



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema
de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Ancco Parcco, Fredy (orcid.org/0000-0002-0937-8072)

Cardenas Barrios, Lisette Yubitza (orcid.org/0000-0002-4431-8024)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (orcid.org/0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a toda mi familia, quiénes han estado todo este tiempo a mi lado

Agradecimiento

Me agradezco de manera especial a todo mis amigos por su apoyo y a las personas que coadyubaron hacer realidad el proyecto.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables de operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIÓN	57
VII. RECOMENDACIÓN	59
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS	64

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Ensayo de esclerómetro ASTM C805.</i>	32
Tabla 2 <i>PSEUDO – ACELERACIONES.</i>	35
Tabla 3 <i>distorsión del sismo dinámico en X-X.</i>	40
Tabla 4 <i>distorsión del sismo dinámico en Y-Y.</i>	40
Tabla 5 <i>CM vs CR de los pisos 1,2,3.</i>	41
Tabla 6 <i>Irregularidad de piso blando X.</i>	44
Tabla 7 <i>Irregularidad de piso blando Y.</i>	44
Tabla 8 <i>Irregularidad piso débil X.</i>	44
Tabla 9 <i>Irregularidad piso débil Y.</i>	44
Tabla 10 <i>Irregularidad de rigidez extrema en X.</i>	45
Tabla 11 <i>Irregularidad de rigidez extrema en Y.</i>	45
Tabla 12 <i>Resistencia extrema en X.</i>	45
Tabla 13 <i>Resistencia extrema en X.</i>	46
Tabla 14 <i>Irregularidad de masa o peso.</i>	46
Tabla 15 <i>Irregularidad torsional en planta en la dirección X.</i>	46
Tabla 16 <i>Irregularidad torsional en planta en la dirección X.</i>	47
Tabla 17 <i>Irregularidad torsional en planta en la dirección Y.</i>	47
Tabla 18 <i>Irregularidad torsional en planta en la dirección Y.</i>	47
Tabla 19 <i>Irregularidad torsional en planta en dirección X.</i>	48
Tabla 20 <i>Irregularidad torsional en planta en dirección Y.</i>	48
Tabla 21 <i>Factor de escala en dirección X.</i>	48
Tabla 22 <i>Factor de escala en dirección Y.</i>	48
Tabla 23 <i>Cortante estático en la dirección X.</i>	49
Tabla 24 <i>Cortante estático en la dirección Y.</i>	50
Tabla 25 <i>Método RAYLYNG el periodo en la dirección X.</i>	51
Tabla 26 <i>Tx el periodo en la dirección X.</i>	52
Tabla 27 <i>Método RAYLYNG el periodo en la dirección Y.</i>	52
Tabla 28 <i>Ty el periodo en la dirección Y.</i>	52
Tabla 29 <i>distorsión para el sentido x-x.</i>	53
Tabla 30 <i>distorsión para el sentido y-y.</i>	53

Índice de figuras

Figura 1 <i>irregularidad vertical</i>	11
Figura 2 <i>irregularidad de rigidez (piso blando)- 01</i>	12
Figura 3 <i>irregularidad de rigidez (piso blando) - 02</i>	12
Figura 4 <i>irregularidad por masa-01</i>	13
Figura 5 <i>irregularidad por masas -02</i>	13
Figura 6 <i>Irregularidad geométrica vertical-01</i>	14
Figura 7 <i>irregularidad geométrica vertical – 02</i>	15
Figura 8 <i>falla por discontinuidad</i>	15
Figura 9 <i>discontinuidad de capacidad (piso débil)</i>	16
Figura 10 <i>geometría irregular</i>	16
Figura 11 <i>figura geométrica irregular</i>	17
Figura 12 <i>geometría regular separación de la estructura L</i>	17
Figura 13 <i>planta extremadamente larga en un sentido</i>	18
Figura 14 <i>junta sísmica de la edificación extremadamente larga en un sentido</i> ... 18	
Figura 15 <i>excentricidad de centro de masa y carga</i>	19
Figura 16 <i>efectos de torsión por centro de masa y carga</i>	20
Figura 17 <i>diafragma discontinuo en la geometría central</i>	20
Figura 18 <i>diafragma discontinuo en la geometría en longitudinal</i>	20
Figura 19 <i>Arquitectura del piso 01</i>	28
Figura 20 <i>Arquitectura del piso 02 al 03</i>	29
Figura 21 <i>vista arquitectónica frontal</i>	29
Figura 22 <i>corte realizado por parte de la cocina</i>	30
Figura 23 <i>partes del esclerómetro</i>	33
Figura 24 <i>modelamiento estructural con ETABS</i>	37
Figura 25 <i>sismo estático en la dirección x-x</i>	38
Figura 26 <i>sismo estático en la dirección y-y</i>	39
Figura 27 <i>diagramas de la distorsión en la dirección x-x</i>	40
Figura 28 <i>diagramas de la distorsión en la dirección Y-Y</i>	41
Figura 29 <i>CR vs CM área de refuerzo de rigidez piso 3</i>	41
Figura 30 <i>CR vs CM área de refuerzo de rigidez piso 2</i>	42
Figura 31 <i>cortante basal en la dirección o sentido x-x</i>	50
Figura 32 <i>cortante basal en la dirección o sentido y-y</i>	51

Figura 33 <i>silueta para la verificación en el sistema x-x.</i>	53
Figura 34 <i>silueta para la verificación en el sistema y-y.</i>	54

Resumen

La presente tesis se realizó de una vivienda multifamiliar de 3 niveles que consta de 3 dormitorios, 2 servicios higiénicos, 1 cocina, 1 comedor, 1 sala y 1 hall y su población es Todas las viviendas multifamiliares aporricadas del Jr. Gonzales Prada 1238 en Comas y su muestra es el análisis de la estructura existente y definir el reforzamiento mediante encamisado de columnas de concreto se ha realizado la toma de datos de las dimensiones de los elementos estructurales y el ensayo de esclerometría en campo para la elaboración del plano arquitectónico como el modelo estructural. Es de metodología aplicada y su diseño es no experimental los resultados son las distorsiones de la estructura sin el reforzamiento de encamisado de columnas de concreto armado en la dirección "X" son $P1= 0.01006$, $P2= 0.00969$ y $P3= 0.00493$ en la dirección "Y" son $P1= 0.003664$, $P2= 0.003672$ y $P3= 0.002229$ por lo que en la dirección "X" no cumple con la normativa vigente 7/1000. las distorsiones con reforzamiento estructural en la dirección "X" es $P1= 0.00337$, $P2= 0.00332$ y $P3= 0.00192$ y en la dirección "Y" es $P1= 0.00189$, $P2= 0.00224$ y $P3= 0.00140$ una vez reforzado los elementos estructurales se procedió a la verificación con la normativa vigente de las cuales las distorsiones máximas según la norma es 7/1000 para pórticos y por lo que se concluye que al realizar el encamisado de columnas de concreto armado por lo que mejora el desempeño sísmico de la estructura por la rigidez extra que esta edificación obtendrá con la única finalidad de salvaguardar vidas humanas.

Palabras clave: encamisado de columnas, refuerzo estructural, CR vs CM, centro de masa , centro de rigidez.

Abstract

This thesis was carried out on a 3-level multi-family dwelling consisting of 3 bedrooms, 2 toilets, 1 kitchen, 1 dining room, 1 living room and 1 hall and its population is All the ported multi-family dwellings of Jr. Gonzales Prada 1238 in Comas and its sample is the analysis of the existing structure and defining the reinforcement by means of cladding concrete columns, data has been collected on the dimensions of the structural elements and the sclerometry test in the field for the elaboration of the architectural plan as the model structural. It is of applied methodology and its design is non-experimental. The results are the distortions of the structure without the reinforcement of the cladding of reinforced concrete columns in the "X" direction. They are $P1= 0.01006$, $P2= 0.00969$ and $P3= 0.00493$ in the "X" direction. Y" are $P1= 0.003664$, $P2= 0.003672$ and $P3= 0.002229$, so in the "X" direction it does not comply with current 7/1000 regulations. the distortions with structural reinforcement in the "X" direction is $P1= 0.00337$, $P2= 0.00332$ and $P3= 0.00192$ and in the "Y" direction it is $P1= 0.00189$, $P2= 0.00224$ and $P3= 0.00140$ once the structural elements were reinforced, to the verification with the current regulations of which the maximum distortions according to the standard is 7/1000 for frames and for which it is concluded that when lining reinforced concrete columns, it improves the seismic performance of the structure by the extra rigidity that this building will obtain with the sole purpose of safeguarding human lives.

Keywords: column cladding, structural reinforcement, CR vs CM, center of mass, center of stiffness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional las edificaciones deberán de realizar un estudio minucioso a consecuencia que la excitación sísmica de las placas de la cuales durante el choque de las placas se producen temblores con las que se generan ondas de tipo rayleigh de cual se producen movimientos verticales y el tipo love sus movimientos son horizontales de cual se denomina así por dos investigadores del siglo XIX cuando ocurre un terremoto tiene se caracteriza por tener un foco donde se produce el punto de excitación.

A nivel nacional en el proceso constructivo de Perú se realizar construcciones sin supervisión de un profesional por motivos económicos, las excitaciones sísmicas su característica principal es por la velocidad que llega a la superficie y su calificación de la población es de los fenómenos más destructibles por lo que ocurre de forma inesperada y por su destrucción de edificaciones cuando se produce una excitación sísmica este realiza la liberación de la deformación acumulada cuando dos placas están en contacto y esta energía se libera en forma de ondas de tipo P,S,L y R hacia la superficie una vez que llega a la superficie se producen la licuefacción de los suelos , roturas de terrenos y desprendimiento de roca para lo cual se realiza una inspección en el área de estudio con la finalidad de realizar un refuerzo a la estructura y así tener un buen comportamiento de la estructura.

A nivel local la ciudad de lima su tasa de crecimiento cada año es mayor por lo que las casas de mampostería es de una 86.6 por ciento y la mayoría de estas casas son construidas sin contar con un profesional especialista en estructuras de concreto armado , todas las viviendas mencionadas son vulnerables ante una excitación sísmicas y en lima se practica todas estas construcciones porque es de bajo costo y todos los maestros que trabajan con este sistema lo recomiendan por la simplicidad que se realiza sin tener en cuenta el riesgo sísmico que estas construcciones puedan llegar a tener , en algunos lugares que se encuentran este tipo de estructuras tienen un alto riesgo sísmico o en otras zonas una baja excitación sísmica estos son los requisitos mínimos por lo que se está desarrollando la presente tesis de investigación con la finada de contribuir con el reforzamiento de las columnas o placas en el departamento de lima provincia de lima distrito de comas.

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente problema general: ¿Cuál es el desempeño sísmico Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas?; asimismo, se plantean los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la rigidez lateral Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas?, ¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la ductilidad Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas? Y ¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la resistencia Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas?

El presente estudio de investigación Como justificación teórica que los efectos sísmicos tiene la capacidad de destrucción de viviendas con consecuente a un alto costo colectivo del cual es un tema muy importante de la ingeniería estructural, por ese motivo se plantea es tema de investigación para determinar el grado de confiabilidad de la estructura y si necesita reforzamiento estructural. en caso contrario, se justifica metodológicamente que la presente investigación será usada por futuros investigadores que cursen su investigación en encamisado de hormigón armado utilizando el análisis estructural de tiempo historia teniendo en cuenta la normativa vigente de Perú.

Además, la justificación social que todos los usuarios podrán reforzar sus edificaciones utilizando el método de encamisado y gracias a ello podrán gozar de hogares seguros por lo que las columnas o elementos de placas y la justificación metodológica nuestro presente estudio esta direccionada para futuros investigadores que estén realizando evaluaciones de encamisado de hormigo armado como refuerzo a las viviendas del distrito de comas del cual la vivienda analizada deberá de cumplir con toda la normativa dispuesta en Perú.

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente objetivo general: Determinar el desempeño sísmico Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas; asimismo, se plantean los siguientes objetivos específicos: Determinar el desempeño sísmico en relación a la rigidez lateral Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar

con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas, Determinar el desempeño sísmico en relación a la ductilidad Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas Y Determinar el desempeño sísmico en relación a la resistencia Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas.

Por último se plantea la siguiente hipótesis general: Existe un adecuado desempeño sísmico significativo Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas; asimismo, se plantean las siguientes hipótesis específicas: Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la rigidez lateral Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas , Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la ductilidad Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Y Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la resistencia Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a los siguientes:

Según (Acedo Ticona, 2021) cuyo objetivo es realizar los ensayos de esclerometría y posteriormente realizar el modelamiento y análisis de una vivienda multifamiliar de 4 piso aporticada en la dirección "X" y "Y" con la finalidad de determinar cuál es la distorsión máxima frente a una excitación sísmica y todo deberá cumplir con la normativa dispuesta en Perú. La metodología empleada fue una investigación de tipo aplicada y el diseño es cruzado y de correlación. La población de estudio fue es a todas las estructuras del sistema portico del distrito de San Borja y su muestra fue todas las viviendas de multifamiliar de 4 niveles ubicado en la calle Tiziano 382 San Borja. Los instrumentos fueron la recolección de datos en base a la observación, por métodos de ensayos en campo con esclerometría en correlación de datos en cuaderno de campo, revisar las revistas y libros. Los resultados obtenidos por parte de laboratorio recogidos por esclerometría toda la estructura ya sean columnas vigas tiene una resistencia de $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y al realizar el modelamiento se recomienda realizar un agrandamiento en la dirección X con la finalidad de aumentar la rigidez en la dirección en mención. Se concluyó que las distorsiones en la dirección $x=0.0058$ y en la dirección $y=0.0050$ los valores obtenidos son menores a $7/1000$ del tal manera que cumple con la normativa vigente de la norma actual peruana, se halló la cortante basal estática en la dirección $x=70.15 \text{ tnf}$ y en la dirección $y=70.91 \text{ tnf}$ una vez se agranda las columnas en la dirección requerida.

Según (Ramos Sánchez, 2019) cuyo objetivo es realizar los ensayos de esclerometría con la finalidad de obtener la resistencia de concreto en la vivienda de 3 niveles por lo que se realizó un modelamiento estructural con la finalidad de contrastar las distorsiones de la normativa actual peruana. La metodología empleada es aplicada y método científico y el diseño es no experimental por que se realizó la simulación y comparación de datos. La población de estudio fue es todas las viviendas en la ubicación del distrito de Santa Anita y en la calle Micaela Bastidas y su muestra fue esta conformada por un grupo de 25 departamentos en el distrito de Santa Anita. Los instrumentos fueron la recolección de datos en base a la observación, por métodos de ensayos en campo con esclerometría en correlación de datos en cuaderno de campo, revisar las revistas y libros. Los resultados obtenidos por parte de laboratorio recogidos por esclerometría toda la

estructura ya sean columnas , vigas y techos tiene una resistencia de $f'c= 210$ kg/cm² y las distorsiones en la direccion X la diferencia entre edificación sin refuerzo estructural y con refuerzo estructural en el P1= 0.0006cm , P2=0.0004cm y P3=0.0002 cm, los momentos de volteo direccion X y Y la diferencia entre edificación sin refuerzo estructural y con refuerzo estructural en el P1= 1441.29 kg-m , P2=782.75 kg-m y P3=294.024 kg-m **concluyó** que al realizar el reforzamiento con fibra de carbono a la vivienda de 3 niveles influye de manera significativa ante una excitacion sismica y este sistema de reforzamiento es muy facil y economica comparando con los distintos metodos que hoy en dia tenemos.

Según (Conopuma Caunalla & Lara Aguilar, 2020) cuyo objetivo es realizar la evaluacion estructural del pavellon de la escuela de psicologia por lo que pasara por una serie analisis estaticos no lineales para lo cual se propone realizar un reforzamiento estructural por el metodo encamisado de columnas. La metodología empleada es aplicada con enforque cuantitativo y su diseño es no experimental lo cual el invertigador no debe de variar las variables. La población de estudio fue es el pabellon de psicologia de la universidad nacional san agustin y su muestra fue el sistema estructural es dual en la direccion mas larga es de sistema portico y en la direccion trasversar es de muros de albañileria el pavellon de psicologia es de tres pisos. Los instrumentos fue los analisis de libros , revistas , publicaciones indexadas , revisiones de hojas de calculo y software etabs . Los resultados el reforzamiento que se realizo incremento la durabilidad e incrementar la resistencia de la cortante basal que en un principio es 135 t a 450t la resistencia lateral aumento rigidez hasta un 300 porciento en su direccion "Y", la cortante basal de la otra direccion en un inico era de 680t y aunmeto a 760t las distorsiones entre piso disminuyen. Se **concluyó** que al realizar el analisis estructural frente a una excitacion sismica presenta una serie de deficiencias como la son las distorsiones laterales exeden en ambas direcciones por lo que no cumple con la normativa vigente, falta de riguides en la estructura, las cargas laterales son mas altas de lo normal , tambien se menciona que al termino de encamisado de columnas la estructura tiene una mejora significativa aumentando la seguridad ante una excitacion sismica por que salbuarda vidas humadas.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a los siguientes:

Según (Cevallos, Almache, & Tapia, 2017) cuyo objetivo es determinar el material FRCM y esta compuesto con tejidos de fibras de sisal y hormigon portland y todo se aplico a columnas y vigas de concreto armado con la finalidad de reforzamiento y se analizaron distintos tipos de aplicación con el fin de disminuir frecuentemente los problemas que presenta de refuerzo. La metodología empleada es aplicada y su diseño es experimental. Los resultados que al utilizar el reforzamiento sisal este le da un incremento positivo de 71.16% en columnas y 71.80% en vigas como tambien incrementa la capasidad de deformacion en las vigas y columnas, proporciona mayor ductilidad y rigidez y tambien este reforzamiento ayuda a disipar la energia acumulado producida durante una excitacion sismica . Se **concluyó** que el material sisal se puede aplicar como reforzamiento y restauracion de elementos estrculturales como son vigas y columnas alcanzando asi mayores resistencias, este reforzamiento que esta compuesto por FRCM del cual poseen gran potencia en aplicaciones dentro el rango de la construccion.

Según (Gutiérrez Blanco, 2019) cuyo objetivo es la evaluacion de comportamientos del cual se realizaron espesimeses de prueba de 8 espesimenes de union de viga/columna en escala real del cual se aplicaran cargas a los bordes de viga y 6 espesimenes dos de cada longitud de refuerzo que son de anclaje 0.25m,0.30m y 0.35m todos los ensayos se realizaron de forma monolitica y de las mismas dimensiones. La metodología empleada y su diseño es experimental puro y. La población de estudio fue todas las construcciones de colombia y su muestra fue la elaboracion de vigas con uniones de columnas . Los instrumentos fue los analisis de libros , revistas , publicaciones inexadas , revisiones de hojas de calculo . Los resultados al realizar los ensayos de los esoesimenes se extrajeron muestras cilindracas con la finalidad de obtener la f_c promedio y el modulo de elasticidad lo resultados obtenidos con el refuerzo mejora la resistencia de la union viga/columna , los daños en unuiones coyo refuerzo es menor de 30 cm la tendencia de indice de daño es similar a uniones con longitud de anclaje de 25cm. Se concluyó que lo valores de fuerza aplicadas se superaron de los valores teoricos a mayor refuerzo de anclaje es mayor fuerza actuante los resultados con mayor coeficiente son espesimenes reforzados con anclaje de 35cm,30cm y 25cm y con el valo de 5.44,4.83 y 4.14 y para los demas se obtubieron valores de 7.94 con todo los

estudios previos de concluye que el comportamiento de los anclajes instalados ha mejorado considerablemente de los estudios anteriores.

Según (Ayala Galindo & Giraldo Vargas, 2018) cuyo objetivo es realizar el encamisado en hormigón armado con la finalidad de dejar un prototipo de desarrollo de reforzamiento de vigas y columnas, diferencia porcentual de los cálculos analizados con software especializado o dedicado a estructuras. La metodología empleada cuantitativo investigativo y su diseño es no experimental. La población de estudio fue el sistema de pórticos presentados por el reglamento NSR-10 y su muestra fue las columnas y vigas por el encamisado lo cual busca una seguridad. Los instrumentos fueron recopilación de la información en libros, tesis y ensayos los cuales se recopilaban fórmulas. Los resultados del encamisado de hormigón armado lo cual se consideró las dimensiones de la columna inicial para luego comparar con la normativa vigente para luego realizar el aumento de las dimensiones de las columnas. Se concluyó que los refuerzos estructurales permiten salvaguardar vidas humanas y defender la estructura de las cuales cuando se aplica el encamisado de concreto se debe de eliminar los productos que puedan alterar el confinamiento de hormigón, picado de superficie, limpiar a través de lechada de cemento colocación de las barras de acero, adición sellante y inyección de concreto con la vibración respectiva todo esto con la finalidad de realizar el reforzamiento este aumenta la capacidad de flexión y cortante.

Como **antecedentes en otros idiomas**, tenemos a los siguientes:

According to (Carrazedo, 2005) whose objective is the evaluation of the cross section and the load on the reinforced concrete column lined with fiber-reinforced polymer, the entire analysis was experimental, of which all the tests that were carried out were flexural compression, at the end of all the tests the columns with reinforcement demonstrated a significant improvement, the use of fiber-reinforced polymer (FRP) jacketing is recommended.

Como **antecedentes de artículos científicos**, tenemos a los siguientes:

Según (Pérez Cerezález, Youssouf Djibouti, & Zulueta Martínez, 2018) cuyo **objetivo** de este trabajo es la evaluación de viviendas utilizando ferrocemento con

mallas con polimeros todas las viviendas se elaboran de forma economica y se utilizaran productos locales con el ciego de avila y camaguey como tambien se utilizara los productos como son mallas plasticos , planchas metalicas. Una vez identificados los elementos del cual todos estos se ajustan a las propieades de ferrocemto y todos los elementos que conforman como son las mallas , acero longitudinal, planchas metalicas son sometidos a ensayo de traccion con la finaliadad de conoser las propiedades se realizado la constrccuino de panenels nervados con malla plastica y acero del cual su ensayo es a flexion del cual se obtubo cual es la deformacion que alcanza y cual es la carga maxima con la que el panel nervado presenta la fisura despues de todo los procesos realizados se concluye que se recomienda la utilizacion de mallas plasticas en paredes portantes para la construccion de viviendas.

Como **bases teóricas**, tenemos:

Vulnerabilidad estructural

Durante muchos años la humanidad a pasado por distintos grados de sismicidad por las cuales la poblacion los esta estudiando hasta la actualidad por lo cual las construcciones actualmente deben de tener criterios ingenieriles de las ccuales dentro de la norma actual cuenta con los requisitos mínimos con las cuales deberá de contar la edificación tanto en planta como en altura el centro de rigidez y el centro de masa deberán de coincidir para que la estructura cuando ocurra un sismo la estructura no realice la acción de torsión porque al realizar esta acción perjudica toda la estructura en la presente investigación se verificaran por que analizaremos una estructura que ya esta realizada con la finalidad de salvaguardar vidas humadas (Santana Tapia, 2013).

Concepto de vulnerabilidad

Lo cual despues de un sismo se mantienen en pie el conjunto de de elementos estrucutrales que al juntarlos forman una edificacion por eso es muy importante que un especialista en estrcuturas lo analice como para identificar si esta edificacion que presente daños estructurales despues de un sismo o si este tiene buen comportamiento despues de un sismo (Santana Tapia, 2013).

- **Fatores que influyen en la vulnerabilidad**

El lugar donde se encuentra la edificación de las cuales son suelos de amplificaciones sísmicas, suelos que posean licuefacción, terrenos inestables y el sistema estructural que posee la edificación

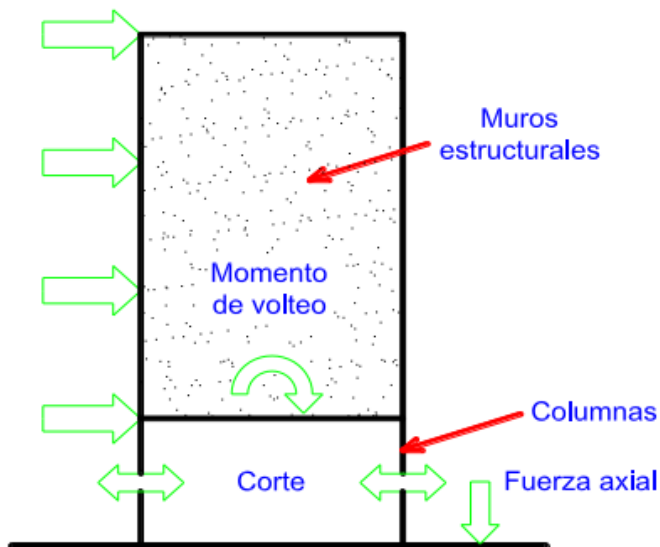
- **Vulnerabilidad estructural y elementos estructurales**

Por el cual al edificación deberá tener las características de sencillez, simetría, uniformidad, proporcionalidad, compatibilidad y todas las configuraciones mencionadas no deberán tener las columnas cortas, falla por insuficiencia de anclaje de refuerzos y falla frágil por cortante o por flexión todo lo que se realice será evaluado mediante este método (Santana Tapia, 2013).

Irregularidad en planta

De las cuales hay un cambio notorio de rigidez de las cuales las fuerzas laterales no son distribuidas de forma irregular como las distorsiones que se presenta también presenta irregularidades verticales.

Figura 1
irregularidad vertical.



Fuente : elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Irregularidad de rigidez (piso blando)

Se presenta cuando la rigidez es menor al 70 por ciento de la rigidez del nivel superior o menor 80 por ciento de la rigidez del promedio de los 3 niveles de

pisos superiores al piso blando por lo que se presenta los siguientes ejemplos a continuacion.

Figura 2

irregularidad de rigidez (piso blando)- 01



Fuente: elaborado por (Muñoz Peláez, 2020)

Figura 3

irregularidad de rigidez (piso blando) - 02



Fuente : elaborado por (Santana Tapia, 2013)

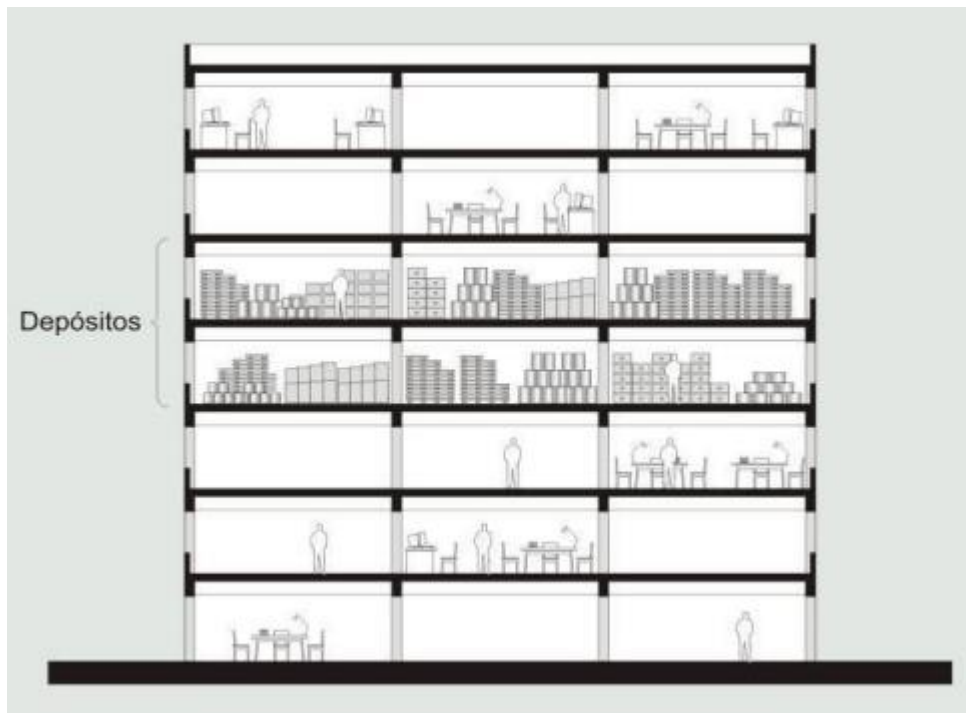
De lo cual la falla por piso blando sucede por que el nivel inferior debera de soportar la cortante basal por falta de rigidez en la primera planta y las demas

plantas tienen sobre carga por lo cual la distorción es más larga y aumento de momento de volteo.

Irregularidad en masa

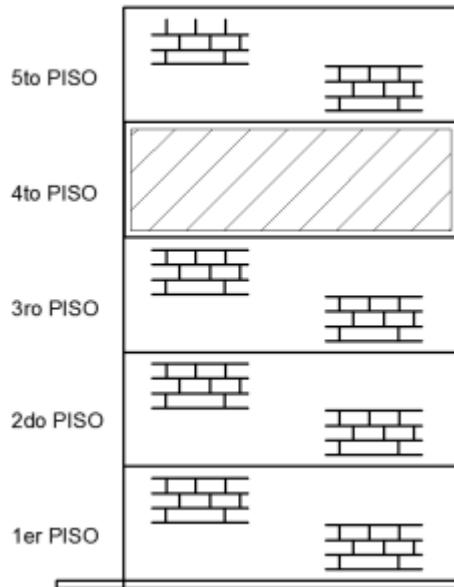
Sucede cuando la masa de uno de los pisos es mayor a 150 por ciento que todas masas continuas lo cual no aplica en sótanos y azoteas se da la siguiente fórmula $m_1 > 1.5m_4$ por lo que se presenta en la siguiente figura 5 .

Figura 4
irregularidad por masa-01.



Fuente : elaborado por (Muñoz Peláez, 2020)

Figura 5
irregularidad por masas -02



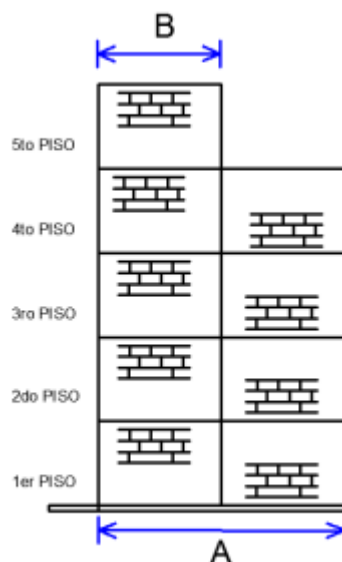
Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Irregularidad geométrica vertical

La dimensión horizontal de la resistencia a las fuerzas laterales en cualquier nivel es mayor a 130 por ciento por lo que no se considera azotea ni los pisos $A > 1.30B$ por lo que se presentan los siguientes gráficos .

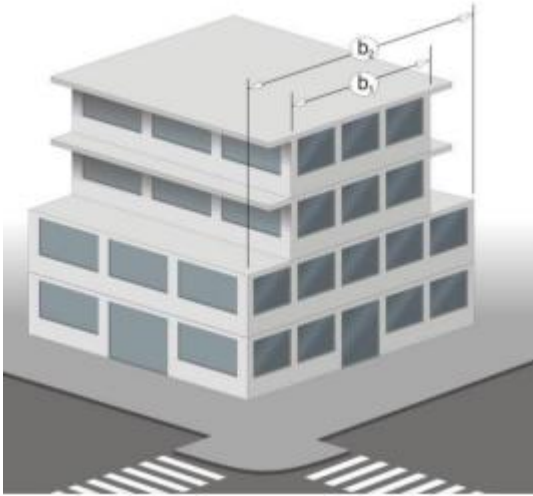
Figura 6

Irregularidad geométrica vertical-01.



Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Figura 7
irregularidad geométrica vertical – 02.

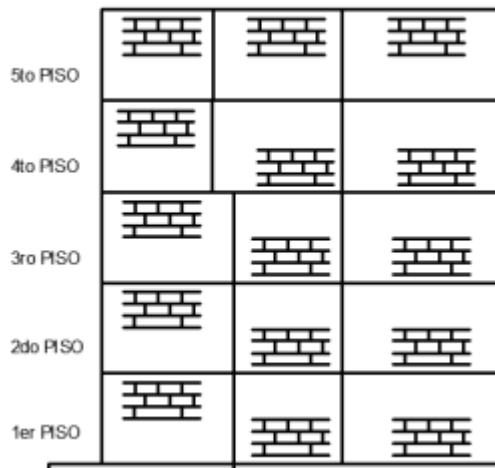


Fuente: elaborado por (Muñoz Peláez, 2020)

Discontinuidad de los elementos verticales

Se considera el tipo de irregularidad cuando una de las columnas tiene discontinuidad en un piso de la estructura se presenta en la siguiente figura.

Figura 8
falla por discontinuidad.

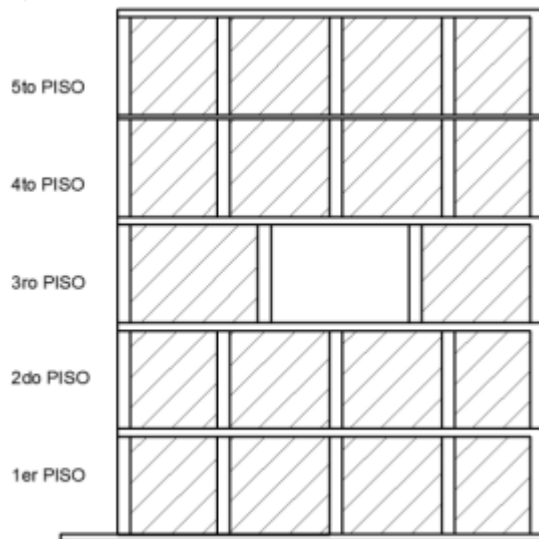


Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Discontinuidad en capacidad (piso débil)

La resistencia del piso del 80 por ciento del piso inmediato superior por lo que se considera irregular por lo que al realizar el análisis sísmico las fuerzas laterales en este caso se distribuyen de forma irregular la resistencia de piso $3 < 0.70$ resistencia del piso 4.

Figura 9
discontinuidad de capacidad (piso débil).

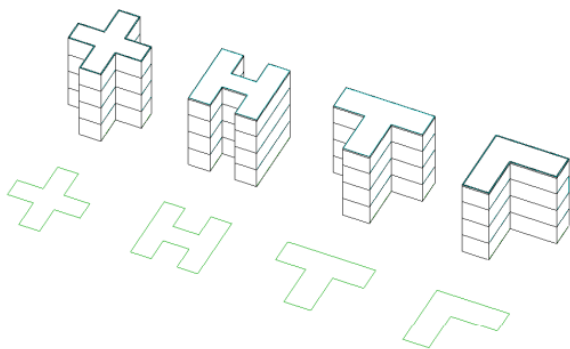


Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Irregularidad en planta

Todo se refiere a la simetría en planta como son las estructuras F, T, L, U y la discontinuidad en elementos de resistencia como son cortes, aberturas, cambios abruptos.

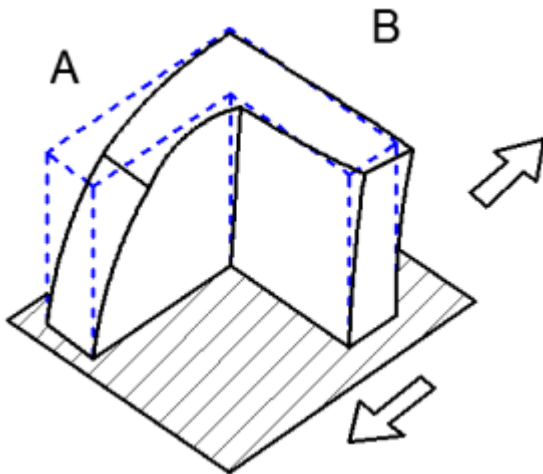
Figura 10
geometría irregular.



Fuente : elaborado por (Santana Tapia, 2013).

La recomendación es cuando en planta hay una geometría irregular se tiene que realizar la separación convirtiendo en una geometría regular.

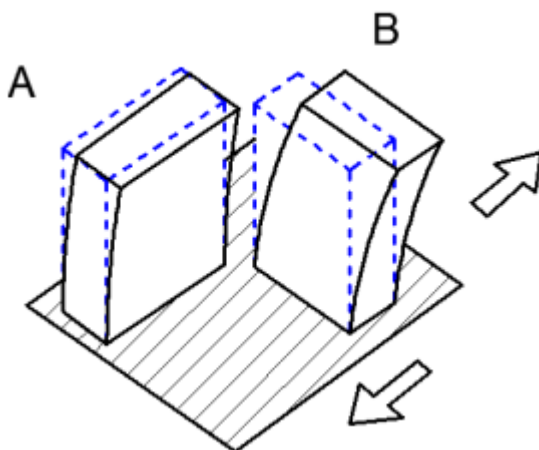
Figura 11
figura geométrica irregular.



Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Separación de la estructura con la finalidad que cada estructura tenga sus periodos de vibración.

Figura 12
geometría regular separación de la estructura L.

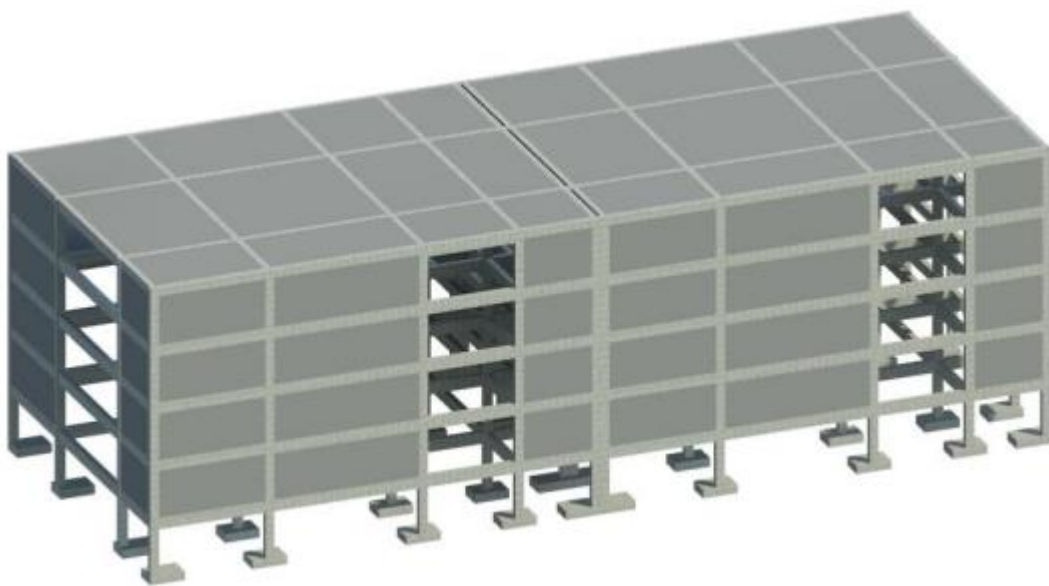


Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013).

Planta extremadamente larga.

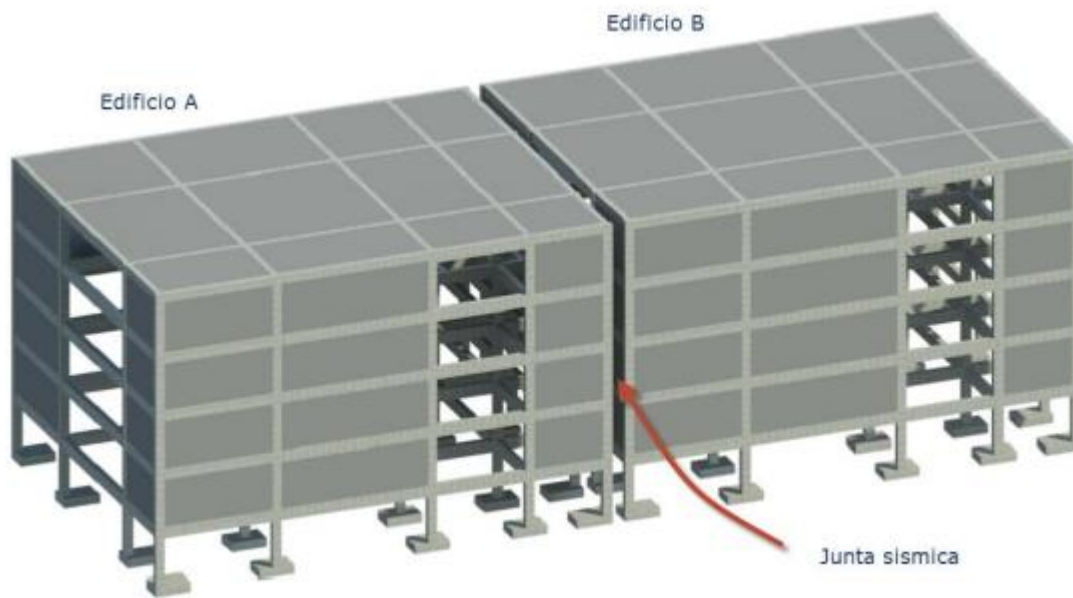
De lo cual la longitud en planta influye en la respuesta estructural. Por lo que cuando se genera una excitación sísmica esta viaja por medio de ondas hacia la superficie de lo cual cuando llega a la estructura este depende de la masa y la rigidez del suelo de soporte por lo que el edificio en su longitud más larga tiene una mayor rigidez que en su lado corto por lo que se generara torsión en la edificación.

Figura 13
planta extremadamente larga en un sentido.



Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Figura 14
junta sísmica de la edificación extremadamente larga en un sentido.

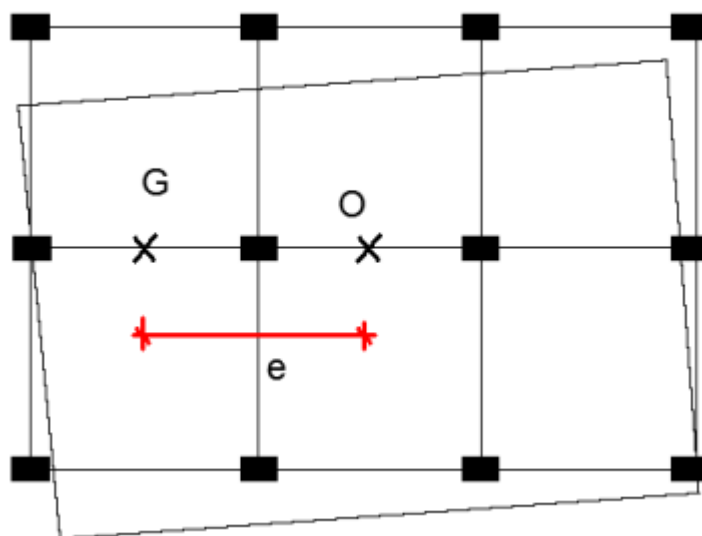


Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Efectos de vibración torsional

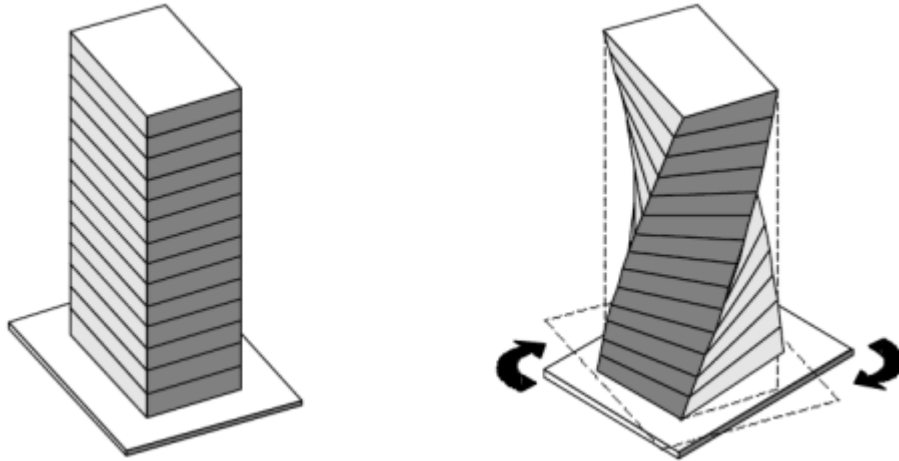
La configuración estructural de los elementos en planta con el que se determina la rigidez de la estructura es muy necesario determinar el centro de masa con el centro de rigidez coincidan en un centro.

Figura 15
excentricidad de centro de masa y carga.



Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013)

Figura 16
efectos de torsión por centro de masa y carga.



Fuente: elaborado por (Santana Tapia, 2013).

Discontinuidad de diafragma

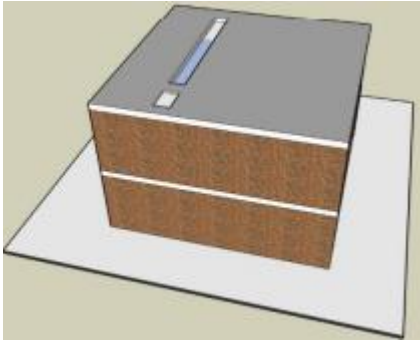
Cuando la edificación posee un espacio en blanco en el centro de la edificación por lo que el diafragma véase en la siguiente figura.

Figura 17
diafragma discontinuo en la geometría central.



Fuente: elaborado por (Muñoz Peláez, 2020)

Figura 18
diafragma discontinuo en la geometría en longitudinal.



Fuente: elaborado por (Muñoz Peláez, 2020)

Como **enfoques conceptuales**, tenemos:

Reforzamiento: aumentar la capacidad resistente de un elemento estructural o estructura completa.

Reparación: son las acciones necesarias para restituir la capacidad resistente de una estructura dañada.

Restauración: son las acciones necesarias para conseguir que una edificación antigua

Refuerzo antisísmico: consiste en aportar modificaciones a las estructuras, fachadas y cornisa existentes de un edificio o estructura para darles mayor resistencia frente a sismos

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según (Behar Rivero, 2008) indica que el tipo de investigación aplicada es practica , dinamica e activa y esta se vincula con la investigacion basica del cual se inicia con el marco teorico de cual busca la verificacion de la teoria que se planteo y esta investigacion es de forma imediata y da solucion a las teorias planteadas , toda la informacion es intencional sobre la investigacion en curso se encuentra dirijida a cambiar la realidad con el proceso de crear el fenomeno.

Por lo descrito anteriormente este trabajo de investigación corresponde a una investigación de tipo aplicada.

Nivel de investigación

Según (Behar Rivero, 2008) mediante la investigación con esta fase se logra la caracterización de sus propiedades y cualidades una vez combinada se ordenarán los datos. El objetivo de este tipo de investigación es especificar la estructura del fenómeno lo cual puede usar técnicas de recolección de datos cuantitativos o cualitativas.

Nuestro trabajo de investigación por lo mencionado anteriormente corresponde a una investigación de nivel descriptivo.

Diseño de investigación

el diseño de estudios es de investigación no experimental de lo cual no se modificará o manipulara las variables ya establecidas al inicio de la investigación por lo que la característica del estudio en curso se pretende estudiar los elementos estructurales que son columnas vigas y con dimensiones ya establecidas y todo esto será analizado mediante espectro sísmico por el cual al finalizar se determinará si la estructura necesita el reforzamiento que se esta planteando.

Enfoque de investigación

El presente estudio es de enfoque cuantitativo por lo que se recogerá los resultados de programas.

Según (Hernández Sampieri, 2014) la recolección de datos secuencial del cual toda la investigación parte de una idea que con el pasar de la investigación se va acotando la información como se derivan objetivos y interrogantes durante la investigación de todo este proceso se construye una perspectiva teórica de todas las preguntas de las hipótesis y determinan variables con el fin de establecer pautas de comportamientos , probar teorías y al finalizar se realizara conclusiones y recomendaciones.

Por lo descrito anteriormente este trabajo de investigación corresponde a una investigación de tipo aplicada.

3.2. Variables de operacionalización

Variables

Variable independiente

- El sistema de reforzamiento encamisado de concreto

Definición conceptual

Según (Gameros Moncada , 2015) es indispensable que todas las estructuras no colapsen durante excitaciones sísmicas de gran escala y el refuerzo estructural dirigido a las columnas corta y la falta de rigidez de la estructura es el problema poseen muchas de estas edificaciones

Definición operacional

Con la finalidad de tener un amplio estudio se recolectará los datos de las dimensiones de las columnas y vigas de la estructura ya establecida por lo que se recolectara y se procederá a realizar un análisis espectro sísmico lo cual se verificara las distorsiones y deberán de cumplir con norma actual peruana.

Variable dependiente

- Desempeño Sísmico

Definición conceptual

El desempeño sísmico su objetivo principal es la determinación de la elaboración del dimensionamiento de los elementos estructurales con la finalidad

que la estructura no deberá de ser dañada durante una excitación sísmica la edificación tendrá que mantener un desempeño predecible y no colapsar durante el evento.

Definición operacional

Al realizar la estructura por desempeño se determina la sección de las columnas y vigas como también la rigidez de la edificación en ambas direcciones como su centro de masa.

Operacionalización de variables

la viabilidad del estudio con las respectivas operacionalizaciones de variables se presenta a continuación

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según (Behar Rivero, 2008) la población es una parte del universo por lo que solo en ocasiones se puede medirlo por completo de lo cual se selecciona un sub grupo del cual representara sea semejante a toda la población.

Por lo que se selecciona un sub grupo de la población donde se desarrollara la investigación y serán todas las viviendas multifamiliares a porticadas del Jr. Gonzales Prada en el distrito de Comas

Muestra

Según (Behar Rivero, 2008) por lo general se toman ciertos grupos de una población y es importante porque por medio de ellos podemos realizar análisis de situaciones al realizar la elección del sub grupo deberá ser representativa por que a través de ellos se estimara las características que adolecen.

El análisis de la estructura existente y definir el reforzamiento mediante encamisado de columnas de concreto armado.

Muestreo

Según (Behar Rivero, 2008) es de muestro simple porque cada uno de la población tendrá la misma posibilidad de ser elegido si no cumple este requisito la muestra se considera viciada con la finalidad de que esta muestra no sea viciada deberá de emplearse una tabla de números al azar.

Por lo expuesto anteriormente se considera un muestreo por conveniencia y simple.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La presente investigación recolectara datos en campo por ensayo de esclerometría en todos los elementos de la estructura, acumulación de datos de la normativa vigente de Perú.

Instrumentos de recolección de datos

El estudio en curso será realizado en gabinete lo cual se usarán libros, revistas y trabajos similares al tema lo cual todo con respecto al análisis se realizará con programas computarizados.

Validez del instrumento

Según (Behar Rivero, 2008) la acumulación de información constituye una diversidad de técnicas de cuáles pueden ser entrevistas, cuestionarios, libros y otros instrumentos que logren ayudar a realizar la presente tesis.

El presente estudio se revisó artículos científicos, libros, proyectos de investigación similares al que se esta estudiando, elaboración del plano arquitectónico. Utilización de programas etabs , autocad , csicol y otros programas.

Confiabilidad del instrumento

Según (Hernández Sampieri, 2014) el grado de medición cuando esta se repite en solo punto o lugar a un mismo individuo y al finalizar produce un mismo resultado.

Se realizo múltiples ensayos de esclerómetro con la finalidad de obtener la f'c más exacta y estos datos usaremos para el modelamiento estructural. Todos los datos que el programa emitirá serán corroborados con la normativa vigente.

3.5. Procedimientos

- Visita de campo e inspección de las dimensiones de las estructuras.
- Apuntes de dimensiones de estructuras.
- Prueba de esclerómetro a las columnas y vigas.
- Uso y descripción de cargas estructurales.
- Dibujo arquitectónico elevación en planta y altura.
- Modelamiento de estructura en programa.
- Análisis estructural y verificación de los resultados emitidos.

3.6. Método de análisis de datos

El presente estudio es de análisis descriptivo. por lo que la información se reunió a través de datos recogidos en campo como son la fuerza de compresión, las dimensiones de los elementos estructurales, las cargas que soporta la estructura y una vez que se reunió toda la información se procedió a realizar los planos arquitectónicos, modelo estructural, realizar el análisis estructural y verificación de los resultados.

3.7. Aspectos éticos

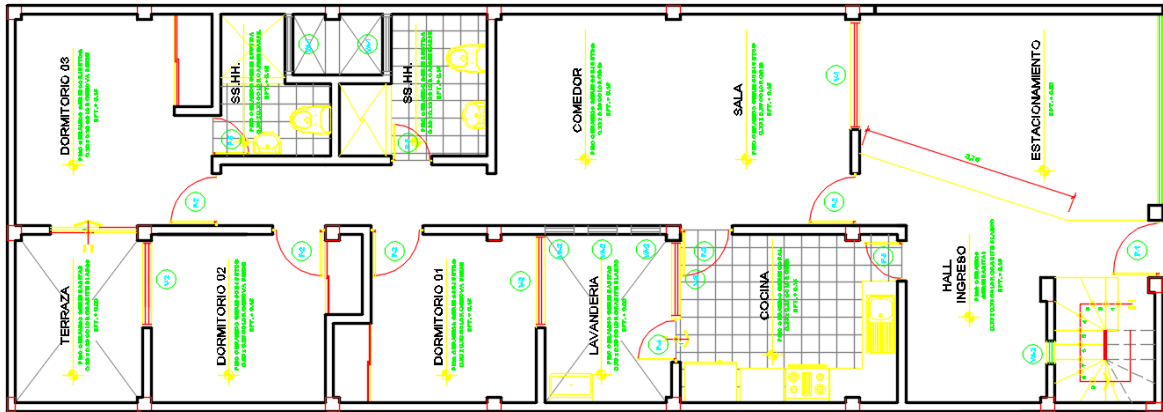
El proyecto de tesis nació del pensamiento y conocimiento de diferentes autores, cada uno de los cuales tiene un aporte a la sociedad, así como de la recomendación de diferentes tipos de investigación que surgieron al final de su investigación, así nació mi investigación. Todos los investigadores que se discutieron en este trabajo se mencionan con citas y referencias de texto. El proyecto de tesis tiene la validez de los resultados, así como de los estudios realizados.

IV. RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN ESTUDIO.

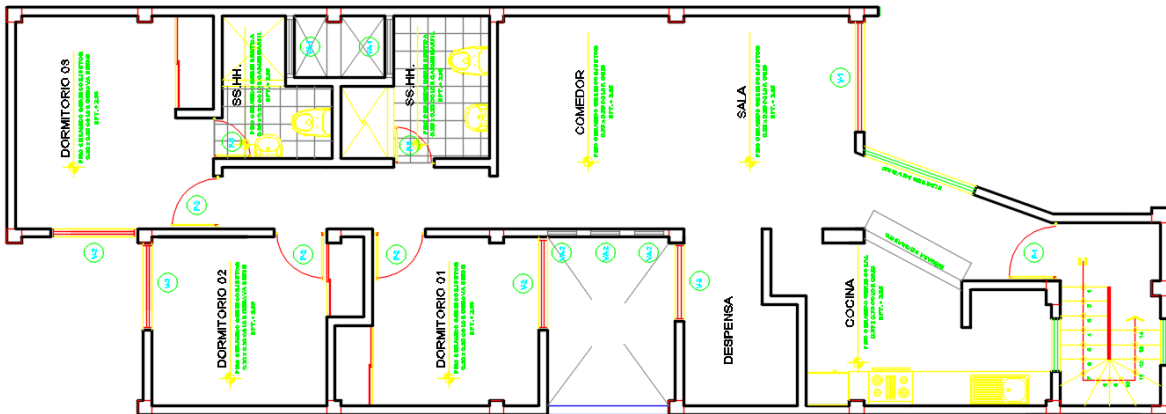
Presentar una memoria descriptiva de una vivienda Multifamiliar, Todas las viviendas multifamiliares aporricadas del Jr. Gonzales Prada 1238 en Comas.

Figura 19
Arquitectura del piso 01.



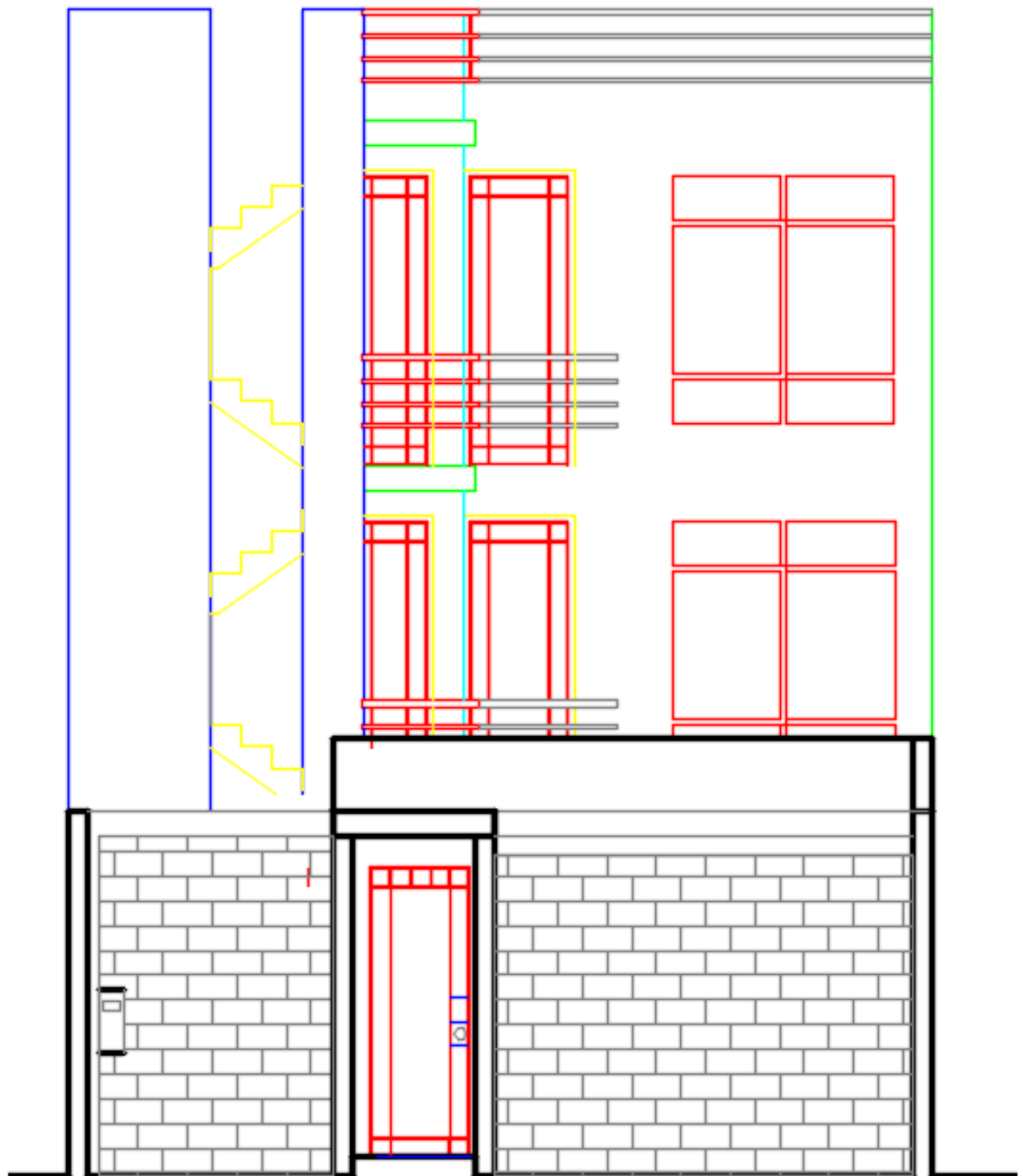
Fuente: elaboración propia.

Figura 20
Arquitectura del piso 02 al 03.



Fuente: elaboración propia.

Figura 21
vista arquitectónica frontal.



Fuente : elaboración propia.

Figura 22
corte realizado por parte de la cocina.



Fuente : elaboración propia.

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZANDO EL ESCLERÓMETRO

Tabla 1

Ensayo de esclerómetro ASTM C805.

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZANDO EL ESCLEROMETRO													
NORMA ASTM-C805													
OBRA		:"EVALUACION ESTRUCTURAL DE VIVIENDA UNIFAMILIAR."											
UBICACIÓN		: Jr. Gonzales Prada 1238 en Comas											
FECHA		: ABRIL DEL 2022											
Nº	DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA	LECTURAS TOMADAS											Resist. kg./cm ²
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	PROM.	
E-1	COLUMNA	27	27	26	27	28	31	33	28	27	28	28.2	210.00
E-2	VIGAS	28	31	33	28	27	27	29	28	27	27	28.5	210.00
E-3	ESCALERA	33	28	27	27	28	28	28	28	28	27	28.2	210.00
E-4	LOSA	27	27	29	28	27	29	28	28	28	29	28.0	210.00

EQUIPO	DENOMINADO ESCLEROMETRO MARCA METROTEST MODELO MC-154 / SERIE 2050
PROTOCOLO DE LOS ENSAYOS DE CONTROL	<p>SE UBICAN LOS PUNTOS QUE CORRESPONDEN A LO LARGO O ALTO DE LA ESTRUCTURA SEGÚN SEA EL CASO.</p> <p>SE LIMPIAN LOS RESTOS DE CONCRETO SUELTO, TARRAJEO, O CUAQUIER ORTO MATERIAL QUE INPIDA EL CONTACTO DIRECTO DEL APARATO CON EL CONCRETO</p> <p>SE PROCEDE A EFECTUAR LOS DISPAROS ESPACIADOS A NO MENOS DE 5 CM. ENTRE SI</p> <p>SE CALCULA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE REBOTE QUE REGISTRA EL APARATO.</p> <p>SE DESCARTAN LAS LECTURAS ELEVADAS Y MENORES AL RANGO NORMAL ESTADISTICO DESV.ESTAND > 3</p> <p>SE RELACIONA EL VALOR DE REVOTE PROMEDIO CON EL VALOR DE RESISTENCIA ALA COMPRESION POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO.</p> <p>LOS ENSAYOS SE REALIZARON CON LA PRESENCIA DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO.</p> <p>LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON REFERENCIALES, DADO QUE ES UN METODO INDIRECTO.</p> <p>LOS RESULTADOS REFIEREN UNA RESISTENCIA OPTIMA PARA TRABAJOS A COMPRESION DEL CONCRETO ANALIZADO.</p> <p>LOS ENSAYOS SON INFLUENCIADOS POR LAS CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN LA ZONA DE IMPACTO, LOS VACÍOS</p> <p>O PRESENCIA DE AGREGADO GRUESO DISMINUYE O INCREMENTA LOS VALORES.</p> <p>LOS ESTUDIOS INDICAN QUE UN CONCRETO HUMEDO REDUCE SU DUREZA SUPERFICIAL Y PUEDE PROVOCAR UNA</p> <p>SUB ESTIMACION DE LA RESISTENCIA ESTARA EN EL RANGO EN MAS, MENOS 20%.</p> <p>SE HA EFECTUADO EL INCREMENTO SEGÚN METROLOGIA DEL APARATO CALIBRADO PARA CASOS DE PROTECCION ESTETICA DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL.</p>

Nota: el equipo se encuentra calibrado y elaboración propia.

FINALIDAD DEL ENSAYO

- Evaluar la uniformidad del concreto en una obra.
- Delimitar zonas de baja resistencia en las estructuras.
- Informar sobre la oportunidad para desencofrar elementos de concreto.
- Determinar niveles de calidad resistentes, cuando no se cuenta con información al respecto.
- Contribuir, conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras.

DESCRIPCIÓN DEL APARATO Y DEL MÉTODO

Un esquema del aparato está dado en la figura 1, según la información del fabricante, en el que se singulariza los siguientes elementos:

Figura 23
partes del esclerómetro.

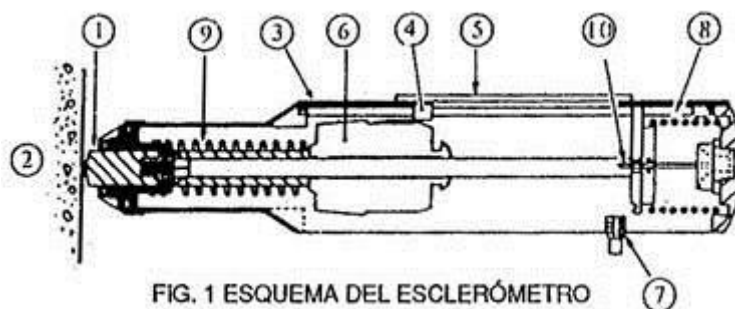


FIG. 1 ESQUEMA DEL ESCLERÓMETRO

Fuente : extraído de libro.

1. Percutor, 2. Concreto, 3. Cuerpo exterior, 4. Aguja, 5. Escala, 6. Martillo, 7. Botón de fijación de lectura, 8. Resorte, 9. Resorte, 10. Seguro.

El ensayo se efectúa apretando el percutor contra la superficie examinar, hasta que el martillo, impulsado por un resorte, se descargue sobre el percutor. Después del golpe, el martillo rebota un acierta distancia, la cual se indica por una aguja en una escala graduada. La lectura de la posición de la aguja representa la medida del retroceso en porcentaje del avance del martillo.

Básicamente el proceso está constituido por una masa móvil, con una cierta energía inicial, que impacta la superficie de una masa de concreto, produciendo una redistribución de la energía cinética inicial. Parte de la energía es absorbida como fricción mecánica en el instrumento y otra parte como energía de formación plástica del concreto. La parte restante es restituida a la masa móvil en proporción a la energía disponible. Para tal distribución de energía es condición básica que la masa de concreto sea prácticamente infinita con relación a la masa del percutor del aparato, lo que se da en la mayoría de las estructuras. En consecuencia, el rebote del esclerómetro es un indicador de las propiedades del concreto, con relación a su resistencia y grado de rigidez.

INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Ubicación del edificio	:	LIMA, sobre suelo intermedio.
Uso	:	Vivienda Multifamiliar
Sistema de techado	:	Losa aligerada, espesor $t = 20$ cm.
Altura de piso a techo	:	2.80 m
Altura del Edificio	:	8.40 m
Niveles	:	3 niveles.
Sistema estructural	:	Se utiliza: En el sentido X-X el sistema Aporticado En el sentido Y-Y el sistema Aporticado.
Área de terreno	:	139.98 m ²
Forma geométrica en planta	:	Regular en ambos sentidos
Forma geométrica en altura	:	Regular
Capacidad Portante del Suelo	:	0.80 kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Concreto

Concreto de Fundaciones.	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto de Losa y Estructura.	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto de vigas de Estructura.	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto de columnas de Estructura.	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Acero de refuerzo longitudinal.	$Fy = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
Acero de refuerzo transversal.	$Fy = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
Peso del concreto asumido.	$Wc = 2,400 \text{ Kg/m}^3$
Módulo de elasticidad	$E_{210} = 217,370.65 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de Poisson	$\mu = 0.20$

Dimensiones

Dimensión de vigas.	$B \times h = 30$
---------------------	-------------------

Propiedades del Suelo

Presión admisible	$\sigma_{adm} = 2,0 \text{ kg/cm}^2$ (Asumido)
Módulo de Balasto	$K_s = 3,10 \text{ kg/cm}^3$
Relación de Poisson	$\mu = 0.35$
Peso propio del suelo	$\gamma = 1.800 \text{ kg/m}^3$
Módulo de Corte	$G_s = 100 \text{ kg/cm}^2$
Angulo de Fricción	$\theta^\circ = 29^\circ$

Diseño en Acero Estructural

Acero corrugado	$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$
-----------------	-----------------------------

Tabla 2

PSEUDO – ACELERACIONES.

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2014/DS-003-2016)

SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES

RESUMEN

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y	C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
Z	0.45	Ro	8	8	2.50	0.00	1.449	1.449
U	1.00	Ia	1.00	1.00	2.50	0.02	1.449	1.449
S	1.05	Ip	1.00	1.00	2.50	0.04	1.449	1.449
Tp	0.60	R	8	8	2.50	0.06	1.449	1.449
TL	2.00	g	9.8061		2.50	0.08	1.449	1.449

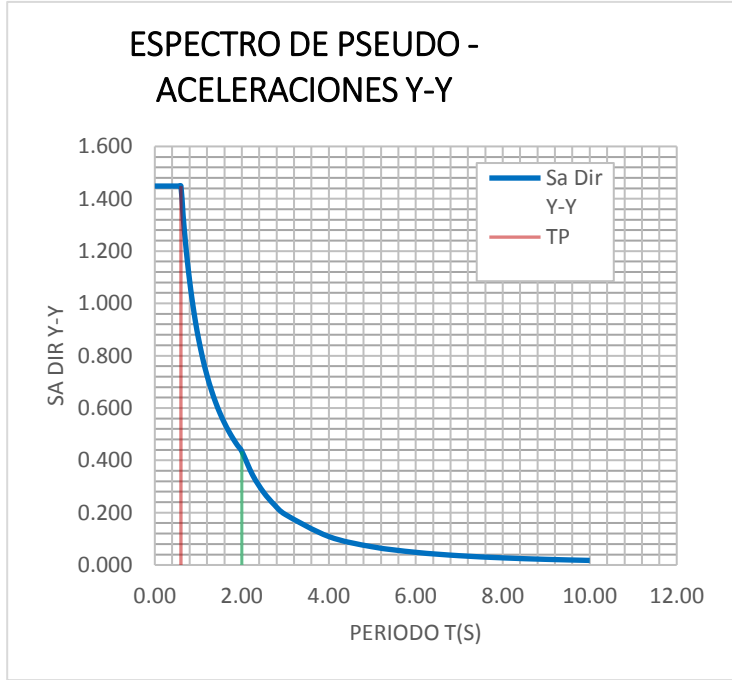
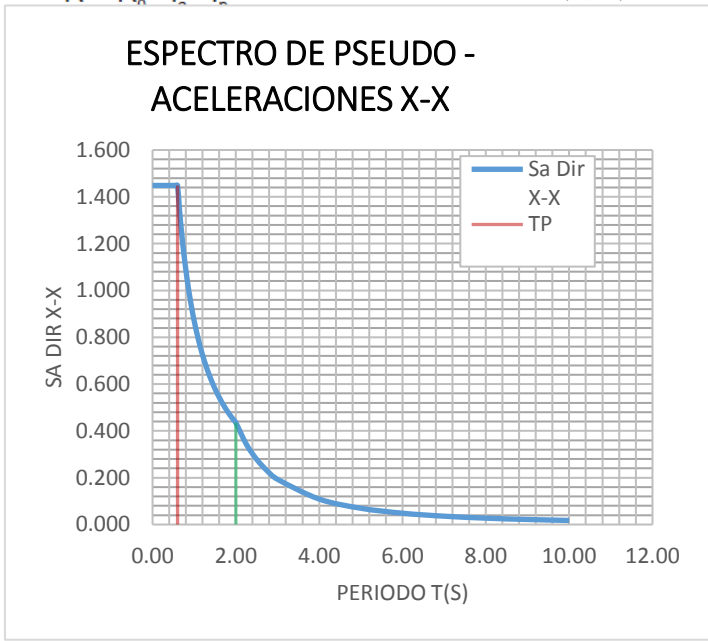
$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

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

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

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

$$R = R_a \cdot I_a \cdot I_b$$

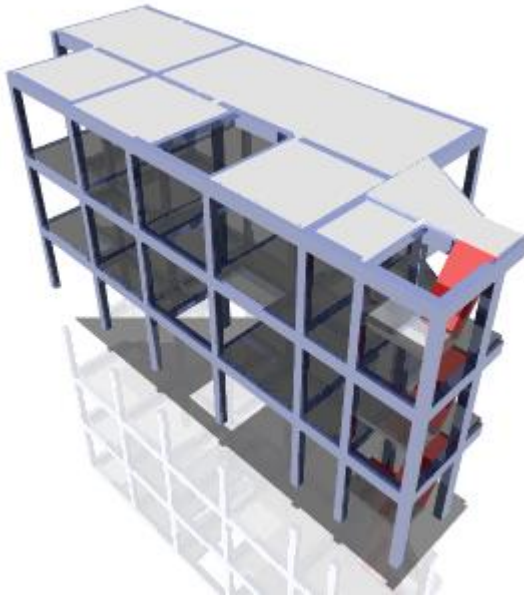


2.50	0.10	1.449	1.449
2.50	0.12	1.449	1.449
2.50	0.14	1.449	1.449
2.50	0.16	1.449	1.449
2.50	0.18	1.449	1.449
2.50	0.20	1.449	1.449
2.50	0.25	1.449	1.449
2.50	0.30	1.449	1.449
2.50	0.35	1.449	1.449
2.50	0.40	1.449	1.449
2.50	0.45	1.449	1.449
2.50	0.50	1.449	1.449
2.50	0.55	1.449	1.449
2.50	0.60	1.449	1.449
2.31	0.65	1.337	1.337
2.14	0.70	1.242	1.242
2.00	0.75	1.159	1.159
1.88	0.80	1.086	1.086
1.76	0.85	1.022	1.022
1.67	0.90	0.966	0.966
1.58	0.95	0.915	0.915
1.50	1.00	0.869	0.869
1.36	1.10	0.790	0.790
1.25	1.20	0.724	0.724
1.15	1.30	0.669	0.669
1.07	1.40	0.621	0.621
1.00	1.50	0.579	0.579
0.94	1.60	0.543	0.543
0.88	1.70	0.511	0.511
0.83	1.80	0.483	0.483
0.79	1.90	0.457	0.457
0.75	2.00	0.435	0.435
0.59	2.25	0.343	0.343
0.48	2.50	0.278	0.278
0.40	2.75	0.230	0.230
0.33	3.00	0.193	0.193
0.19	4.00	0.109	0.109
0.12	5.00	0.070	0.070
0.08	6.00	0.048	0.048
0.06	7.00	0.035	0.035
0.05	8.00	0.027	0.027
0.04	9.00	0.021	0.021
0.03	10.0	0.017	0.017

Nota: elaboración propia.

Modelamiento estructural.

Figura 24
modelamiento estructural con ETABS.



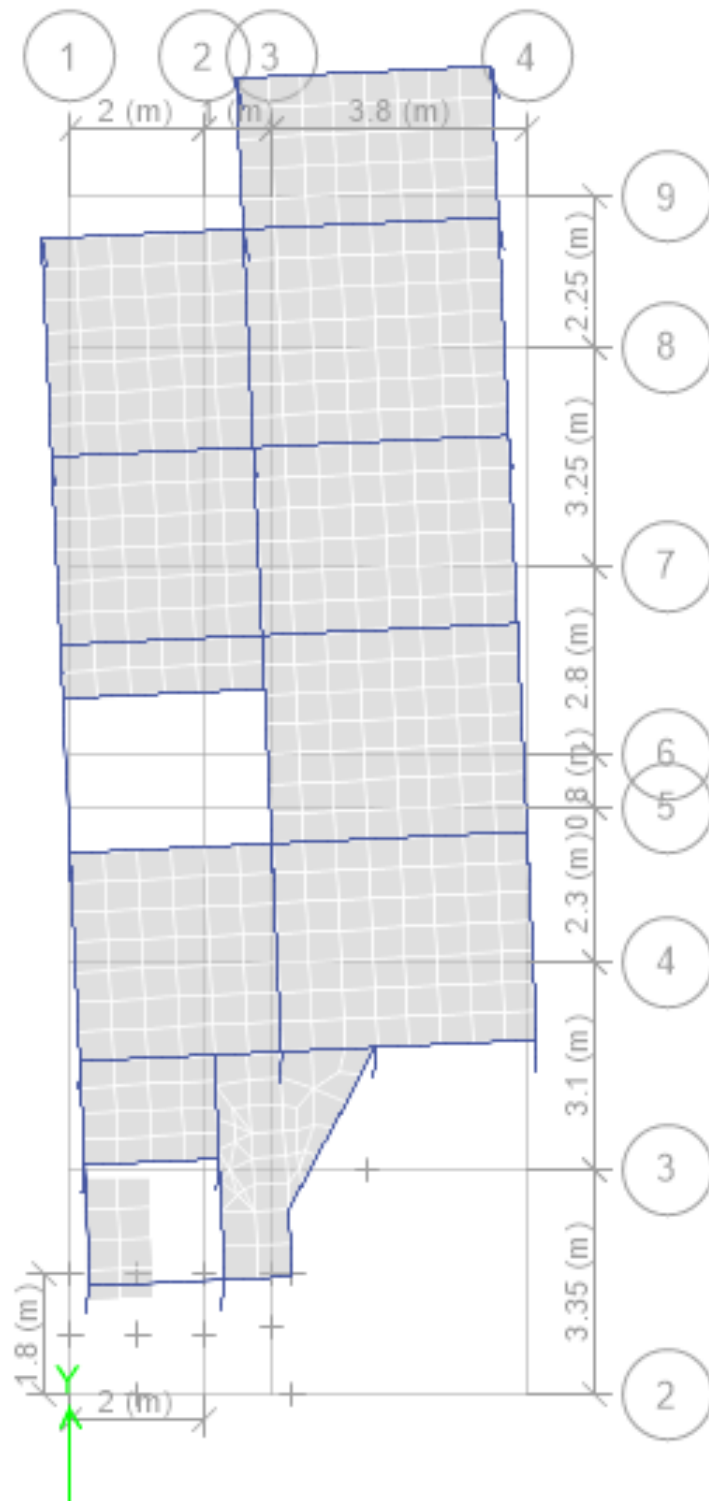
Fuente: elaboración propia.

Figura 25
sismo estático en la dirección x-x.



Fuente : elaboracion propia.

Figura 26
sismo estático en la dirección y-y.



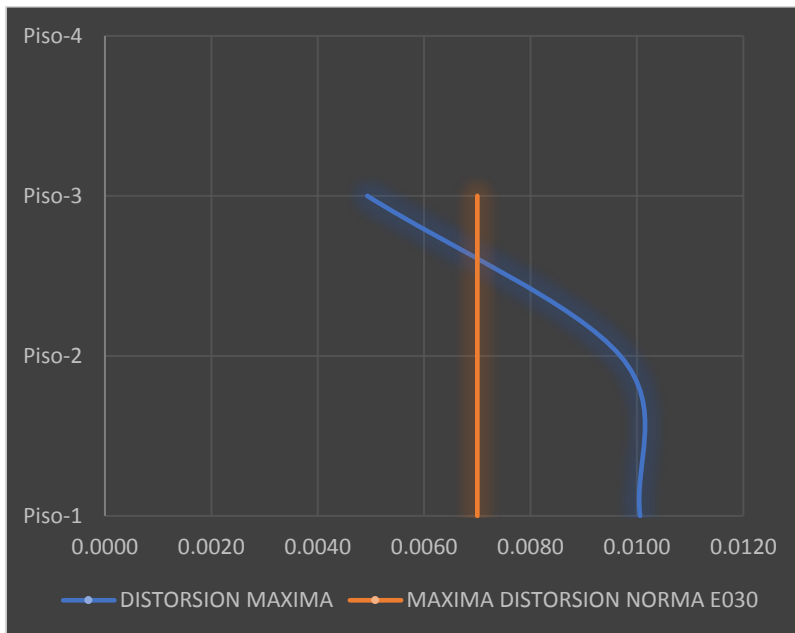
Fuente : elaboracion propia.

Tabla 3
distorsión del sismo dinámico en X-X.

TABLE: Story Max/Avg Displacements										
Story	Dir	Maximum	Max.Despla	REGULAR	Max.Despla	Altura	Distoriosn	Distorsin	Verificar	
Load Case/Combo		m	Relativo (m)	Rx= 6	Elastico (m)	Piso (m)	Elastica	Max-Norma	Distorsion	
Piso-3	S DIN X-X Max	X	0.015356	0.003069	4.50	0.013811	2.80	0.0049	0.007	OK
Piso-2	S DIN X-X Max	X	0.012287	0.006028	4.50	0.027126	2.80	0.0097	0.007	MAL-!!!
Piso-1	S DIN X-X Max	X	0.006259	0.006259	4.50	0.028166	2.80	0.0101	0.007	MAL-!!!

Nota : elaboracion propia

Figura 27
diagramas de la distorsión en la dirección x-x



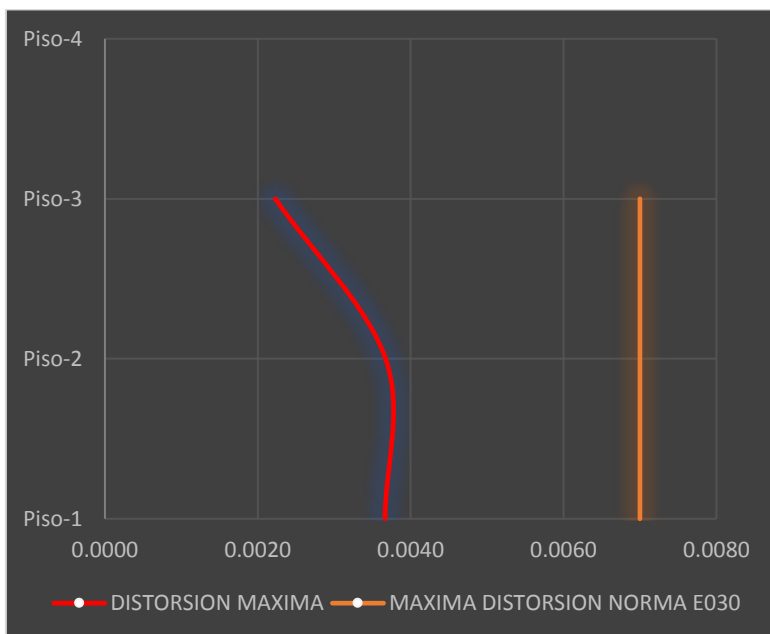
Fuente : elaboracion propia.

Tabla 4
distorsión del sismo dinámico en Y-Y

TABLE: Story Max/Avg Displacements										
Story	Dir	Maximum	Max.Despla	REGULAR	Max.Despla	Altura	Distoriosn	Distorsin	Verificar	
Load Case/Combo		m	Relativo (m)	Ry= 6	Elastico (m)	Piso (m)	Elastica	Max-Norma	Distorsion	
Piso-3 S DIN Y-Y Max	Y	0.005952	0.001387	4.50	0.006242	2.80	0.0022	0.007	OK	
Piso-2 S DIN Y-Y Max	Y	0.004565	0.002285	4.50	0.010283	2.80	0.0037	0.007	OK	
Piso-1 S DIN Y-Y Max	Y	0.00228	0.002280	4.50	0.010260	2.80	0.0037	0.007	OK	

Fuente : elaboracion propia

Figura 28
 diagramas de la distorsión en la dirección Y-Y.



Fuente : elaboracion propia

Verificacion de centro de masa y centro de rigidezes

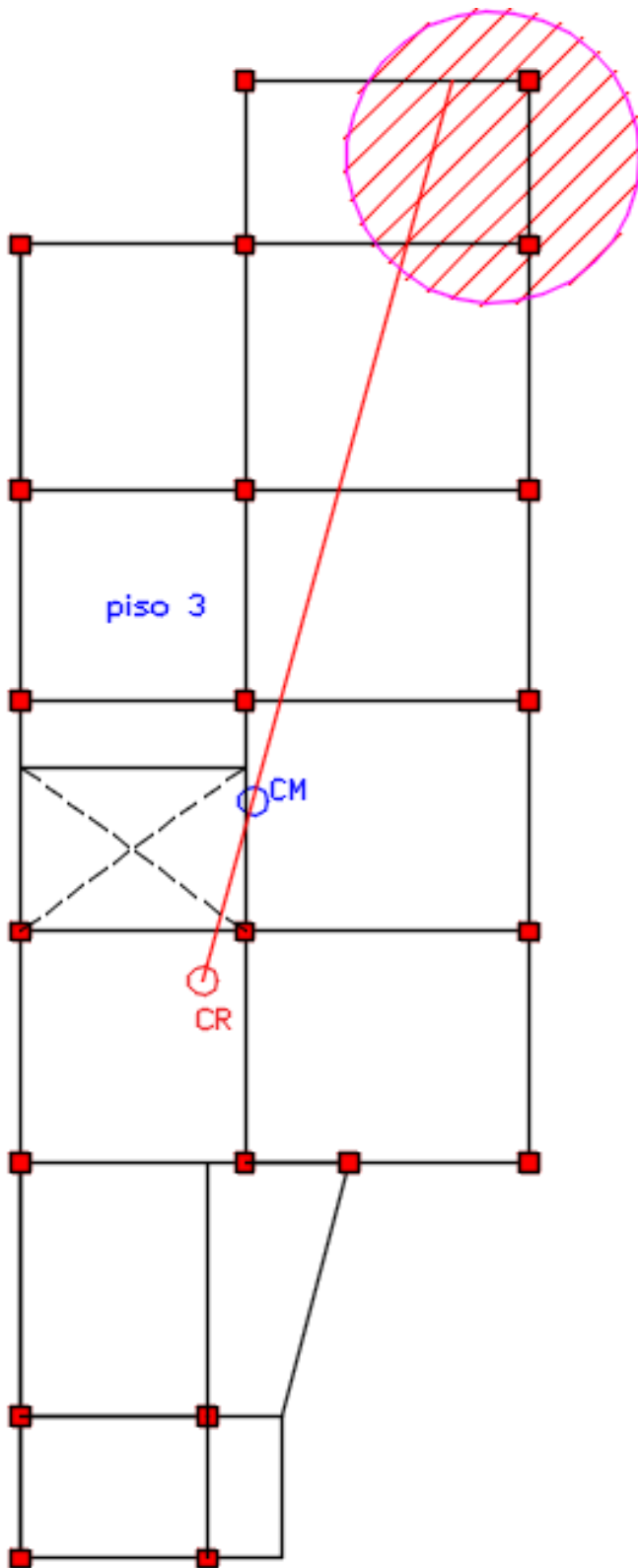
Una vez realizado el cálculo estructural se verificará que el centro de masa y centro de rigidez no se encuentran en un punto por ende la estructura realizar torción lo cual no es favorable para los elementos estructurales, en la dirección X-X tiene una distorsión de $P2=0.0097$ Y $P1=0.0101$ por lo que ambos estas fuera de la verificación de la norma del cual es $7/1000$ lo cual se procederá a realizar el encamisado de columnas para esa dirección.

Tabla 5
 CM vs CR de los pisos 1,2,3.

TABLE: Centers of Mass and Rigidity							
Story	Diaphragm	XCCM	YCCM	XCR	YCR	EXC	EXC
		m	m	m	m	X	Y
PISO-3	D3	3.0978	10.1358	2.4327	7.7448	-0.6651	-2.3910
PISO-2	D2	3.08	10.0135	2.3197	7.4404	-0.7603	-2.5731
PISO-1	D1	0	0	0	0	0.0000	0.0000

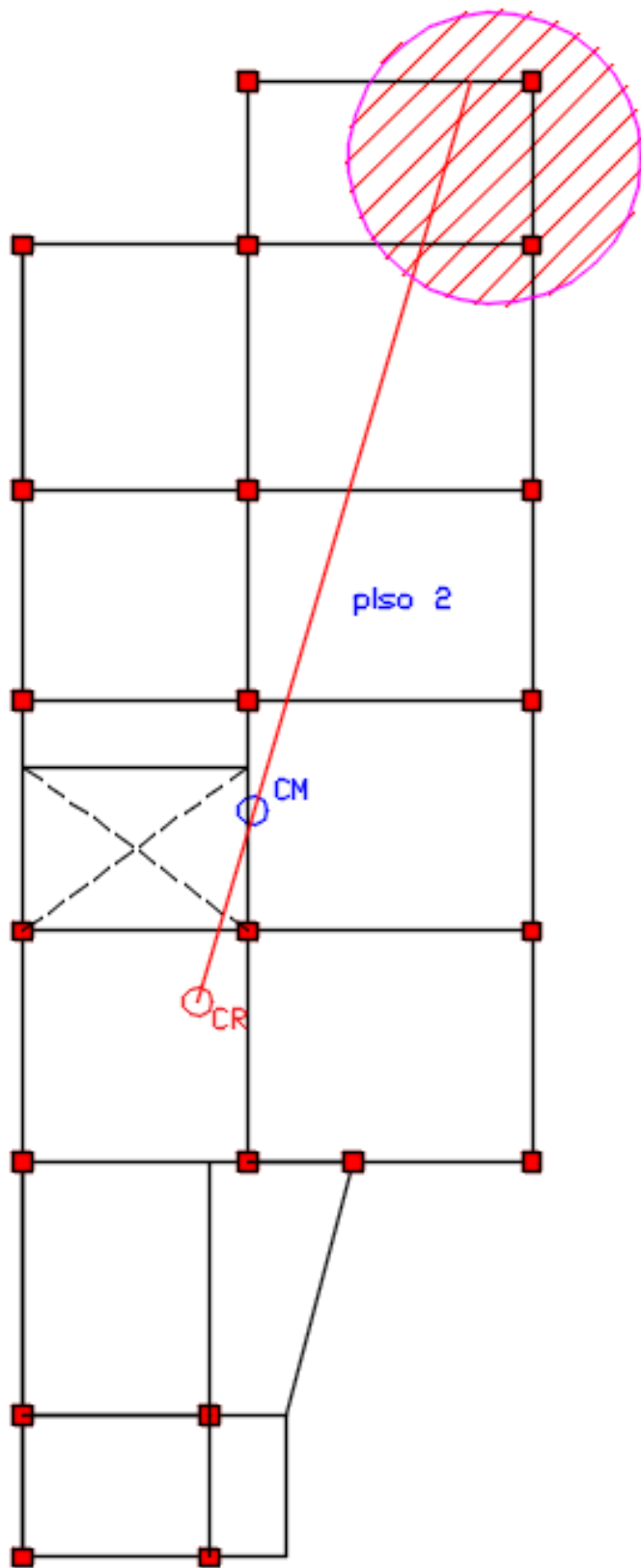
Nota: elaboración propia.

Figura 29
 CR vs CM área de refuerzo de rigidez piso 3.



Fuente: elaboración propia.

Figura 30
CR vs CM área de refuerzo de rigidez piso 2.



Fuente : elaboración propia.

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD EN ALTURA.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO

Tabla 6

Irregularidad de piso blando X.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO X-X											
Stor y	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	Verificacio n	Verificacio n	Verificacio n	Verificacio n
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
P3	S DIN X-X	14.435	0.001492	9671.965	2.3256	0.000252	9230.921				
P2	S DIN X-X	28.4158	0.001651	17211.22	4.7359	0.000362	13069.546	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
P1	S DIN X-X	35.273	0.001468	24023.802	5.9083	0.000308	19152.235	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR

Nota: elaboración propia

Tabla 7

Irregularidad de piso blando Y.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO Y-Y											
Stor y	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	Verificacio n	Verificacio n	Verificacio n	Verificacio n
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m	X-X	Y-Y	X-X	Y-Y
P3	S DIN Y	2.0913	0.000252	8307.701	12.3711	0.001054	11740.131				
P2	S DIN Y	4.128	0.000288	14317.914	24.9297	0.0014	17812.646	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
P1	S DIN Y	5.0507	0.00026	19450.492	31.1167	0.001124	27678.896	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR

Nota elaboración propia.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO DEBIL

Tabla 8

Irregularidad piso débil X.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO DEBIL X								
Stor y	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	Verificacion	Verificacion	
			tonf	tonf	tonf	X-X	Y-Y	
P3	SPEC-X Max	Bottom	0	14.435	2.3256			
P2	SPEC-X Max	Bottom	0	28.4158	4.7359	REGULAR	REGULAR	
P1	SPEC-X Max	Bottom	0	35.273	5.9083	REGULAR	REGULAR	

Nota: elaboración propia

Tabla 9

Irregularidad piso débil Y.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO DEBIL Y								
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VY tonf	VX tonf	Verificacion X-X	Verificacion Y-Y
P3	SPEC-Y Max	Bottom	0	12.3711	2.0913		
P2	SPEC-Y Max	Bottom	0	24.9297	4.128	REGULAR	REGULAR
P1	SPEC-Y Max	Bottom	0	31.1167	5.0507	REGULAR	REGULAR

Nota: elaboración propia

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-EXTREMA

Tabla 10

Irregularidad de rigidez extrema en X.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-EXTREMA X									
Story	Load Case	Shear X tonf	Drift X m	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Drift Y m	Stiffness Y tonf/m	60%	70%
P3	SPEC-X	14.435	0.001492	9671.965	2.3256	0.000252	9230.921		
P2	SPEC-X	28.415 ₈	0.001651	17211.22	4.7359	0.000362	13069.54 ₆	REGULAR	REGULAR
P1	SPEC-X	35.273	0.001468	24023.802	5.9083	0.000308	19152.23 ₅	REGULAR	REGULAR

Nota: elaboración propia

Tabla 11

Irregularidad de rigidez extrema en Y.

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-EXTREMA Y									
Story	Load Case	Shear X tonf	Drift X m	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Drift Y m	Stiffness Y tonf/m	60%	70%
P3	SPEC-Y	2.0913	0.000252	8307.701	12.3711	0.001054	11740.13 ₁		
P2	SPEC-Y	4.128	0.000288	14317.914	24.9297	0.0014	17812.64 ₆	REGULAR	REGULAR
P1	SPEC-Y	5.0507	0.00026	19450.492	31.1167	0.001124	27678.89 ₆	REGULAR	REGULAR

Nota: elaboración propia

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA

Tabla 12

Resistencia extrema en X.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA X										
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	65% X	65% Y
P3	SPEC-X Max	Bottom	0	70.008 ₁	29.894 ₅	613.913 ₇	217.715 ₅	482.983 ₁		
P2	SPEC-X Max	Bottom	0	77.740 ₇	33.349 ₁	684.820 ₈	305.308 ₃	683.32	REGULAR	REGULAR

P1	SPEC-X Max	Bottom	0	81.033 1	35.090 7	714.506 2	408.107 5	915.977 1	REGULA R	REGULA R
----	------------	--------	---	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	---------------------	---------------------

Nota: elaboración propia

Tabla 13

Resistencia extrema en X.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA Y										
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	65% X	65% Y
P3	SPEC-Y Max	Bottom	0	30.118 7	66.098 5	419.924	454.466 6	218.199		
P2	SPEC-Y Max	Bottom	0	33.721 4	73.386 2	470.146 6	642.709 8	306.449 8	REGULA R	REGULA R
P1	SPEC-Y Max	Bottom	0	35.545	76.534 3	493.103 8	861.244 4	410.317 7	REGULA R	REGULA R

Nota: elaboración propia

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO

Tabla 14

Irregularidad de masa o peso.

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO					
Story	UX tonf-s ² /m	UY tonf-s ² /m	UZ tonf-s ² /m	Piso Superior	Piso Inferior
P3	6.60198	6.60198	0		REGULAR
P2	9.78987	9.78987	0	REGULAR	REGULAR
P1	9.78987	9.78987	0	REGULAR	

Nota: elaboración propia

VERIFICACIONES DE IRREGULARIDAD EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION --> X

Tabla 15

Irregularidad torsional en planta en la dirección X.

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION --> X							
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum-X m	Average-X m	Max.D.relativo m	D.Relatio Promedio m	Verificacion
P3	SPEC-X Max	X	0.005361	0.004575	0.001194	0.001315	REGULAR
P2	SPEC-X Max	X	0.004167	0.00326	0.002068	0.00179	REGULAR
P1	SPEC-X Max	X	0.002099	0.00147	0.002099	0.00147	IRREGULAR

Nota: elaboración propia

Tabla 16

Irregularidad torsional en planta en la dirección X.

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION --> X								
Stor y	Load Case/Combo	Directio n	Maximu m-X m	Max.Relativ o m	Distorsio n Maxima	Altur a Piso	Desplazamien to Max.Piso	Verificacio n
P3	SPEC-X Max	X	0.005361	0.001194	0.007	2.80	0.0196	REGULAR
P2	SPEC-X Max	X	0.004167	0.002068	0.007	2.80	0.0196	REGULAR
P1	SPEC-X Max	X	0.002099	0.002099	0.007	2.80	0.0196	REGULAR

Nota: elaboración propia

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION --> Y

Tabla 17

Irregularidad torsional en planta en la dirección Y.

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION --> Y							
Stor y	Load Case/Combo	Directio n	Maximum -Y m	Average -Y m	Max.D.relativ o m	D.Relatio Promedio m	Verificacio n
P3	SPEC-Y Max	Y	0.003438	0.003303	0.000869	0.000829	REGULAR
P2	SPEC-Y Max	Y	0.002569	0.002474	0.001396	0.00135	REGULAR
P1	SPEC-Y Max	Y	0.001173	0.001124	0.001173	0.001124	REGULAR

Nota: elaboración propia

Tabla 18

Irregularidad torsional en planta en la dirección Y.

IRREGULARIDAD TORSIONAL DIRECCION --> Y								
Stor y	Load Case/Combo	Directio n	Maximu m-Y m	Max.Relativ o m	Distorsio n Maxima	Altur a Piso	Desplazamien to Max.Piso	Verificacio n
P3	SPEC-Y Max	Y	0.003438	0.000869	0.007	2.80	0.0196	REGULAR
P2	SPEC-Y Max	Y	0.002569	0.001396	0.007	2.80	0.0196	REGULAR
P1	SPEC-Y Max	Y	0.001173	0.001173	0.007	2.80	0.0196	REGULAR

Nota: elaboración propia

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA

Tabla 19

Irregularidad torsional en planta en dirección X.

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA DIRECCION --> X							
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum -X m	Average -X m	Max.D.relativo m	D.Relativo Promedio m	Verificación
P3	SPEC-X Max	X	0.005361	0.004575	0.001194	0.001315	REGULAR
P2	SPEC-X Max	X	0.004167	0.00326	0.002068	0.00179	REGULAR
P1	SPEC-X Max	X	0.002099	0.00147	0.002099	0.00147	REGULAR

Nota: elaboración propia

Tabla 20

Irregularidad torsional en planta en dirección Y.

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA DIRECCION --> Y							
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum-Y m	Average m	Max.D.relativo m	D.Relativo Promedio m	Verificación
P3	SPEC-Y Max	Y	0.003438	0.003303	0.000869	0.000829	REGULAR
P2	SPEC-Y Max	Y	0.002569	0.002474	0.001396	0.00135	REGULAR
P1	SPEC-Y Max	Y	0.001173	0.001124	0.001173	0.001124	REGULAR

Nota: elaboración propia

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE ESCALA PARA LOS ESPECTROS SISMICOS

Tabla 21

Factor de escala en dirección X.

Factor de Escala Dirección---> X-X						
Dinámico Tonf	Estático-X Tonf	% Actual Dinámico	Tipo. Estructura REGULAR	Dinámico Escalado-Tonf	F.ESCALA	
25.2488	35.5596	71.00%	80.00%	28.448	11.04915336	

Nota: elaboración propia

Tabla 22

Factor de escala en dirección Y.

Factor de Escala Dirección---> Y-Y						
------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Dinamico Tonf	Estatico-Y Tonf	% Actual Dinamico	Tipo.Estructura REGULAR	Dinamico Escalado-Tonf	F.ESCALA
29.5359	35.5596	83.06%	80.00%	28.448	9.445382177

Nota: elaboración propia

CORTANTE ESTÁTICO

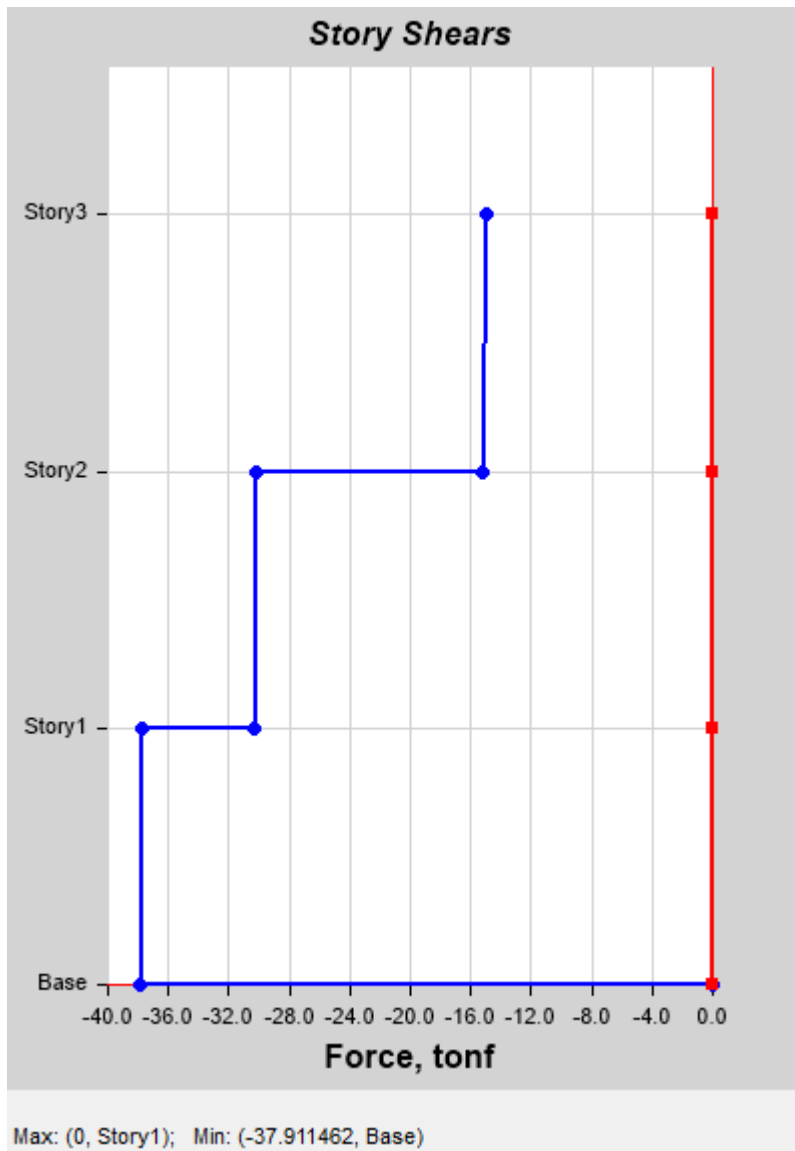
Tabla 23

Cortante estático en la dirección X.

TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX tonf-s ² /m	UY tonf-s ² /m	Peso tonf	Peso kgf	Altura (m) Entrepiso	Hi (m) Acumulada	Pi x (Hi) ^k	α_i	Fi tonf	Vi Tonf
Story3	6.60198	6.60198	64.74	64,743.64	2.80	8.40	543.85	0.40276	15.27	15.27
Story2	9.78987	9.78987	96.01	96,006.32	2.80	5.60	537.64	0.39816	15.09	30.36
Story1	9.78987	9.78987	96.01	96,006.32	2.80	2.80	268.82	0.19908	7.55	37.91
			256.76	256,756.27	8.40		1,350.3	1.00	37.91	OK

Nota: elaboración propia

Figura 31
cortante basal en la dirección o sentido x-x.



Fuente : elaboración propia.

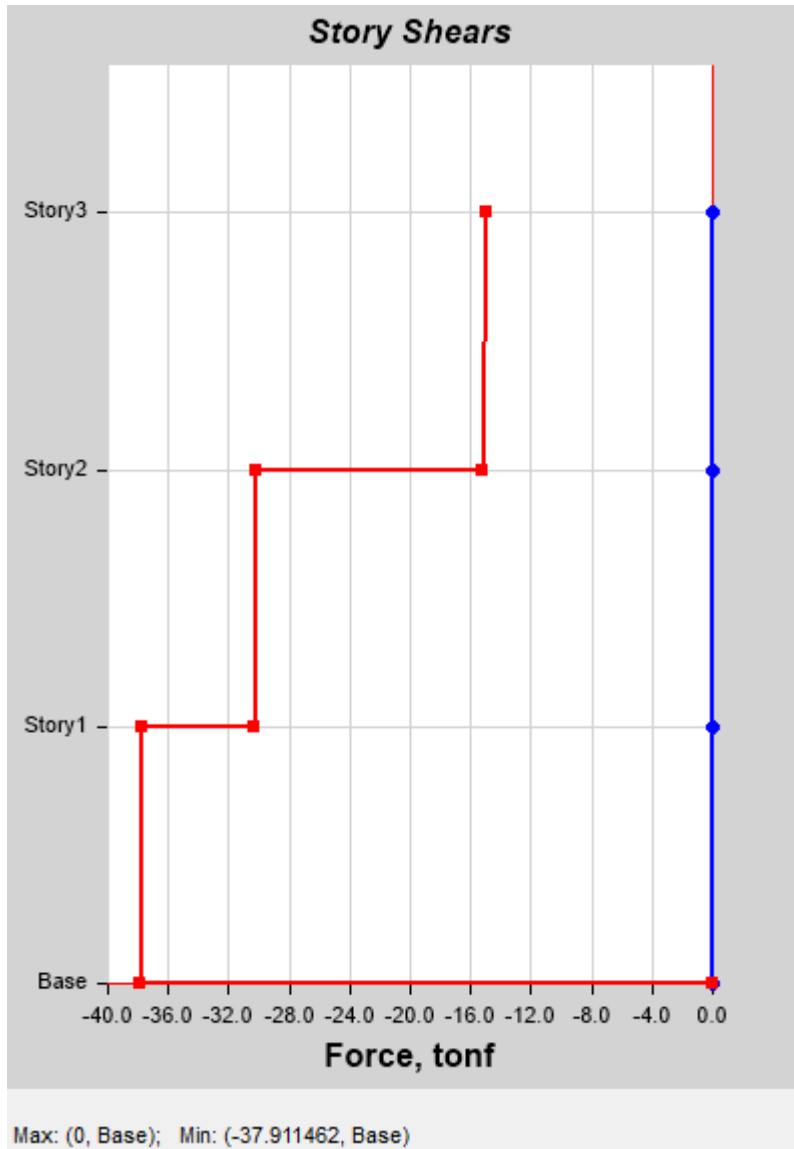
Tabla 24
Cortante estático en la dirección Y.

TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX	UY	Peso	Peso	Altura	Hi (m)	Pi x (Hi) ^k	α_i	Fi	Vi
					(m)					
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	tonf	kgf	Entrepiso	a			tonf	Tonf
Story3	6.60198	6.60198	64.74	64,743.64	2.80	8.40	543.85	0.402760	15.27	15.27
Story2	9.78987	9.78987	96.01	96,006.32	2.80	5.60	537.64	0.398160	15.09	30.36

Story1	9.78987	9.78987	96.01	96,006.32	2.80	2.80	268.82	0.199080	7.55	37.9 1
			256.7 6	256,756.2 7	8.40		1,350.3 0	1.00	37.91	OK

Nota: elaboración propia

Figura 32
cortante basal en la dirección o sentido y-y



Fuente : elaboración propia

DETERMINACIÓN DEL PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA - MÉTODO DE RAYLYNG

Tabla 25
Método RAYLYNG el periodo en la dirección X.

NIVEL	Desplazamiento	Fuerza	Masa	Peso	Fi x Di	Di ²	Pi x (Di ²)
	Maximun - X	Fi	Mi	Pi= Mi*9.8067			
	m	Ton	Ton-S2/m	Ton			
Piso-3	0.004552	14.54	6.31	61.85	0.0662	0.00002072	0.00128150
Piso-2	0.00354	14.00	9.11	89.33	0.0496	0.00001253	0.00111944
Piso-1	0.001776	7.02	9.14	89.65	0.0125	0.00000315	0.00028278
S =					0.1282	S =	0.002683715

Nota: elaboración propia

Tabla 26

Tx el periodo en la dirección X.

Tx-RAYLEIGH							
AI 85%							
Tx= 0.247 s							
AI 100%							
Tx= 0.290 s							

Nota: elaboración propia

Tabla 27

Método RAYLYNG el periodo en la dirección Y.

NIVEL	Desplazamiento	Fuerza	Masa	Peso	Fi x Di	Di ²	Pi x (Di ²)
	Maximun - Y	Fi	Mi	Pi= Mi*9.8067			
	m	Ton	Ton-S2/m	Ton			
Piso-3	0.004161	14.54	6.31	61.846	0.060489459	1.73139E-05	0.001070803
Piso-2	0.003099	14.00	9.11	89.329	0.043380134	9.6038E-06	0.000857898
Piso-1	0.001413	7.02	9.14	89.653	0.00992548	1.99657E-06	0.000178998
S =					0.113795073	S =	0.002107699

Nota: elaboración propia

Tabla 28

Ty el periodo en la dirección Y.

Ty-RAYLEIGH							
AI 85%							
Ty= 0.232 s							
AI 100%							
Ty= 0.273 s							

Nota: elaboración propia

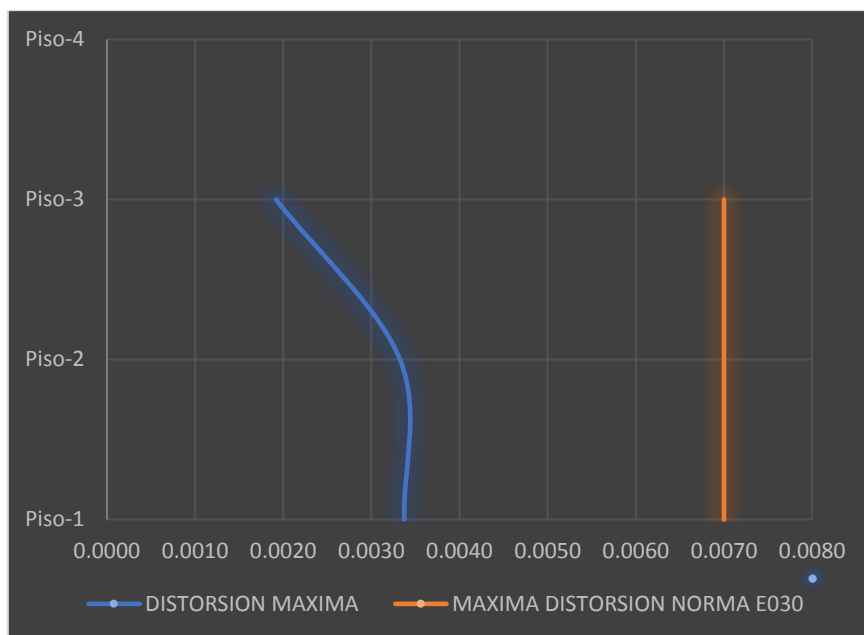
VERIFICACIÓN DE DISTORCIONES MAXIMAS DE ENCAMISADO DE COLUMNAS

Tabla 29
distorsión para el sentido x-x

DISTORSIONES EN DIRECCION --> X										
Stor y	Load Case/Combo	Dir	Maximu m	Max.Despl a Relativo (m)	REGUL AR Rx= 6	Max.Despl a Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorio sn Elastica	Distorsin Max-Norma	Verificar Distorsi on
P3	S DIN X-X	X	0.005361	0.001194	4.50	0.005373	2.80	0.0019	0.007	OK
P2	S DIN X-X	X	0.004167	0.002068	4.50	0.009306	2.80	0.0033	0.007	OK
P1	S DIN X-X	X	0.002099	0.002099	4.50	0.009446	2.80	0.0034	0.007	OK

Nota: elaboración propia.

Figura 33
silueta para la verificación en el sistema x-x.



Fuente: elaboración propia.

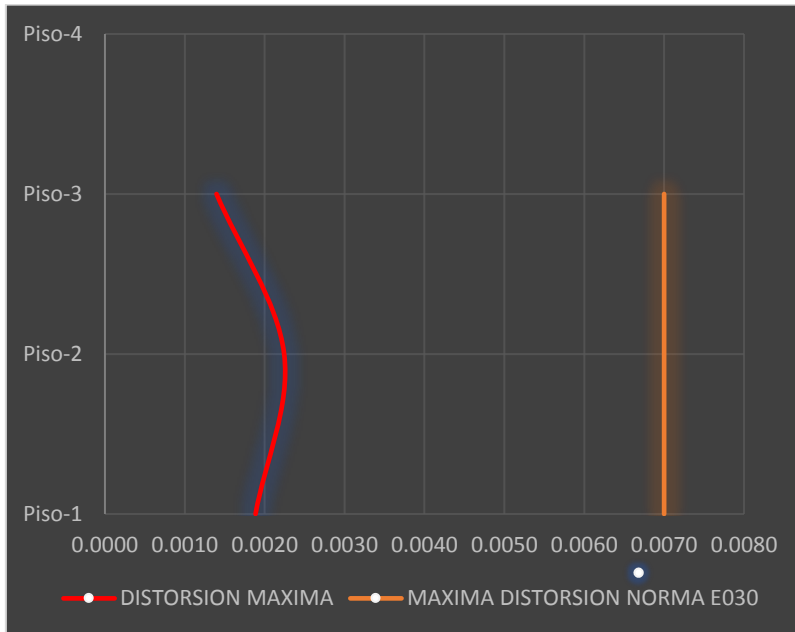
Tabla 30
distorsión para el sentido y-y.

DISTORSIONES EN DIRECCION --> Y										
Stor y	Dir	Maximu m	Max.Despl a	REGULA R	Max.Despl a	Altura	Distorios n	Distorsin	Verificar	

	Load Case/Comb		m	Relativo (m)	Ry= 6	Elastico (m)	Piso (m)	Elastica	Max-Norma	Distorsion
P3	S DIN Y-Y	Y	0.003438	0.000869	4.50	0.003911	2.80	0.0014	0.007	OK
P2	S DIN Y-Y	Y	0.002569	0.001396	4.50	0.006282	2.80	0.0022	0.007	OK
P1	S DIN Y-Y	Y	0.001173	0.001173	4.50	0.005279	2.80	0.0019	0.007	OK

Nota: elaboración propia.

Figura 34
silueta para la verificación en el sistema y-y.



Fuente: elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Según (Calderon Alcantara, 2022) concluye que la técnica de reforzamiento de encamisado de columnas de hormigón armado realiza un incrementos en la rigidez en el cual es necesaria que las distorsiones disminuyan por lo que al realizar el reforzamiento estructural cumple con el reglamento nacional de edificaciones por que las columnas 25 cm los cambio por 30 cm por lo que si se requiere otra sección lo realizo en sección L y T en tal sentido el reforzamiento propuesto realiza muchas mejoras a las edificación al iniciar el análisis de las distorsiones fueron en la dirección x de 14.7/1000 y en la dirección y de 17.65/1000 luego de realizar el análisis con los refuerzos de encamisado de hormigón armado las distorsiones fueron en la dirección x es de 4.2/1000 y en la dirección y es de 4.1/1000 por lo que en su estado actual no soportara una excitación sísmica de gran escala.

Según (Ortiz Castro & Vasquez Garcia, 2018) concluye que la viviendas de albañilería confinada se tienen que reforzar lo cual contribuye con un buen desempeños sísmico por lo que la edificación añadió elementos como son placas de concreto armado y algunos muros armar a 0.23 con la finalidad de aumentó de la densidad del cual al realizar el reforzamiento de los elementos estructurales se obtuvo mejoras en la edificio en estudio por lo que también se obtuvo la disminución las distorsiones en la estructura y aumento de la rigidez con el refuerzo estructural lo cual se recomienda que con un buen análisis se podría mejorar el desempeño sísmico de las viviendas de san juna de Lurigancho lo cual deja la investigación de acceso libre para la población es estudio.

VI. CONCLUSIÓN

- Se concluye que al realizar un análisis sísmico de la estructura aporticada de tres niveles con los datos recogidos de campo por lo que las columnas son de 25cmx25cm y las vigas 20cmx20cm y la losa aligera de 20 cm la estructura presenta deficiencia en la rigidez y el centro de rigidez versus el centro de masa presenta excentricidad lo cual a la estructura conlleva a realizar movimientos de torsión por lo que perjudica los elementos estructurales.
- Se determino que, al someter un análisis sísmico a la estructura con el reforzamiento de encamisado de hormigón armado, el primer beneficio que se logro obtener que la estructura no posea movimientos rotacionales, los movimientos traslaciones en el eje X y en el eje Y disminuyeron considerablemente.
- Las distorsiones de la estructura sin el reforzamiento de encamisado de columnas de concreto armado en la dirección "X" son $P1= 0.01006$, $P2= 0.00969$ y $P3= 0.00493$ en la dirección "Y" son $P1= 0.003664$, $P2= 0.003672$ y $P3= 0.002229$ por lo que en la dirección "X" no cumple con la normativa vigente 7/1000. las distorsiones con reforzamiento estructural en la dirección "X" es $P1= 0.00337$, $P2= 0.00332$ y $P3= 0.00192$ y en la dirección "Y" es $P1= 0.00189$, $P2= 0.00224$ y $P3= 0.00140$ una vez reforzado los elementos estructurales se procedió a la verificación con la normativa vigente de las cuales las distorsiones máximas según la norma es 7/1000 para pórticos.
- La cortante basal sin el reforzamiento estructural en la dirección "X" en el $P1= 35.56\text{tnf}$, $P2= 28.54\text{tnf}$ y $P3= 14.54\text{tnf}$ y la cortante basal en la dirección "Y" en el $P1= 35.56\text{tnf}$, $P2= 28.54\text{tnf}$ y $P3= 14.54\text{tnf}$. con el refuerzo estructural de encamisado de concreto armado la cortante basal en la dirección "X" es de $P1= 37.91\text{tnf}$, $P2= 30.36\text{tnf}$ y $P3= 15.27\text{tnf}$ del cual con el reforzamiento estructural encamisado de columnas de concreto armado la cortante aumentó en un 2.35 tnf.

VII. RECOMENDACIÓN

- Se concluye que se realizó la extracción de la fuerza de compresión con el equipo de esclerómetro del cual está debidamente calibrado.
- Se recomienda realizar el encamisado de columnas de concreto armado por lo que mejora el desempeño sísmico de la estructura por la rigidez extra que esta edificación obtendrá con la única finalidad de salvaguardar vidas humanas.
- Se recomienda la verificación y reforzado de las columnas los cuales se esta presentando al final en anexos las dimensiones de las columnas son 25x25, 25x50 y una placa de 1.50 m este elemento estructural se consideró para controlar la rotación de la edificación por que en una excitación sísmica los elementos no solo trabajarían a flexión y corte si no a torsión por lo que se tendría que realizar el diseño por torción lo que es muy poco común.
- Se recomienda al momento del ensayo con esclerometría proceder a sacar el tarrajeo el ensayo únicamente debe de centrarse a la columnas mas no a los elementos que no seas estructurales por que conllevaría al error.

REFERENCIAS

- Acedo Ticona, d. (2021). *Desempeño sísmico de una vivienda aporticada de cuatro niveles con el sistema de reforzamiento encamisado de concreto en Lima-Lima- San Borja, 2021*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_7401ade81551dfcd43b3efe7d1d24484
- Ayala Galindo, J. A., & Giraldo Vargas, M. Á. (2018). *ESTUDIO DEL MÉTODO DE RECRECIDO EN CONCRETO ARMADO PARA EL REFUERZO DE VIGAS Y COLUMNAS DE UNA EDIFICACIÓN*. Obtenido de UDISTRITAL: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13328/GiraldoVargasMiguelAngel2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Behar Rivero, D. (2008). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Shalom.
- Carrazedo, R. (2005). *Mecanismos de confinamiento em pilares de concreto encamisados com polímeros reforçados com fibras submetidos à flexo-compressão*. Obtenido de LA REFERENCIA: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/BR_f1943a956efc613ebf92cad25ca6b140
- Cevallos, O., Almache, C., & Tapia, D. (2017). *Desarrollo de un material compuesto sostenible con adherencia mejorada para el reforzamiento de estructuras de edificación*. Obtenido de LA REFERENCIA: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_358faef99d12069820b65470acefd489
- Conopuma Caunalla, J., & Lara Aguilar, C. (2020). *Mejora del desempeño sísmico de la Escuela de Psicología de la Universidad Nacional San Agustín empleando el encamisado de columnas*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/URPU_761b8cab61f78d41a25418fab98e5be7
- Flores Bruno, M. A., & Valdivia Cántaro, C. M. (2019). *Diseño estructural de un hotel de concreto armado*. Obtenido de ALICIA : https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_1bf127e83555e5a921d63b23b7b6dec2

- Gameros Moncada , S. (Noviembre de 2015). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE TRES TIPOS DE REFUERZO ESTRUCTURAL PARA PABELLONES DE AULAS DE LOCALES ESCOLARES DE DOS PISOS Y TRES AULAS POR PISO*. Obtenido de PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6448>
- Gutiérrez Blanco, S. (2019). *Evaluación del comportamiento bajo cargas cíclicas de conexiones viga-columna de concreto reforzado con reforzamiento anclado con adhesivos*. Obtenido de LA REFERENCIA: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_770ad5398ed3053e96b5dc b8edf233f2
- Hernández Sampieri, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mc Graw Hill.
- Morales, M. (2020). Método directo de diseño basado en desplazamientos (DDBD) aplicado a sistemas mixtos de hormigón armado. *Obras y Proyectos*, 28, 45-57. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132020000200045>
- Muñoz Peláez, A. (2020). *COMENTARIOS A LA NORMA PERUANA E.031 DISEÑO SISMORESISTENTE*. Lima: SENCICO.
- Pérez Cerezález, E., Youssouf Djibouti, A., & Zulueta Martínez, L. (2018). *Evaluación Estructural de Paneles de Soporte para Viviendas Usando Mallas Plásticas como Refuerzo Principal*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/2617-9156_95b84c75b314d2a81ee0fdf3e037d74d
- Ramos Sánchez, I. (2019). *Reforzamiento estructural con encamisado de fibra de carbono en columna para vivienda de 3 pisos en Santa Anita, 2019*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_40d556e8dcbadc1cf235231bbb9d233b
- Reyes, O., Díaz, I., Ramos, A., & Martínez, J. O. (2021). Losa curva de hormigón armado para Centro de Convenciones. *Obras y Proyectos*, 29, 42-53. doi:<http://orcid.org/0000-0003-1969-1553>

Salazar Crispín, J. R., & Guillen Bernuy, G. E. (2020). *Diseño estructural de edificio multifamiliar de concreto armado*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_13a6e4b1f61c964ace68eafc779ce561

Santana Tapia, R. (2013). *INGENIERIA SISMICA principios basicos y aplicaciones*. Huancayo: Internacional Star Student ISS-PERÚ.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada. *Educación*, 33, 155-165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

ANEXOS

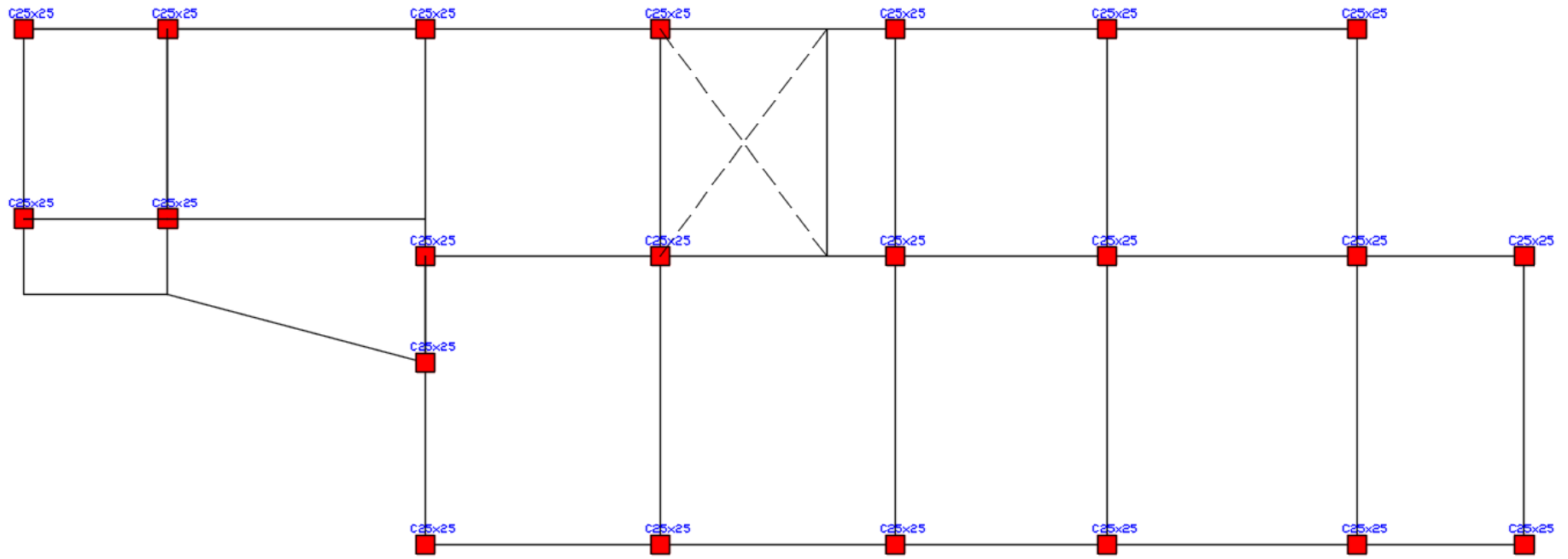
Anexo 1. Matriz de variables

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
<u>Problema general:</u>	<u>Objetivo general:</u>	<u>Hipótesis general:</u>	VARIABLE INDEPENDIENTE: El sistema de reforzamiento encamisado de concreto	Encamisado de concreto	Refuerzo longitudinal	Fichas técnicas, Hojas de cálculos, Software Etabs 2019	Método: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo
¿Cuál es el desempeño sísmico Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas?	Determinar el desempeño sísmico Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas	Existe un adecuado desempeño sísmico significativo Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas			Refuerzo transversal		
					Refuerzo adicional		
					Derivas		
<u>Problemas específicos:</u>	<u>Objetivos específicos:</u>	<u>Hipótesis específicas:</u>	VARIABLE DEPENDIENTE: Desempeño Sísmico	Rigidez lateral	Desplazamiento máximo		Población: Todas las viviendas multifamiliares aporticadas del Jr. Gonzales Prada en el distrito de Comas Muestra: Todas las viviendas multifamiliares aporticadas del Jr. Gonzales Prada 1238 en Comas
¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la rigidez lateral Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas?	Determinar el desempeño sísmico en relación a la rigidez lateral Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas	Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la rigidez lateral Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas		Ductilidad	Desplazamiento inelástico máximo		
					Desplazamiento elástico máximo		
¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la ductilidad Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas?	Determinar el desempeño sísmico en relación a la ductilidad Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas	Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la ductilidad Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas	Resistencia	Cortante de diseño			Instrumentos: Fichas técnicas
¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la resistencia Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas ?	Determinar el desempeño sísmico en relación a la resistencia Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas	Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la resistencia Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima- Lima- Comas					

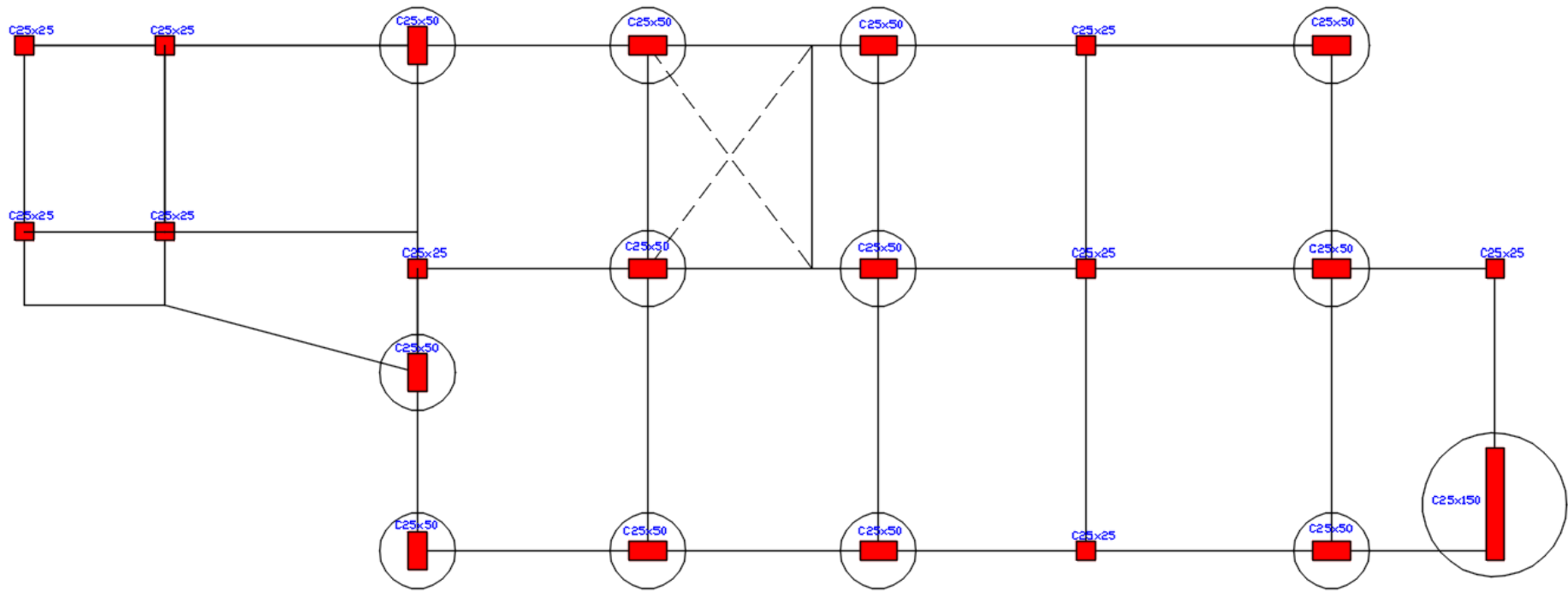
Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
<p>Variable Independent e: El sistema de reforzamiento encamisado de concreto</p>	<p>Según (Gameros Moncada , 2015) es indispensable que todas las estructuras no colapsen durante excitaciones sísmicas de gran escala y el refuerzo estructural dirigido a las columnas corta y la falta de rigidez de la estructura es el problema poseen muchas de estas edificaciones</p>	<p>Con la finalidad de tener un amplio estudio se recolectará los datos de las dimensiones de las columnas y vigas de la estructura ya establecida por lo que se recolectara y se procederá a realizar un análisis espectro sísmico lo cual se verificara las distorsiones y deberán de cumplir con norma actual peruana.</p>	<p>Encamisado de concreto</p>	Refuerzo longitudinal	<p>De razón</p>
				Refuerzo transversal	
				Refuerzo adicional	
<p>Variable dependiente: Desempeño Sísmico</p>	<p>El desempeño sísmico su objetivo principal es la determinación de la elaboración del dimensionamiento de los elementos estructurales con la finalidad que la estructuran no deberá de ser dañada durante una excitación sísmica la edificación tendrá que mantener un desempeño predecible y no colapsar durante el evento.</p>	<p>El nivel de desempeño lo obtendremos de los resultados de la resistencia, rigidez lateral y ductibilidad</p>	<p>Rigidez lateral</p>	Derivas	<p>De razón</p>
				Desplazamiento máximo	
			<p>Ductibilidad</p>	Desplamiento inelástico máximo	
				Desplamiento elástico máximo	
<p>Resistencia</p>	<p>Cortante de diseño</p>				

Anexo 3. Elementos estructurales reales de campo.



Anexo 4. Elementos estructurales para encamisado de columnas de concreto armado.



Anexo 5. ensayo de esclerómetro a columnas.



Anexo 6. ensayo de esclerómetro a columnas.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: " "Reforzamiento Sísmico de una Vivienda Multifamiliar con el Sistema de Encamisado de Concreto de En Lima-Lima- Comas"

", cuyos autores son CARDENAS BARRIOS LISETTE YUBITZA, ANCCO PARCCO FREDY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO DNI: 46000342 ORCID: 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 06- 08-2022 11:49:40

Código documento Trilce: TRI - 0395948