reino, A. I. (2018). *Análisis comparativo del comportamiento sísmico dinámico de estructuras esenciales con aisladores de base del tipo elastomérico con núcleo de plomo LRB y disipadores tipo contraventeos restringidos al pandeo BRB, y su incidencia en la relación costo/benef.* Ambato-Ecuador: Universidad Técnica De Ambato.

Velayarce Llano, S. (2019). *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín.* Tarapoto – Perú: Universidad Nacional de San Martín.

ANEXOS:

ANEXO N°1: Consentimiento informado



Huánuco, 05 de junio del 2023

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

La empresa SHADDAI FP CONTRATISTAS Y CONSULTORES SCRL con RUC: 20610509852, con domicilio en Jirón Ayacucho #110, consiento que los Srs. **CARLOS BOCANEGRA ROMARIO**, identificado con DNI: 71599409 y **CORDERO CUDEÑA RUBEN**, identificado con DNI: 76386436 ambos egresados y bachilleres de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan en la carrera de Ingeniería Civil, realizará su proyecto de investigación de tesis titulado:

EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE

Así mismo, se me ha explicado que, durante el desarrollo de su investigación se les brindará los expedientes técnicos de proyectos estructurales referentes al tema de investigación y también las pautas de apoyo a los tesisistas.

Por tanto, en señal de conformidad a lo expuesto firmo el presente documento.

ING. ROY WILLIAMS FONSECA PRUDENCIO

SHADDAI FP CONTRATISTAS Y CONSULTORES SCRL

GERENTE GENERAL

CORREO:
shaddaicontratistasfp@gmail.com

CELULAR:
945102234

ANEXO N°2: Instrumentos de recolección de datos

TESISTA:					
UBICACIÓN:	HUÁNUCO				
FECHA:					
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL SUELO				
CALICATA:					
NTP:	339.128				
TAMIZ	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO(gr)	RETENIDO PARCIAL(%)	RETENIDO ACUMULADO(%)	QUE PASA(%)
3"	76.2				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.05				
1/2"	12.7				
3/8"	9.525				
N°4	4.76				
N°10	2				
N°16	1.3				
N°30	0.59				
N°40	0.426				
N°50	0.297				
N°60	0.25				
N°100	0.149				
N°200	0.074				
CAZOLETA					
TOTAL					

TESISTA:						
UBICACIÓN:	HUÁNUCO					
FECHA:						
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD					
CALICATA:						
NTP:	339.127					
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	PROMEDIO
Peso de Bandeja						
Peso natural húmedo + bandeja						
Peso natural seco + bandeja						
Peso natural húmedo						
Peso natural seco						
Contenido de Humedad						

TESISTA:					
UBICACIÓN:	HUÁNUCO				
FECHA:					
ENSAYO:	LÍMITE LÍQUIDO				
CALICATA:					
NTP:	339.129				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del tarro (gr)					
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)					
Peso del tarro + suelo seco (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Número de golpes					
Contenido de Humedad (%)					
LÍMITE LÍQUIDO (%)					

TESISTA:					
UBICACIÓN:	HUÁNUCO				
FECHA:					
ENSAYO:	LÍMITE PLASTICO				
CALICATA:					
NTP:	339.130				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del tarro (gr)					
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)					
Peso del tarro + suelo seco (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
LÍMITE PLASTICO (%)					

ANEXO N°3: Validación de instrumentos

1. DATOS GENERALES

Nombre y Apellido:	ROY WILLIAMS FONSECA PRUDENCIO
CIP:	299457
Grado académico:	TITULADO
Profesión:	Ingeniero Civil
Tesista:	Bach. Ing. Civil CARLOS BOCANEGRA ROMARIO Bach. Ing. Civil CORDERO CUDEÑA RUBEN
Tesis:	"EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE"

2. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 20-40%	Buena 40-60%	Muy buena 60-80%	Excelente 80-100%	OBSERVACIONES
1. Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación					X	
2. Objetividad	El instrumento esta expresado en comportamientos observables				X		
3. Organización	El orden de los items y el area es adecuado				X		
4. Claridad	El vocabulario es adecuado para los pobladores de la investigación				X		
5. Suficiencia	El numero de items propuestos es suficiente para medir la variable				X		
6. Consistencia	Tiene una base teorica y científica que la respalde				X		
7. Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipotesis existe coherencia					X	
8. Aplicabilidad	Los procedimientos para su aplicación son sencillos				X		

ING. ROY WILLIAMS FONSECA PRUDENCIO



SHADDAI FP CONTRATISTAS Y CONSULTORES SCRL

GERENTE GENERAL

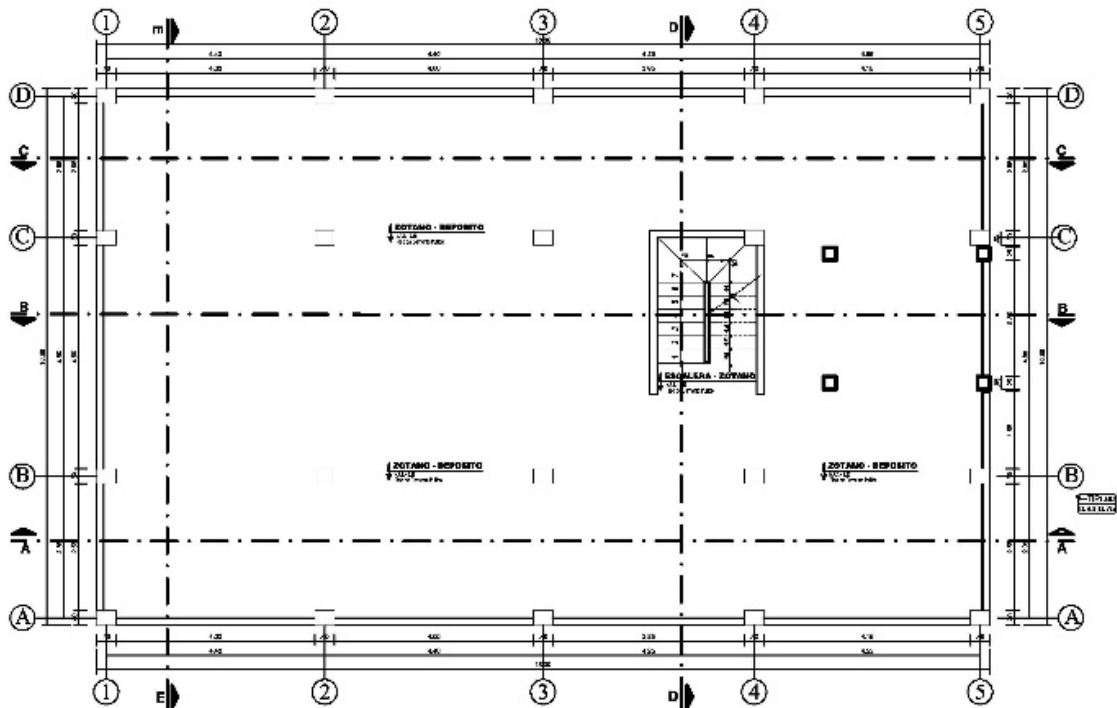
ANEXO N°4: Matriz de consistencia

Tabla 35
Matriz de consistencia.

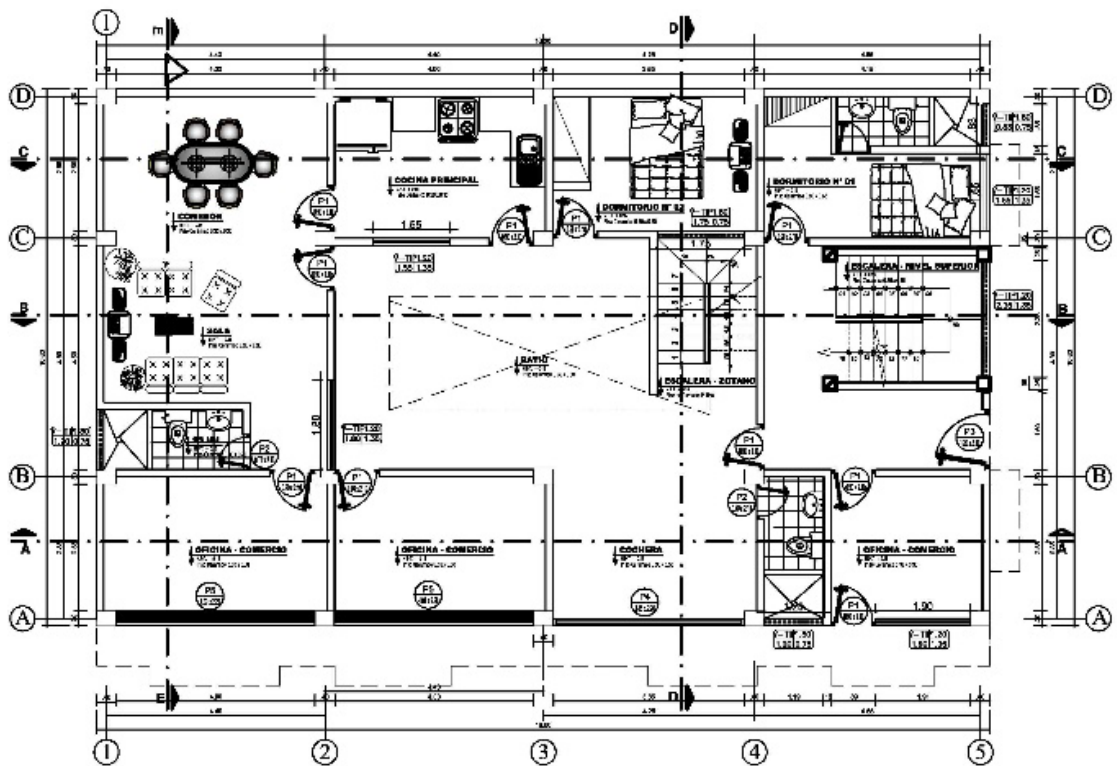
TÍTULO: EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE					
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
Problema general:	Objetivo General	Hipótesis General			Enfoque
¿Cómo se realizará la evaluación sísmica del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis estructural y diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco - 2023?	Realizar la evaluación sísmica del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis estructural y diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco - 2023.	El sistema de disipadores viscosos presenta mejores resultados que el sistema de muros de corte en el análisis estructural y diseño sismorresistente de un edificio de 6 niveles, Amarilis - Huánuco - 2023.		Elementos estructurales	Será cuantitativo
Problema específico:	Objetivos específicos	Hipótesis específico	Variable independiente:		Alcance o nivel
¿Cómo se realizará el análisis estático y dinámico del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco - 2023?	Realizar el análisis estático y dinámico del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el diseño sismorresistente, Amarilis - Huánuco - 2023.	El sistema de disipadores viscosos presenta mejores resultados en el análisis estático y dinámico que el sistema de muros de corte, Amarilis - Huánuco -2023.	Disipadores viscosos Muros de corte		El alcance es explicativo
¿Cómo se determinará el desplazamiento y derivas entre el sistema de muros de corte y disipadores viscosos de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023?	Determinar el desplazamiento y derivas entre el sistema de muros de corte y disipadores viscosos de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco -2023.	El sistema de disipadores viscosos presenta un menor desplazamiento y derivas que el sistema de muros de corte, Amarilis - Huánuco - 2023.	Variable dependiente: Análisis estructural Diseño sismorresistente	Análisis Dinámico Análisis estático	Diseño
¿Cómo se realizará el diseño sismorresistente del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis sísmico de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco - 2023?	Realizar el diseño sismorresistente del sistema de muros de corte y disipadores viscosos para mejorar el análisis sísmico de una edificación de 6 niveles, Amarilis - Huánuco - 2023.	El sistema de disipadores viscosos mejora diseño sismorresistente de una edificación de 6 niveles respecto al sistema de muros de corte, Amarilis - Huánuco -2023.			Es no experimental

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°5: Planos



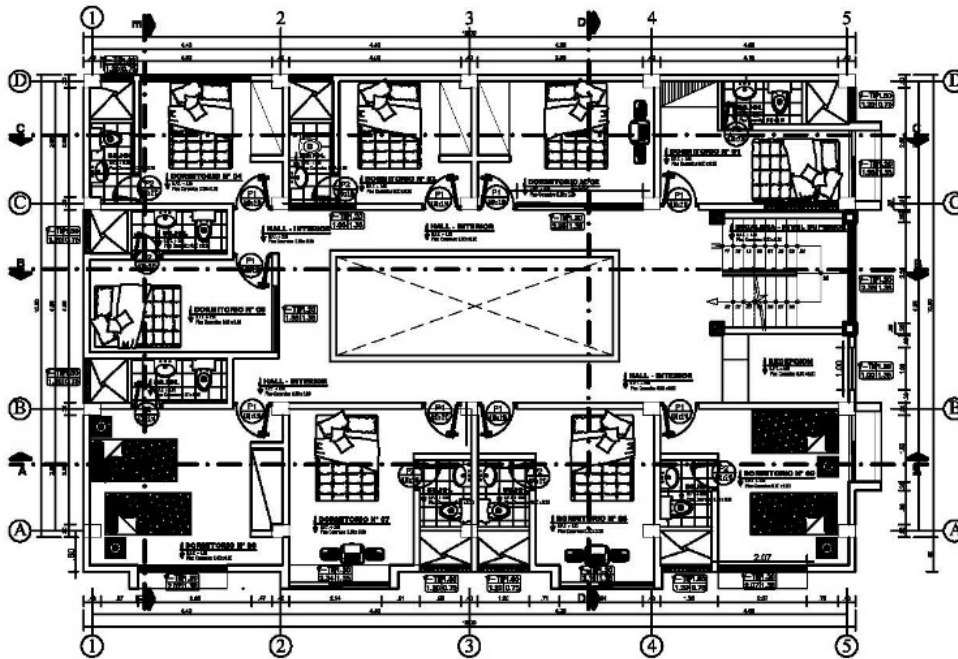
Planta Sótano - Deposito
Escala 1/50



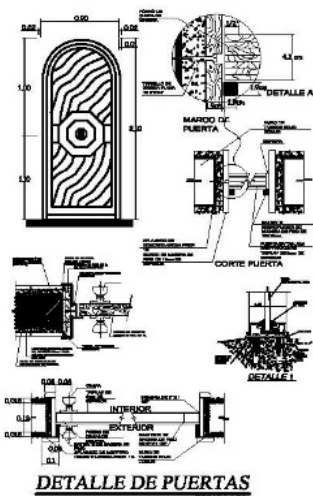
Planta - ter. Nivel
Escala 1/50

CLAVE DE VANOS

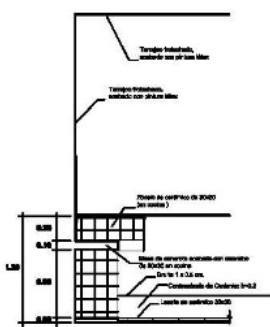
VENTANA	PUERTA
ALTO	ALTO



Planta - 2do - 5to. Nivel
Escala 1/50



DETALLE DE PUERTAS
ESCALA 1/25



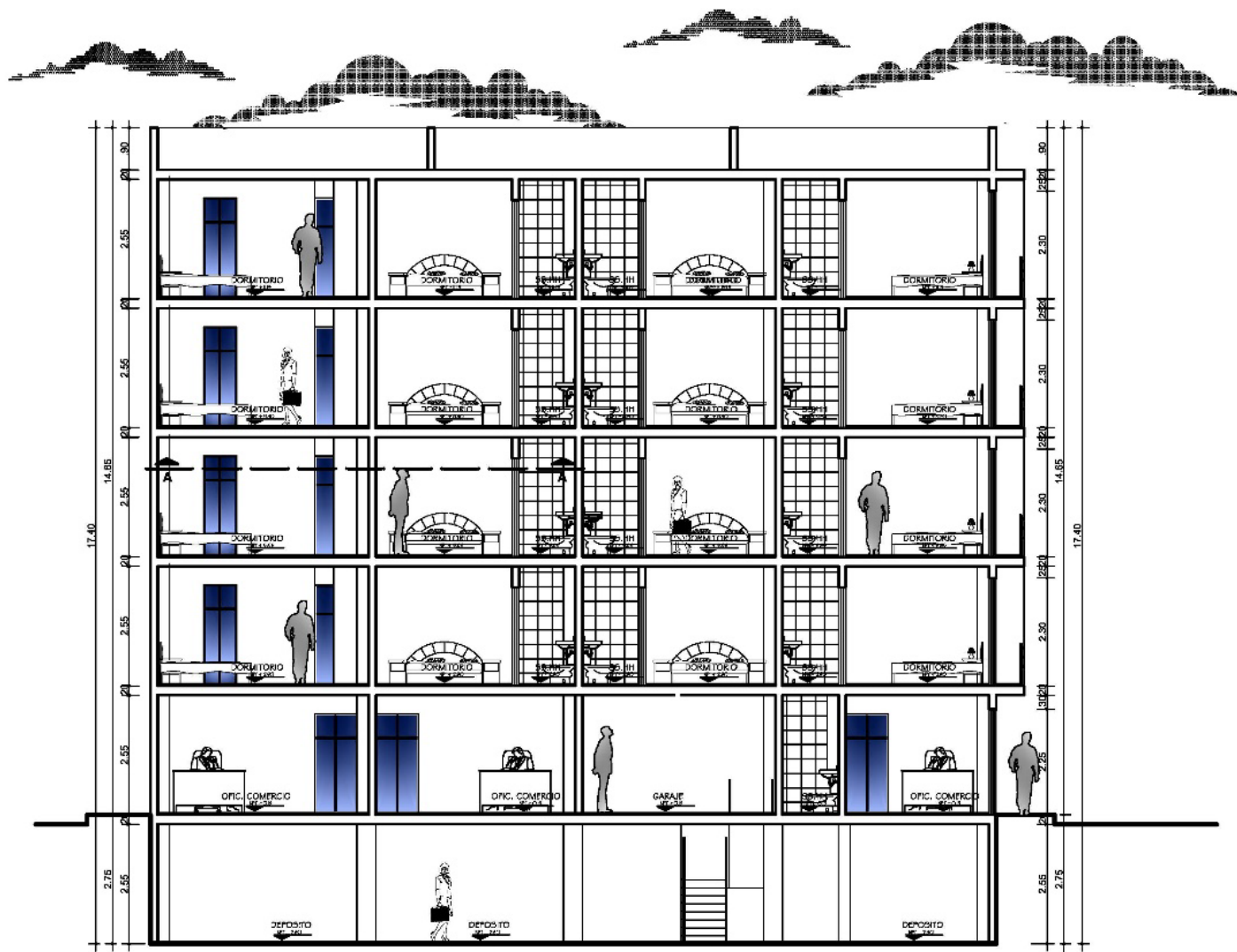
Detalle de acabados en la cocina
ESCALA 1/25

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	COMENTARIOS
A	1. Puerta de madera maciza, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	1	puerta	180.00	180.00	Instalar en sala.
B	2. Puerta de aluminio anodizado, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	2	puerta	90.00	180.00	Instalar en sala y laboratorio N° 10.
C	3. Puerta de aluminio anodizado, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	3	puerta	90.00	270.00	Instalar en sala y laboratorio N° 11 y N° 12.
D	4. Puerta de aluminio anodizado, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	4	puerta	90.00	360.00	Instalar en sala y laboratorio N° 13 y N° 14.
E	5. Puerta de aluminio anodizado, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	5	puerta	90.00	450.00	Instalar en sala y laboratorio N° 15 y N° 16.

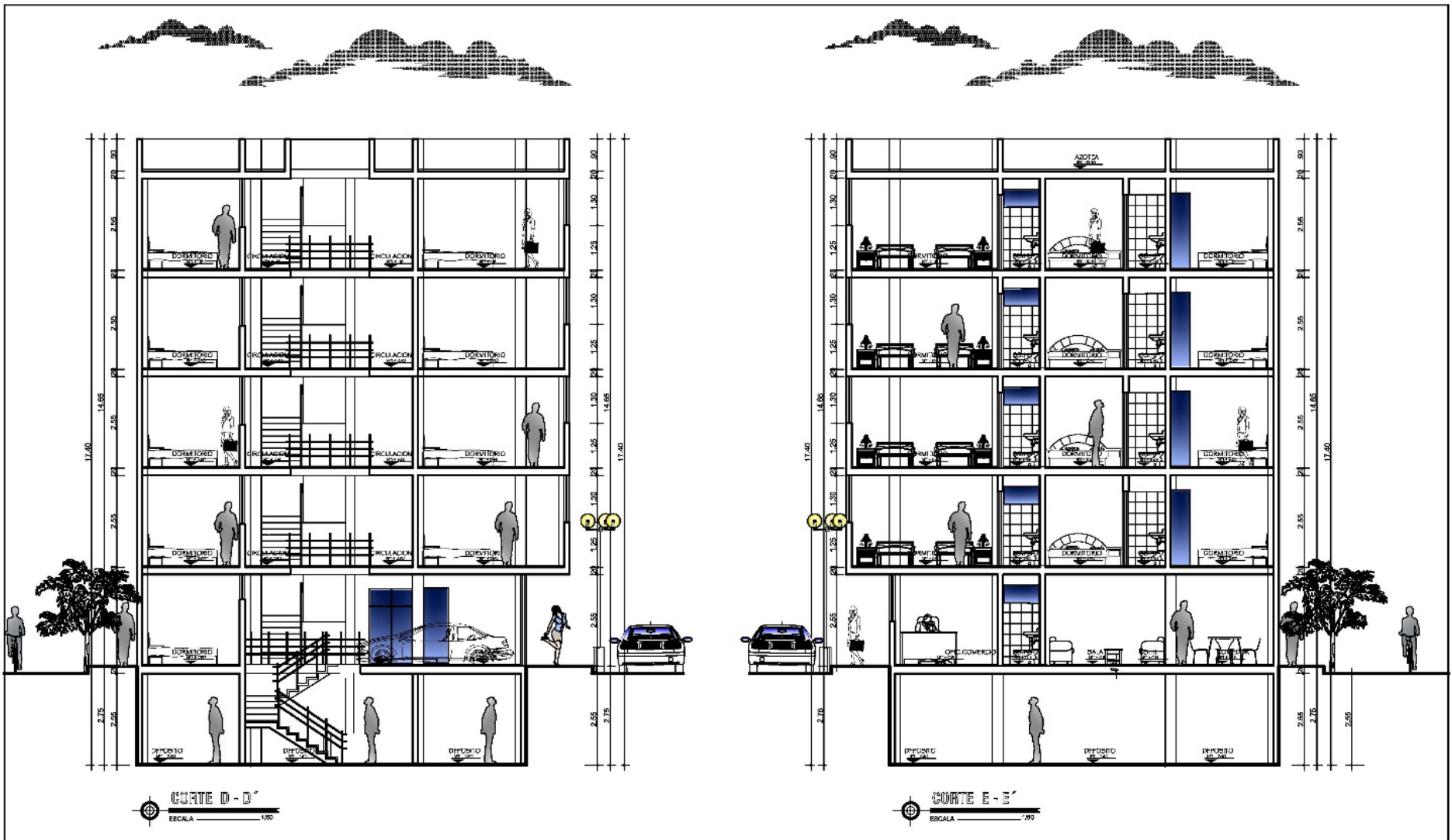
ACCESORIOS DE PUERTAS Y VENTANAS	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1001	1. Cerradura de seguridad, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	1	cerradura	180.00	180.00
1002	2. Cerradura de seguridad, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	2	cerradura	90.00	180.00
1003	3. Cerradura de seguridad, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	3	cerradura	90.00	270.00
1004	4. Cerradura de seguridad, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	4	cerradura	90.00	360.00
1005	5. Cerradura de seguridad, 180x200 cm, con vidrios de seguridad.	5	cerradura	90.00	450.00

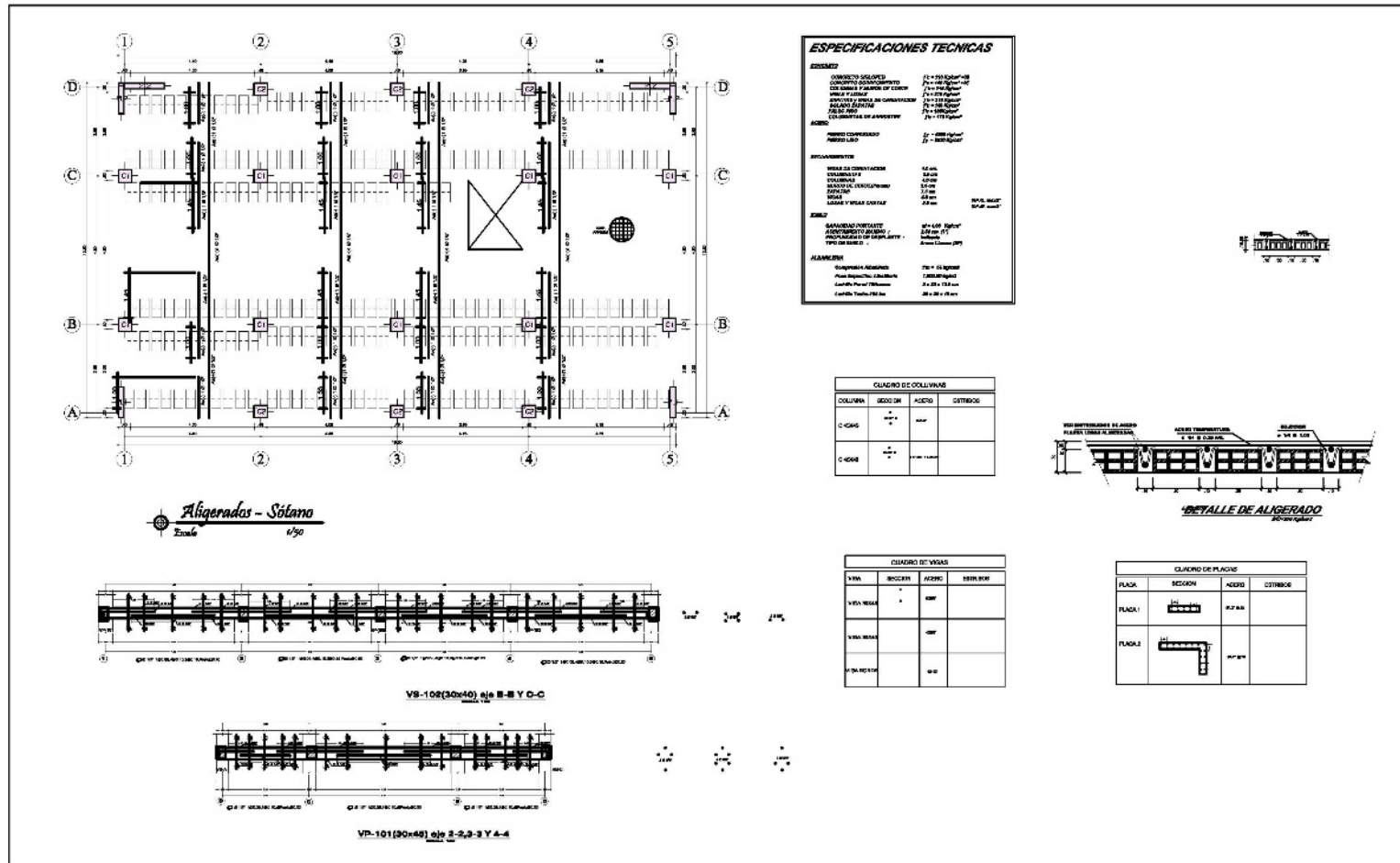
CLAVE DE VANOS





CORTE A - A'
 ESCALA 1/50





ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACEROS

CONCRETO ARMADO	C-150 3000'00
CONCRETO SOLO/CIENCO	P-150 3000'00
CONCRETO C/ACERO DE CONCRETO	P-150 3000'00
VARILLA #3	P-150 3000'00
VARILLA #4	P-150 3000'00
VARILLA #5	P-150 3000'00
VARILLA #6	P-150 3000'00
VARILLA #8	P-150 3000'00
VARILLA #10	P-150 3000'00

ACERO

ACERO COMERCIAL	Z-150 3000'00
ACERO LISO	Z-150 3000'00

ACEROS ESPECIALES

VARILLA DE CONEXION	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

ACEROS

VARILLA #3	1/2" x 1/4"
VARILLA #4	1/2" x 1/4"
VARILLA #6	3/4" x 1/4"
VARILLA #8	1" x 1/4"
VARILLA #10	1 1/4" x 1/4"
VARILLA #12	1 1/2" x 1/4"
VARILLA #14	1 3/4" x 1/4"
VARILLA #16	2" x 1/4"
VARILLA #18	2 1/4" x 1/4"
VARILLA #20	2 1/2" x 1/4"
VARILLA #22	2 3/4" x 1/4"
VARILLA #24	3" x 1/4"
VARILLA #28	3 1/2" x 1/4"
VARILLA #32	4" x 1/4"

CUADRO DE COLUMNAS

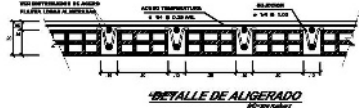
COLUMNA	SECCION	ACERO	DISTRIBUCION
C-104B	30x40	40E5	
C-104C	30x40	40E5	

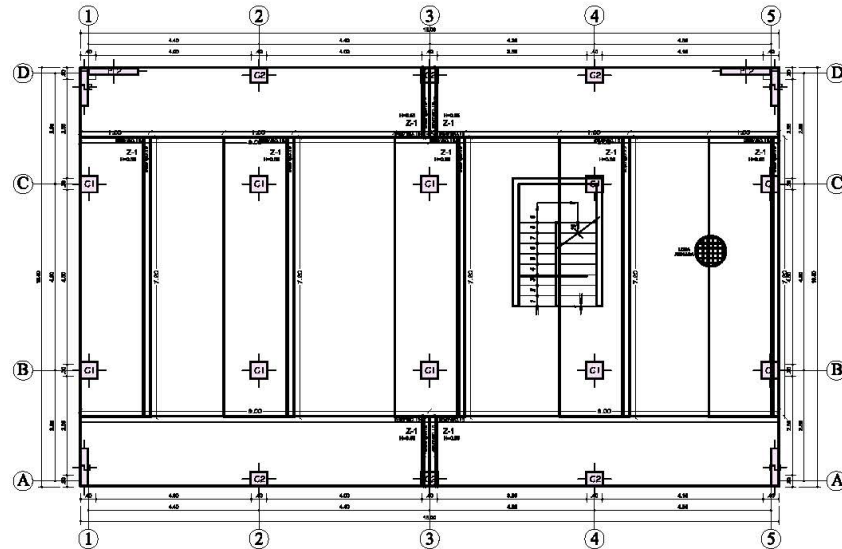
CUADRO DE VIGAS

VIGA	SECCION	ACERO	DISTRIBUCION
VIGA 104A	30x40	40E5	
VIGA 104B	30x40	40E5	
VIGA 104C	30x40	40E5	
VIGA 104D	30x40	40E5	

CUADRO DE PLACAS

PLACA	SECCION	ACERO	DISTRIBUCION
PLACA 1	30x40	40E5	
PLACA 2	30x40	40E5	





ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

CONCRETO OCIOLOPO $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO SOBRECOSTADO $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

COLUMNILLA Y PUNTO DE CORTE $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

VIGAS Y LAMAS $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

ZAPATA Y VIGAS DE CIMENTACION $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

RELLENO DE CIMENTACION $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

PALETO FIJO $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

COLUMNILLA DE AJUSTE $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

PERNO CEMENTADO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

PERNO LISO $f_y = 3200 \text{ kg/cm}^2$

RECOMENDACIONES

VIGAS DE CIMENTACION 4.0 mm

COLUMNILLAS 2.0 mm

COLUMNILLA 2.0 mm

ARMAZON DE CIMENTACION 2.0 mm

ZAPATA 2.0 mm

VIGAS 4.0 mm

LAMAS Y VIGAS CANTAS 4.0 mm

SPB, mm² SPB, mm²

ANILLO

CAPACIDAD PORTANTE 30.000 kg/cm²

ARMAZONAMIENTO ANILLO 2.0 mm, 17.5

PROFUNDIDAD DE ZAPATA 1.50 m

PROFUNDIDAD DE ANILLO 1.00 m

ALAMBRILLO

Componente Alambriado $f_y = 60 \text{ kg/cm}^2$

Peso Especifico Alambriado 1.600 kg/m³

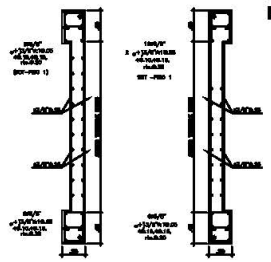
Luz de Pared Sillera 0.20 m x 0.20 m

Luz de Pared Sillera 0.20 m x 0.20 m



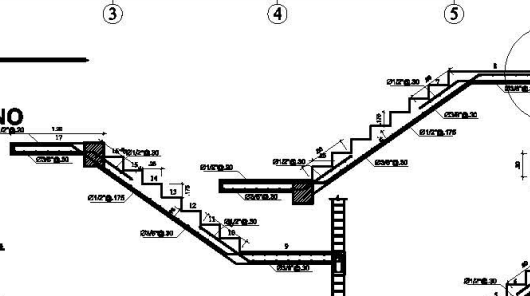
Cimentaciones
Escala 1/50

DETALLE MURO DE SOTANO



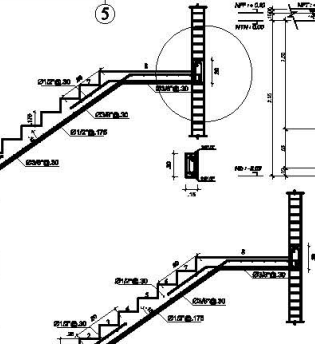
PLACA MURO SOTANO
(Escala 1/20)

DETALLE DE ESCALERA TIPICA



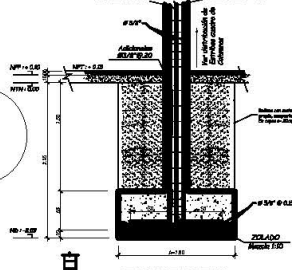
(Escala 1/20)

DETALLE DE ESCALERA SOTANO



(Escala 1/20)

DETALLE DE Z-1



ZAPATA Z-1
(Escala 1/20)

CUADRO DE VIGAS

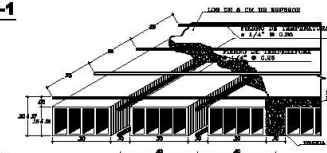
VIGA	SECCION	ACERO	ESTRIBOS
VIGA S240	1	300F	
VIGA S240		300F	
VIGA BORDE		300F	

CUADRO DE PLACAS

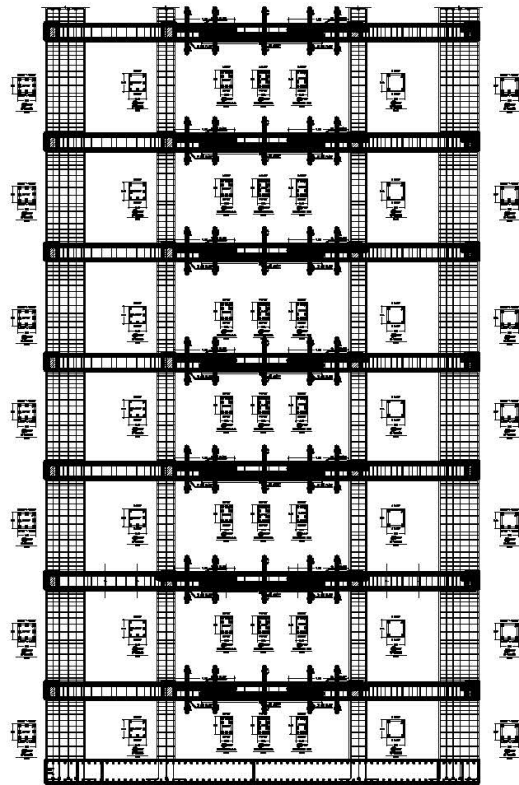
PLACA	SECCION	ACERO	ESTRIBOS
PLACA 1	1	300F	
PLACA 2		300F	

CUADRO DE COLUMNINAS

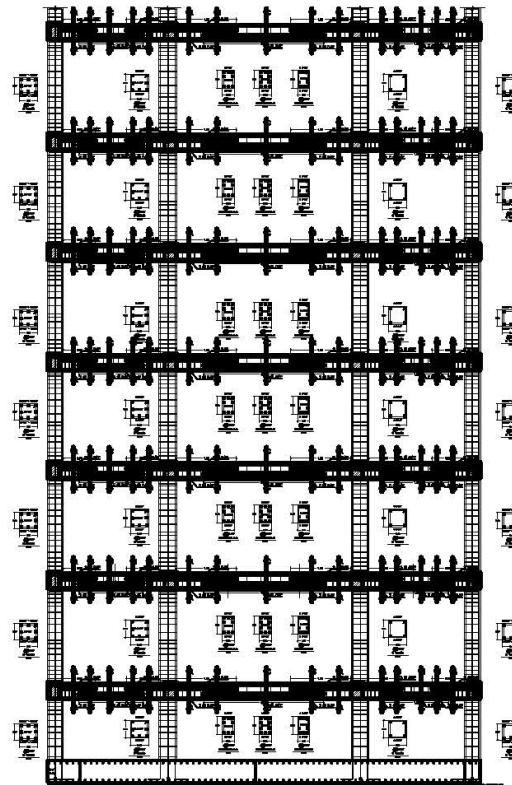
COLUMNINA	SECCION	ACERO	ESTRIBOS
C 450A	1	300F	
C 450B		300F	



CORTE DE ALIGERADO
(Escala 1/20)



PORTICO DEL EJE 1-1 Y 6-6



PORTICO DEL EJE 2-2, 3-3 Y 4-4

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

CONCRETO COLADO: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 CONCRETO MORTERADO: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 COLUMNAS Y VIGAS DE FONTO: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 VIGAS Y CUBILOS: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 ZAPATAS Y VIGAS DE OMBRETEADO: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 SOLIDO ZAPATA: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 PISO DE FONTO: $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 COLUMNAS DE ANCHORAJE: $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

PERNO CORRUPTADO: $f_y = 4800 \text{ kg/cm}^2$
 PERNO LISO: $f_y = 4800 \text{ kg/cm}^2$

ARMAZONAMIENTO

ANCHO DE OMBRETEADO: 4.0 m
 COLUMNAS: 2.0 m
 SOLIDOS: 2.0 m
 ANCHOS DE CORTEPUNTO: 2.0 m
 ZAPATAS: 2.0 m
 VIGAS: 4.0 m
 LONGS Y VIGAS CUBILOS: 2.0 m

ANILLO

CAPACIDAD PORTANTE: $20 \text{ m}^2 \text{ kg/cm}^2$
 ARMAZONAMIENTO: 2.00 m (7')
 PROFUNDIDAD DE OMBRETEADO: Ancho Lateral (8')
 TIPO DE SUELO: Ancho Lateral (8')

ALAMBREJA

Compartido Alambres: $f_y = 60 \text{ kg/cm}^2$
 Pasa Corrosion Alambres: 2.00 m (6.56')
 Lado Pasa Alambres: 8 x 20 x 0.3 mm
 Lado Pasa Alambres: 30 x 30 x 10 mm

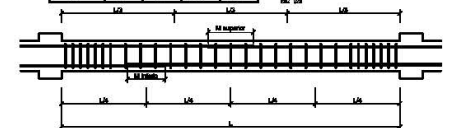
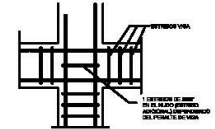
Este detalle es un 10% del tamaño real.

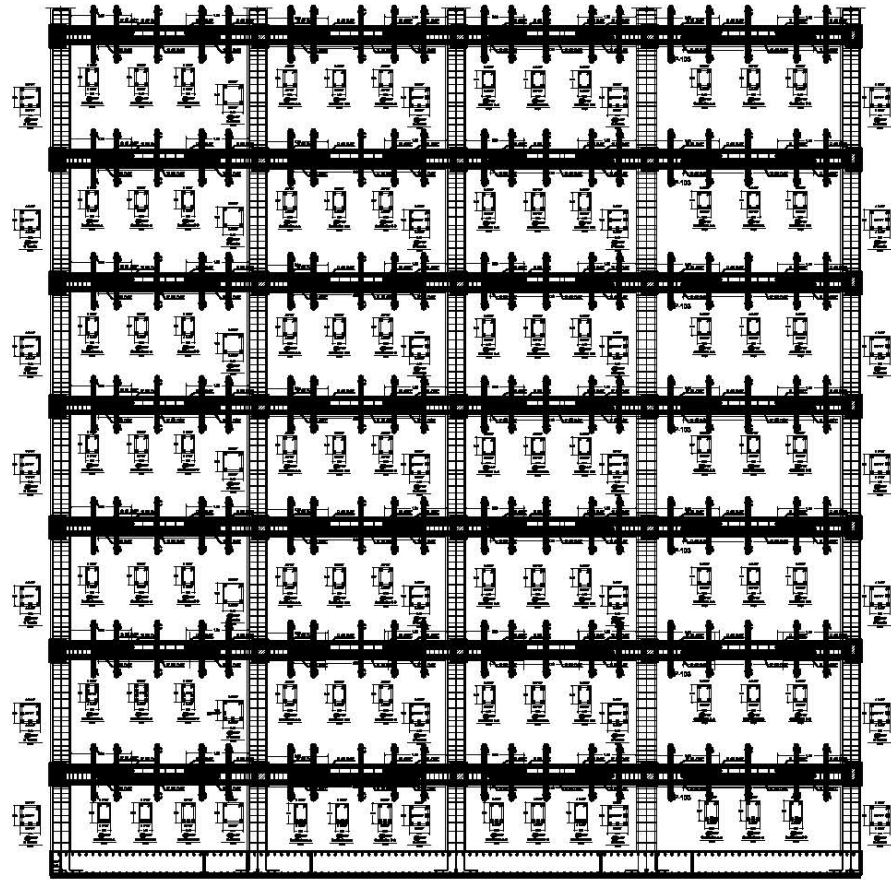
VALORES DE "M"

S ACERO	M inferior	M superior
10"	45.00	45.00
12"	45.00	50.00
16"	50.00	50.00

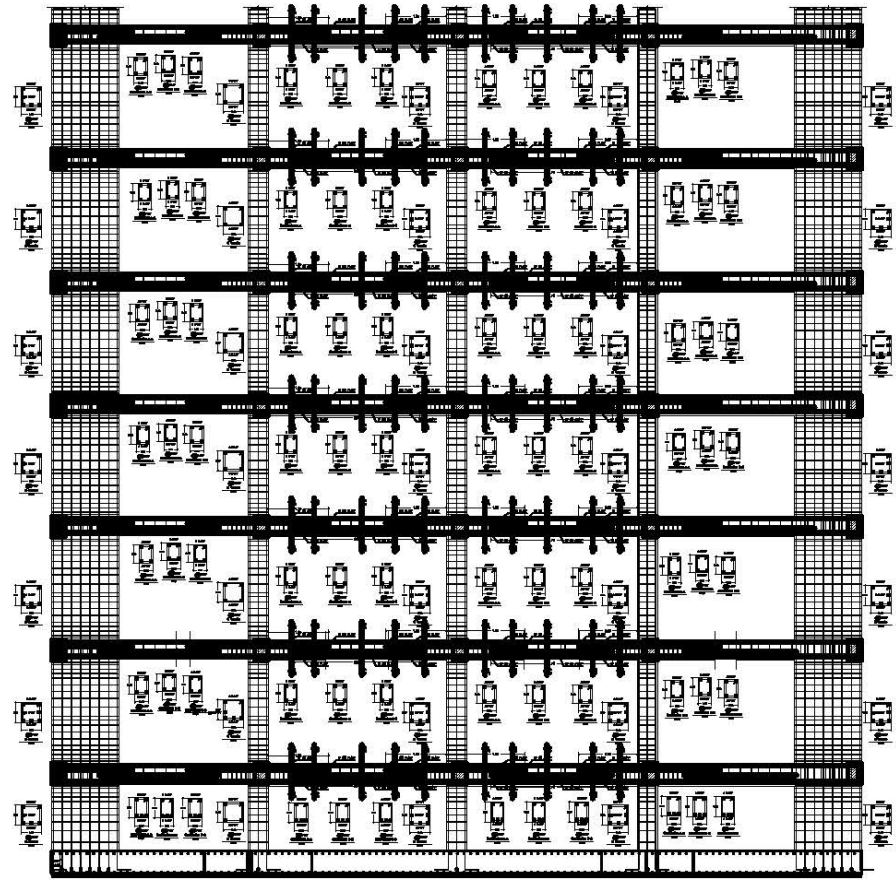
GANCHOS A 90°

#	Diám.	Apex	Opax	Longitud
1"	0.21	0.20	10.00	10.00
2"	0.21	0.20	10.00	20.00
10"	1.00	1.00	10.00	10.00
16"	0.24	0.20	21.00	20.00





PORTICO DEL EJE A-A Y D-D



PORTICO DEL EJE B-B Y C-C

ANEXO N°6: Autorización de publicación digital

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
Escuela Profesional	INGENIERIA CIVIL						
Carrera Profesional	INGENIERIA CIVIL						
Grado que otorga	-----						
Título que otorga	INGENIERO CIVIL						
Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	-----						
Nombre del programa	-----						
Título que Otorga	-----						
Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Nombre del Programa de estudio	-----						
Grado que otorga	-----						

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	CARLOS BOCANEGRA ROMARIO						
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte	C.E.	Nro. de Celular:	959073741	
Nro. de Documento:	71599409				Correo Electrónico:	romariocb9611@gmail.com	
Apellidos y Nombres:	CORDERO CUDEÑA RUBEN						
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte	C.E.	Nro. de Celular:	931612356	
Nro. de Documento:	76386436				Correo Electrónico:	rubcorcud@outlook.com	
Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte	C.E.	Nro. de Celular:		
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO
Apellidos y Nombres:	ABAL GARCÍA HAMILTON DENNISS		
ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-8378-9152		
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte
C.E.			
Nro. de documento:	43962001		

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	GOICOHEA VARGAS VÍCTOR MANUEL
Secretario:	MACHUCA GUARDIA RISSEL
Vocal:	NARRO JARA LUIS FERNANDO
Vocal:	
Vocal:	
Accesorio	ASCENCIO CÓNDOR JESÚS FRANCISCO

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)

ANALISIS EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE

b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

c) El Trabajo de Investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.

d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.

e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.

f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.

g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.

h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan,

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)

2023

Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)	

Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	DESPLAZAMIENTO	DERIVA	DISEÑO
------------------------------------------------	----------------	--------	--------

Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	





¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	X
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	---

Información de la Agencia Patrocinadora:	
------------------------------------------	--

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente, Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	CARLOS BOCANEGRA ROMARIO	Huella Digital	
DNI:	71599409		
Firma:			
Apellidos y Nombres:	CORDERO CUDEÑA RUBEN	Huella Digital	
DNI:	76386436		
Firma:			
Apellidos y Nombres:		Huella Digital	
DNI:			
Fecha: 15 de diciembre del 2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.

ANEXO N°7: Constancia de Originalidad



CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 111-2023
SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN-FICA-UNHEVAL.

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco, emite la presente constancia de Antiplagio, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 32%. de similitud en general, correspondiente a los Bachilleres interesados, **Romario CARLOS BOCANEGRA y Ruben CORDERO CUDEÑA**, del Borrador de Tesis "**EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE**", considerando como asesor al **Mg. Ing. Hamilton Denniss ABAL GARCIA**.

DECLARANDO (APTO)

Se expide la presente, para los trámites pertinentes

Pillco Marca, 22 de noviembre 2023





Dr. JOSE LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA
Director de Investigación
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

DJLVLG 2023

ANEXO N°8: Reporte de Similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE

AUTOR

CARLOS BOCANEGRA, Romario
CORDERO CUDEÑA, Ruben

RECUENTO DE PALABRAS

29491 Words

RECUENTO DE CARACTERES

155048 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

169 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

14.0MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 21, 2023 10:44 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 21, 2023 10:46 AM GMT-5

● 32% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 31% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)


Dr. Ing. Jose Luis Villavicencio Guardia
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
DOCENTE DE LA FICA

ANEXO N°9: Resolución de fecha y hora de sustentación



RESOLUCIÓN DE DECANO N°1058-2023-UNHEVAL-FICA-D

Cayhuayna, 01 diciembre 2023

VISTO: La solicitud virtual enviada por correo, de fecha 01.DIC.2023, de los Bachilleres en Ingeniería Civil **ROMARIO CARLOS BOCANEGRA y RUBEN CORDERO CUDEÑA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de tesis titulada EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE;

CONSIDERANDO:

Que, con solicitud virtual enviada por correo, de fecha 01.DIC.2023 de los Bachilleres en Ingeniería Civil **ROMARIO CARLOS BOCANEGRA y RUBEN CORDERO CUDEÑA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de tesis titulada: EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE;

Que, con Resolución Virtual N°1027-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 23.NOV.2023, se designa la comisión de revisión y evaluación tesis a los docentes: PRESIDENTE Dr. Arq. Víctor Manuel Goicochea Vargas, SECRETARIO Mg. Ing. Rissel Machuca Guardia, VOCAL Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, ACCESITARIO Mg. Ing. Jesús Francisco Ascencio Córdor, del proyecto de Tesis Titulado: EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE, de los Bachilleres en Ingeniería Civil **ROMARIO CARLOS BOCANEGRA y RUBEN CORDERO CUDEÑA**;

Que, con Constancia de revisión y aprobación de tesis, del Dr. Arq. Víctor Manuel Goicochea Vargas, CARTA N° 116-2023/Mg.LFNJ del Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, Informe N° 034-2023-EAPIC-UNHEVAL/RMG del Mg. Ing. Rissel Machuca Guardia, dan la conformidad a la tesis titulado: EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE, de los Bachilleres en Ingeniería Civil **ROMARIO CARLOS BOCANEGRA y RUBEN CORDERO CUDEÑA**;

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412 - 2022 - UNHEVAL, de fecha 24 de octubre del 2022 en el Capitulo IV - Título III - Tesis - Art. 44° Una vez que los miembros de Jurado de Tesis informen al Decano acerca de la suficiencia del trabajo de tesis para su sustentación, el interesado presentará una solicitud dirigida al Decano pidiendo se fije lugar, fecha y hora para el acto de sustentación...;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano por Ley Universitaria N° 30220 y por el Estatuto de la UNHEVAL;

SE RESUELVE:

- 1° **SEÑALAR** Fecha y hora para la sustentación Presencial de la tesis titulada EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE, de los Bachilleres en Ingeniería Civil **ROMARIO CARLOS BOCANEGRA y RUBEN CORDERO CUDEÑA**, para el día **viernes 15 diciembre 2023 a horas 9.00 am**, en modalidad Presencial, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura por los considerandos anotados.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Víctor Manuel Goicochea Vargas
DECANO

ANEXO N°10: Acta de Sustentación



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 15 días del mes de diciembre de 2023, siendo las 9.00 am, se dará cumplimiento a la Resolución de Decano N°1027-2023-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución de Decano N°1058-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 01.DIC.2023 (Fijando fecha y hora de sustentación de tesis), en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL (Aprobando el procedimiento de la Sustentación de Tesis), los miembros del jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación en acto público de tesis titulada: **EVALUACIÓN SÍSMICA DEL SISTEMA DE MUROS DE CORTE Y DISIPADORES VISCOSOS PARA MEJORAR EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO SISMORRESISTENTE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil los Bachilleres **ROMARIO CARLOS BOCANEGRA y RUBEN CORDERO CUDEÑA**, reuniéndose en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, el jurado examinador integrado por los docentes: Dr. Arq. Víctor Manuel Goicochea Vargas PRESIDENTE – Mg. Ing. Rissel Machuca Guardia, SECRETARIO – Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, VOCAL y los bachilleres mencionados, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis y obtener el **Título Profesional de Ingeniero Civil** de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Concluido el acto de defensa los miembros de jurado, procedió a la evaluación de los aspirantes al Título Profesional de Ingeniero Civil, obteniendo luego el resultado siguiente:

APELLIDOS Y NOMBRES	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
CARLOS BOCANEGRA ROMARIO	<i>Aprobado</i>	15	<i>Bueno</i>
CORDERO CUDEÑA RUBEN	<i>Aprobado</i>	15	<i>Bueno</i>

Calificación que se realizó de acuerdo a la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL - Título VII – Capítulo VI Art.78 Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Dándose por finalizado dicho acto a las...*10:20 AM*...del mismo día 15/12/2023 con lo que se dio por concluido y en fe de lo cual firmamos.


VÍCTOR MANUEL GOICOCHEA VARGAS
 PRESIDENTE


RISSÉL MACHUCA GUARDIA
 SECRETARIO


LUIS FERNANDO NARRO JARA
 VOCAL