



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Modificación del sistema estructural y sísmico de viviendas multifamiliares por cambio de uso en el distrito de Lima, Lima – 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Ruiz Valdera, José Manuel (0000–0002–7273–1449)

ASESOR

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios primeramente por ser quien me sostuvo en los momentos más difíciles de mi vida universitaria, a mi madre quien me educó y apoyo en los momentos más difíciles, a mi padre por darme la vida y apoyar en mi educación, a mis compañeros y profesores de la universidad que han sido importantes en mi formación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios ya que me dio todo, a mi madre al igual que a mi padre por ayudarme en los estudios, a poder estudiar, a mi asesor por brindarme sus conocimientos apoyarme en un momento crítico al realizar la presente tesis, a mis compañeros por brindarme su apoyo incondicional.

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract.....	v
I. Introduccion	
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Antecedentes	19
1.2.1. Antecedentes Nacionales	19
1.2.2. Antecedentes Internacionales	21
1.3. Teorias relacionadas al tema	23
1.3.1. Sistemas estructurales	23
1.3.1.1. Tipos de sistemas estructurales	24
1.3.1.1.1. Muros de carga	24
1.3.1.1.2. Sistema dual o mixto	24
1.3.1.1.3. Sistema a porticado.....	25
1.3.1.1.4. Sistema arco, boveda y capsula	25
1.3.1.2. Tipos de carga	26
1.3.1.2.1. Cargas muertas.....	26
1.3.1.2.2. Cargas vivas	27
1.3.1.2.3. Cargas viento	27
1.3.1.2.1. Cargas sismo	27
1.3.1.3. Geometria de los elementos estructurales	28
1.3.1.4. Adicion de estructuras de corte	28
1.3.2. Cambio de uso	30

1.3.2.1. Cambios de areas de ambientes.....	31
1.3.2.2. Creación de areas de evacuación.....	31
1.3.2.3. Creación de areas de servicios.....	32
1.4. Formulacion de problemas.....	33
1.4.1. Problema general.....	33
1.4.2. Problemas especificos.....	33
1.5. Justificacion del estudio.....	33
1.6. Hipótesis.....	35
1.6.1. Hipótesis general.....	35
1.6.2. Hipótesis especificos.....	35
1.7. Objetivos.....	35
1.7.1. Objetivo general.....	35
1.7.2. Objetivos especificos.....	35
II. Metodo	
2.1. Diseño de la investigación.....	38
2.1.1. Método.....	38
2.1.2. Tipo de investigación.....	38
2.1.3. Nivel de investigación.....	38
2.1.4. Diseño de investigación.....	39
2.2. Variables y operacionalización.....	39
2.2.1. Variable independiente.....	39
2.2.2. Variable dependiente.....	39
2.2.3. Operacionalización de Variables.....	40
2.3. Poblacion, muestra y muestreo.....	41
2.3.1. Población.....	41
2.3.2. Muestra.....	41
2.3.3. Muestreo.....	41

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
2.4.1. Técnica e instrumento de recolección de datos	42
2.4.1.1. Técnica de obsevación directa	42
2.4.1.2. Técnica de recolección de datos	42
2.4.1.2.1. Ficha de recopilación de datos	43
2.4.2. Valides y confiabilidad	43
2.4.2.1. Valides	43
2.4.2.2. Confiabilidad	44
III. Resultados.	
3.1. Breve descripción de la zona de trabajo	46
3.1.1. Ubicación	46
3.1.2. Descripción de la zona de trabajo	46
3.2. Trabajos previos	47
3.2.1. Trabajos de campo	47
3.2.2. Trabajos de laboratorio	51
3.2.2.1. O1	51
3.2.2.2. O2	58
3.2.2.3. O3	60
3.2.2.4. OG	62
3.2.3. Comprobación de los resultados con ETABS	68
3.2.4. Control de desplazamientos laterales	71
IV. Discusión.	
Discusión 1.	76
Dicucisión 2.	77
Discusión 3.	78
Discusión 4	78

V. CONCLUSIONES.

Conclusión 1.	81
Conclusión 2.	81
Conclusión 3.	81
Conclusión 4.	81

VI. RECOMENDACIONES.

Recomendación 1.	83
Recomendación 2.	83
Recomendación 3.	83
Recomendación 4.	83

VII. REFERENCIAS.

Referencias.....	85
------------------	----

VIII. ANEXOS

8.1 Matriz de consistencia.....	88
8.2 Operacionalización de variables.....	89
8.3 Ficha de recopilación de datos.....	89
8.4 Ensayo de diamantina.....	92
8.5 Ensayo de esclerometría.....	96
8.6 Planos.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Operacionalización variables.....	39
Tabla 2.2. Rangos y magnitudes de validez.....	42
Tabla 2.2. Coeficiente de validez por juicio de expertos.....	43
Tabla 2.2. Rangos y confiabilidad para el instrumento.....	43
Tabla 2.2. Rangos y magnitudes de validez.....	42
Tabla 3.1. Predimensionamiento de viga según ejes.....	57

Tabla 3.2. Datos para el análisis sísmico	52
Tabla 3.3. Fuerzas cortantes que se aplican	63
Tabla 3.4. Factores de ampliación sísmica	64
Tabla 3.5. Tiempos y frecuencias de vibración.....	65
Tabla 3.6. Desplazamientos modales	66
Tabla 3.7. Desplazamientos laterales	70
Tabla 3.8. Desplazamientos laterales de entrepiso	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Foto de edificación en estudio	17
Figura 1.2 Foto de vivienda – comercio.....	17
Figura 1.3 Muros de carga	23
Figura 1.4 Sistema dual o mixto	23
Figura 1.5 Sistema portico	24
Figura 1.6 Sistema arco, bóveda y capsula	24
Figura 1.7 Cargas aplicables.....	25
Figura 1.8 Carga sísmica en una edificación	26
Figura 1.9 Tipos de fallas en los muros.....	24
Figura 1.10 Distribución adecuada de los ambientes	26
Figura 1.11 Plan de evacuación	24
Figura 3.1 Toma de muestra con esclerómetro	46
Figura 3.2 Toma de muestra con esclerómetro	46
Figura 3.3 Toma de muestra con esclerómetro	47
Figura 3.4 Toma de muestra con esclerómetro	47
Figura 3.5 Testigo extraído del ensayo de diamantina	48
Figura 3.6 Extrayendo testigo de concreto	48

Figura 3.7 Ensayo de diamantina.....	49
Figura 3.8 Toma de testigo (segundo punto).....	49
Figura 3.9 Dibujo en planta de zapata combinada	51
Figura 3.10 Dimensionamiento de zapata combinada.....	52
Figura 3.11 Diagrama de fuerza cortante	54
Figura 3.12 Dimensionamiento de momento flector	55
Figura 3.13 Resultados gráficos del programa ETABS	67
Figura 3.14 Resultados gráficos del programa ETABS	68
Figura 3.15 Resultados gráficos del programa ETABS	69
Figura 3.16 Resultados gráficos del programa ETABS	71
Figura 3.17 Resultados gráficos del programa ETABS	72
Figura 3.18 Resultados gráficos del programa ETABS	73

RESUMEN

La presente tesis consiste en desarrollar el análisis sísmico y el diseño estructural de un edificio de concreto armado de cinco pisos destinado a viviendas, el cual está ubicado en el distrito del Cercado de Lima, provincia de Lima y cuyo terreno tiene un área de 200m² y una resistencia del suelo de 4kg/cm².

El edificio cuenta con un primer piso destinado a dos tiendas para comercio, los siguientes 4 pisos superiores contienen departamentos tipo flat y dúplex, resultando un total de 8 departamentos. En primer lugar, la cimentación consiste en zapatas aisladas, combinadas y corridas según el tipo de elemento que soporten. Por otro lado, el sistema estructural del edificio está compuesto por muros de corte, columnas y vigas de concreto armado. Por último, el sistema de techos comprende losas aligeradas convencionales de 20cm de espesor.

El análisis y diseño se han realizado de acuerdo con los criterios especificados en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). En primer lugar, el análisis sísmico se desarrolló siguiendo los requerimientos establecidos en la Norma de Diseño Sismo resistente E.030 y mediante el uso de los programas de computación SAP 2000 para el análisis traslacional y ETABS para el análisis dinámico. En segundo lugar, el diseño en concreto armado se realizó de acuerdo a la Norma de Diseño en concreto Armado E.060 y utilizando el método por resistencia. Adicionalmente, se realizó el metrado de los elementos mediante el uso de la Norma de Cargas E.020 y para el diseño de elementos adicionales como la cisterna y el tanque elevado se utilizaron la norma RNE – S200. Por último, se presenta el trabajo mediante planos que puedan ser usados en obra.

Palabras claves: ensanchamiento de elementos estructurales, muros de corte, cargas actuantes, diseño, sísmico, estructural, predimensionamiento, solicitaciones sísmicas.

ABSTRACT

This thesis consists of developing the seismic analysis and structural design of a five-story reinforced concrete building for housing, which is located in the district of Cercado de Lima, province of Lima and whose land has an area of 200m² and a soil resistance of 4kg / cm².

The building has a first floor for two stores for trade, the next 4 upper floors contain flat and duplex apartments, resulting in a total of 8 apartments. First, the foundation consists of insulated footings, combined and run according to the type of element they support. On the other hand, the structural system of the building is composed of cut walls, columns and reinforced concrete beams. Finally, the roof system comprises conventional lightened slabs of 20cm thickness.

The analysis and design have been carried out in accordance with the criteria specified in the National Building Regulations (RNE). Firstly, the seismic analysis was developed following the requirements established in the Seismic Design Standard E.030 resistant and through the use of the SAP 2000 computer programs for translational analysis and ETABS for dynamic analysis. Secondly, the reinforced concrete design was carried out according to the Design Standard in Armed Concrete E.060 and using the resistance method. Additionally, the metering of the elements was carried out using the Load Standard E.020 and for the design of additional elements such as the cistern and the elevated tank, the RNE - S200 standard was used. Finally, the work is presented through plans that can be used on site.

Keywords: widening of structural elements, walls of cut, acting loads, design, seismic, structural, predimensionamiento, seismic solicitations.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En la actualidad vivimos en un país de crecimiento poblacional y económico, por lo que las edificaciones cumplen un papel fundamental porque así se mide el crecimiento de una localidad y a causa del aumento de la población, por la problemática es que las edificaciones que están construidas tienen un sistema los cuales cumplen esfuerzos para el que fue diseñado mediante cálculos estructurales y posteriormente construido, pero el aumento de la población y economía obliga a que las estructuras que están siendo esforzadas por una carga mayor al que fue definida en su diseño y posteriormente en su cálculo, por estas razones, existen varias formas de fortalecer el sistema estructural de un edificio ya construido, esto significa que la estructura reforzada puede soportar cargas mayores a las que originalmente fueron diseñadas y posteriormente calculadas. Debido al cambio de uso del nuevo sistema estructural del edificio, es posible identificar áreas y elementos estructurales que necesitan refuerzo para acomodar los esfuerzos que recibirá la estructura. Por ejemplo, un edificio de apartamentos diseñado y construido no se puede utilizar como tienda o centro comercial porque el cálculo de carga estándar no es el mismo que el de una casa. Los cambios en el uso de los edificios son constantes en algunos países, y lo que se plantean es fortalecer de alguna manera la estructura para no perder los edificios construidos. Nuestro país tiene un sistema de refuerzo de alta calidad que proporciona una mejor resistencia estructural y no solo la carga, sino que también cumple con los requisitos establecidos por las normas. Finalmente, en este estudio investigamos el comportamiento estructural de edificios multifamiliar con sistemas dual basado en criterios sísmicos y para ello utilizamos el programa de modelado ETABS para procesar los modelos sísmicos no estándar – suelo - estructura.



Figura N° 1.1: Vivienda convertida en local comercial



Figura N° 1.2: Edificación de local comercial en el primer nivel y deshabitado en los niveles superiores.

1.2. Antecedentes.

1.2.1. Antecedentes Nacionales.

(Guzmán Saavedra, 2013) en su investigación **"Análisis estructural utilizando interacciones suelo-estructura (ISE) en edificios multifamiliares Buena Vista en Lima con sistemas duales para terremotos severos con 2% de atenuación y secciones de muros de grietas"**, tuvo como objetivo mostrar la solución obtenida mediante el análisis sísmico y estructural del modelador realizado mediante la introducción de interacciones hipotéticas del suelo- estructura.

Se aplicó una metodología de método descriptivo, esto se debe a que la información existente se examina y desglosa sistemáticamente en relación con los resultados obtenidos del cambio de circunstancias actual. Esto se debe a que el trabajo de modelado actual debe mirar más allá del uso. Se ha logrado la aplicación de pautas de diseño estándar más confiables con el único propósito de introducir un nuevo método de análisis estructural, un diseño más seguro más cercano a la realidad. Los resultados son consistentes con los estudios comparativos de los respectivos aceros estructurales (kg) requeridos por cada piso.

Y se llegó a la conclusión que las innovaciones de los criterios normativos incluidos en el modelo de interacción de la estructura y suelo (Barkan Savinov) aprobaron el desarrollo de la hipótesis, mostrando que no solo la reducción máxima de la fuerza y el desplazamiento transversal, sino también el aumento gradual y la estructura del suelo correspondiente.

(Monjo Carrion, 2012) En su artículo se titulado **"Diseño de viviendas plurifamiliares con diferentes categorías de precio en departamentos del bloque B de Los Alamos"**. Tuvo como objetivo proponer una tesis sobre "la durabilidad de los elementos constructivos según sus debilidades". extremos hostiles. Así, los estudios de productos de construcción y sustentabilidad se establecen tomando en cuenta su relación con la vulnerabilidad, y pueden tener dos objetivos principales y complementarios.

Se aplicó una **metodología** aplicativa donde se determinó la capacidad de un componente para retener las mismas diferencias físicas y químicas sin afectar su vida útil cuando se expone a elementos en condiciones externas previsibles para avanzar en los objetivos de construcción apropiados. Y se llegó a la conclusión que las consideraciones de precaución a las que se aplica la metodología y la durabilidad resultante incluyen la vida útil y la especulación.

Se llegó a la **conclusión** de esta investigación que se aprobó la propuesta elaborada y se pudo visualizar una lista de vulnerabilidades en ambos factores del contexto vulnerable. Esto le permitió investigar la durabilidad de un componente de forma holística.

(Moreno Arcadillo, y otros, 2014) En la tesis Titulada **"Estudio sobre la Gestión de Criterios de Evaluación de Impacto Sociocultural y Ambiental" de un proyecto (edificio comercial y construcción de viviendas plurifamiliares) en la Parroquia Mercedes Díaz en la región Limonsitos, "Ciudad Nacional Valera-Trujillo"** tuvo como **Objetivo** ubicarse en la zona de Limoncitos del Estado-Trujillo y ser cubierto por el MPPA en el estudio de los impactos socioculturales y ambientales de los proyectos mencionados anteriormente.

La metodología utilizada para evaluar el impacto ambiental de un proyecto, incluidos los cambios específicos en el ecosistema descritos en el Decreto 1257 del 13 de marzo de 1996, ha sido mejor evaluada, lo que ha llevado al desarrollo de pasantías realizadas bajo licencia. Unidad administrativa de la Administración del Poder Popular para el Medio Ambiente (DEA-Trujillo).

El autor llegó a la **conclusión** que se logró conocer los organismos a nivel central y nacional del Ministerio del Ambiente, así como las funciones que desempeñan los coordinadores residentes en la orientación ambiental del país y el desarrollo del trabajo en el país. Actividades relacionadas con la evaluación de proyectos de desarrollo e investigación de impactos ambientales.

1.2.2. Antecedentes Internacionales.

(Pillajo Cabrera, 2013) En la tesis **Titulada "Edificio plurifamiliar con sistema constructivo ICF para la Fortaleza Bolívar en Guayaquil, Parroquia de**

TARQUI". Tuvo como **Objetivo**, diseñar un complejo con un sistema constructivo de diseño flexible y aislamiento acústico que integra poliestireno en las paredes para mayor seguridad y alegría. Efecto energético.

Las metodologías de investigación científica se aplican a la arquitectura para planificar el trabajo de investigación. El factor principal es tomar en cuenta las necesidades sociales de la población catalogada como fortaleza de Bolívar. La adquisición de una vivienda multifamiliar con un sistema constructivo ICF le dio un estilo de vida diferente, **y el proyecto resultante** se caracterizó por estándares de sostenibilidad y uso racional y planificado del suelo. Poco a poco, se trata de una inversión privada y debe ser recompensada a corto plazo.

El autor concluye que luego de analizar el sitio y comprender el contexto y la causa del problema, el autor propone una solución creando un espacio específico relacionado con la investigación e investigación de acuerdo con los criterios anteriores. El proyecto se integrará con la Universidad de Guayakir y la Ciudad para desarrollar actividades recreativas, recreativas y sociales de manera más ordenada en beneficio de la Asociación Universitaria y la población local en un ambiente seguro, dinámico y confortable.

(Ramirez, 2014) El informe **“Seguridad sísmica de viviendas asequibles”** tiene como objetivo orientar el estudio de seguridad sísmica de viviendas sociales que realiza el CENAPRED y evaluar los proyectos implementados por INFONAVIT. El objetivo es identificar características estructurales y evaluar cómo estas características han cambiado debido a cambios en los códigos de construcción desde 1985. Por lo tanto, determinamos si estas características difieren en regiones de diferentes países con diferentes grados de riesgo sísmico.

Se aplicó una metodología simple basada en la inferencia de que los esfuerzos cortantes generados por la acción de los sismos en cada dirección y cada entrepiso están convenientemente distribuidos entre los muros de cada área. En el método elástico lineal, esto corresponde a la inferencia de que la deformación de las paredes es simplemente el resultado de fuerzas cortantes, por lo que no hay rigidez de cada pared, ya que es igual a la sección transversal. Presentaba daños estructurales notables en los tres sectores, estaba ubicado en un clima muy

caluroso, y también se observaron grietas diagonales en algunas paredes del piso superior de algunas edificaciones y se cree que esta fisura es causada por la deformación térmica de la placa del techo.

El autor llegó a la **conclusión** que la escalera de refuerzo horizontal no mejoró significativamente el desempeño de la estructura. La falta de rotura depende de la rotura del cable y el esfuerzo cortante. Con este tipo de refuerzo, utilizando los mismos calibres utilizados en este estudio, se aumenta significativamente la resistencia del muro a las cargas laterales, y se incrementa la resistencia de la trama y el hilo de soldadura.

(Sarmiento De Ewert, 2011) En la tesis **Titulada "Algunas Evolución y Causas de Cambios Urbanos en Densidad en Bogotá - Colombia"**. Y su objetivo fue mejorar la calidad de la innovación y los entornos públicos y privados. Es una declaración de cambio en el espacio y demuestra una creciente demanda de infraestructura, servicios públicos, servicios públicos: espacios verdes, estacionamiento, tráfico y mobiliario urbano.

Se aplicó una **metodología** un método espacio-temporal y proporciona un cambio urbano, sugerente de actitudes hacia el entorno social más que hacia el físico. Es decir, presenta las actitudes éticas como ideas, valores y principios políticos que orientan los sistemas racionales y técnicos que interfieren con el urbanismo, la lógica y el trazado.

Se Llegó a la **conclusión**, que la regulación es común a las ciudades, ya que se basa únicamente en el aspecto cuantitativo de perseguir la similitud urbana. Esta tendencia destruye ciudades, destruye acontecimientos históricos y el medio ambiente, su valor suele ser un legado de otra generación y le dio personalidad e identidad.

1.3. Teoría relacionada al tema.

1.3.1. Sistemas Estructurales.

(Ruiz, 2015 pg. 22) "Con el tiempo, el proceso estructural ha logrado actuar como referencia a la estructura del marco para que pueda construir la robustez del edificio, junto con ciertos beneficios, en función de los objetivos a alcanzar. Por

estas razones, las siguientes Las operaciones presentan diferentes pasos estructurales, y aquí se explica cómo establecer las fortalezas y debilidades entre los demás factores asociados a ellas”.

1.3.1.1. Tipos de sistemas estructurales

1.3.1.1.1. Muros de carga

(Blanco Blasco, 2014 pg. 52) afirma que Las estructuras de carga estática cuya función principal es soportar diversos esfuerzos, es decir, otros elementos estructurales como vigas, arcos, cubiertas dependen de la resistencia de trabajo de la habitación. También llamado muro de carga, se relaciona con el peso el material del muro de carga es hormigón armado, viga y piedra.

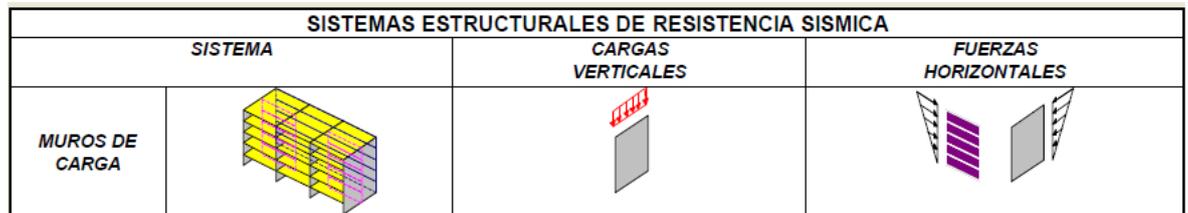


Figura 1. 3. Muros de carga.

Fuente: (Arnaldo Gerald, y otros, 2014 pg. 62)

1.3.1.1.2. Sistema dual o mixto

(Guzmán Saavedra, 2013 pg. 36) menciona que este sistema proporciona mayor rigidez a la estructura al crear diversas combinaciones como muros de armazón portante. Un elemento estructural útil para proporcionar. Puede garantizar el funcionamiento de la estructura y proteger la vida en caso de terremoto.

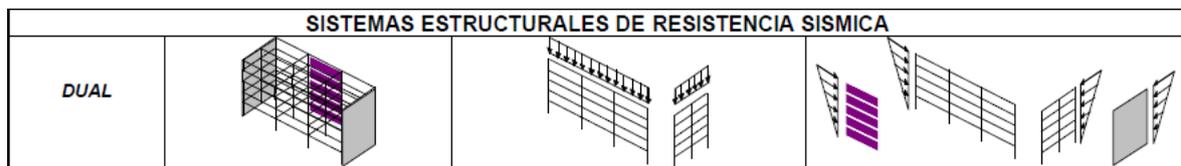


Figura 1.4.Sistema dual o mixto.

Fuente: (Arnaldo Gerald, y otros, 2014 pg. 62)

1.3.1.1.3. Sistema a porticado

(Barros Bastidas, y otros, 2015 pg. 23) menciona que el área compartimentada de la viga de la columna forma un ángulo de 90° y la parte superior y los lados están debidamente conectados al concreto, lo que permite que este sistema resista cargas sísmicas y *muertas*".

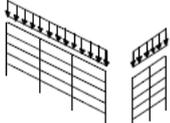
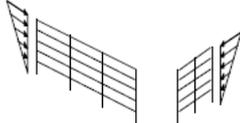
SISTEMAS ESTRUCTURALES DE RESISTENCIA SISMICA		
SISTEMA	CARGAS VERTICALES	FUERZAS HORIZONTALES
PORTICO		

Figura 1.5. Sistema Pórtico.

Fuente: (Arnaldo Gerald, y otros, 2014 pg. 62)

1.3.1.1.4. Sistema arco, bóveda y capsula

(Huerta Fernández, 2014 pg. 15) dice que "La teoría básica del sistema de arco es que una estructura consiste en un tramo largo que utiliza presión resistiva, y el arco puede representar geoméricamente las condiciones de carga y apoyo. Se fija en un sistema donde el El momento máximo es la Resistencia diseñada por el arco del rango de luz, El arco con la carga distribuida uniformemente sobre el rango de luz mayor, cuya geometría es un orden de magnitud parabólico.

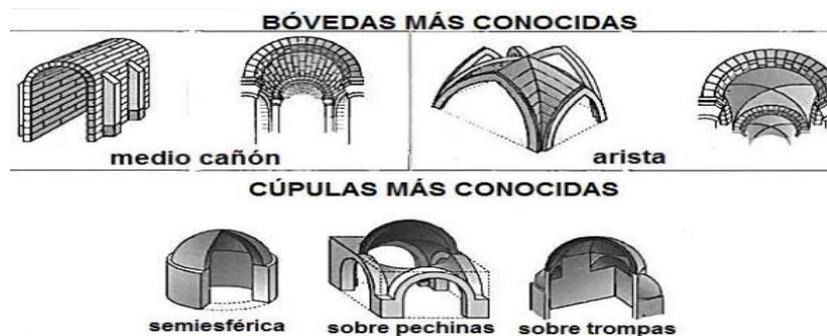
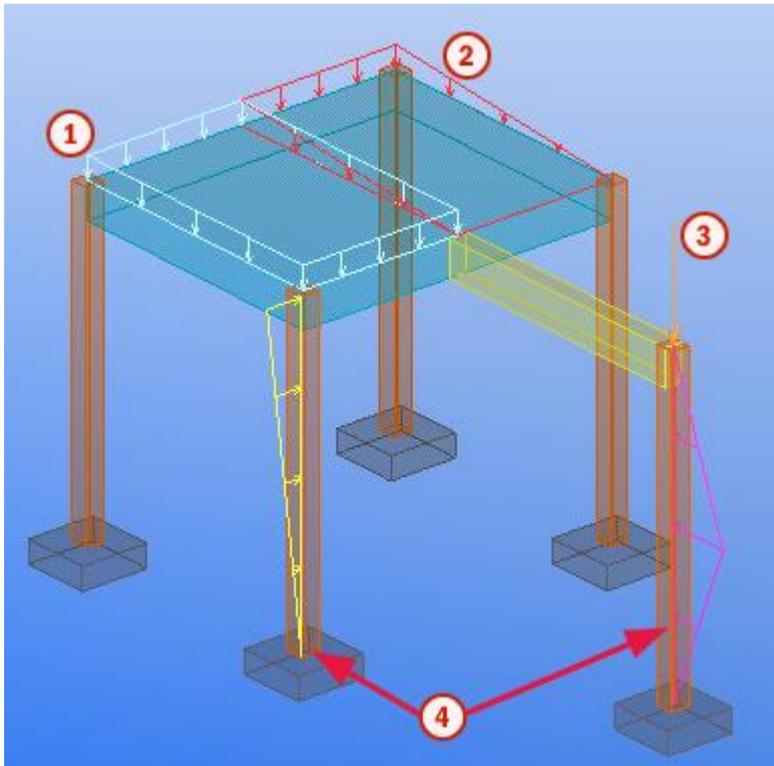


Figura 1.6. Sistema arco, bóveda y capsula

Fuente: (Arnaldo Gerald, y otros, 2014 pg. 62)

1.3.1.2. Tipos de carga

(Zavaleta Chumbiauca, 2015 pg. 38) menciona que En la ingeniería estructural, existen varios tipos de cargas a las que se someten los elementos estructurales. Es una especie de fuerza que actúa sobre estos cuerpos, y todas las fuerzas indicadas por la segunda ley de "acción y reacción" de Newton son elementos estructurales que reaccionan al mismo elemento.



Las cargas con las que se evalúan las estructuras son:

1. Cargas lineales.
2. Cargas uniformes.
3. Cargas puntuales.
4. Cargas de viento.

Figura 1.7. Cargas que se aplican.

Fuente: (Gonzales Cuevas, 2013)

1.3.1.2.1. Cargas Muertas

(Norma Técnica, 2015 pg. 152) menciona que es una unidad de peso distribuida entre elementos estructurales utilizada en el diseño y cálculo de elementos estructurales. Las cargas muertas se pueden considerar como su propio peso distribuido a lo largo de la geometría del elemento. El peso del material que puede actuar sobre la estructura también se considera carga muerta. Los diseñadores deben considerar realmente la magnitud de la carga utilizada en relación con los cálculos de diseño, por lo que se utilizan diferentes tipos de estructuras. Hay cuatro

estándares predeterminados para hacer esto. actuar sobre ellos también se tiene en cuenta.

1.3.1.2.2. Cargas vivas

(Norma E-020, 2015 pg. 136) establece que "la tensión sísmica, la presión del pie en las escaleras, los movimientos cambiantes de los objetos y las cargas de viento pueden dañar la estructura". Dado que todos los objetos están en la placa, las cargas se pueden aplicar directamente a la superficie de la placa. El uso de carga viva depende del tipo de estructura y edificio.

1.3.1.2.3. Cargas de Viento

(Norma E-020, 2015 pg. 142) dice que estas cargas actúan estáticamente sobre el edificio y se distribuyen a lo largo del entrepiso en la parte superior de todo el edificio, por lo que se requieren pruebas en el túnel de viento.

1.3.1.2.4. Cargas de Sismo

(Norma E-030, 2015 pg. 186), menciona que estas cargas son creadas por el movimiento de las placas tectónicas debajo de la superficie terrestre y deben tenerse en cuenta a la hora de calcular y diseñar, y sus valores dependen del tipo de área en la que se encuentren. construido.

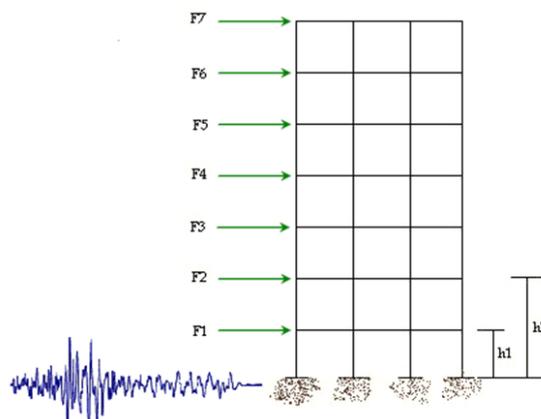


Figura 1.8. Carga sísmica en una edificación.

Fuente: (Gonzales Cuevas, 2013)

1.3.1.3. Geometría de los elementos estructurales

(Herrera Sierra, y otros, 2010 pg. 75) mencionan que el indicador se divide en 3 partes. En primer lugar, se presenta la forma del edificio y se realiza una proyección tridimensional utilizando el programa comercial AutoCad, teniendo en cuenta el plano visto desde el plano de planta. . Todos los elementos estructurales son paneles prefabricados y algunos deflectores de fibra de carbono que utilizan las mismas resinas y fibras que antes de los paneles NonCrimpFnaais (NCF). "Adición de estructuras de corte.

(Roncal Jaico, 2017 pg. 79), dice que Elementos sometidos a cargas horizontales y verticales paralelas al plano debido a tensiones sísmicas. En nuestro medio es muy utilizado por su alta resistencia y rigidez a las fuerzas de cizallamiento y al desplazamiento horizontal. En el diseño de los paneles, siempre se tienen en cuenta diversos criterios para cumplir con todos los parámetros exigidos por las normas técnicas en el Perú.

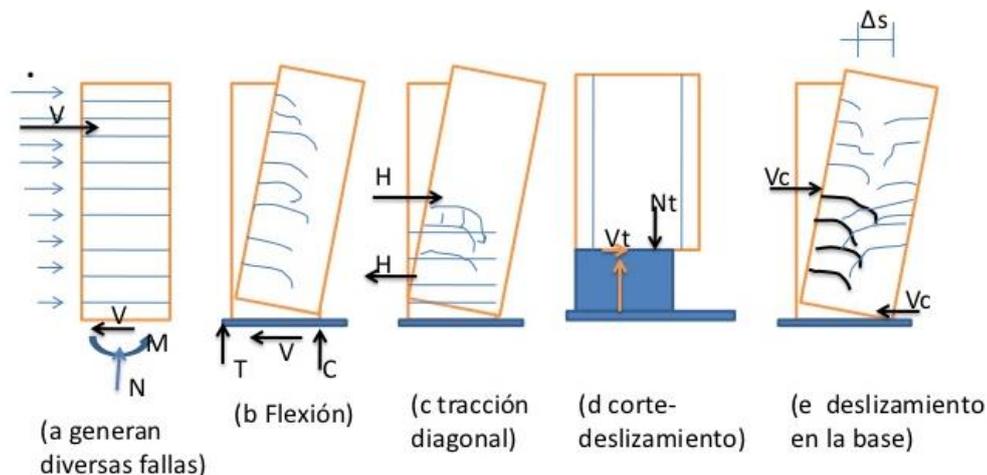


Figura 1.9. Tipos de fallas en los muros.

Fuente: (Gonzales Cuevas, 2013)

Diseño por flexo compresión.

El diseño de compresión flexográfica se utiliza para diseñar columnas. Sin embargo, el comportamiento de flexión difiere considerablemente en función del grado de delgadez del elemento, por lo que es necesario distinguir el diseño de la armadura de flexión en los siguientes casos:

- Muros esbeltos ($H/L \leq 1$)

En una pared alargada, el movimiento es similar al de una columna, y la grieta es maleable porque se forma una bisagra de plástico en la parte inferior de la columna. El proyecto actual solo incluye este tipo de muro.

- Muros bajos ($H/L < 1$)

En estos casos, las fuerzas cortantes afectan el diseño, ya que la tensión transversal de los miembros es de tipo frágil. El comportamiento es el mismo que el de una viga de fricción con fuerte inclinación horizontal, más que el de un elemento sometido a compresión en flexión. El cálculo de la resistencia a la tracción de la sección transversal rectangular se calcula según la fórmula del Libro Blanco 1994.

$$Mu = \varphi Asf_y z \text{ DONDE } z = 0.4L \left(1 + \frac{u}{L}\right) : \text{si } 0.5 < \frac{H}{L} < 1 \text{ y } z = 1.2H; \text{ si } \frac{H}{L} \leq 0.5$$

Diseño por cortante.

La norma E.060 especificada en 11.10.3 y 11.10.10 describe consideraciones para el diseño de refuerzo de cortante para paneles estructurales. El hormigón se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} t d : \text{Donde; si } \frac{Pu}{Ag} \geq 0.1f'_c \qquad V_c = 0; \text{ Si } \frac{Pu}{Ag} < 0.1f'_c$$

t es el espesor del muro y del peralte efectivo que se no es posible calcular la eficiencia analizando el espesor de la pared y la compatibilidad de deformaciones. Sin embargo, el estándar E.060 le permite usar $d = 0.81$.

Del mismo modo, se sugieren los siguientes límites para la resistencia calculada:

$$V_c \leq a_c \sqrt{f'_c} t d : \text{Donde } a_c = 0.80; \text{ si } \frac{H}{L} \leq 1.5 \quad Y \quad a_c = 0.53; \text{ si } \frac{H}{L} \geq 2.0$$

Diseño sísmico por capacidad.

La Norma E.060 en su artículo 21.9.5.3, para el diseño sísmico resistente de muros de carga establece que las fuerzas cortantes del diseño final deben ajustarse a la resistencia a la flexión fijada al muro.

$$Vu_{Diseño} \geq Vu \left(\frac{Mu}{Mu} \right) ; \frac{Mn}{Mn} \leq R$$

El diseño se realizará en una altura medida desde la base y no menor de L_m y $Mu/(4Vu)$. Esto es para evitar la formación de bisagras plásticas en el primer piso con mucha tensión.

1.3.2. Cambio de uso.

(Guzmán Saavedra, 2013 pg. 96) menciona que diseñar maquetas y estructuras es parte de la causa de implementar proyectos que realizan funciones explícitas. El trabajo del diseñador es incorporar los requisitos definidos por el cliente, reflejados en el proyecto arquitectónico Folleto de construcción Rigidez de elementos estructurales de lamas Mientras mantenemos los parámetros y recomendaciones sísmicos, estamos tratando de proporcionar propiedades especiales a cada elemento estructural y también pretendemos realizar modelos estructurales para garantizar el factor de seguridad del edificio en caso de un terremoto. Deben producirse interacciones suelo-estructura que permitan filtrar la energía sísmica aplicada a la estructura. Para encontrar el modelo completo del edificio, necesitamos aumentar el coeficiente Z obtenido del estándar para considerar el incidente que ocurrió en el terremoto de Chile de 2010. Esto se debe a que se ha superado la aceleración máxima de la fuerza con el objetivo de modelar requisitos sísmicos más realistas, el comportamiento del hormigón tiene en cuenta la expansión y las fisuras y fisuras reducen la dureza.

1.3.2.1. Cambio de áreas de ambientes.

(Roncal Jaico, 2017 pg. 16) dice que los principales puntos a considerar en el diseño de edificios de hormigón armado comienzan con la estructura adecuada que se desarrolla en función de la construcción del edificio. El elemento requiere la capacidad de transmitir la gravedad hasta los cimientos y la viga se distribuye de modo que los elementos más resistentes y rígidos queden enmarcados en el eje de descubrimiento.



Figura 1.10. Distribución adecuada de los ambientes.

Fuente: (Gonzales Cuevas, 2013)

1.3.2.2. Creación de áreas de evacuación.

(Arnaldo Gerald, y otros, 2014) menciona que el propósito de este artículo es brindar orientación en la planificación de la evacuación de departamentos y edificios de oficinas. Varias emergencias que interfieren con estos edificios se describen a los ocupantes del edificio y se organizan para trabajar en caso de una emergencia grave. En general, en una emergencia, debe mirar un organigrama con roles definidos. Estas responsabilidades se aplican a todos los accidentes que puedan ocurrir en el edificio. Los ocupantes del edificio también necesitan capacitación sobre cómo responder a emergencias. También es una buena idea crear un folleto de emergencia breve y detallado para que los ocupantes del edificio puedan recordar los pasos importantes en caso de emergencia.

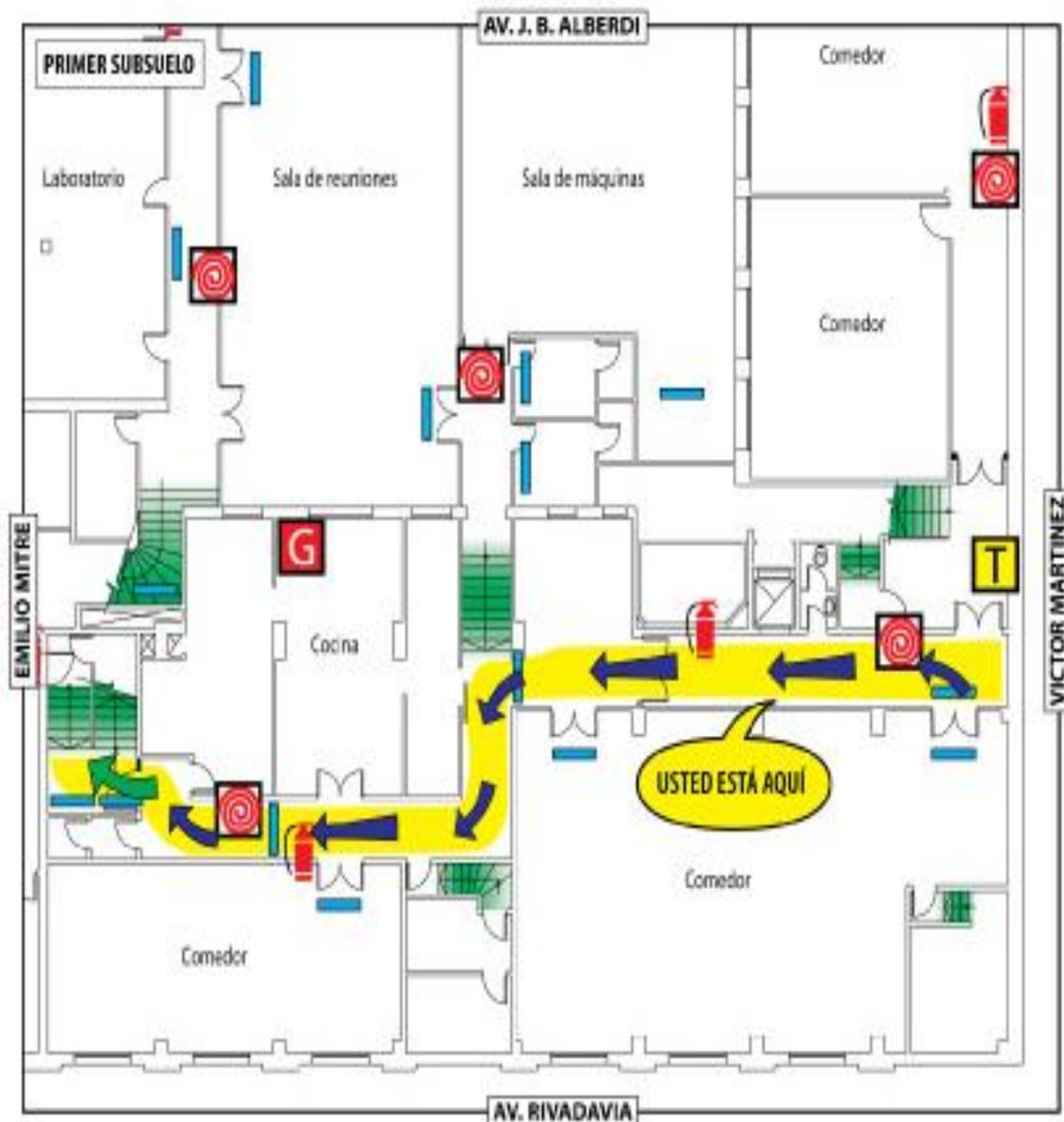


Figura 1.11. Plan de evacuación.

Fuente: (Moreno Arcadillo, y otros, 2014)

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general.

¿Cómo influyen los cambios de uso en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018?

1.4.2. Problema específico.

¿Cuánto incide los cambios de uso debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018?

¿De qué forma contribuyen los cambios de usos en la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018?

¿De qué manera intervienen los cambios uso debido a la adición de estructuras en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018?

1.5. Justificación del estudio.

Debido a la ubicación geográfica del Perú, se ubica en una zona con alta actividad sísmica. El Código Nacional de Construcción establece requisitos y estándares sísmicos para profesionales calificados para diseñar estructuras en caso de un terremoto.

Justificación práctica.

Es necesario explorar el diseño de modelos integrados que tengan en cuenta las hipótesis planteadas para realizar análisis casi realistas y predecir las fuerzas involucradas en los elementos estructurales. Cabe señalar que el análisis del modelo integrado puede prevenir pérdidas de vidas y daños materiales de acuerdo con la filosofía de diseño sísmico, y realizar el diseño de acuerdo con la normativa vigente. La interacción de estructuras y suelos ha sido ampliamente estudiada en el campo de la ingeniería civil. Esta interacción puede explicarse por el contacto de tensiones en la superestructura.

Justificación técnica.

La importancia de la interacción del suelo y la estructura en el diseño y análisis estructural hace que sea imposible separar el edificio de la subcapa, lo que lo convierte en una situación poco práctica. Esta interacción afecta los modos vibratorios de la distribución de tensiones y el suelo y, por tanto, el comportamiento de la capa de suelo subyacente. Es necesario desarrollar métodos de análisis

sísmico que puedan reflejar los esfuerzos del mundo real para lograr diseños estructurales confiables y seguros. El modelado de la interacción entre el suelo y la estructura se desarrolla utilizando un software estructural como ETABS.

Justificación social.

El objetivo de esta investigación es reducir los daños a los edificios y proteger la vida humana en caso de un terremoto severo, de ahí el uso del edificio en cuestión.

1.6. Hipótesis.

1.6.1. Hipótesis general.

Los cambios de uso influyen significativamente en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

1.6.2. Hipótesis específica.

Los cambios de uso inciden significativamente debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

Los cambios de uso de contribuyen significativamente debido a la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

Los cambios de uso de intervienen significativamente debido a las características actuales del sistema en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar la influencia existente entre los cambios de uso en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

1.7.2. Objetivo específico.

Calcular los grados de incidencia en los cambios de uso debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

Analizar la contribución de los cambios de usos debido a la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

Estudiar la intervención de los cambios de uso debido a las características actuales del sistema en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2018.

2. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Método

Según (Zoto, 2010 pg. 56): dijo: Decidimos desarrollar una comprensión de los fenómenos complejos de la educación y también crear una tabla de recolección de datos con el único propósito de hacer comparaciones con los datos obtenidos.

El método utilizado en este estudio es científico porque la variable dependiente está influenciada por la variable independiente y por lo tanto las dos variables están relacionadas.

2.1.2. Tipo de investigación

(Gullen Valle, y otros, 2012 pg. 105) menciona que al desarrollar un proyecto, el tipo de investigación que realiza se establece durante la formulación del problema y en etapas específicas, pero cada etapa del proceso de investigación proporciona elementos para ayudarlo a tomar su decisión”.

Los proyectos de investigación actuales exploran una especie de aplicación transversal al considerar simultáneamente otras teorías científicas existentes. Esto le permite aplicar el conocimiento que ha adquirido a través de su investigación, teniendo en cuenta que su investigación resolverá problemas y producirá resultados positivos.

2.1.3. Nivel de investigación

(Valderrama Mendoza, 2014 pg. 96) Describe la idea de que los tres niveles básicos o expresiones de estudio pueden demostrar que se puede establecer el primer tipo de estudio descrito.

La actual investigación está basada en un **Nivel Explicativo - Correlacional**. Es explicativo porque trata de explicar la diferencia entre dos variables notables entre reposicionar y modificar sistemas estructurales y mejorar los resultados de un proyecto de fortalecimiento. Esto muestra que una variable actúa sobre otra, pero no cambia

2.1.4. Diseño de investigación.

(Kerlinger, 2012 pg. 85) afirma que la investigación no empírica ha llamado la atención sobre los fenómenos que ocurren en las discusiones naturales para una evaluación posterior. Los datos son transversales, ya que se derivan de una medición, y el rango, rango o relación entre las variables que se miden interactúa de la siguiente manera:

(Hernández, y otros, 2014) afirma que "tales diseños establecen relaciones entre variables sin definir causalidad ni pretender causalidad".

Esta investigación es no experimental debido a que las variables independientes no se trataron para determinar su efecto sobre la variable dependiente, este estudio se colocó en un diseño no empírico.

2.2. Variables y Operacionalización

2.2.1. Variable independiente

- ❖ Cambios de usos.

2.2.2. Variable dependiente

- ❖ Modificación de sistemas estructurales y sísmicos

2.2.3. Operacionalización variables

Tabla 2.1: Variables: Modificación del sistema estructural y sísmico debido a los cambios de usos.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V ₁ . Modificación del sistema estructural y sísmico.	(Ruiz, 2015) Los sistemas estructurales se han a lo largo del tiempo han logrado servir como guía para la composición de una estructura, la cual permitirá la estabilidad de una edificación o construcción.	Para su mejor entendimiento o los proyectos de investigación se han dividido en dos variables significativas de acuerdo al tema cada uno costa de tres dimensiones relacionadas entre sí que a su vez fueron sub divididas en indicadores cada uno respectivamente.	Tipos de cargas	I ₁ : Cargas muertas	Muy bueno Bueno Intermedio Malo Muy malo
				I ₂ : Cargas vivas	
				I ₃ : Cargas de sismo	
			Geometría de los elementos estructurales	I ₁ : Rigidez de la estructura	
				I ₂ : Estabilidad del sistema	
				I ₃ : Capacidad portante	
			Características actuales del sistema	I ₁ : Sistema a porticado	
				I ₂ : Sistema de albañilería confinada	
				I ₃ : Sistema mixto	
V ₂ . cambios de usos (vivienda familiar - comercio)	(Guzmán Saavedra, 2013) El diseño y modelación estructural es parte del proceso de la ejecución de un proyecto el cual cumple determinada función.	para su mejor entendimiento o los proyectos de investigación se han dividido en dos variables significativas de acuerdo al tema cada uno costa de tres dimensiones relacionadas entre sí que a su vez	D ₁ : Cambio de áreas de ambientes	I ₁ : Idealización estructural	Muy bueno Bueno Intermedio Malo Muy malo
				I ₂ : Modificación de los ambientes	
				I ₃ : Distribución de áreas en los ambientes	
			D ₂ : Creación de áreas de evacuación	I ₁ : Zonas seguras	
				I ₂ : Señalización	

		<p>fueron sub divididas en indicadores cada uno respectivamente.</p>		I3: Plan de contingencia
			D ₃ : Creación de áreas de servicios	I ₁ : Módulos de atención
				I ₂ : áreas de acceso publico
				I3: áreas del personal

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población, muestra y muestreo.

2.3.1. Población.

(Hernandez, 2010 pg. 45) La población se propone como un grupo general de todos los casos que coinciden con el alcance de la especificación.

En una encuesta reciente, la población que incluía edificios cambió su uso a vivienda multifamiliar en establecimientos comerciales. En este caso, el edificio fue construido entre 1990 y 1995, renovado y reforzado de 2005 a 2010.

2.3.2. Muestra

(Hernández, y otros, 2014 pg. 67) dice que los investigadores están tratando de que los resultados obtenidos de una muestra sean generalizables a una población, al igual que la validez es estadísticamente representativa de la muestra. Indica que es un subgrupo de la población. Debe ser característico de la población. No es probabilístico o de predicción.

Dado el concepto de la muestra, este estudio muestra que toda la población de un edificio requiere un refuerzo significativo para algunos de sus elementos estructurales.

2.3.3. Muestreo

(Sanchez , y otros, 2015 pg. 89) dice que el investigador debe extraer una fracción muy pequeña de la población total. Si se selecciona una fracción muy pequeña de una muestra, lo que se hace es probar una fracción de la población en cuestión, pero una población suficientemente representativa para luego concluir con seguridad que es una cohorte madre.

Los proyectos de investigación actuales utilizan un muestreo conveniente, un método de muestreo no probabilístico. Esta es probablemente una técnica de muestreo porque la muestra seleccionada tiene acceso a la encuesta.

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

2.4.1. Técnica e instrumento de recolección de datos.

(Valderrama Mendoza, 2014 pg. 78) menciona que: "Los métodos son herramientas que se utilizan para recuperar datos importantes necesarios para la investigación, de modo que se realicen entrevistas, investigaciones, observaciones y todo lo demás.

En esta investigación se aplicará el estudio de documentos y la indagación directa de los hechos.

2.4.1.1. Técnica de observación directa.

(Moran, 2007 pg. 98) dice que: "La capacidad de observar sistemáticamente la realidad teórica y empírica y utilizar la literatura investigada e interpretada para presentar información y datos sobre los resultados de un tema científico particular puede ser la base para el crecimiento creativo".

2.4.1.2. Técnica de recolección de datos.

(Hernández, y otros, 2014 pg. 85) menciona que: "El formato de recopilación de datos contiene un plan de procedimiento detallado para ayudarlo a recopilar datos para un propósito específico".

Por lo tanto, se empleará ficha de recolección de datos para la investigación.

2.4.1.2.1. Ficha de recopilación de información.

(Reyes, 2015 pg. 115) dice que: Las fichas son información confidencial que se descubre durante una investigación y son una forma de rastrear información importante que siempre desea utilizar de inmediato.

2.4.2. Validez y confiabilidad.

2.4.2.1. Validez.

(Valderrama Mendoza, 2014 pg. 198). Señala que es validado por un profesional experimentado. Las herramientas de medición o recopilación de datos deben cumplir dos requisitos importantes: confiabilidad y validez".

Tabla 2.2: Rangos y magnitudes de validez

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	muy alta
0.61 a 0.80	alta
0.41 a 0.60	moderado
0.21 a 0.40	baja
0.01 a 0.20	muy baja

Fuente: reproducido de (Ruiz, 2015 pg. 12)

Tabla 2.3: Coeficiente de validez por juicio de expertos.

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Variable 1	0.80	0.75	0.90	0.82
Variable 2	0.85	1	0.90	0.92
Índice de validez				0.87

Fuente: Elaboración propia

“el grado en que un instrumento mide la variable que se busca investigar”

(Hernandez, 2010 pg. 201).

El grado de validez que nos dio los resultados es favorable a 0.87, y se considera de magnitud **Muy Alta** por lo que se procede a continuar con la investigación.

2.4.2.2. Confiabilidad.

(Gullen Valle, y otros, 2012 pg. 125) menciona que la confiabilidad del instrumento de medición se refiere al grado en que se aplica repetidamente al mismo individuo o sujeto y en la medida en que produce los mismos resultados.

Tabla 2.4: Rangos y confiabilidad para el instrumento.

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	muy alta
0.61 a 0.80	alta
0.41 a 0.60	moderado
0.21 a 0.40	baja
0.01 a 0.20	muy baja

Fuente: reproducido de (Ruiz, 2015 pg. 12)

3. RESULTADOS

3.1. Breve descripción de la zona de trabajo

3.1.1. Ubicación

La zona en estudio es una edificación construida entre los años 1980 y modificadas estructuralmente entre los años 2008 la edificación cuenta con una altura de 5 pisos y está ubicada entre las Avenidas Nicolás de Piérola con Jirón de Carabaya.

La presente tesis se encuentra ubicado en el:

Distrito	:	Cercado de Lima
Provincia	:	Lima
Departamento	:	Lima
Coordenadas geográficas	:	Norte 8727759.10 Este 254640.76 Altitud 100. m.s.n.m.

3.1.2. Descripción de zona de estudio.

En la actualidad la edificación evaluada consta de 5 niveles el área total del terreno es de 200 m²; el primer piso tiene dos portones de 4 metros de ancho en los cuales funcionan dos tiendas y una escalera con acceso al segundo nivel de 1 metro de ancho en el segundo nivel está completamente vacío pero se ha proyectado 10 oficinas de área de 20 m²; en el tercer piso funcionan dos departamentos de 95 m² cada departamento; lo mismo se repite en el cuarto nivel y en el quinto nivel está construido la mitad de la parte delantera pero esta inhabitado (vacío).

Antes que se cambie de uso de la edificación se le pretende hacer un reforzamiento de todos los elementos estructurales para que así pueda resistir los esfuerzos actuales a los que será sometida la estructura y así pueda cumplir con los requisitos mínimos que exige la norma técnica del Perú (NTP). Estructuralmente se pretende cambiar las secciones de los elementos estructurales adicionarle elementos de corte y mejorar las condiciones de las áreas de servicios existentes para brindar mejor calidad y seguridad a los clientes que visiten las tiendas y oficinas que se pretende acondicionar.

3.2. Trabajos previos.

3.2.1. Trabajos de campo

El motivo de la visita a campo fue para ver el estado de las estructuras de las edificaciones para poder constatar con los expedientes que nos los proporciono la Municipalidad Metropolitana de Lima de lo cual podíamos hacer una evaluación previa del estado actual y las condiciones estructurales que variaron de acuerdo a los expedientes en varios de los casos se modificaron diversos elementos estructurales como ensanchamiento de las columnas se colocaron placas laterales para dar mayor rigidez

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA.



Figura 3.1.Toma de muestra con esclerómetro
Fuente: Elaboración propia



Figura 3.2.Toma de muestra con esclerómetro
Fuente: Elaboración propia



Figura 3.3.Toma de muestra con esclerómetro
Fuente: Elaboración propia



Figura 3.4.Toma de muestra con esclerómetro
fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE DIAMANTINA



Figura 3.5. Testigo extraído del ensayo de diamantina
Fuente: Elaboración propia



Figura 3.6. Extrayendo testigo de concreto

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.7. Ensayo de diamantina
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.8. Toma de testigo (segundo punto)
Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Trabajo de laboratorio.

En el laboratorio se realizaron dos tipos de ensayos:

Ensayo esclerométrico o índice de rebote:

La prueba de índice de resistencia o recuperación que utiliza un termopar es una prueba no destructiva de la resistencia del hormigón. Diseñado y desarrollado por el ingeniero suizo Ernest Schmidt en los años 40. El valor "R" (índice de recuperación) de este producto patentado por Schmidt Hammer es una unidad distinta de cero, experimentalmente concreto y su resistencia.

Los pasos para realizar el ensayo son los siguientes:

- Numero de determinaciones
- elementos a ensayar
- conversión de unidades
- factor de corrección

Para un índice de rebote entre 20 y 24: $F_c = 1,73 \times IR - 34,5$

Para un índice de rebote entre 25 y 50: $F_c = 1,25 \times IR - 23,0$

Ensayo de diamantina:

La prueba de diamante es un tipo de prueba no destructiva del hormigón destinada a determinar el potencial de baja resistencia y los cálculos muestran una reducción significativa en la capacidad de carga. En este caso, una forma de determinar la resistencia de este hormigón es realizar esta prueba. Esta prueba extrae el núcleo de esa área.

3.2.2.1. O1 Cálculo de los grados de incidencia en los cambios de uso debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares.

Al momento de una modelación siempre se tiene que tener en cuenta los tipos de cargas que serán aplicados en la estructura para así poder determinar los esfuerzos máximos a los que serán sometidos la estructuras, en este caso se parte de un modelo inicial ya dado con el cual fue construido inicialmente y poder

determinar el grado de incidencia de del cambio de uso de la vivienda a comercio.

DISEÑO DE ZAPATAS COMBINADAS

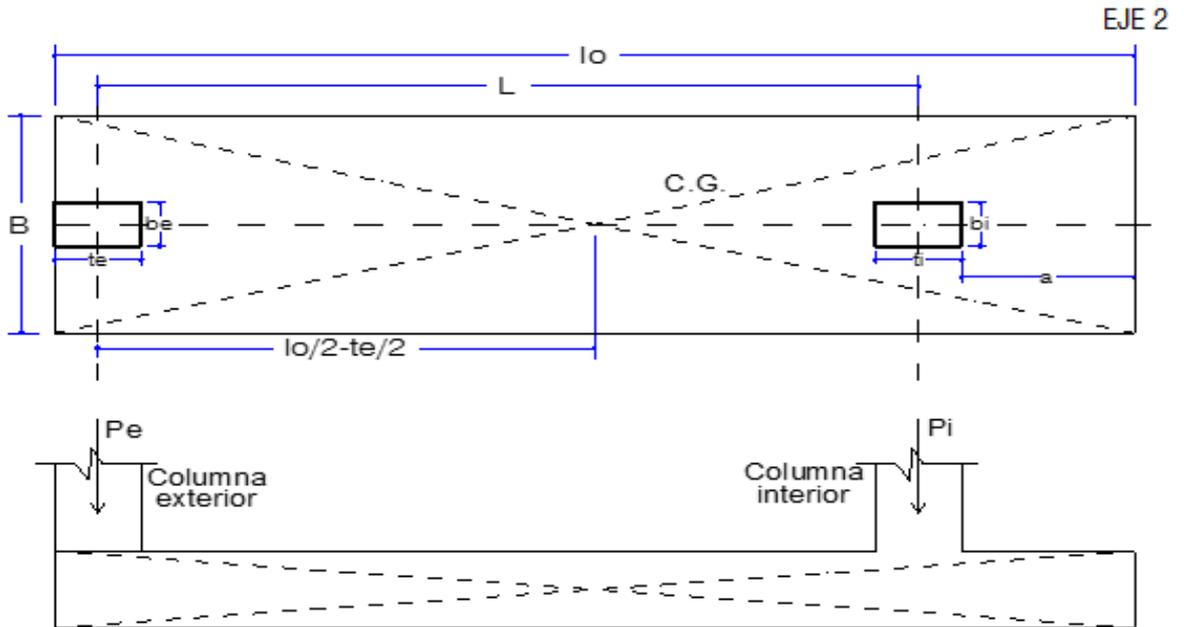


Figura 3.9 Dibujo en planta de zapata combinada.

Fuente: Elaboración propia.

Datos generales:

$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (resistencia del concreto)	cargas exteriores	cargas interiores
$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (lim. Fluencia del acero)	$P_{D_e} = 19.9 \text{ Tn.}$	$P_{D_i} = 56.6 \text{ Tn.}$
$q_a = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$ (capacidad portante)	$P_{L_e} = 19.9 \text{ Tn,}$	$P_{L_i} = 56.6 \text{ Tn,}$
$S/C = 500 \text{ Kg/m}^2$ (sobrecarga)	$P_{S_e} = 19.9 \text{ Tn,}$	$P_{S_i} = 56.6 \text{ Tn.}$
$\gamma_c = 2 \text{ Tn/m}^3$ (peso unitario del suelo)	$L = 2.9 \text{ m.}$	
2.4 Tn/m^3 (peso unitario del concreto)	$b_e = 0.2 \text{ m.}$	$b_i = 0.15 \text{ m.}$
$\gamma_s =$ (profundidad de		
$H = 1.5 \text{ m.}$ cimentación)	$t_e = 0.6 \text{ m.}$	$t_i = 2 \text{ m.}$

Dimensionamiento en planta (servicio)

Sin sismo

$$q_e = q_a - \gamma_s h_s - \gamma_c h_c - S/C \dots \dots \dots (1)$$

$$q_e^* = 1.33 q_a - \gamma_s h_s - \gamma_c h_c - S/C$$

Con sismo

recubr.inf.

asumimos una altura de zapata

$$h = 0.6 \text{ m.}$$

$$= 0.075 \text{ m (con solado)}$$

$$q_e = 16.26 \text{ Tn/m}^2 \text{ (capacidad portante neta del suelo sin cargas de sismo)}$$

$$q_e^* = 22.86 \text{ Tn/m}^2 \text{ (capacidad portante neta del suelo con cargas de sismo)}$$

EJE 2

Determinamos el área de la zapata: $A_z = l_o \times B = P_T / q_e$

hallamos P_T : $P_T = P_{Te} + P_{Ti}$

$$P_{Te} = P_{De} + P_{Le} + P_{Se}$$

$$P_{Te} = 59.7 \text{ Tn. } P_T = 229.5 \text{ Tn.}$$

$$\text{entonces: } A_z = 10.04$$

$$P_{Ti} = P_{Di} + P_{Li} + P_{Si}$$

$$P_{Ti} = 169.8$$

Planteamos la resultante del sistema equivalente de las cargas aplicadas a la cimentación

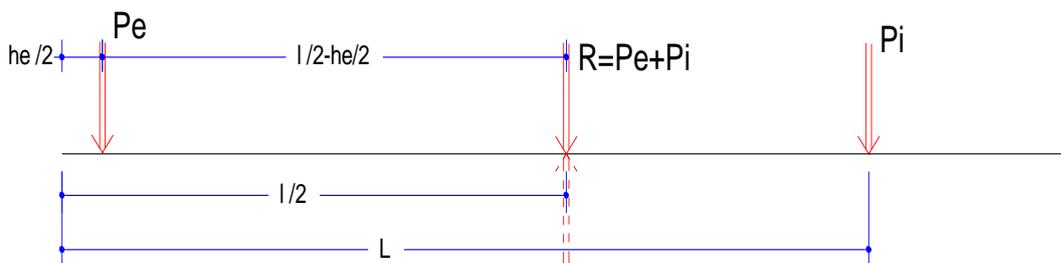


Figura 3.10 Dimensionamiento de zapata combinada.

Fuente: Elaboración propia.

Ubicación de la resultante de P_e y P_i

$$l_o = 2$$

$$X_t = 2.4455 \text{ m. luego: } X_t = 4.89 \text{ m. y } B = 2.05 \text{ m.}$$

$$\text{redondeando: } l_o = 4.90 \text{ m.}$$

$$B = 2.00 \text{ m.}$$

$$A_z = 9.80 \text{ m}^2$$

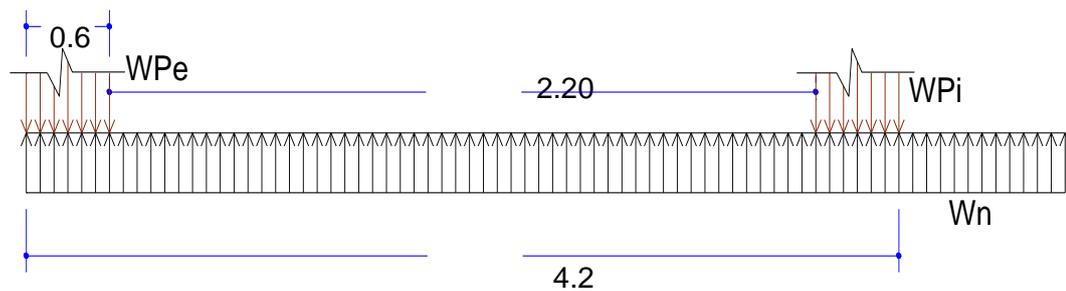
Dimensionamiento en altura (rotura)

hallamos la carga uniformemente repartida efectiva

Usando los coeficientes: $P_U = 1.5 PD + 1.7 PD$ del A C I

$P_U = 1.25 (PD+PL+PS)$ del A C I

$$\left. \begin{array}{l} P_{e_u} = 74.625 \text{ Tn} \\ P_{i_u} = 212.2 \text{ Tn} \end{array} \right\} P_{T_U} = 286.8 \text{ Tn.}$$



Hallamos W'n:

$$\left. \begin{array}{l} W'n = 29.269 \text{ Tn/m}^2 \\ W_n = 58.538 \text{ Tn/m.} \end{array} \right\} \text{Entonces} \quad \begin{array}{l} W_{Pi} = 106.1 \text{ Tn/m.} \\ W_{Pe} = 124.4 \text{ Tn/m.} \end{array}$$

Calculo de fuerzas cortantes:

Tramo: $0 \leq$

$X \leq 0.6$: para $X = 0.6$ (Cara de col. ext.) $V = -39.5 \text{ Tn.}$

Tramo: $0.6 \leq$

$X \leq 2.2$: para $X = 2.20$ (Cara de col. int.) $V = 54.2 \text{ Tn.}$

además

$X_o = 1.27 \text{ m.}$ $V = 0.00 \text{ Tn.}$

Hallamos la cortante a la distancia d: de la cara de las columnas $d = 0.525 \text{ m.}$

entonces

$X_d = 1.675 \text{ m.}$ $V_U = 23.43 \text{ Tn.}$

Tramo: $4.2 \leq$

$X \leq 4.9 :$	para $X = 4.20$	$V = -41.0$ Tn.
	para $X = 4.90$	$V = 0.00$ Tn.

Calculo de momentos flectores:

Tramo: $0 \leq$

$X \leq 0.6 :$	para $X = 0.6$	$M = -11.9$ Tn-m
----------------	----------------	------------------

Tramo: $0.6 \leq$

$X \leq 2.2 :$	para $X = 1.27$	$M_{\max} = -25.2$ Tn-m
	para $X = 2.20$	$M = -0.12$ Tn-m

Tramo: $4.2 \leq$

$X \leq 4.9 :$	para $X = 4.20$	$M = 13.1$ Tn-m
	para $X = 4.55$	$M = 2.3$ Tn-m
	para $X = 4.90$	$M = 0.0$ Tn-m

Con los valores obtenidos planteamos en las gráficas respectivas, obteniendo así Fuerza cortante y momento flector

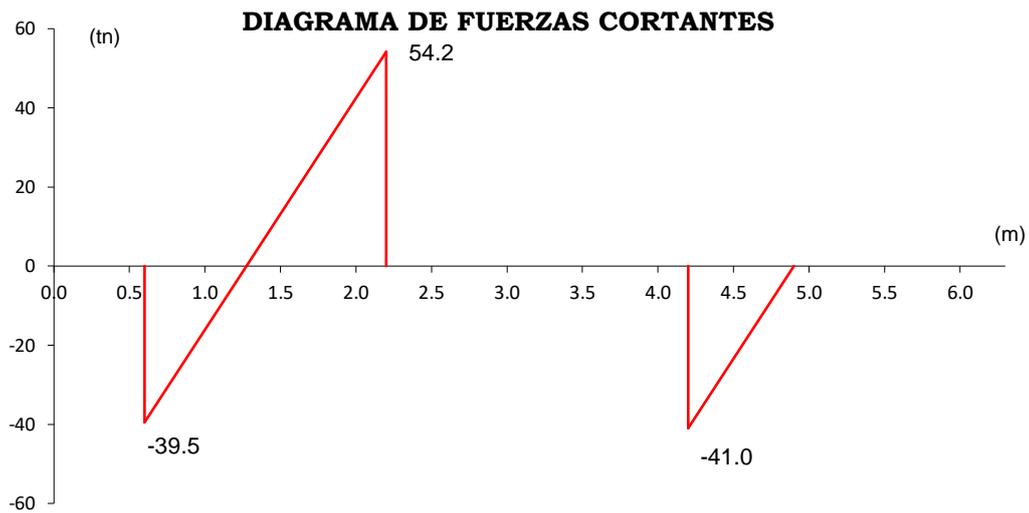


Figura 3.11 Diagrama de fuerza cortante.

Fuente: Resultados hoja de cálculo EXCEL

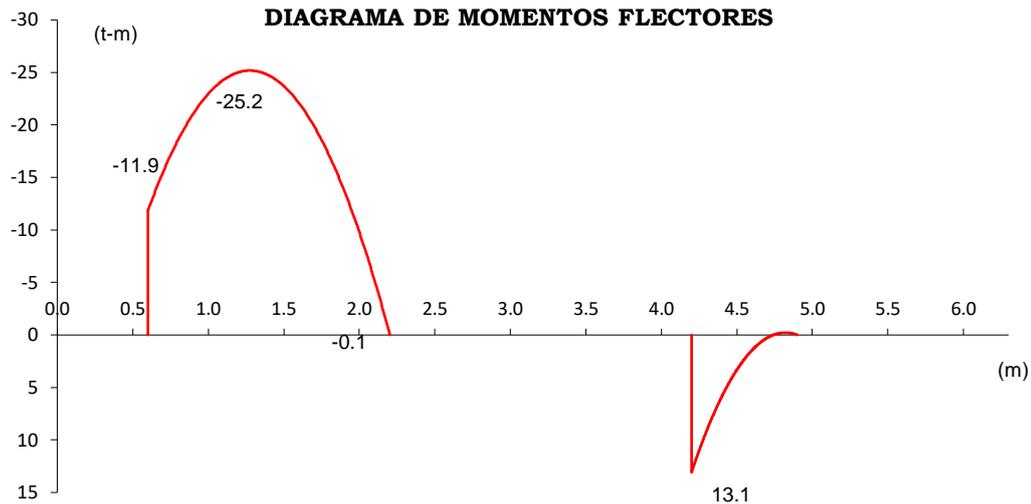


Figura 3.12 Dimensionamiento de momento flector.
Fuente: Resultados de hoja de cálculo EXCEL..

Verificación por corte:

se ha asumido una altura de zapata $h = 0.6 \text{ m}$.

Corte Tipo Viga: considerando la resistencia del concreto al corte, determinamos mediante las siguientes condiciones y ecuaciones el refuerzo necesario para resistir la fuerza cortante

(resistencia del concreto al corte)

$$V_s = (V_U - \bar{V}_C) > 2\sqrt{f'_c} b_w d \quad (\text{relación que restringe el diseño por corte})$$

$$S_{\max} \leq 60 \text{ cm} \quad \text{ó} \quad S_{\max} \leq d/2 \quad (\text{separación máxima entre estribos})$$

$$S = \frac{A_v f_y \phi d}{V_U - \phi V_C} \quad (\text{separación entre estribos})$$

$$A_{v\min} = 3.52 \frac{b_w S_{\max}}{f_y} \quad (\text{Área por corte mínima.})$$

DATOS:

$f'_c =$	210 Kg/cm ²	$\phi V_C =$	68.55 Tn	$>$	$V_U =$	23.43 Tn
$f_y =$	4200 Kg/cm ²	Entonces :	no usaremos estribos			
$b =$	200 cm	$S_{\max} =$	26.25 cm.		$A_{v\min} =$	4.4 cm ²
$d =$	52.5 cm	En cada rama colocaremos:			$A_v =$	4.26 cm ²

$V_u = 23.43$ m-Tn	El cortante para S_{max} :	$V_{S_{max}} = 98.96$ tn.
$\emptyset = 0.85$ (cortante)	Separación máxima en:	$X = 2.97$ m
	Separación mínima:	$S = -35.4$ cm.

Verificación por punzonamiento:

$f'_c = 210$ Kg/cm²
para
 $\emptyset = 0.85$ cortante

Columna Externa

$b_e = 15.0$ cm	$d = 52.5$ cm	$b_o = 240$ cm.
$t_e = 60.0$ cm	$\emptyset V_{Cc} = 170.7$ Tn	$> V_{uC} = 57.6$ Tn.
$P_{e_u} = 74.6$ Tn.	entonces Ok	

Columna Interna

$b_i = 15.0$ cm	$d = 52.5$ cm	$b_o = 640$ cm.
$t_i = 200.0$ cm	$\emptyset V_{Cc} = 455.3$ Tn	$> V_{uC} = 162.3$ Tn.
$P_{i_u} = 212.2$ Tn.	entonces Ok	

Se realizó el diseño de varias zapatas combinadas para reforzar la cimentación de la estructura teniendo en cuenta las nuevas condiciones de cargas y la actual edificación existente. Por lo menos el 80% del cortante en la base actúan sobre las columnas de los pórticos que cumplan con los requisitos de la NTE E.060 La cual detalla que el $V_n \geq V_u$ (la resistencia nominal debe ser mayor o igual a la fuerza cortante) tenemos que externamente la $V_n = 170.7$ Tn y $V_u = 57.6$ Tn e internamente el $V_n = 455.3$ Tn Y $V_u = 162.3$ Tn.

3.2.2.2. O2 Análisis de la contribución de los cambios de usos debido a la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares

La capacidad portante admisible del terreno resulta ser de 2.00 kg/cm², según lo especifica el Estudio de Suelos.

La cimentación considerada está conformada básicamente por zapatas conectadas por vigas de cimentación; y por cimientos corridos. En caso de no encontrar terreno firme se colocan sub-zapatas, con la finalidad de llegar a este.

Pre dimensionamiento de vigas.

Consideraciones iniciales:

$$\text{Tabiquería} = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Acabados} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{S/C Piso típico} = 350 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{S/C Techo} = 150 \text{ kg/m}^2$$

Propiedades de los elementos.

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 \quad B1 = 0.85$$

$$Ec = 2200000 \quad pb = 0.02125$$

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad 0.75*pb = 0.01594$$

$$Es = 2.10E+06 \quad 0.50*pb = 0.01063$$

Espesor de losa aligerada.

$$L = 6.10$$

$$h = 0.24$$

$$P = 350 \text{ kg/m}^2$$

Tabla 3.1: Predimensionamiento de viga según ejes

EJE	VIGAS	LUZ LIBRE (m)	h (m)	USAR h (m)	ANCHO TRIBUTARIO (m)	b (m)	USAR b (m)
B1	V - P01 - 1	5.85	0.49	0.50	2.70	0.14	0.30
B4	V - P01 - 2	5.85	0.49	0.50	2.70	0.14	0.30
B6	V - P01 - 3	5.85	0.49	0.50	4.58	0.23	0.30
B8	V - P01 - 4	5.85	0.49	0.50	3.05	0.15	0.30
B1	V - P02 - 1	8.70	0.73	0.75	1.53	0.08	0.30
B4	V - P02 - 2	8.70	0.73	0.75	1.53	0.08	0.30
B6	V - P02 - 3	8.70	0.73	0.75	4.58	0.23	0.30
B8	V - P02 - 4	8.70	0.73	0.75	3.05	0.15	0.30
29	V - P03 - 1	5.40	0.45	0.50	2.93	0.15	0.30
30a	V - P03 - 2	5.40	0.45	0.50	2.93	0.15	0.30
32	V - P03 - 3	5.40	0.45	0.50	4.35	0.22	0.30
29	V - P04 - 1	3.05	0.25	0.30	2.93	0.15	0.30
30a	V - P04 - 2	3.05	0.25	0.30	4.35	0.22	0.30
32	V - P04 - 3	3.05	0.25	0.30	4.35	0.22	0.30
29	V - P05 - 1	6.10	0.51	0.50	4.35	0.22	0.30
30a	V - P05 - 2	6.10	0.51	0.50	4.35	0.22	0.30
32	V - P05 - 3	6.10	0.51	0.50	2.70	0.14	0.30

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS.

COLUMNAS EN ESQUINA.

$$b * d = \frac{1.5 * PG}{0.2 * f'c}$$

COLUMNAS LATERALES.

$$b * d = \frac{1.25 * PG}{0.25 * f'c}$$

COLUMNAS CENTRALES.

$$b * d = \frac{1.1 * PG}{0.3 * f'c}$$

COLUMNA LATERAL

APORTANTE	L (m)	B (m)	H (m)	N° VECES	W (kg)	PESO (Kg)
LOSA	2.68	8.20		1.00	350.00	9677.25
VIGAS - X	2.68	0.30	0.75	1.00	2400.00	5444.50
VIGAS - Y	8.70	0.30	0.50	1.00	2400.00	8132.00
ACABADOS	3.20	8.70		1.00	100.00	6784.00
TABICQUERÍA	3.20	8.70		1.00	0.00	0.00
S/C	3.20	8.70		1.00	150.00	9176.00
TOTAL =						39 213.75

$$b * d = \frac{1.25 * PG}{0.25 * f'c} = 933.66.47 \text{ cm}^2 (30*30)$$

Usar (40*40)

COLUMNA CENTRAL

APORTANTE	L (m)	B (m)	H (m)	N° VECES	W (kg)	PESO (Kg)
LOSA	4.28	6.98		1.00	350.00	19436.34
VIGAS - X	4.28	0.30	0.75	1.00	2400.00	8308.50
VIGAS - Y	8.70	0.30	0.50	1.00	2400.00	7132.00
ACABADOS	4.58	8.70		1.00	100.00	6980.25
TABICQUERÍA	4.58	8.70		1.00	120.00	8776.30
S/C	4.58	8.70		1.00	150.00	9970.38
TOTAL =						60 603.77

$$b * d = \frac{1.1 * PG}{0.3 * f'c} = 1058.16 \text{ cm}^2 (30*30)$$

Usar = (40*40)

Se consideraron las nuevas cargas actuantes en la estructura y en base a ello se volvió a predimensionar los elementos estructurales de la edificación vemos como el área de las vigas y columnas varían considerablemente en base al diseño inicial con el que fue construido. Según la NTE E.020 Tabla 1 detalla que para el uso de Tienda la sobrecarga de diseño es de 500 kg/cm² donde el coeficiente de variación de la sobrecarga es de ± 300 kg/cm².

3.2.2.3. O3 Estudio de la intervención de los cambios de uso debido a la adición de estructuras de corte en viviendas multifamiliares

Las estructuras de corte es uno de los métodos de reforzamiento más conocidos y típicos por ellos es uno de los más usados en la construcción aparte que su costo económico es realmente bajo al de otros métodos de reforzamiento.

En este caso según la evaluación estructural que se realizó y los datos obtenidos por medio de los resultados del programa ETABS para ello se elaboró una hoja de Excel donde refleje el cálculo estructural que especifique el diseño del muro.

DISEÑO DE MUROS DE CORTE

Tomando las medidas, momentos y áreas de acero de requerimiento, del cálculo en el software ETABS 2015, tenemos:

DISEÑO DE MURO DE CORTE 3.

DATOS: L= 220 cm

ENTRE A Y B (70%-75%) As

Tm= 30 cm

B: (25%-30%)

As= 44.52 cm²

Area Φ_{piedra} = 1.27 3.81 cm

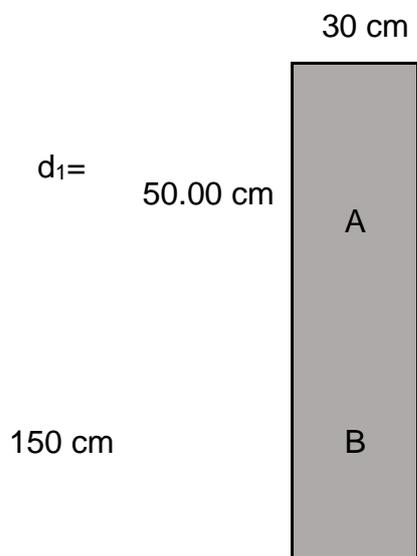
Φ_{estribo} = 0.95 cm

$\Phi_{\text{fierro-A y c}}$ = 1.27 cm

$\Phi_{\text{fierro- B}}$ = 1.27 cm

rec= 2.00 cm

Φ	Área
3/8	0.71
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85
1	5.07



PARA A Y C ASUMIMOS EL : 70%

As= 31.16 cm²

15.58 cm²

12 f-1/2"= 15.2012

As-A y

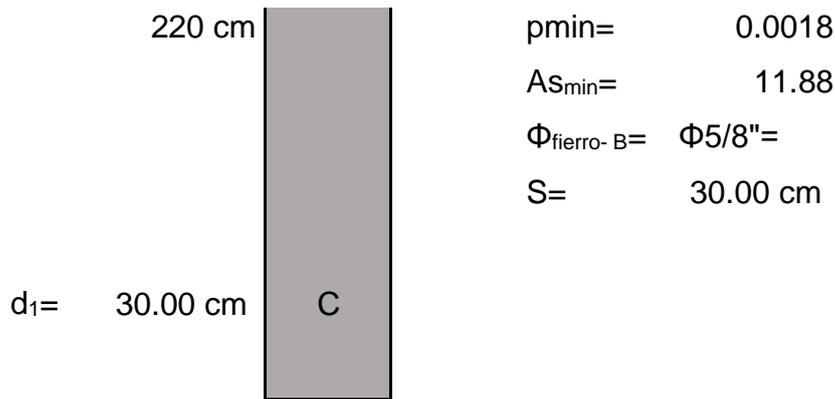
C: 15.2 c/u

As-B= **14.1176** cm²

d= 3.59 cm

30.0

d₁= 25.5 cm ----> cm



Calculo de acero para b:

$A_s = 14.117551 \text{ cm}^2$

CALCULO DE "s" según fierro

asumido:

$\Phi 3/8" =$	S=	16.10 cm	
$\Phi 1/2" =$	S=	29.00 cm	Asumo @ 30.00 cm
$\Phi 5/8" =$	S=	44.90 cm	

asumo usar:

$\Phi 1/2" \rightarrow$	S=	30.00 cm	
			Cada
#var-f 1/2"	6.33	6.00	lado

$A_s = 15.201224$

El diseño del muro de corte se realizó a partir de los esfuerzos de corte que se obtuvieron en los ensayos que se realizaron inicialmente cuando se diseñó la edificación. Cuando se realizó la evaluación estructural reveló que la edificación tenía tres puntos mayor desplazamientos laterales provocados por fallas de flexión lo cual llevaron a la conclusión de adicionarle muros de corte de columna a columnas que tendrían una distancia de $L=3.50\text{m}$ por la altura del primer nivel que es de $h=3.00\text{m}$.

3.2.2.4. OG Determinación de la influencia existente entre los cambios de uso en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares

El análisis sísmico y calculo estructural del presente proyecto de *Edificación para Comercio - Vivienda*, de Propietario “**sr. Jhonny Jimenez Guarniz**”; edificación de cinco niveles, con ubicación en cll. 11, mz. BBB-5, lt. 3, Urb. CAMANA, distrito de Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima.

Estructuración

La altura de los sectores es de 3.20m del piso 1 al piso 2; y 2.70m típico del tercer al quinto piso; con un nivel en la azotea de +14.65m sobre la vía pública.

El sistema estructural consiste en un Sistema Dual, el cual es una combinación de placas y pórticos de concreto armado. Se tiene diferentes secciones de columna, siendo rectangulares de 0.15x0.60m, 0.30x0.30, 0.15x0.40, 0.20x0.60; mientras que las vigas son VP de 20x50cm, 20x40cm, 15x20cm y 15x40cm; y las placas son de espesores de 15cm.

El diafragma rígido de la losa aligerada es de 20cm de peralte desde el primer al quinto nivel según se indica en los planos y se contemplaron con losas macizas debido a la presencia de discontinuidades y aberturas en los diafragmas.

Análisis sísmicos

El análisis sísmico se realiza mediante un modelo matemático tridimensional en el que los elementos verticales se conectan a diafragmas transversales. El diafragma transversal asume una rigidez infinita en su plano. También consideramos una excentricidad aleatoria igual a 0.05 veces el tamaño del edificio en la dirección perpendicular a la fuerza aplicada en cada dirección. Los parámetros sísmicos especificados en los criterios de diseño sísmico se tienen en cuenta para el análisis del edificio son los siguientes:

Tabla 3.2: Datos para el análisis sísmico.

Factor	Nomenclatura	Clasificación Categórica Tipo	Valor	Justificación
---------------	---------------------	--------------------------------------	--------------	----------------------

Zona	Z	3	0.4	Zona Sísmica 3: Lima
Uso	U	C	1.3	Edificaciones Especiales: Comercio (predomina)
Suelo	S	S1 Tp (s)	1.0 0.4	Suelos semirrigidos
Coefficiente de reducción	Rx	Concreto Amado Sistema Dual	7.0	Placas y pórticos de Concreto Armado
	Ry	Concreto Amado Sistema Aporticado	8.0	Pórticos de Concreto Armado

Fuente: Elaboración propia.

Análisis estático: cálculo de la cortante (NTP E.030)

Z=	0.40	Tp=	0.40	$T = H_n / C_t$
U=	1.30	Hn=	14.50	$C = 2.5(T_p/T) < 2.5$
S=	1.00			$C / R > 0.125$
Rx =	7.00	Ry =	8.00	
Ctx=	45.00	Cty=	35.00	
Tx =	0.322	Ty =	0.414	$V = Z U S C * P / R$
Cx =	3.103	Cy =	2.414	
Cx/R=	0.3571	Cy/R=	0.3017OK
Cx =	2.50	Cy =	2.41	
	0.186		0.157	
Vx (Tn) =	164.047	Vy (Tn) =	138.591	

(cortante estático en cada dirección)

$$F_i = \frac{P_i \times h_i}{\sum(P_i \times h_i)} \times V$$

Tabla 3.3. Fuerzas cortantes que se aplican.

DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN ALTURA						
NIVEL	"P _i " (Tn)	h _i (m)	P _i x h _i	Fix (Tn)	Fiy (Tn)	
5	140.95	14.50	2043.78	44.783	37.834	14.4
4	171.92	11.80	2028.66	44.452	37.554	17.5
3	171.92	9.10	1564.47	34.281	28.961	17.5
2	179.50	6.40	1148.80	25.172	21.266	18.3
1	219.04	3.20	700.93	15.359	12.975	22.4
						90.1
TOTAL	883.330		7486.6	164.047	138.591	

Fuente: Elaboración propia.

Diseño: cálculo del cortante para diseño (NTP e.030 - 2006)

El valor del Cortante en la base será el máximo valor de la comparación entre el Cortante dinámico y un porcentaje (%) del Cortante Estático, según:

Edificaciones regulares:	% =	80
Edificaciones irregulares:	% =	90

De los Análisis Estático y Dinámico, se obtuvieron:

V _x (Tn) = 164.05	V _y (Tn) = 138.59	(cortante estático en cada dirección)
147.64	124.73	(90% cortante estático en cada dirección)
V _x (Tn) = 82.30	V _y (Tn) = 73.30	(cortante dinámico en cada dirección)

De la comparación:

V_x (Tn) = 147.64	V_y (Tn) = 124.73	(CORTANTE PARA EL DISEÑO)
------------------------------------	------------------------------------	---------------------------

Distribuyendo esta Cortante en altura para concluir la Envolvente para el diseño de las estructuras:

NIVEL	Fix (Tn)	Fiy (Tn)
5	40.305	34.051
4	40.007	33.799
3	30.853	26.065
2	22.655	19.140
1	13.823	11.678

TOTAL	147.642	124.732
-------	---------	---------

Factor de amplificación sísmica

Para el cálculo del Factor de Amplificación Sísmica en el Análisis Estático se consideró el periodo fundamental estimado en la Norma NTE. E030:

Tabla 3.4: Factores de ampliación sísmica.

Dirección	Ct	T = hn/Ct	C	C/R > 0.125
X-X	45	0.322	2.50	0.3571
Y-Y	35	0.414	2.50	0.3017

Fuente: Resultados del programa ETABS.

Periodos y masa participante

Los periodos y la masa participante calculados mediante un análisis dinámico para 15 modos de vibración (3 modos por nivel), se presentan a continuación:

ProgramName	Versión	ProgLevel
ETABS No linear	9.5.0	Advanced

TABLE: Modal Load Participation Ratios			
ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Percent	Percent
Acceleration	UX	97.87629396	66.94470679
Acceleration	UY	95.69436047	63.2994142
Acceleration	UZ	46.2154934	4.316215845

Tabla 3.5: Tiempos y frecuencias de vibración.

TABLE: Modal Periods And Frequencies			
StepType	Period	Frequency	CircFreq
Text	Sec	Cyc/sec	rad/sec
Mode 1	0.558931	1.78913	11.24142
Mode 2	0.443615	2.25421	14.16359
Mode 3	0.341684	2.92668	18.38886

Mode 4	0.174437	5.73273	36.01977
Mode 5	0.122475	8.16493	51.30174
Mode 6	0.089439	11.18080	70.25101
Mode 7	0.086501	11.56056	72.63708
Mode 8	0.061956	16.14049	101.4136
Mode 9	0.052331	19.10913	120.0661
Mode 10	0.044579	22.43209	140.9448
Mode 11	0.040317	24.80343	155.8444
Mode 12	0.037054	26.98764	169.5682
Mode 13	0.030432	32.86015	206.4662
Mode 14	0.024303	41.14718	258.5352
Mode 15	0.016671	59.98440	376.8928

Fuente: Resultados del programa ETABS.

Tabla 3.6: Desplazamientos modales.

Fuente: Resultados del programa ETABS.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
StepType	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Mode 1	0.558931	9.0646	45.6298	0	9.06	45.63	0
Mode 2	0.443615	45.7307	22.9373	0	54.8	68.567	0
Mode 3	0.341684	19.0002	7.7319	0	73.8	76.299	0
Mode 4	0.174437	5.2033	4.3969	0	79	80.696	0
Mode 5	0.122475	6.133	9.8383	0	85.1	90.534	0
Mode 6	0.089439	5.0624	3.8374	0	90.2	94.372	0
Mode 7	0.086501	0.3554	0.0524	0	90.5	94.424	0
Mode 8	0.061956	0.7245	4.2347	0	91.3	98.659	0
Mode 9	0.052331	2.8964	0.0024	0	94.2	98.661	0
Mode 10	0.044579	0.149	0.683	0	94.3	99.344	0
Mode 11	0.040317	0.9084	0.2453	0	95.2	99.589	0
Mode 12	0.037054	2.6957	0.1937	0	97.9	99.783	0
Mode 13	0.030432	0.5611	0.1051	0	98.5	99.888	0
Mode 14	0.024303	1.157	0.0386	0	99.6	99.927	0
Mode 15	0.016671	0.2589	0.0033	0	99.9	99.93	0

3.2.3. Comprobación del resultado con ETABS

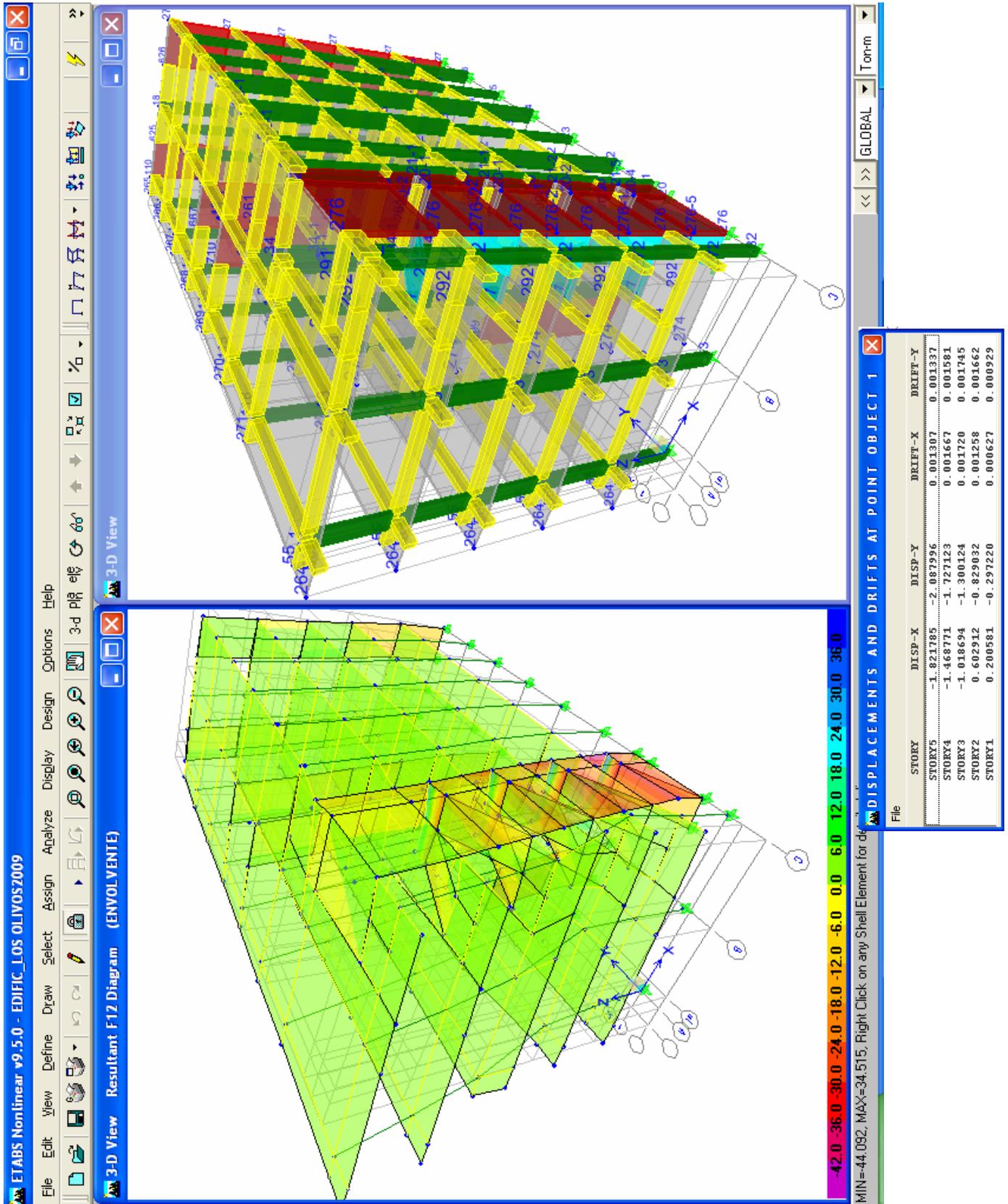


Figura 3.13. Resultados gráficos del programa ETABS.
Fuente: Elaboración propia.

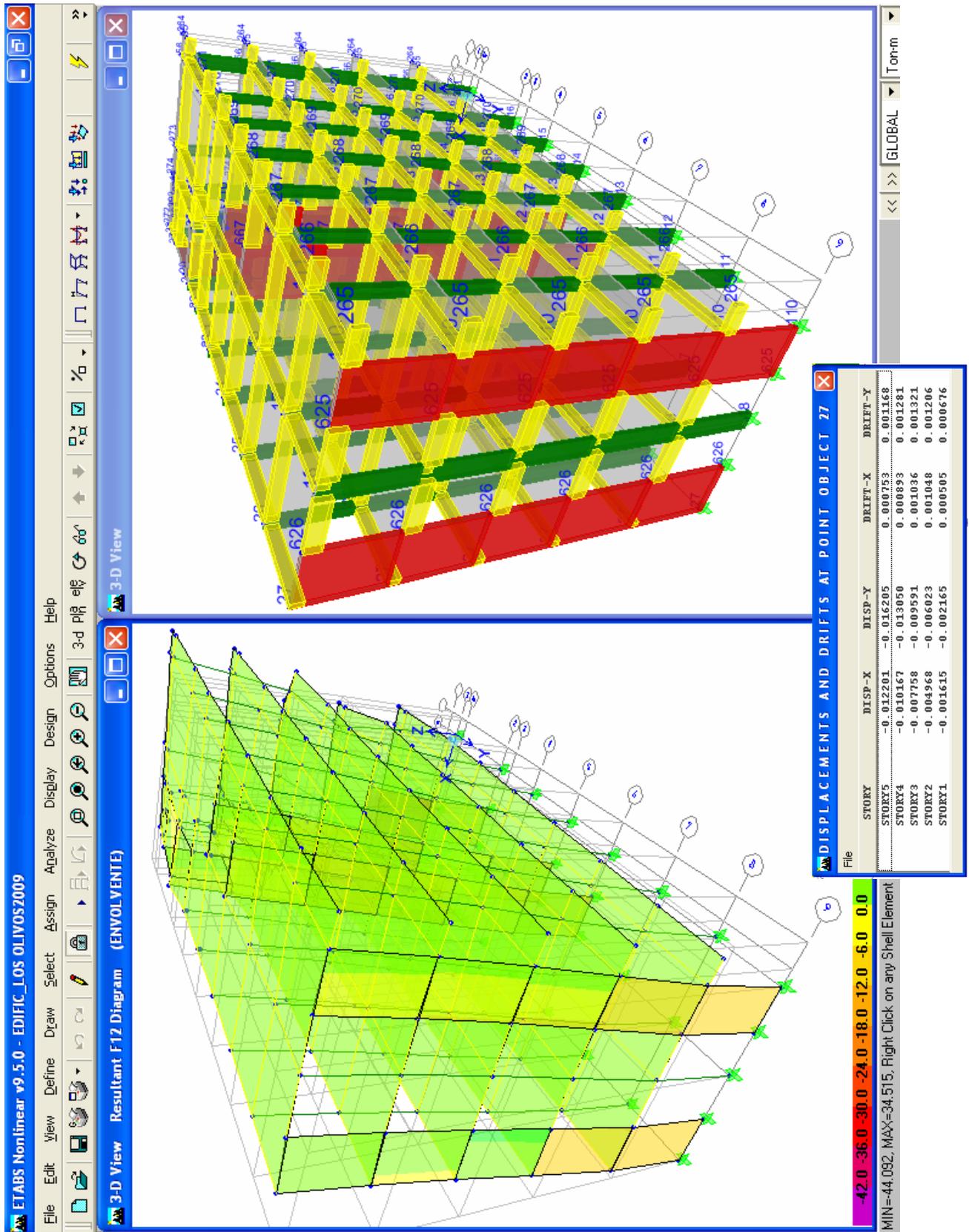


Figura 3.14. Resultados gráficos del programa ETABS.

Fuente: Elaboración propia

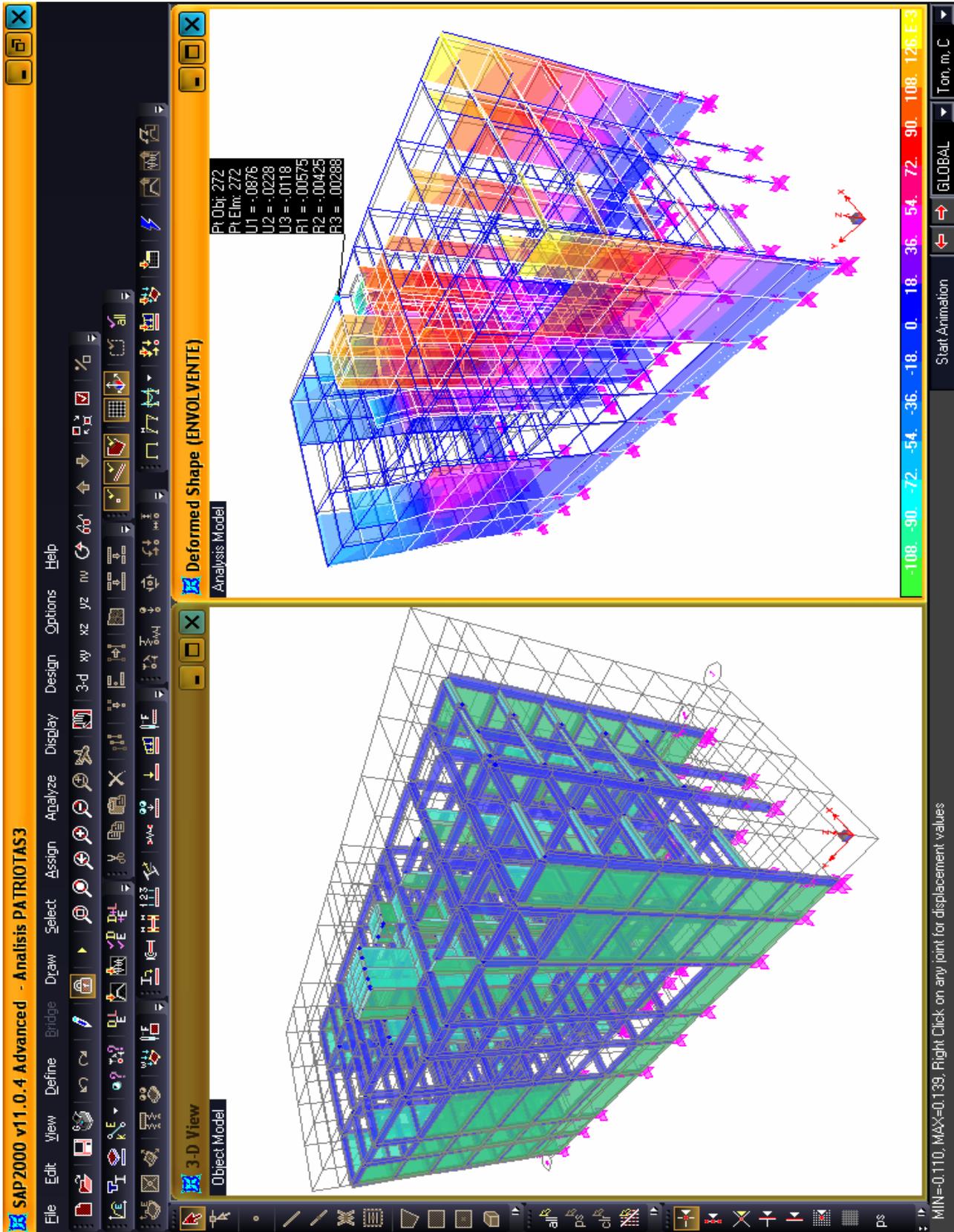


Figura 3.15. Resultados gráficos del programa ETABS
Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Control de desplazamientos laterales

Según estándares NTE. Para comprobar el desplazamiento lateral E030 se debe multiplicar el resultado por el valor 0,75R para calcular el desplazamiento horizontal máximo de la estructura. Obtenemos el desplazamiento del eje más alejado del centro. Los resultados se presentan en la siguiente tabla para cada dirección de análisis.

Dónde: $\Delta i/h_e$ = Desplazamiento relativo de entrepiso

Además: $\Delta i/h_e$ (máx.) = 0.0070 (máximo permisible, NTE E.030 – 3.8)

Se puede observar que todos los pisos cumplen con el desplazamiento relativo máximo permisible del piso (0.007) en ambas direcciones desde el eje del centro de gravedad y el eje más alejado del eje trasero en cada dirección.

Tabla 3.7: Desplazamientos laterales.

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO EN EL CENTRO DE MASA									
	DIRECCION X-X					DIRECCION Y-Y			
NIVEL	desplazam. absolt. (cm)	Δi (cm)	h_e (m)	$\Delta i/h_e$	OBS.	desplazam. absolt. (cm)	Δi (cm)	$\Delta i/h_e$	OBS.
5	4.52	0.950	2.70	0.0035	OK	3.37	0.684	0.0025	OK
4	3.56	0.908	2.70	0.0034	OK	2.68	0.594	0.0022	OK
3	2.66	0.992	2.70	0.0037	OK	2.09	0.690	0.0026	OK
2	1.66	1.092	3.20	0.0034	OK	1.40	0.860	0.0027	OK
1	0.57	0.572	3.20	0.0018	OK	0.54	0.538	0.0017	OK

Fuente: Elaboración propia.

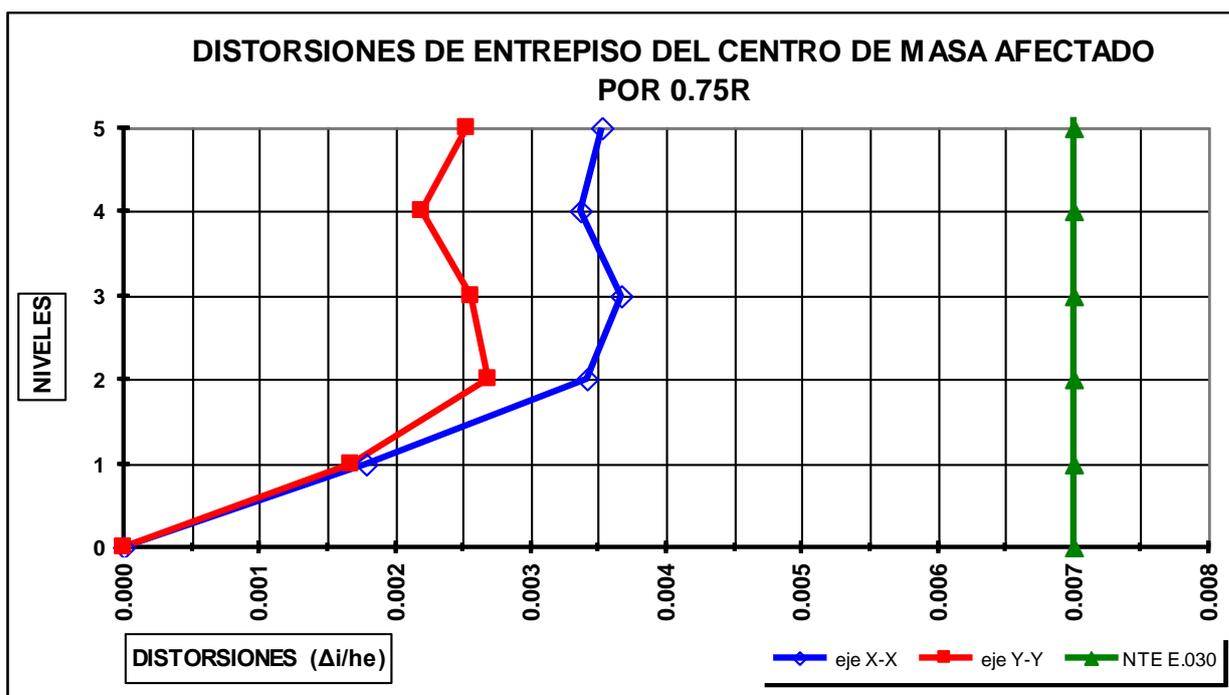


Figura 3.16. Resultados gráficos del programa ETABS
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El desplazamiento máximo lateral en X es de 2.5 mm y el desplazamiento lateral máximo en Y es de 3.5 mm y lo permitido por la NTP (Norma Técnica Peruana) es de 7 mm por lo que se llega a la conclusión que el modelo planteado es aceptable.

Tabla 3.8: Desplazamientos laterales de entrecaposo.

DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO EN EL EJE EXTREMO									
NIVEL	DIRECCION X-X					DIRECCION Y-Y			
	desplazam. absolt. (cm)	Δi (cm)	he (m)	Δi/he	OBS.	desplaz. absolt. (cm)	Δi (cm)	Δi/he	OBS.
5	6.41	1.066	2.70	0.0039	OK	9.72	1.920	0.0071	OK
4	5.34	1.271	2.70	0.0047	OK	7.80	2.070	0.0077	OK
3	4.07	1.460	2.70	0.0054	OK	5.73	2.118	0.0078	OK

2	2.61	1.759	3.20	0.0055	OK	3.61	2.310	0.0072	OK
1	0.85	0.851	3.20	0.0027	OK	1.30	1.302	0.0041	OK
0	6.41	1.066	2.70	0.0039	OK	9.72	1.920	0.0071	OK

Fuente: Elaboración propia.

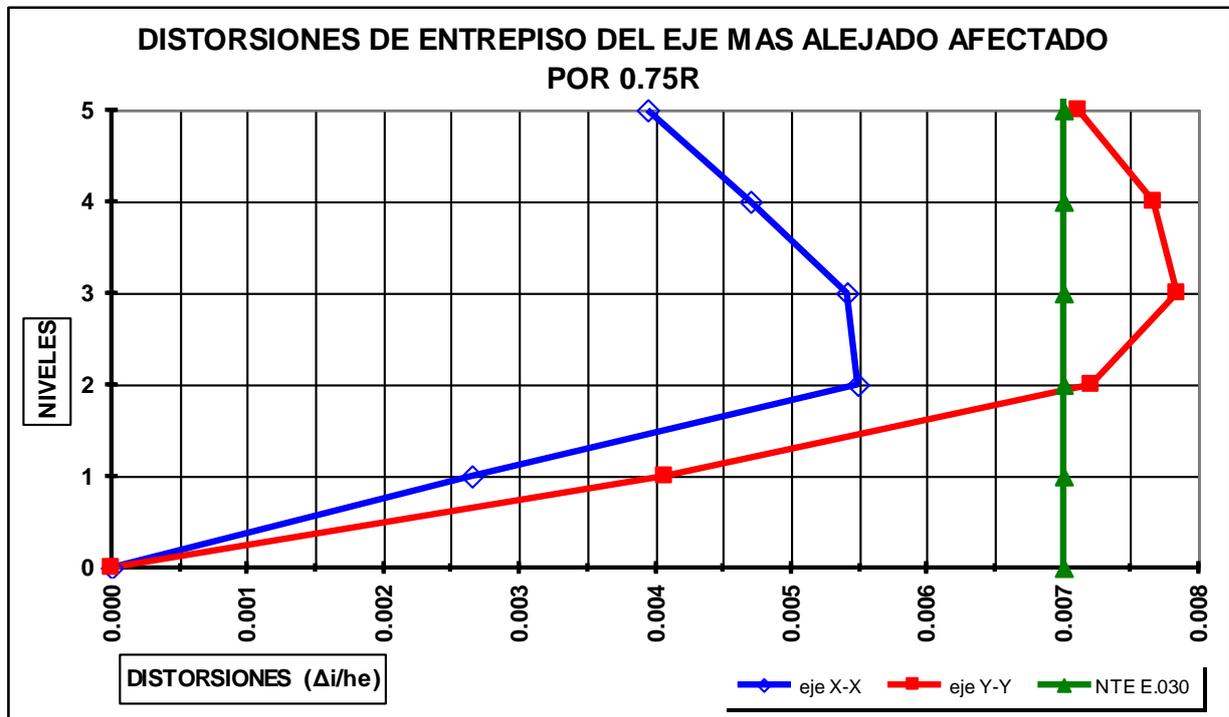


Figura 3.17. Resultados gráficos del programa ETABS

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El desplazamiento máximo lateral entre piso del eje más afectado es en el segundo nivel con un desplazamiento en X de 5.5 mm y el desplazamiento lateral máximo entre piso del eje más afectado es en el tercer piso con un desplazamiento en Y de 7.9 mm y lo permitido por la NTP (Norma Técnica Peruana) es de 7 mm por lo que se llega a la conclusión que el modelo planteado no es aceptable por lo que se indica reforzar la estructura en esos niveles de la estructura.

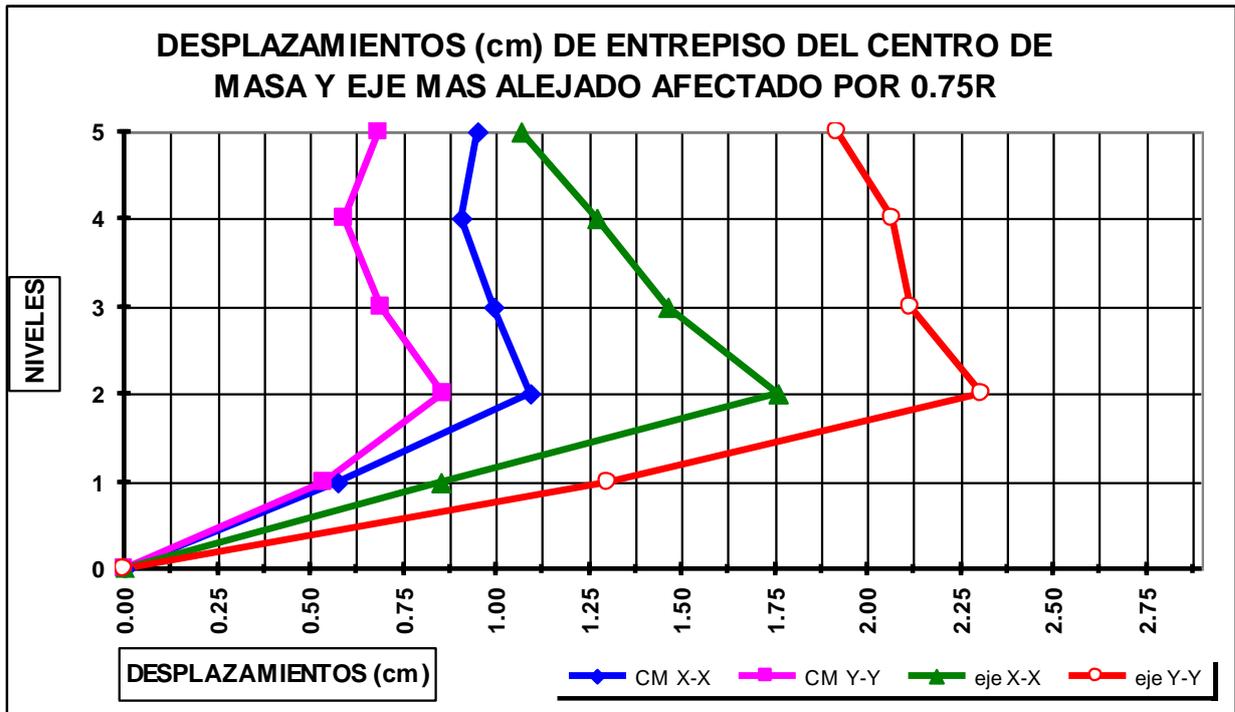


Figura 3.18. Resultados gráficos del programa ETABS
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El desplazamiento máximo lateral en X es de 2.5 mm y el desplazamiento lateral máximo en Y es de 3.5 mm y lo permitido por la NTP (Norma Técnica Peruana) es de 7 mm por lo que se llega a la conclusión que el modelo planteado es aceptable.

4. Discusión.

Discusión 1.

Cuando se diseña estructuralmente una edificación se tiene como criterio básico el tipo de uso para el cual se va a usar la estructura, dependiendo de eso se diseñan los elementos estructurales bases de la edificación como zapatas, cimientos corridos, columnas, placas, vigas y tipo de losas. Para poder proceder con el cálculo de cada uno de los elementos estructurales se tiene que tener como dato base los tipos de cargas que se aplicaran en la estructura, el funcionamiento que se le va a dar a la edificación, de ello se procede a diseñar el pre dimensionamiento de los elementos estructurales y el tipo de acero que se usara. En este caso tenemos una edificación de 5 niveles ya construida la cual fue diseñada inicialmente para el uso de vivienda el cual tiene una sobre carga de diseño de 200 kg/cm² y se requiere reforzar la estructura para un uso de Comercio en la cual necesitamos una sobrecarga mayor a la cual se diseñó inicialmente la sobrecarga de diseño es de 500 kg/cm² teniendo un coeficiente de variación de ± 300 kg/cm² lo cual es considerable teniendo en cuenta la edad de la edificación que es de 38 años.

Al respecto (**Monjo Carrion, 2012**) El análisis y diseño se han realizado de acuerdo con los criterios especificados en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). En primer lugar, el análisis sísmico se desarrolló siguiendo los requerimientos establecidos en la Norma de Diseño Sismo resistente E.030 y mediante el uso de los programas de computación ETABS para el análisis dinámico.

Así mismo (Pillajo Cabrera, 2013). Después de analizar el sitio y determinar el estado actual y la causa del problema, el objetivo es dar una solución mediante la creación de un espacio específico relevante para la investigación y un espacio específico que debe adaptarse a los criterios antes mencionados.

Discusión 2.

Al diseñar estructuralmente una edificación se tiene en consideración los tipos de cargas a los cuales será sometida la estructura de ello sale el pre dimensionamiento de lo elementos estructurales principales de la edificación ya sea zapatas, cimientos, columnas, vigas, muros de corte y losas aligeradas o macizas. en este caso al hacerse el tipo de cambio de uso de la estructura se tiene que realizar un reforzamiento de dichos elementos estructurales ya que estarán sometidos a

esfuerzos mayores. Para que así los elementos estructurales resistan a los nuevos esfuerzos a los que serán sometidos. El método de reforzamiento que se utilizara en la estructura será el de ensanchamiento de columna y vigas, creación de zapatas combinadas, adición de muros de corte. La geometría de los elementos estructurales va a variar significativamente de acuerdo a los cálculos hechos las columnas de 30cm por 30cm pasarían a ser columnas de 50cm por 50cm, de igual manera pasara con las vigas teniendo así un coeficiente de variación de $\pm 0.16m^2$ por elemento estructural reforzado.

Al respecto (Roncal Jaico, 2017) El elemento debe poder transmitir toda la gravedad a la cimentación. Por este motivo, las vigas se colocan de tal forma que el marco se forma sobre el eje sobre el que se ubican los elementos más rígidos y portantes.

Así mismo (Sarmiento De Ewert, 2011) Los cambios que ocurren en un lugar son producto de muchas influencias externas e internas, por lo que se debe establecer el nivel de análisis. Por lo general, se emplea a jefes y subordinados, siendo los primeros quienes determinan la influencia más común.

Discusión 3.

El diseño de las estructuras de corte se dan para aumentar rigidez a la estructuras son elementos estructurales que disipan significativamente los esfuerzos de corte que se puedan presentar en la estructura ante una eventualidad sísmica o si la estructura esta siendo sometida a esfuerzos mayores a las que fue diseñada en este caso servirán para reforzar ciertas partes de la edificación, brindando así mayor rigidez de la estructura y evitando desplazamiento mayores a los establecidos por la norma NTE E-030 que es de 7mm los elementos de corte serán adheridos entre dos columnas y unidos con una zapata combinada la cual servirá como soporte fundamental para toda la estructura teniendo en consideración que las columnas también será reforzadas y sus dimensiones han aumentado considerablemente.

Así mismo (Guzmán Saavedra, 2013) De acuerdo con la norma E.60 de concreto reforzado, el análisis estructural se desarrolló con una consideración mínima en el diseño de acero longitudinal y transversal de muros de carga para limitar el

agrietamiento y aumentar la ductilidad del acero. Advertencia sobre el riesgo de avería.

Al respecto (Arnaldo Gerald, y otros, 2014) para estimar las características mecánicas de los edificios a nivel global se llevo a cabo una serie de análisis no lineales bajo deformaciones crecientes. En este tipo de análisis el valor relativo que guardan entre si las cargas laterales de entre piso se mantiene constantes.

Discusión 4.

Para modificar un sistema estructural y sísmico de una edificación se tiene que tener en cuenta varios criterios fundamentales uno de ellos es el por qué motivo se va a modificar el sistema estructural y sísmico una de las variaciones que se da en la modificación son la cantidad y dimensiones de los elementos estructurales si se refuerza la estructura tiene que ser bajo varios criterios de estructuración. Una vez hecho el análisis estructural de la edificación a reforzar se indica que partes o zonas de la estructura se tiene que reforzar, los ensayos que se realicen solo son parte de un estudio general. LOS ENSAYOS QUE YO REALICE para la evaluación estructural de esta edificación fueron los de esclerometría y diamantina ambos ensayos me dan como resultados finales la resistencia actuante del concreto en el caso de la esclerometría me brinda la resistencia del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ al 85% del $F'c$ y en el caso de la diamantina me brinda la resistencia del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ al 75% del $F'c$. Teniendo un coeficiente de variación del 10% en ambos ensayos

Así mismo (Roncal Jaico, 2017) El software ETABS se utiliza para realizar análisis y diseño tridimensionales detallados de edificios. Estos modelos consideran diafragmas rígidos en cada nivel de la estructura. Entonces, de acuerdo con la hipótesis del diafragma, cada uno tiene tres grados de libertad, dos de los cuales tienen un movimiento de traslación y un tercero con un movimiento de rotación. El grado de libertad es el centro de cada etapa, teniendo en cuenta la excentricidad arbitraria de 5º orden según la norma de diseño sísmico E.030.

Al respecto (Guzmán Saavedra, 2013) Se utiliza un modelo más completo porque se modelan los elementos estructurales de la pieza. Esto debe complementarse

con el comportamiento cambiante de la capacidad de respuesta de muros y columnas. Para ello, trabaje de $E_{\text{efectivo}} = 0,50 E_{\text{Ig}}$ a $0,75 E_{\text{Ig}}$.

5. Conclusiones.

Conclusión 1:

Se concluye que se llega a la conclusión al calcular el diseño estructural teniendo en cuenta los esfuerzos para los cuales va a ser sometida la estructura que es de 500kg/cm² la construcción actual no resistirá los tipos de cargas y esfuerzos a los que se va a ver sometida la estructura por lo que se tiene que hacer un reforzamiento estructural de columnas vigas zapatas y adicionándole muros de corte.

Conclusión 2:

Se concluye que el cambio de uso contribuye significativamente en la geometría de los elementos estructurales ya que a más área tenga un elemento estructural mayor va a ser su resistencia a la sobrecarga que se le someta. En el caso de la edificación reforzando las columnas y vigas se toma una nueva área del elemento estructural. Que sería de 0.25 m² aumentando en $\pm 0.16\text{m}^2$ por columnas y viga.

Conclusión 3:

Se concluye que al adicionar una estructura de corte a una edificación ya establecida es para brindar mayor rigidez a la estructura por lo que por consiguiente se llega a la conclusión de que se tiene que adicionarle muros de corte a la estructura para poder cumplir con los esfuerzos máximos requeridos que son de 164.047 Tn en el eje X y 138.591 Tn en el eje Y dando así cumplimiento con los parámetros que establece la norma técnica

Conclusión 4:

Se concluye que el cambio de uso en las viviendas multifamiliares implica significativamente en la modificación de los sistemas estructurales y sísmicos de la edificación por lo que se opta por reforzar de distintas maneras la modificación en este caso sería, para reforzar lo que es cimientos se diseñaría nuevas zapatas de tipo combinadas de área de 2.8m X 1.5m remplazando las actuales que son de 1.00m x 1.00m, para dar mayor rigidez a la estructura se reforzarían con la adición de muros de corte de concreto armado de 1.5m a 3.0m en tres lugares específicos de las edificación antiguamente no se contaba con muros de corte, también se

optaría por ensanchar los elementos estructurales, actualmente se cuenta con columnas y vigas de 0.30m X 0.30m estos elementos aumentarían área y se convertirían en columnas y vigas de 0.50m X 0.50m. ya reforzada la estructura se evaluó por el programa SAP2000 y los resultados muestran que los desplazamientos máximos que tendría la edificación serían de desplazamiento en $X=0.003\text{m}$ y desplazamiento en $y=0.005\text{m}$. De acuerdo con la norma técnica peruana (NTP) los desplazamientos Máximos que debe haber en una edificación son de 0.007m, y teniendo en cuenta el coeficiente de variación en desplazamientos es de $\pm 0.002\text{m}$ de acuerdo a la norma, por lo que se concluye que el diseño elaborado recientemente estaría aprobando los parámetros que exige la norma técnica peruana (NTP).

6. Recomendaciones.

Recomendación 1:

Se recomienda revisar la normativa Modificar el literal h) del artículo 1° de la Resolución Directoral N° 002-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, correspondiente a la delegación de facultades otorgada al Responsable de la Unidad de Administración del Programa Nacional preservación remodelación de edificaciones con valor histórico.

Recomendación 2:

Se recomienda promulgar modificaciones en las leyes de viviendas incrementar los factores de seguridad sísmica ya que el Perú se encuentra en una zona altamente sísmica y las edificaciones nuevas o reforzadas tiene que soportar mayor preservación de vida útil ante una eventualidad sísmica se gran magnitud.

Recomendación 3:

Se recomienda supervisar los proyectos de modificación y remodelación de edificios en el centro de lima ya que la mayoría de los propietarios hacer modificaciones sin previo asesoramiento de un profesional responsable que preserve la vida útil de la edificación.

Recomendación 4:

Se recomienda a las empresas consultoras, ejecutoras de obras prestar más atención a la parte estructural al momento de construir una edificación, construir tal cual mande los planos estructurales ya que lo primordial por lo que debe velar un ingeniero civil es preservar a todo costó la vida humana

7. Referencias.

Arnaldo Gerald, Arnold y Gutierrez Torrez, Reitherman. 2014. *Diseño Sismico de Edificios*. Mexico D.F : Editorial Limusa, 2014. 58-7895-475-6.

Barros Bastidas, Liliana Moraima y Pañafiel Plazarte, Mayra Johanna. 2015. *Análisis comparativo económico - estructural entre un sistema aporticado, un sistema aporticado con muros laterales y un sistema de paredes portanes, en un edificio de 10 pisos*. Quito : s.n., 2015.

Blanco Blasco, Antonio. 2014. *Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado*. Lima : s.n., 2014.

Gonzales Cuevas, Oscar. 2013. *Analisis Estructural*. Mexico : Limusa Noriega Editores, 2013. 968-18-6003-9.

Gullen Valle, Oscar Rafael y Vladerrama Mendoza, Santiago Rufo. 2012. *Guia Para Elaborar La Tesis Universitaria*. Lima Perú : s.n., 2012.

Guzmán Saavedra, Gabriela. 2013. *Análisis y diseño estructural con interacción suelo estructura (ISE) del edificio multifamiliar "Buena Vista" en la ciudad de Lima con un sistema dual para un sismo severo con amortiguamiento del 2% y secciones de muros agrietados*. LIMA : s.n., 2013.

Hernández, Fernández y Baptista . 2014. *Metodologia de la investigacion cientifica*. 2014.

Hernandez, Sanmpieri. 2010. *Metodologia de la investigacion cientifica*. Pisco : Interamericana editores S.A., 2010. 978-1-4562-2396-0.

Herrera Sierra, Antonio y Graciani Diaz, Enrique. 2010. *Descripcion del elemento estructural*. Bogotá : s.n., 2010.

Huerta Fernández, Santiago. 2014. *Arcos, bóvedas y cúpulas, Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Mexico : s.n., 2014. 84-9728-129-2.

Kerlinger. 2012. *Diseño de investigacion cientifica*. Barcelona : s.n., 2012.

Mejia, Mejia. 2005. *Metodologia de la investigacion cientifica*. Lima - Perú : s.n., 2005.

Monjo Carrion, Jorge. 2012. *Durabilidad Versus Vulnerabilidad, informe de la construccion Vol. 59.* 2012. 0020-0883.

Moran. 2007. *Metodologia de la investigacion cientifica.* Lima - Perú : s.n., 2007.

Moreno Arcadillo y Valecillo Damarys . 2014. “*Manejo de los criterios de evaluación del estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto (construcción de edificio comercio vivienda multifamiliar) ubicado en el sector los Limoncitos, Parroquia Mercedes Díaz, municipio Valera del estado .* Trujillo : s.n., 2014. 17 597 943.

Norma E-020. 2015. Reglamento Nacional De Edificaciones. *Norma Tecnica Peruana.* Lima - Perú : s.n., 2015.

Norma E-030. 2015. Reglamento Nacional De Edificaciones. *Norma Tecnica Peruana.* Lima - Perú : s.n., 2015.

Norma Tecnica, Peruana. 2015. Reglamento Nacional De Edificaciones. *Norma Tecnica Peruana.* Lima - Perú : s.n., 2015.

Pillajo Cabrera, Diego Stanli. 2013. *EDIFICIOS MULTIFAMILIARES CON SISTEMA CONSTRUCTIVO ICF PARA LA CIUDADELA BOLIVARIANA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL DE LA PARROQUIA TARQUI.* Guayaquil - Ecuador : UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, 2013.

Piralla. R, Meli. 2013. *Diseño Estructural.* Mexico D.F : Editorial Limusa, 2013. 56-8546-129-9.

Ramirez, Melli. 2014. *COMPORTAMIENTO ANTE CARGAS LATERALES DE SISTEMAS DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA CON DIFERENTES GRADOS DE ACOPLAMIENTO A FLEXIÓN.* Mexico : s.n., 2014.

Reyes, Dra. Amy Castro De. 2015. *Recoleccion de datos: Fichas.* Lima - Perú : s.n., 2015.

Roncal Jaico, Juan Pablo. 2017. *DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE CONCRETO ARMADO DE SIETE PISOS EN EL DISTRITO DE SAN ISIDRO.* LIMA : s.n., 2017.

Ruiz, Eliannis. 2015. *REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION SUPERIOR I.U.P. SANTIAGO MARIÑO ARQUITECTURA PROYECTO DE ESTRUCTURAS. BACHILLER.* Venezuela : s.n., 2015. 24.109.448.

Sanchez , Carlessi y Reyes Meza, Carrion. 2015. *Tipos y Niveles de la Investigacion Cientifica.* Lima Perú : s.n., 2015.

Sarmiento De Ewert, Yolanda. 2011. *Algunas causas y evolución de la renovación urbana por densificación en Bogotá.* Bogotá - Colombia : s.n., 2011.

Valderrama Mendoza, Santiago Rufo. 2014. *Metodologia de la Investigacion Cientifica.* Lima Perú : s.n., 2014.

Zavaleta Chumbiauca, Luis Alfredo. 2015. *ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.* Trujillo - Perú : s.n., 2015.

Zoto, Carlos. 2010. *Metodologia de la investigacion.* Lima : s.n., 2010.

8. Anexos

8.1. Título: Modificación del sistema estructural y sísmico de viviendas multifamiliares por cambio de uso en el distrito Lima – Lima 2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿Cómo influyen los cambios de uso en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>PE₁. • ¿Cuánto incide los cambios de uso debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017?</p> <p>PE₂. - ¿De qué forma contribuyen los cambios de usos en la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017?</p> <p>PE₃.- • ¿De qué manera intervienen los cambios uso debido a la adición de estructuras de corte en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la influencia existente entre los cambios de uso en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>O₁. Calcular los grados de incidencia en los cambios de uso debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017</p> <p>O₂. Analizar la contribución de los cambios de usos debido a la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017.</p> <p>O₃. Estudiar la intervención de los cambios de uso debido a la adición de estructuras de corte en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017.</p>	<p>HIOTESIS GENERAL</p> <p>Los cambios de uso influyen significativamente en la modificación del sistema estructural y sísmico en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICO</p> <p>H₁. El cambio de uso incide significativamente debido a los tipos de carga en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017</p> <p>H₂. Los cambios de uso de contribuyen significativamente debido a la geometría de los elementos estructurales en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017.</p> <p>H₃. Los cambios de uso de intervienen significativamente debido a la adición de estructuras de corte en viviendas multifamiliares en el departamento de Lima, Lima – 2017.</p>	<p>V₁. Modificación del sistema estructural y sísmico.</p> <p>V₂. cambios de usos (vivienda familiar - comercio)</p>	<p>D₁: Tipo de carga</p> <p>D₂: Geometría de los elementos estructurales</p> <p>D₃: Adición de estructuras de corte</p> <p>D₁: Cambio de áreas de ambientes</p> <p>D₂: Creación de áreas de evacuación</p> <p>D₃: Creación de áreas de servicios</p>	<p>I₁: Cargas muertas I₂: Cargas vivas I₃:Cargas de sismo</p> <p>I₁: Rigidez de la estructura I₂: Estabilidad del sistema I₃:Capacidad portante</p> <p>I₁: Sistema a porticado I₂: Sistema de albañilería confinada I₃: Sistema mixto</p> <p>I₁: Idealización estructural I₂: Modificación de los ambientes I₃: Distribución de áreas en los ambientes</p> <p>I₁: Zonas seguras I₂: Señalización I₃: Plan de contingencia</p> <p>I₁: Módulos de atención I₂: áreas de acceso publico I₃: áreas del personal</p>	<p>RAZON</p> <p>RAZON</p> <p>RAZON</p> <p>RAZON</p> <p>RAZON</p> <p>RAZON</p> <p>RAZON</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION: Aplicativo</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION: Descriptivo DISEÑO DE INVESTIGACION: No experimental</p> <p>POBLACION: Un edificio de 5 niveles</p> <p>MUESTRA: 100% De la población.</p> <p>TECNICA: Observación directa y documentación.</p> <p>INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación estructural.</p>

8.2. Operacionalización variables

Variable 1: Modificación del sistema estructural.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V ₁ . Modificación del sistema estructural y sísmico.	(Ruiz, 2015) Los sistemas estructurales a lo largo del tiempo han logrado servir como guía para la composición de una estructura, la cual permitirá la estabilidad de una edificación o construcción.	Para su mejor entendimiento los proyectos de investigación se han dividido en dos variables significativas de acuerdo al tema cada uno consta de tres dimensiones relacionadas entre sí que a su vez fueron sub divididas en indicadores cada uno respectivamente.	Tipos de cargas	I ₁ : Cargas muertas	Muy bueno Bueno Intermedio Malo Muy malo
				I ₂ : Cargas vivas	
				I ₃ : Cargas de sismo	
			Geometría de los elementos estructurales	I ₁ : Rigidez de la estructura	
				I ₂ : Estabilidad del sistema	
				I ₃ : Capacidad portante	
			Características actuales del sistema	I ₁ : Sistema a porticado	
				I ₂ : Sistema de albañilería confinada	
				I ₃ : Sistema mixto	
V ₂ . cambios de usos (vivienda familiar - comercio)	(Guzmán Saavedra, 2013) El diseño y modelación estructural es parte del proceso de la ejecución de un proyecto el cual cumple determinada función.	para su mejor entendimiento los proyectos de investigación se han dividido en dos variables significativas de acuerdo al tema cada uno consta de tres dimensiones relacionadas	D ₁ : Cambio de áreas de ambientes	I ₁ : Idealización estructural	Muy bueno Bueno Intermedio Malo Muy malo
				I ₂ : Modificación de los ambientes	
				I ₃ : Distribución de áreas en los ambientes	
			I ₁ : Zonas seguras		

		entre sí que a su vez fueron sub divididas en indicadores cada uno respectivamente.		
			D ₂ : Creación de áreas de evacuación	I ₂ : Señalización
				I3: Plan de contingencia
			D ₃ : Creación de áreas de servicios	I ₁ : Módulos de atención
				I ₂ : áreas de acceso publico
				I3: áreas del personal

8.3. Ficha de recopilación de datos.

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS							
Título: "MODIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES POR CAMBIO DE USOS, EN EL DISTRITO DE LIMA, LIMA 2017"							
Autor: Ruiz Valedera, Jose Manuel							
I	Aspectos Generales						
	Inmueble		Ubicación		Clima		Puntaje
	Año de Cons.	Año de Mod.	Latitud	Longitud	Temperatura	Hora	0
							1

II	D1: Tipo de carga						Puntaje
	I1: Cargas Muertas		I2: Cargas Vivas		I3: Cargas de sismo		1

III	D2: Geometría de los elementos estructurales						Puntaje
	I1: Rigidez de la estructura		I2: Estabilidad del sistema		I3: Capacidad portante		1

IV	D3: Características actuales de los sistemas						Puntaje
	I1: Sistema A porticado		I2: Sistema de albañilería confinada		I3: Sistema mixto		1

V	D1: Criterios de estructuración						Puntaje
	I1: Idealización estructural		I2: Conversión de sistemas estructurales		I3: Predimensionamiento de los elementos		1

VI	D2: Configuración estructural						Puntaje
	I1: Diseño sísmico		I2: Desempeño sísmico		I3: Desplazamiento Lateral		1

VII	D3: Análisis sísmico						Puntaje
	I1: Modelo de análisis		I2: Restauración del sistema		I3: Reforzamiento de elementos estructurales		1

Apellidos y nombres:	PONCE FILIOS, JOSE LUIS
DNI / Registro C.I.P.:	09500891 / 107402
Dirección:	AV. LOS GORRIONES 470. CHORRILLOS
E-mail / Teléfono:	jponcef@ucv.edu.pe



JOSE LUIS
PONCE FILIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CiP N° 107402

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS
Título: "MODIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES POR CAMBIO DE USOS, EN EL DISTRITO DE LIMA, LIMA 2017"

Autor: Ruiz Valedera, Jose Manuel

I Aspectos Generales

Inmueble		Ubicación		Clima		Puntaje
Año de Cons.	Año de Mod.	Latitud	Longitud	Temperatura	Hora	0
						1

II D1: Tipo de carga						Puntaje
I1: Cargas Muertas	I2: Cargas Vivas		I3: Cargas de sismo			0.75

III D2: Geometría de los elementos estructurales						Puntaje
I1: Rigidez de la estructura	I2: Estabilidad del sistema		I3: Capacidad portante			0.75

IV D3: Características actuales de los sistemas						Puntaje
I1: Sistema A porticado	I2: Sistema de albañilería confinada		I3: Sistema mixto			0.75

V D1: Criterios de estructuración						Puntaje
I1: Idealización estructural	I2: Conversión de sistemas estructurales		I3: Predimensionamiento de los elementos			1

VI D2: Configuración estructural						Puntaje
I1: Diseño sísmico	I2: Desempeño sísmico		I3: Desplazamiento Lateral			1

VII D3: Análisis sísmico						Puntaje
I1: Modelo de análisis	I2: Restauración del sistema		I3: Reforzamiento de elementos estructurales			1


SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉR
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

Apellidos y nombres:	PADILLA Pichén Santos Ricardo		
DNI / Registro C.I.P.:	18845637 / 51630		
Dirección:	CALLE MARISCAL CAMARON N- 21A / 650105		
E-mail / Teléfono:	spadilla@ucv.edu.pe 991724761		

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Título: "MODIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES POR CAMBIO DE USOS, EN EL DISTRITO DE LIMA, LIMA 2017"

Autor: Ruiz Valedera, Jose Manuel

I Aspectos Generales							
Inmueble		Ubicación		Clima		Puntaje	
Año de Cons.	Año de Mod.	Latitud	Longitud	Temperatura	Hora	0	
						1	

II D1: Tipo de carga							Puntaje
I1: Cargas Muertas		I2: Cargas Vivas		I3: Cargas de sismo			0.9

III D2: Geometría de los elementos estructurales							Puntaje
I1: Rigidez de la estructura		I2: Estabilidad del sistema		I3: Capacidad portante			0.9

IV D3: Características actuales de los sistemas							Puntaje
I1: Sistema A porticado		I2: Sistema de albañilería confinada		I3: Sistema mixto			0.9

V D1: Criterios de estructuración							Puntaje
I1: Idealización estructural		I2: Conversión de sistemas estructurales		I3: Predimensionamiento de los elementos			0.9

VI D2: Configuración estructural							Puntaje
I1: Diseño sísmico		I2: Desempeño sísmico		I3: Desplazamiento Lateral			0.9

VII D3: Análisis sísmico							Puntaje
I1: Modelo de análisis		I2: Restauración del sistema		I3: Reforzamiento de elementos estructurales			0.9

Apellidos y nombres:	CONZO ALIAGA AGUSTIN Victor
DNI / Registro C.I.P.:	C.I.P. N° 50070
Dirección:	
E-mail / Teléfono:	a.conzoa@pucp.edu.pe

8.4. ENSAYO DE DIAMANTINA.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N° 1 - Ensayo de Materiales



INFORME N° E18 - 012-4

SOLICITANTE : RUIZ VALDERA, JOSÉ MANUEL.
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.
UBICACIÓN : DISTRITO; CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. LIMA.
FECHA : 28 DE MAYO 2018.

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO

Elemento estructural: Columna 1

Muestra: T - 1 (Con)

Diámetro: 90mm

Edad de ensayo	Tolerancia de tiempo permisible (NTP 339.034)	
	Horas	%
24 h	± 0.6	± 2.1
2 d	± 2.0	± 2.8
7 d	± 6.0	± 3.6
9 d	± 10.0	± 2.1

ANÁLISIS DE CORTE DIRECTO DE MUESTRA DE TESTIGO

N° de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinativo	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$
1	20	125	125.00	-28.43	808.18
2	21	135	135.00	-18.43	339.61
3	21	135	135.00	-18.43	339.61
	Σ	2148.00	2148.00		5889.43

N° datos:	14
Media (β_{cm})	170.29 kg/cm ²
Desviación Estándar (S):	20.57 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cn}):	138.75 kg/cm ²
Calidad Concreto:	



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUOAS
Jefe (e) del Laboratorio N° 2, UNI - FIC

[Signature]
Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 158020

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central telefónica: 481-1070 Anexo: 4019
e-mail: lms_fic@uni.edu.pe. lms.servicios@uni.edu.pe. www.lms.uni.edu.pe



INFORME N° E18 - 012-4

SOLICITANTE : RUIZ VALDERA, JOSÉ MANUEL.
 PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.
 UBICACIÓN : DISTRITO; CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. LIMA.
 FECHA : 28 DE MAYO 2018.

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO

Elemento estructural: Columna 1

Muestra: T - 1 (Con)

Diámetro: 90mm

Edad de ensayo	Tolerancia de tiempo permisible (NTP 339.034)	
	Horas	%
24 h	± 0.6	± 2.1
2 d	± 2.0	± 2.8
7 d	± 6.0	± 3.6
9 d	± 10.0	± 2.1

ANÁLISIS DE CORTE DIRECTO DE MUESTRA DE TESTIGO

N° de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinativo	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$
1	25	125	125.00	-28.43	808.18
2	24	135	135.00	-18.43	339.61
3	24	135	135.00	-18.43	339.61
	Σ	2148.00	2148.00		5889.43

N° datos:	14
Media (β_{cm})	170.29 kg/cm ²
Desviación Estándar (S):	20.57 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cn}):	149.72 kg/cm ²
Calidad Concreto:	



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefe (e) del Laboratorio N° 2 UNIN - EIC

Odilio A. Davila Pablo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 158820

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú

Teléfono: 011 4760200, Central telefónica: 481-1070 Anexo: 4019



INFORME N° E18 - 012-4

SOLICITANTE : RUIZ VALDERA, JOSÉ MANUEL.
 PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.
 UBICACIÓN : DISTRITO, CERCAO DE LIMA, PROV. Y DPTO. LIMA.
 FECHA : 28 DE MAYO 2018.

 REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO

Elemento estructural: Columna 1

Muestra: T - 1 (Con)

Diámetro: 90mm

Edad de ensayo	Tolerancia de tiempo permisible (NTP 339.034)	
	Horas	%
24 h	± 0.6	± 2.1
2 d	± 2.0	± 2.8
7 d	± 6.0	± 3.6
9 d	± 10.0	± 2.1

ANÁLISIS DE CORTE DIRECTO DE MUESTRA DE TESTIGO

N° de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinativo	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$
1	26	125	125.00	-28.43	808.18
2	24	135	135.00	-18.43	339.61
3	28	135	135.00	-18.43	339.61
	Σ	2148.00	2148.00		5889.43

N° datos:	14
Media (β_{cm})	170.29 kg/cm²
Desviación Estándar (S):	20.57 kg/cm²
Resist. Característica (β_{cn}):	153.75 kg/cm²
Calidad Concreto:	



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefe (e) del Laboratorio N° 2 UNI - FIC

Odilio A. Davila Pablo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 158920



INFORME N° E18 - 012-4

SOLICITANTE : RUIZ VALDERA, JOSÉ MANUEL.
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.
UBICACIÓN : DISTRITO: CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. LIMA.
FECHA : 28 DE MAYO 2018.

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO

Elemento estructural: Columna 1

Muestra: T - 1 (Con)

Diámetro: 90mm

Edad de ensayo	Tolerancia de tiempo permisible (NTP 339.034)	
	Horas	%
24 h	± 0.6	± 2.1
2 d	± 2.0	± 2.8
7 d	± 6.0	± 3.6
9 d	± 10.0	± 2.1

ANÁLISIS DE CORTE DIRECTO DE MUESTRA DE TESTIGO

N° de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinativo	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$
1	30	125	125.00	-28.43	808.18
2	29	135	135.00	-18.43	339.61
3	27	135	135.00	-18.43	339.61
	Σ	2148.00	2148.00		5889.43

N° datos:	14
Media (β_{cm})	170.29 kg/cm ²
Desviación Estándar (S):	20.57 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cn}):	151.32 kg/cm ²
Calidad Concreto:	



[Handwritten Signature]
Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUOAS
Jefa (e) del Laboratorio N° 2 UNI-FIC

[Handwritten Signature]
Adilia M. Davila Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 158820

Av. Túpac Amaru 210. Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central telefónica: 481-1070 Anexo: 4019
e-mail: lms_fic@uni.edu.pe. lms.servicios@uni.edu.pe. www.lms.uni.edu.pe

8.5. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA.

		ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA (Ensayo no Destructivo)				FECHA: 04/10/2017	
Cliente: JMR Ingeniería y Construcción						Fecha de ensayo: miércoles 4 de octubre de 2017	
Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES							
I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO							
Dept Político	: LIMA	Coord. Este	: 386975 m	18L	Nombre	: CASONA RAMON CASTILLA	
Dept Vial	: LIMA	Coord. Norte	: 8969060 m	18L	N° Pisos	: 5	
Provincia	: LIMA				Altura	: 20	
Distrito	: CERCADO DE LIMA						
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO							
Ancho	: 0.30 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 1 Columna				
Alto	: 0.30 m.	Posición del ensayo	: B				
III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO							
Equipo	: Concrete Test Hammer						
Modelo	: ELE internacional						
Serie	: 1NO833						
Codigo de Proced.	: ASTM C-805						
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO							
N° de golpe	Lectura	Correlación β _{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	β _{ci} -β _{cm}	(β _{ci} -β _{cm}) ²	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto	
1	24	170	170.00	-35.57	1265.33	Posición de Esclerometro	
2	29	238	238.00	32.43	1051.61	"A" Horizontal	
3	28	220	220.00	14.43	208.18	"B" hacia abajo	
4	27	210	210.00	4.43	19.61	"C" hacia arriba	
5	26	198	198.00	-7.57	57.33	$S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}}$ para n < 30	
6	26	220	220.00	32.43	1051.61	$S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para n ≥ 30	
7	29	238	238.00	-7.57	57.33		
8	26	198	198.00	-25.57	653.90		
9	25	180	180.00	-25.57	653.90		
10	25	180	198.00	-7.57	57.33		
11	26	198	238.00	32.43	1051.61	N° datos:	14
12	29	238	238.00	14.43	208.18	Media (β _{cm})	205.57 kg/cm ²
13	28	220	220.00	-35.57	1265.33	Desviación Estandar (S):	24.51 kg/cm ²
14	24	170	170.00			Resist. Característica (β _{cn}):	181.06 kg/cm ²
	Σ	2878.00	2878.00		7809.43	Calidad Concreto:	

DETALLES DE LA INSPECCION

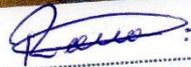


FOTO: Columna 4

Realizado por:
Firma:

Ing. Nelson Pareja

Aprobado por:
Firma:


 ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP N° 3251



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA (Ensayo no Destructivo)



FECHA: 04/10/2017

Fecha de ensayo: miércoles 4 de octubre de 2017

Cliente: JMR Ingeniería y Construcción

Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES

I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO

Dept Político : LIMA	Coord. Este : 386975 m 18L	Nombre : CASONA RAMON CASTILLA
Dept Vial : LIMA	Coord. Norte : 8969060 m 18L	Nº Pisos : 5
Provincia : LIMA		Altura : 20
Distrito : CERCADO DE LIMA		

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO

Ancho : 0.30 m	Elemento Inspeccionado : Punto 1 Columna
Alto : 0.30 m	Posición del ensayo : B

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Equipo : Concrete Test Hammer
Modelo : ELE internacional
Serie : 1N0833
Código de Proced. : ASTM C-805



III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba
1	28	220	220.00	3.21	10.33	
2	30	250	250.00	33.21	1103.19	
3	27	210	210.00	-6.79	46.05	
4	25	180	180.00	-36.79	1353.19	
5	32	280	280.00	63.21	3996.05	
6	26	198	198.00	-18.79	352.90	
7	30	250	250.00	33.21	1103.19	
8	22	145	145.00	-71.79	5153.19	
9	28	220	220.00	3.21	10.33	
10	26	198	198.00	-18.79	352.90	
11	29	238	238.00	21.21	450.05	
12	26	198	198.00	-18.79	352.90	
13	27	210	210.00	-6.79	46.05	
14	29	238	238.00	21.21	450.05	
Σ		3035.00	3035.00		14780.36	

Nº datos:	14
Media (β_{cm})	216.79 kg/cm ²
Desviación Estandar (S):	33.72 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cr}):	183.07 kg/cm ²
Calidad Concreto:	

DETALLES DE LA INSPECCION

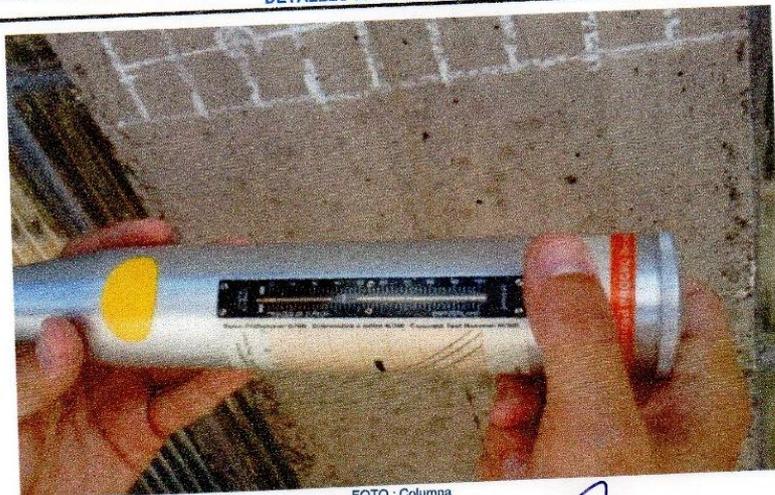


FOTO : Columna

Realizado por:
Firma:

Ing. Abel Francisco Rojas Quirós

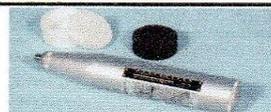
Aprobado por:
Firma:

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

Ciente: JMR Ingeniería y Construcción Fecha de ensayo: miércoles 4 de octubre de 2017
 Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES

I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO			
Dept Político : LIMA		Nombre : CASONA RAMON CASTILLA	
Dept Vial : LIMA	Coord. Este : 386975 m 18L	N° Pisos : 5	
Provincia : LIMA	Coord. Norte : 8969060 m 18L	Altura : 20	
Distrito : CERCADO DE LIMA			

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO			
Ancho : 0.30 m.		Elemento inspeccionado : Punto 1 Columna	
Alto : 0.30 m.		Posición del ensayo : B	

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO			
Equipo : Concrete Test Hammer			
Modelo : ELE internacional			
Serie : 1NO833			
Código de Proced. : ASTM C-805			

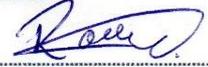
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO						
N° de golpe	Lectura	Correlación βci (kg/cm2)	Factor Determinístico	βci-βcm	(βci-βcm)^2	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto
1	25	180	180.00	-18.07	326.58	Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $s = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}} \quad \text{para } n < 30$ $s = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}} \quad \text{para } n \geq 30$
2	26	198	198.00	-0.07	0.01	
3	28	220	220.00	21.93	480.86	
4	26	198	198.00	-0.07	0.01	
5	25	180	180.00	-18.07	326.58	
6	27	210	210.00	11.93	142.29	
7	22	145	145.00	-53.07	2816.58	
8	25	180	180.00	-18.07	326.58	
9	29	238	238.00	39.93	1594.29	
10	28	220	220.00	21.93	480.86	
11	29	238	238.00	39.93	1594.29	
12	26	198	198.00	-0.07	0.01	
13	26	198	198.00	-0.07	0.01	
14	24	170	170.00	-28.07	788.01	
	Σ	2773.00	2773.00		8876.93	N° datos: 14 Media (βcm): 198.07 kg/cm2 Desviación Estandar (S): 26.13 kg/cm2 Resist. Característica (βcn): 171.94 kg/cm2 Calidad Concreto:

DETALLES DE LA INSPECCION



FOTO : Columna 2

Realizado por: Ing. Nelson Pareja
 Firma:

Aprobado por: 
 Firma: **ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS**
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP N° 2261

Cliente: JMR Ingeniería y Construcción

Proyecto: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES

Fecha de ensayo: miércoles 4 de octubre de 2017

I. UBICACIÓN DEL PUENTE INSPECCIONADO

Dept Político	: LIMA	Coord. Este	: 386975 m	18L	Nombre	: CASONA RAMON CASTILLA
Dept Vial	: LIMA	Coord. Norte	: 8969060 m	18L	Nº Pisos	: 5
Provincia	: LIMA				Altura	: 20
Distrito	: CERCADO DE LIMA					

II. - DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO

Ancho	: 0.30 m.	Elemento inspeccionado	: Punto 1 Columna
Alto	: 0.30 m.	Posición del ensayo	: B

III. - CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Equipo	: Concrete Test Hammer
Modelo	: ELE internacional
Serie	: 1N0833
Código de Proced.	: ASTM C-805



III. - PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación βci (kg/cm2)	Factor Determinístico	βci-βcm	(βci-βcm)²	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba
1	27	210	210.00	5.86	34.31	
2	28	220	220.00	15.86	251.45	
3	24	170	170.00	-34.14	1165.73	
4	27	210	210.00	5.86	34.31	
5	25	180	180.00	-24.14	582.88	
6	26	198	198.00	-6.14	37.73	
7	26	198	198.00	-6.14	37.73	
8	27	210	210.00	5.86	34.31	
9	26	198	198.00	-6.14	37.73	
10	26	198	198.00	-6.14	37.73	
11	26	198	198.00	-6.14	37.73	
12	27	210	210.00	5.86	34.31	
13	29	238	238.00	33.86	1146.31	
14	28	220	220.00	15.86	251.45	
	Σ	2858.00	2858.00		3723.71	

Nº datos:	14
Media (βcm)	204.14 kg/cm2
Desviación Estandar (S):	16.92 kg/cm2
Resist. Característica (βcn):	187.22 kg/cm2
Calidad Concreto:	

DETALLES DE LA INSPECCIÓN



FOTO : Columna 2

Realizado por: Ing. Nelson Pareja
Firma:

Aprobado por: 
Firma: **ING. AVEL FRANCISCO ROJAS QUIROS**
JEFE DE ESTUDIO
CIP Nº 3261

FUSIBLES SÍSMICOS

Los Fusibles Estructurales ayudan a incrementar la posibilidad de predecir el comportamiento de los edificios- y disipar la energía sísmica- durante un sismo.

Uno de los grupos de fuerzas más difíciles de evaluar para los ingenieros son aquellas que son producidas por los sismos.

La distribución de fuerzas se basa en las características propias del edificio, así como los movimientos de la tierra durante un sismo, los cuales son imposibles predecir. Además, la rigidez de un edificio es solamente una estimación y puede cambiar durante el sismo pues los elementos llegan a ceder.

Para sobrevivir un sismo grande, la estructura de un edificio debe disipar la energía impartida por las aceleraciones de la tierra. Introducir un fusible en el marco estructural puede proporcionar esta disipación, así como puede crear una respuesta estructural fiable a un sistema impredecible de fuerzas. De hecho, los documentos tales como International Building Code asignan tal solución.

Los documentos del AISC relacionados con los sismos indican que las provisiones sísmicas en edificios de acero estructural se piensan para las estructuras con altas demandas de ductilidad. Esto corresponde generalmente a las categorías sísmicas de diseño: D, E, y F, según lo determinado en el código aplicable al edificio.

Por otro lado, las Provisiones Sísmicas se aplican siempre que el factor R de modificación de la respuesta se tome mayor a 3. El sistema que resiste la carga sísmica (SLRS) es la porción de la estructura que resiste las fuerzas creadas por el sismo, y proporciona los medios para disipar la energía de una manera dúctil.

En los edificios de acero la disipación de la energía se logra en gran parte con el rendimiento cíclico de segmentos específicos de miembros de acero específicos. Las Provisiones Sísmicas contienen una serie de requisitos para los miembros del SLRS para proporcionar ductilidad estable al sistema, y tienen dos metas totales: para forzar deformaciones para que ocurran en las localizaciones específicas (fusibles); y para asegurarse de que los marcos puedan experimentar la deformación controlada de una manera dúctil, bien-distribuida.

EL CONCEPTO DE FUSIBLE

Forzando la demanda de ductilidad a los fusibles, el comportamiento del sistema llega a ser más predecible. El fusible es generalmente un tipo de miembro de cada sistema de marco, y las Provisiones Sísmicas se proponen para que estos elementos permanezcan dúctiles con el rendimiento cíclico.

Estos miembros generalmente requieren tener cocientes bajos de anchura-groeso para evitar enlaces locales, y eventuales fracturas en el rango elástico. Deben también ser apoyados adecuadamente para evitar enlaces del elemento en deformaciones grandes. Los elementos restantes del marco son diseñados para seguir siendo esencialmente elásticos mientras que los fusibles disipan la energía. Estos elementos a menudo son clasificados basándose en la expectativa de que el fusible es el elemento sobrecargado en el sistema

DEFORMACIÓN CONTROLADA

Mientras que el fusible soporta, la distribución de la fuerza en el sistema cambia mientras las deformaciones aumentan. Estas deformaciones son cíclicas, que posteriormente aumentan las demandas. Como tal, las Provisiones Sísmicas contienen los requisitos para los elementos y las conexiones del SLRS fuera del fusible, tales como limitaciones de cocientes anchura-groeso para retrasar o imposibilitar enlaces locales, y requisitos para los elementos apoyados y la estabilidad global. Las Provisiones Sísmicas también se piensan para dar lugar a deformaciones distribuidas a través del marco para aumentar el nivel de disipación de energía disponible y el nivel correspondiente del movimiento de tierra que puede ser soportado.

Calificando Conexiones para Uso

Marcos Concéntricamente Apoyados

Fusible: Tensión de rendimiento de apoyos y compresión de los enlaces de los apoyos para SCBF

Marcos Especiales Concéntricamente Apoyados

La disipación de la energía se alcanza con la tensión que rinde y la compresión de los enlaces de los apoyos.

El efecto acumulativo de los requisitos en las provisiones sísmicas se piensa para dar lugar a los apoyos que mantienen un alto nivel de la ductilidad.

La limitación del cociente de esbeltez del elemento prevé una resistencia a pandeo relativa razonable de la compresión del apoyo, con respecto a la fuerza de la producción de la tensión.

Los límites anchura-groeso ayudan a prevenir enlaces locales y fracturas subsecuentes durante ciclos inelásticos repetidos.

La conexión del apoyo a la viga y a la columna se debe proporcionar para la tensión prevista y la fuerza de la compresión del apoyo para retrasar un mecanismo de la conexión.

Se espera que el apoyo se enlace en compresión, y la placa de refuerzo se debe diseñar para la fuerza flexural del apoyo. La placa de refuerzo se puede también detallar para acomodar las rotaciones del apoyo enlazado.

Marcos Ordinarios Apoyados Concéntricamente (OCBF)

La deformación elástica limitada es esperada.

Los marcos se diseñan para fuerzas mayores y utilizan elementos más grandes para explicar la ductilidad limitada del sistema.

El enlace en compresión del apoyo no es esperado.

Hay menos requisitos de diseño para OCBF que para SCBF.

El uso de este sistema es limitado a estructuras de baja demanda de ductilidad por el código aplicable al edificio (ABC).

Nota sobre Conexiones de Apoyo SCBF

Sección 13.3b de Provisiones Sísmicas para Edificios de Acero Estructural (AISC) indica que las conexiones se deben diseñar para la fuerza flexural plástica prevista

del apoyo sobre el eje de unión crítico. Esto satisface el requisito de confinar la rotación inelástica al apoyo.

Esta sección también contiene una excepción que permite que las conexiones sean diseñadas para acomodar las rotaciones al contrario de ser diseñadas en el apoyo. Para una sola conexión de la placa de refuerzo, esto puede ser logrado detallando el refuerzo para permitir que el apoyo se enlace fuera del plano terminando el apoyo antes de la línea de refuerzo restringida. El comentario describe un método para lograr esto, demostrando eso donde se utiliza una sola conexión de la placa de refuerzo, la rotación se puede acomodar mientras el extremo del apoyo se separe por lo menos dos veces el grueso del refuerzo desde una línea perpendicular al eje del apoyo, sobre el cual la placa de refuerzo puede doblarse libremente por la viga, columna, u otro de los empalmes del apoyo. Esta excepción es el método más común para confinar la rotación inelástica al apoyo.

Paredes Especiales del Cortante de la Placa

Fusible: Rendimiento del cortante de las placas con la acción del campo de la tensión.

El rendimiento de las telas ocurre por el desarrollo de la acción del campo de la tensión en un ángulo en la vecindad de 45° y en enlaces de compresión de la placa en la dirección ortogonal. Este rendimiento proporciona la disipación de la energía en este sistema.

A excepción del elemento horizontal del límite (viga) que abisagra en sus extremos, los elementos del límite se diseñan para seguir siendo nominal elástico y para proporcionar bastante fuerza y tiesura para rendir completamente las placas.

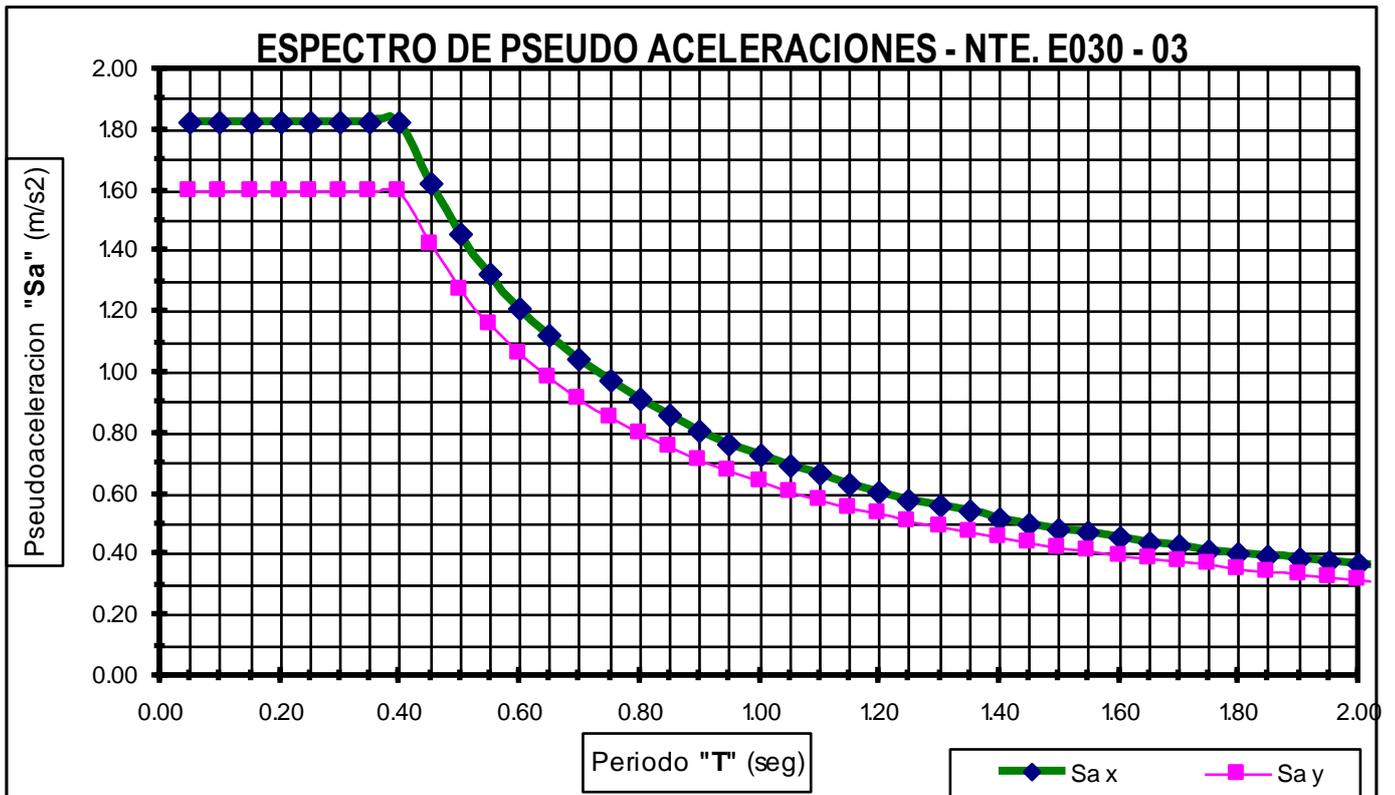
ANALISIS DINAMICO

Para el Análisis de la Estructura se utiliza un Análisis Dinámico utilizando un Espectro de respuesta según la NTE E.030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático.

$$S_a = \underline{ZUSC} \cdot g \quad ; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad y \quad C = 2.5(T_p/T) < 2.5$$

T	C=2.5(Tp/T)	"C" correg	Sa x	Sa y
0.05	20.000	2.500	1.822	1.594
0.10	10.000	2.500	1.822	1.594
0.15	6.667	2.500	1.822	1.594
0.20	5.000	2.500	1.822	1.594
0.25	4.000	2.500	1.822	1.594
0.30	3.333	2.500	1.822	1.594
0.35	2.857	2.500	1.822	1.594
0.40	2.500	2.500	1.822	1.594
0.45	2.222	2.222	1.619	1.417
0.50	2.000	2.000	1.457	1.275
0.55	1.818	1.818	1.325	1.159
0.60	1.667	1.667	1.215	1.063
0.65	1.538	1.538	1.121	0.981
0.70	1.429	1.429	1.041	0.911
0.75	1.333	1.333	0.972	0.850
0.80	1.250	1.250	0.911	0.797
0.85	1.176	1.176	0.857	0.750
0.90	1.111	1.111	0.810	0.709
0.95	1.053	1.053	0.767	0.671
1.00	1.000	1.000	0.729	0.638

T	C=2.5(Tp/T)	"C" correg	Sa x	Sa y
1.05	0.952	0.952	0.694	0.607
1.10	0.909	0.909	0.662	0.580
1.15	0.870	0.870	0.634	0.554
1.20	0.833	0.833	0.607	0.531
1.25	0.800	0.800	0.583	0.510
1.30	0.769	0.769	0.561	0.491
1.35	0.741	0.741	0.540	0.472
1.40	0.714	0.714	0.521	0.455
1.45	0.690	0.690	0.503	0.440
1.50	0.667	0.667	0.486	0.425
1.55	0.645	0.645	0.470	0.411
1.60	0.625	0.625	0.455	0.399
1.65	0.606	0.606	0.442	0.386
1.70	0.588	0.588	0.429	0.375
1.75	0.571	0.571	0.416	0.364
1.80	0.556	0.556	0.405	0.354
1.85	0.541	0.541	0.394	0.345
1.90	0.526	0.526	0.384	0.336
1.95	0.513	0.513	0.374	0.327
2.00	0.500	0.500	0.364	0.319
2.05	0.488	0.488	0.355	0.311



ANALISIS ESTATICO

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Dinámica (C).

PESO DE LA ESTRUCTURA

La estructura clasifico como categoría B, por lo tanto, el peso que se ha considerado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el 50% de la carga viva (100%CM + 50%CV).

En azoteas y techo en general se considera el 25% de la carga viva (100%CM + 25%CV).

El valor de Carga Viva empleada es de 500 kg/m² en el 1° y 2° nivel (oficinas); 200 kg/m² en el 3° y 4° nivel (viviendas); y 150 kg/m² en azoteas (según parámetros definidos en Ítem II).

NIVEL	Peso (Tn)	Masa (T-s ² /m)
5	140.95	14.383
4	171.92	17.543
3	171.92	17.543
2	179.50	18.316
1	219.04	22.351
TOTAL	883.33	90.136

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

La Fuerza Cortante en la Base de la Edificación se determina como una fracción del peso total de la Edificación mediante la siguiente expresión:

$$V = \underline{ZUSC} \cdot P \rightarrow V_x = 0.186 P \quad y \quad V_y = 0.157 P$$

DISTRIBUCIÓN DE FUERZA CORTANTE EN ELEVACIÓN

La Cortante Basal de diseño se distribuye en cada nivel de la Edificación, según la fórmula:

NIVEL	"Pi" (Tn)	hi (m)	Pi x hi	Fix (Tn)	Fiy (Tn)
5	140.95	14.50	2043.78	44.783	37.834
4	171.92	11.80	2028.66	44.452	37.554
3	171.92	9.10	1564.47	34.281	28.961
2	179.50	6.40	1148.80	25.172	21.266
1	219.04	3.20	700.93	15.359	12.975
TOTAL	883.33		7486.60	164.047	138.591

FUERZA CORTANTE PARA EL DISEÑO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

La respuesta máxima elástica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares. De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. El Edificio presenta una configuración irregular por lo que se considera el 90% del corte estático como valor mínimo para el diseño estructural.

Dirección	ANALISIS ESTATICO			ANALISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO
	T(s)	V (Tn)	90%V (Tn)	T(s)	V (Tn)	
X-X	0.322	164.05	147.64	0.5589	82.30	147.64
Y-Y	0.414	138.59	124.73	0.4436	73.30	124.73