



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Parámetros sísmicos para mejorar el comportamiento
estructural de un edificio multifamiliar de ocho pisos y 2
sótanos en Miraflores –Lima 2021**

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

AUTOR:

Castillo Espinoza, Jhosep Antoni (orcid.0000-0002-8435-1896)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (orcid.0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr.

Agradecimiento

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de gráficos	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipos y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población y muestra	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimiento	16
3.6. Métodos de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	68

Índice de gráficos

Gráfico 1.	zonas sísmicas	17
Gráfico 2.	Perfiles de suelo	18
Gráfico 3.	Categorías de edificaciones	19
Gráfico 4.	Factor de reducción sísmica	20
Gráfico 5.	Área techada	28
Gráfico 6.	Espesor o peraltes mínimos en Losas	29
Gráfico 7.	Consideración para columnas	31
Gráfico 8.	$K_b = 10.00 \text{ kg/cm}^3$	37
Gráfico 9.	Distorsiones de entrepiso (X)	51
Gráfico 10.	Distorsiones de entrepiso (Y)	51

Índice de tablas

Tabla 1.	Metrado de carga	31
Tabla 2.	Factor de uso.	43
Tabla 3.	Factor de perfil de suelo.	43
Tabla 4.	– Factor de suelo.	44
Tabla 5.	Tabla de periodos.	44
Tabla 6.	reducción sísmica	45
Tabla 7.	de participación de masa.	50
Tabla 8.	Tabla de distorsiones reducidas de entrepiso	52
Tabla 9.	Derivas en pisos	53
Tabla 10.	Límites para la distorsión del entrepiso	54

Índice de figuras

Figura 1.	Ubicación del proyecto: Edificio multifamiliar	26
Figura 2.	Ubicación Google maps	27
Figura 3.	Proyecto Borgoño	28
Figura 4.	Módulo de Sub Rasante (SAFE)	38
Figura 5.	Propiedades Mecánicas del Concreto $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ (ETABS)	39
Figura 6.	Propiedades Mecánicas del Acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (ETABS)	40
Figura 7.	Mapa de factor de zona	42
Figura 8.	Caso de carga: Sismo X	46
Figura 9.	Caso de carga: Sismo Y	47
Figura 10.	Diagrama de fuerza axial	54
Figura 11.	Diagrama de momento flector (M-3)	55
Figura 12.	Verificación de columnas	55
Figura 13.	Verificación de vigas	56
Figura 14.	Diagrama de interacción	56
Figura 15.	3D View	60
Figura 16.	Asentamientos en la cimentación	61
Figura 17.	Distribución de presiones	61
Figura 18.	IM Punzonamiento	62
Figura 19.	Diagrama de momento flector	62

Resumen

El proyecto de investigación tuvo como desarrollo la aplicar los parámetros sísmicos para mejorar el comportamiento estructural. La investigación metodológicamente es no experimental, de tipo aplicada y nivel descriptivo. La población está compuesta por todas las edificaciones mayores a cinco pisos de concreto armado que se encuentran ubicado en Miraflores. Se realizó el pre dimensionamiento para posteriormente realizar un cuadro comparativo de los resultados que obtendremos de los siguientes parámetros: factor zona, factor de amplificación de suelo, coeficiente de amplificación sísmica y coeficiente de reducción sísmica. En el análisis se concluyó que los elementos de concreto armado fueron sobredimensionados ya que se aplicó un concreto de 250 kg/cm² para reducir las dimensiones de los elementos.

Como conclusión se obtuvo que la estructura tuvo un buen comportamiento ante los requerimientos sísmicos, ya que se obtuvieron derivas de 0,005 Y 0,002 para ambas direcciones X e Y respectivamente (valores menores al límite permisible de 0,007). Se recomienda estar al tanto de las actualizaciones de la E.030, ya que muestra a menudo variación en sus parámetros sísmicos de tal modo que si se quiere diseñar estructuras irregulares se debe realizar un correcto análisis al detalle para su respectivo diseño.

Palabras clave: Concreto, rigidez, desplazamientos, distorsión.

Abstract

The research project developed the application of seismic parameters to improve structural behavior. The research methodologically is non-experimental, of an applied type and descriptive level. The population is made up of all the buildings greater than five floors of reinforced concrete that are located in Miraflores. The pre dimensioning was carried out to later make a comparative table of the results that we will obtain from the following parameters: zone factor, soil amplification factor, seismic amplification coefficient and seismic reduction coefficient. In the analysis, it was concluded that the reinforced concrete elements were oversized and that a concrete of 250 kg / cm² was applied to reduce the dimensions of the elements.

As a conclusion, it was obtained that the structure had a good behavior before the seismic requirements, since drifts of 0,005 and 0,002 were obtained for both directions X and Y respectively (values less than the permissible limit of 0,007). It is recommended to be aware of the updates of the E.030, since it often shows variation in its seismic parameters in such a way that if you want to design irregular structures, a correct analysis must be carried out in detail for their respective design

Keywords: Concrete, stiffness, displacements, distortion

I. INTRODUCCIÓN

Se da a conocer que el Perú está ubicado en un gran Cinturón de fuego, zona geográfica que resalta por ser uno de los lugares con mayor actividad sísmica del planeta. De tal manera que el Perú contará con regulaciones normativas sismorresistentes desde 1968. Después de cincuenta años, la norma vigente es la E.030. La norma está relacionada en otros códigos internacionales, de donde ha adoptado su ideología: Evitar la pérdida de muchas vidas, asegurando la relación de los servicios básicos y reducir muchos deterioros al predio ante un evento de sismo raro con 10% de probabilidad que se exceda en los 50 años.

El Perú normalmente es afectado por muchos fenómenos naturales como el sismo en el año 2007 que dejó 600 muertos.

El distrito de Miraflores, se ubica en una región de alta actividad sísmica (según la NTE E.030- zona 4), hallando una gran cantidad de propiedades de concreto armado. Así mismo, existe la necesidad de conocer los parámetros sísmicos que son utilizados, con el fin de dar a conocer el comportamiento estructural.

Se tiene conocimiento que los terremotos de todas las intensidades suelen provocar diversos grados de deterioro en los edificios, siempre que estén en una zona geográfica donde se generan y al tipo de infraestructura que se presente en el lugar. De tal manera, un terremoto de baja intensidad conforme a la escala de Richter puede ser más perjudicial que un gran terremoto sobre determinadas zonas y estructuras. El aumento que ha obtenido la construcción en el Perú se relacionará directo con el desarrollo económico que pasa el país y la ayuda que brinda los programas en el análisis de diseños en estructuras (softwares), lo que ocasiona varios desenlaces para un mejor diseño. Es por ello que en el área de la construcción influyen diversos elementos que desarrollan el bienestar en la sociedad, así siendo uno de los más resaltantes, importantes la modificación constante de la NTPE.030 sismorresistente en el país.

Con lo cual el ingeniero civil pueda plantear soluciones y recomiende, de esta manera brindar mucha más seguridad a las personas frente a un fenómeno de la naturaleza.

Dentro del desarrollo de este trabajo de investigación se ha desarrollado la formulación del problema, donde el **problema general es ¿Cómo los parámetros sísmicos mejoraran el “desempeño sísmico de una edificación multifamiliar de hormigón armado de ocho niveles en el distrito de Miraflores?** Siendo los problemas específicos **¿De qué manera los parámetros sísmicos ayudan a mejorar el diseño estructural del edificio multifamiliar?** También **¿De qué manera influirá el análisis estructural en la respuesta sísmica de un Edificio Multifamiliar de 8 niveles en el distrito de Miraflores, Lima 2020?** Y por último **¿Cómo influye el desempeño sísmico en el desarrollo de una edificación de uso multifamiliar de 8 pisos en Miraflores, Lima 2020?** En el proyecto investigación se ha definido 4 justificaciones; teórica, es la que origina información; la práctica, demuestra resultados que pueden desarrollarse para adquirir medidas y metodológica, se desarrolla el método válido y confiable. **La justificación Teórica** César Augusto Bernal Torres (p. 108) sustenta que el propósito de la investigación es causar la reflexión y la comparación académica sobre el conocimiento adquirido, comparar un estudio, resaltar soluciones o hacer epistemología del conocimiento adquirido. Los casos de la ciencia económico-administrativa, un proyecto de investigación obtiene la justificación teórica cuando esta hace presente una teoría económica o administrativa (quiere decir que los principios que la sostienen), su desarrollo de implementación o sus soluciones. Cuando la investigación desea demostrar los resultados de un modelo, se está realizando una justificación teórica. La investigación se plantea novedosas ideologías o se hace una reflexión epistemológica, se llega a obtener una justificación eminentemente teórica, luego de generarla esta se vuelve práctica, tal como afirma López C. en 1988, todo proyecto de investigación en algunos casos la medida lleva una segunda implicación, teórica y práctica. El cimiento de los programas de doctorado y en varios de los programas de maestría donde se obtiene como propósito la reflexión académica es la justificación teórica (p.106). **Justificación Práctica** para César Augusto Bernal (p.108) sustenta que la justificación práctica considero que en una investigación obtiene justificación práctica es cuando en su proceso genera una solución a un problema o, al menos, plantea soluciones que al aplicarse ayudan a resolver. Las investigaciones de posgrado y de pregrado, en el ámbito de ciencias económicas y las administrativas,

La mayoría de casos son de carácter práctico, o bien, analizan o califican una problemática o generan soluciones que podrían dar una solución a incertidumbres concretas si se aplicaran. En un trabajo de investigación de grado se genera un análisis económico en el campo de la producción, su justificación será práctica ya que produce información que puede utilizarse para obtener medidas que ayudan a mejorar ese campo. Cuando una investigación de grado se inclina a reconocer los factores que la motivan son bastante empleados en un determinado campo económico o en un negocio, su justificación es práctica, porque, al igual que en los casos del análisis del sector, la investigación sirve para disponer en la empresa, para solucionar o hacer benchmarking en otros sectores, o para enfrentar la teoría de la investigación. **Justificación Metodológica** para César Augusto Bernal (p. 106) sostiene que la metodología de la investigación se dará cuando el estudio que se va a hacer genera una nueva solución o una nueva solución para proponer un conocimiento válido y más confiable. Para poder lograr un desarrollo de los objetivos de estudio, se diseñó instrumentos que se aplicaron para así ayudar al área de investigación mediante la ficha de recolección y observación de datos. Estas herramientas serán desarrolladas y antes de que sean aplicadas serán aplicados por el juicio de muchos expertos para después ser analizados mediante la confiabilidad y validez.

También **la justificación social** nos dice que las normas técnicas de un diseño estructural sismorresistente se dan únicamente para reducir efectivamente el movimiento sísmico. Esto en su mayoría involucra a la ciudadanía, ya que con las constantes modificaciones de la norma E.030 diseño sismorresistente, los profesionales en ingeniería tendrán que tener el conocimiento de cada parámetro para un posible diseño estructural. De tal modo que al aplicar la modificación será una gran utilidad para toda la ciudadanía, puesto así ayudará a un cambio resaltante en la seguridad y economía estructural de los edificios, así previniendo de tal manera el deterioro en las edificaciones y pérdidas humanas. De igual manera esta investigación obtiene como **objetivo general, Analizar si los parámetros sísmicos mejoraran el comportamiento estructural del edificio de ocho pisos Multifamiliar en Miraflores, Lima 2020.** Y como **objetivos específicos.** Determinar los parámetros sísmicos en el diseño estructural de edificio multifamiliar de ocho pisos en Miraflores, Lima 2020.

También analizar el comportamiento sísmico de la estructura del edificio multifamiliar de ocho pisos en Miraflores, Lima 2020. Por último, analizar el desempeño sísmico para el desarrollo de un edificio de uso multifamiliar de ocho pisos en Miraflores, Lima 2020.

En cuanto se refiere al proyecto de investigación será necesario formular una Hipótesis, obteniendo como **Hipótesis general**, los parámetros sísmicos contribuyen a mejorar el desempeño sísmico del edificio multifamiliar de hormigón armado de ocho niveles en Miraflores. Siendo **las hipótesis específicas**. Los parámetros sísmicos influyen en el diseño estructural de una edificación multifamiliar de ocho pisos en el distrito de Miraflores, Lima 2020. El comportamiento sísmico afecta a la estructura del edificio multifamiliar de ocho pisos en el distrito de Miraflores, Lima 2020. Y por último el desempeño sísmico influye en el desarrollo de una edificación multifamiliar de 8 niveles en el distrito de Miraflores, Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Con la intención de dar conocimiento más amplio la conducta de la variable de estudio se generó investigaciones del campo nacional, donde destaca los estudios de Paúl Leonardo Sánchez Romero 2019” Diseño de estructural de una edificación multifamiliar de 8 niveles en la ciudad de Huancayo” U. Peruana del Centro. El **objetivo** de la tesis fue Realizar el diseño estructural de un edificio de 8 niveles en la ciudad de Huancayo. La **Metodología** del tema de investigación será de un tipo aplicada, el **nivel de esta investigación** será de tipo descriptiva, y su **diseño** será tipo transversal, su población es en Huancayo y la **conclusión** es los parámetros sísmicos que describe la norma E.030 del reglamento nacional, se estima que la estructura es fija ya que se usa la metodología de resistencia última ($R_u \leq \phi R_n$). También, ante las cargas laterales como el sismo del edificio es confiable, ya que la deriva máxima estructural tanto para la dirección “X” y también para la dirección “Y” será menor a 0.008.

Cruz Barreto, Iván Antony (2015)” Análisis y diseño estructural en hormigón armado para un edificio multifamiliar usando la actualizada norma de diseño sismo - resistente – Trujillo” Univ. Privada Antenor Orrego. El **objetivo** de la tesis fue “Analizar el diseño estructural en hormigón armado para una vivienda multifamiliar aplicando la nueva norma E.030 del reglamento nacional La **Metodología** del proyecto de investigación será de tipo aplicada, el **nivel de investigación** será de tipo descriptiva y en su **diseño** experimental, su población es en la urbanización de Soliluz en Trujillo y la **conclusión** es un caso muy usado recientemente en el diseño sismo resistente es utilizar placas en la dirección X e Y, los cuales generan una mejor rigidez lateral a la edificación, este criterio se aplica en el reciente proyecto. Evaluando las soluciones podemos dar a conocer que efectivamente es un gran resultado pues los muros de corte tomaron el 80% de porcentaje del cortante sísmico y esta limita los desplazamientos horizontales.

CISNEROS (2016). Diseño de hormigón armado de una edificación multifamiliar de ocho niveles. Tesis (I. Civil). Lima - católica. Su objetivo será el diseño estructural multifamiliar de hormigón armado, iniciando desde los planos arquitectónicos y entre otros. Como solución se logró obtener los siguiente 1 - el periodo inicial de la estructura será de 0.30 segundos. 2- en el primero y tercer modo se obtuvo que el porcentaje de masa RZ son nulo y 2 con movimientos precisamente de traslación. En sus resultados se destacarán, 1- algunos elementos serán pre dimensionados. 2- Según la E.0.30 y el análisis modal del ETABS 2015 como periodo se obtiene 0.3 segundos, el periodo es mínimo para ocho niveles, sin embargo, la gran mayoría de placas ayuda a reducir su periodo de vibración. 3- es muy importante no obtener irregularidades en la edificación. El aporte de la reciente investigación se concentra en la estructura que será “construible” realizando el análisis modal, así como también es muy importante evitar irregularidades en planta y altura. Además, el proyecto de investigación realiza la utilización del programa ETABS 2018, el cual ayudará para así poder aproximarse a la resistencia requerida que tiene una edificación en casos reales.

Dentro de sus estudios previos de ámbito internacional, se cita el estudio de Kajima Corporation.(1992) El análisis internacional que sirvió de mucho conocimiento para esta investigación es: “Design Guidelines for ductility and drifts Limits” realizada por las universidades de Estados U. en California para el conocimiento de la ingeniería sísmica, en las conclusiones de la investigación se comenta que el valor de R está intrínsecamente familiarizado al periodo que es fundamental en la estructura. Se da a conocer muchos factores que van a influir en R: el amortiguamiento, según el tipo y condición de su suelo, etc. (P.132).

ASCE (2000), norma que regula el análisis de las edificaciones que permite obtener un alcance de los parámetros para realizar un mejor modelamiento de los edificios. (P.259)

Ortiz Naveda, Estefany Lucia (2012)” Diseño estructural sismorresistente de la edificación de departamentos de concreto armado “limburg platz” en la ciudad de Quito, para dar una mejor seguridad de las personas Universidad T. de Ambato. El **objetivo** de la tesis fue “Diseño estructural sismorresistente de los edificios de departamentos de concreto armado. Su **Metodología** en el proyecto resalta lo

cuantitativo y está hace la utilización de datos numéricos, con un enfoque normativo. el **nivel de investigación** Los pisos serán Exploratorios, Descriptivos y Explicativos, su **diseño será de tipo** experimental y en su población. La aplicación del proyecto de investigación considero los edificios de departamentos de concreto armado "LIMBURG PLATZ" y la **conclusión** Debido a que el Ecuador se ubica en el cinturón de fuego y en los últimos hechos pasados en la región andina, deducimos que la gran cantidad de las estructuras hechas en Ecuador no satisfacen con las recomendaciones por los códigos de diseño sísmico aplicados en el país y mundialmente.

Dentro de las teorías que se relacionan a la investigación, También podemos citar definiciones como el de (A.H. Barbat pág. 1) Conocimiento de los factores que afectan en el comportamiento sísmico de las edificaciones, existe en el presente un gran desnivel entre los desarrollos conceptuales que realizan continuamente en la ingeniería sísmica y las teorías que se desarrollan en las normas de diseño de muchos países. Este hecho se compara detalladamente en el comportamiento estructural muy irregular de los edificios durante los grandes terremotos ocurridos en muchos países en los últimos 10 años. Las normas recomiendan normas a las cargas sísmicas de diseño que se deben aplicar, a los métodos minimizados de cálculo de estructuras, a los criterios que se debe desarrollar para asegurar un mejor comportamiento general de las mismas, así se darán en los detalles de diseño sismorresistente que se aplicaran respectivamente. Los pasos de análisis estructural previstos en todas las normas de todos los países están enfocados en teorías generalmente utilizadas de cálculo estático y dinámico de estructuras. Sin embargo, al estimarse en las normativas la posibilidad de utilizar pasos simplificados de cálculo dinámico y fórmulas que se acerquen para su determinación de las características dinámicas de los edificios, los conceptos mencionados no aparecen explicados de una manera concisa. En ejemplo, en los cálculos dinámicos, en la mayoría de las normas se resuelven relaciones aplicables únicamente al cálculo de estructuras diseñadas como edificios de cortante, las cuales, aunque incorporan importantes simplificaciones, proporcionan soluciones con una precisión que satisface.

Sin embargo, este caso puede tener como resultado que algunos usuarios de las normas, que no tenga mucha base teórica en la dinámica de estructuras, puedan no entender el origen de los procesos de la fórmula de cálculo que deben desarrollarse. Esta observación motivo un segundo objetivo de esta investigación, que es el de analizar las normas de diseño sismorresistente en lo referente a los métodos de cálculo que disponen, explicando los conceptos aplicados de cálculo de diseño que se aplican en cada proceso.

Se cita definiciones como la que nos puede dar (Sánchez Romero, 2019 pág. 25) Iniciando de aquellos datos expuestos, comprenderá los siguientes casos: la configuración, prediseño, el metrado de cargas, análisis de estructura con ayuda del programa ETABS 2018, el diseño estructural, corroboración de sus estados límites de servicio y también un detallado de los elementos de concreto que conforman las edificaciones.

(Paulay y Priestley 1992) Ya realizada la observación que resiste una excesiva no es de importancia y ni siquiera requerida, el objetivo del diseño sismorresistente obtiene un cambio: en vez de dar seguridad la resistencia de la estructura a fuerzas laterales, se trataba ahora de evitar los resultados destructivos de dichas fuerzas sobre los elementos.

Continuando con el proyecto de investigación se mencionaron teorías con el propósito de definir variable independiente, dependiente y sus dimensiones con el fin de tener una noción de la investigación.

Zonificación:

La norma nos dice que el reglamento nacional busca satisfacer los requerimientos el bienestar del país es por ello que el reglamento sufre cambios en sus factores en función a los eventos de sismo que van ocurriendo en el país.

En función al reglamento nacional, los factores se dan para cada tipo de zonificación son 4 tipos de zonas tal como se visualiza en la figura, según el reglamento se muestra como una Aceleración del Terreno, que se va actualizando con cada evento sísmico.



ZONA

	Zona 4	0.45
	Zona 3	0.35
	Zona 2	0.35
	Zona 1	0.10

Gráfico 1. zonas sísmica

Perfiles de Suelo

En función a los efectos del reglamento en la norma E.030 nos dice, los perfiles de suelo se clasificarán considerando su velocidad estimada de la propagación de ondas de corte (V_s), en los casos de suelos granulares, el estándar estimado de los N6c elaborados mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el estimado ponderado de la resistencia al corte en calidad no drenada (S_u) para un suelo cohesivo. Esta propiedad se determinará para los 30 metros que sean superior del perfil de suelo midiendo desde el nivel del fondo de cimiento.

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S_2	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Gráfico 2. Perfiles de suelo

Factor Amplificación Sísmica (C)

En el caso del factor de amplificación sísmica será dado por los ya conocidos parámetros, ellos están relacionados con el perfil de suelo y periodo” (Norma E.030, 2021). Donde T será el período y se aplicará como el factor que amplifica la aceleración estructural donde será en conjunto al terreno.

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

Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

Factor de uso según la categoría de la Edificación

Cada estructura se clasificará de acuerdo a las categorías específicas. El factor de importancia o uso definido se usará según como se clasifique. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se tomará como consideración $U = 1$.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Gráfico 3. Categorías de edificaciones

Factor de Reducción Sísmica

En los edificios un sistema estructural podrá clasificarse según los materiales que se hallan usado y el sistema de estructura sismo resistente en cada dirección de análisis.

Cuando en la dirección de análisis, un edificio llegue a presentar más de un sistema en su estructura, se llegará a tomar el coeficiente menor R_o que corresponda.

Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Gráfico 4. Factor de reducción sísmica

Estos parámetros se aplican únicamente en edificaciones regulares

Estructuras Regulares Serán las que, en su configuración resistente a fuerzas laterales, no apliquen las irregularidades indicadas.

En estos casos se aplicará para I_a o I_p el factor 1.0.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y diseño de investigación

La investigación no experimental será la que desarrolla sin que se manipule intencionalmente las variables. Quiere decir, la investigación donde no provocamos deliberadamente las variables que serán independizadas. Lo que se realiza en el proyecto investigación será no experimental es observar los fenómenos tal y como se aplicaran en su contexto real, para después estudiarlos y adquirir conocimientos. Como señala Kerlinger (1989, p. 116). La presente investigación se llega a desarrollar las siguientes variables: Diseño Estructural De una edificación Multifamiliar De Ocho Pisos en Miraflores – Lima 2020 y el diseño de la investigación es no **experimental**.

Enfoque de investigación “De las siguientes interrogantes se establecerán las hipótesis y determinantes variables; se traza un plan para desarrollarlas (diseño); midiendo las variables en un específico contexto; se estudia las mediciones ganadas usando métodos estadísticos, y se obtiene una serie de soluciones respecto a las hipótesis. [...]” (Sampieri, p. 5). El enfoque es **cuantitativo** ya que lleva a cabo estudios que dan como resultados con valor numérico cuantificable, haciendo esta comparable, para hallar una solución o deficiencia en las muestras. Y así utilizar estos datos para el análisis estructural y diseño donde las mejoras también son medibles. Para Tamayo y Tamayo (2006, p.135), “la forma de la investigación aplicada se le denominará también dinámica o activa, se ubica íntimamente familiarizada a la puraya que dependerá de sus resultados y aportes teóricos, es la ciencia o aplicación de la investigación a problemas fijos, en circunstancias o características concisas, este método de investigación va dirigido a su utilización y no al desarrollo de teorías”. Por otro lado, en la investigación básica se estudia el contexto actual de los proyectos para determinar cosas muy concretas que en un futuro pueden ser utilizadas para nuevos proyectos de investigación, mientras la investigación aplicada se hace de uso inmediato de los conocimientos obtenidos. La presente investigación es **aplicada**, pues el conocimiento obtenido por estudio de teorías

establecidas y conocimientos que se desarrollan en problemas reales para así obtener resultados.

Nivel “[...], “El nivel descriptivo consiste y radicará en que se va a analizar, en todas sus partes principales, una verdad que aqueja a la ciudadanía” (Arias, 2012, p. 24). Este proyecto será en definición **NIVEL DESCRIPTIVA**, debido a que se estudiará y diseñará el comportamiento de la estructura de un edificio utilizando las normas del RNE para después obtener resultados.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables de un proyecto de investigación son todos aquellos que se miden, el conocimiento adquirido se junta o los datos que se buscan con el fin de solucionar las interrogantes de investigación, las cuales serán especificadas en los objetivos. (Villasís-Keever MA, Miranda-NOVALES MG).

Las variables para la Operacionalización de variables se definen de la siguiente manera:

- (V.I.) Parámetros Sísmico
 - Configuración Estructural
 - Análisis sísmico
- (V.D.) Comportamiento Estructural
 - Reglamento Nacional de edificaciones
 - Diseño

3.3. Población y muestra

Daniel S. Behar Rivero nos dice: En la muestra será aplicable en algún subgrupo que se encuentre en la población. Y se podrá definir como que será un subgrupo de componentes que pertenecerán a ese grupo definido en sus requerimientos al que llamaremos población. En la población conviene adquirir muestras que representen el universo. (2008, p. 51). Con respecto a la población [Mariela Borda Pérez](#) (2013, p. 169), describe que la población, será aquel grupo de cosas o personas de quienes se dará resultado al problema de investigación. Desde este punto de vista mi población está compuesta por todos los edificios mayores a cinco pisos de concreto armado que se ubicaran en el distrito de Miraflores.

En cuanto a la muestra refiere Sampieri (2014) será un subgrupo de la población. Se hace uso de economía de tiempo y recursos, Implica realizar la definición de la unidad de muestreo y de análisis. Necesita delimitar la población para así generalizar resultados y aplicar parámetros (p. 180). Por lo citado anteriormente, para esta investigación **se escogió como ejemplo de un edificio multifamiliar de hormigón armado de 8 niveles en el distrito de Miraflores en la calle general Borgoño.**

El muestreo es una herramienta de mucha validez en una investigación, será el medio que a través de ella el investigador, seleccionará las unidades que representarán para adquirir los datos que le permitirán ayudar a obtener conocimiento de la población que se investigara”. (Gómez, 2012, p. 38). “Muestreo intencionado: [...]. El investigador recolecta muestras que a su criterio representarán, lo que exige un estudio previo” (Behar, 2008, p. 53).

De acuerdo a las citas anteriormente mencionadas, en esta investigación se desarrollará un muestreo **NO PROBABILÍSTICO.**

La unidad de análisis es un edificio multifamiliar el cual se analizará y diseñará según los parámetros de diseño sismorresistente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El proyecto de investigación no tendrá sentido sin las técnicas de recopilación de datos. Las técnicas conducirán a la calificación del problema que se va plantear. Cada tipo de investigación establecerá muchas técnicas a usar, cada técnica determinará las instrumentos, instrumento o medios que se emplearán. (Daniel S. Behar, 2008, p. 55).

Lo que el investigador realizará tendrá una inclinación hacia la técnica que será la observación. Desarrollando diferentes métodos en su sector metodológico de recolección de datos se concentra en la técnica de observación y la mejora o

fracaso de dicha investigación depende del cual se empleará. (Daniel S. Behar, 2008, p. 55).

El proyecto de investigación aplica la **técnica de observación y el análisis de contenido**. La recopilación de datos conlleva a obtener los datos necesarios para poder iniciar la investigación anhelada. Luego se estudiará el edificio aplicando los parámetros sísmicos respectivamente de cada norma del RNE, el cual nos va a permitir conseguir el conocimiento esencial para así poder obtener las respuestas de los estudios realizados mediante el apoyo del software de estructura ETABS 2018.

Según los plantea Bavaresco (2006, p.95) Describe que los instrumentos que se desarrollaron ayudo a obtener de los datos naturales y una vez recolectados podrán pasar a la siguiente etapa del proceso de los datos obtenidos con información.

El instrumento que recolecta datos deberá acatar con las necesidades de la investigación que realizará, los parámetros establecidos y relacionados en cuanto al análisis a realizarse, muestra, resultado y observaciones obtenidas.

“Validez: esto indicará la capacidad de llegar a medir las características para las cuales ha llegado a ser construida y no otras comparables. Una escala es o llega a ser válida cuando realmente mide lo que afirma medir” (Daniel S. Behar, 2008, p. 83)

Para validez de la herramienta de recolección de datos nos da el análisis de tres expertos, ellos van a corroborar si los datos solicitados llegan a ser los necesarios la investigación realizada.

3.5. Procedimiento

El procedimiento será la relación con el software que se va realizar el análisis, es necesario que estén bien analizados los parámetros sísmicos para así poder obtener una respuesta positiva ante el comportamiento sísmico del edificio.

Los resultados que serán presentado en el proyecto de investigación son: análisis y diseño de la estructura mediante el programa ETABS 2018.

3.6. Métodos de análisis de datos

“El tipo de operación se llegará a efectuar de forma real, con datos de estadística numérica resultante de la investigación. A lo cual se realizará un grupo de cuadros, medidas y tablas.” (Sabino, 1992, p. 152).

Por la cita anteriormente mencionada el método de análisis será cuantitativo, definidos de tal por la forma que se obtendrá los resultados de los análisis (datos numéricos) y por el diseño lo cual se representarán en tablas para la manipulación en aplicaciones.

3.7. Aspectos éticos

“La investigación no será solo un acto científico; es un acto formal, y desde este punto de vista la ética del proyecto de investigación que hay que proponer como conjunto de la moral general, aunque adjudica a dificultades más condicionadas que la moral general, ya que nos estamos dirigiendo a un aspecto profesional. Valderrama, S. (2013, p.221)

El desarrollo del proyecto de investigación se tomará en cuenta la ciencia investigada; considerando que el autor se hará responsable de tal proyecto haciéndose responsable a respetar el contenido y de los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS

Memoria Descriptiva

El presente documento, refleja los criterios técnicos y requerimientos estructurales, considerados para el desarrollo del cálculo y diseño de la estructura de concreto armado. Todos los trabajos se realizan de acuerdo a las políticas, estándares, manuales y procedimientos, de seguridad y medio ambientales de acuerdo a los requerimientos necesarios.

El edificio diseñado en el presente proyecto se presenta como un edificio multifamiliar, proyectado sobre un terreno rectangular de 415 m². El desarrollo del expediente tiene por objetivo proponer la mejor respuesta arquitectónica que brinde los requerimientos solicitados, y así poder brindar a los usuarios un servicio de buena calidad.

La ubicación para la construcción de la edificación se encuentra localizado en la calle General Borgoño en Miraflores urb. Surquillo departamento de Lima. En el proyecto presentado se realizó el análisis y diseño de los elementos estructurales de hormigón armado basándose en el reglamento nacional, aplicado en los documentos actuales, tales como: Las normas E.020, E.030, E.050 y E.060.

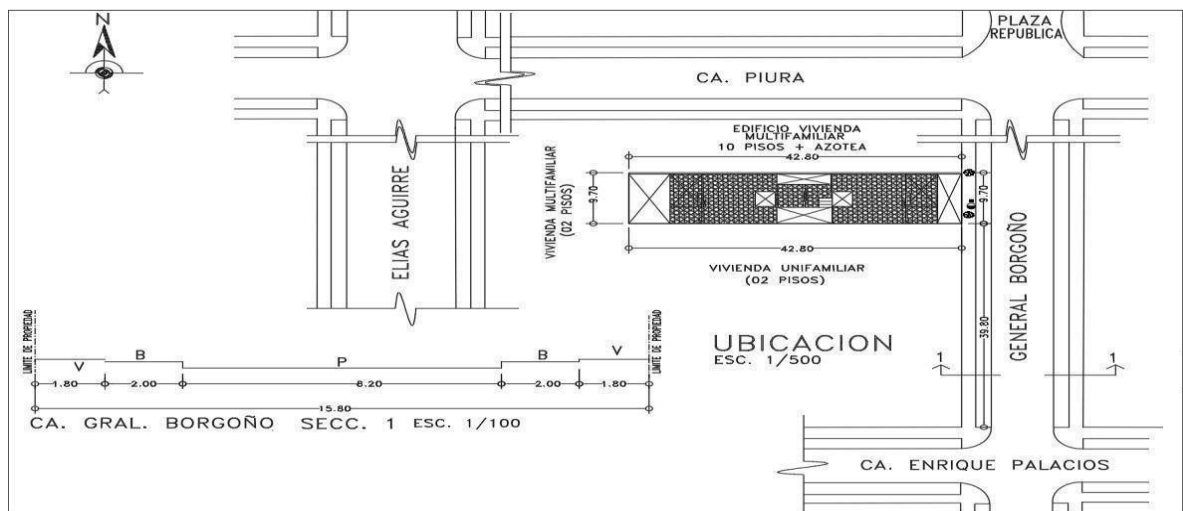


Figura 1. Ubicación del proyecto: Edificio multifamiliar

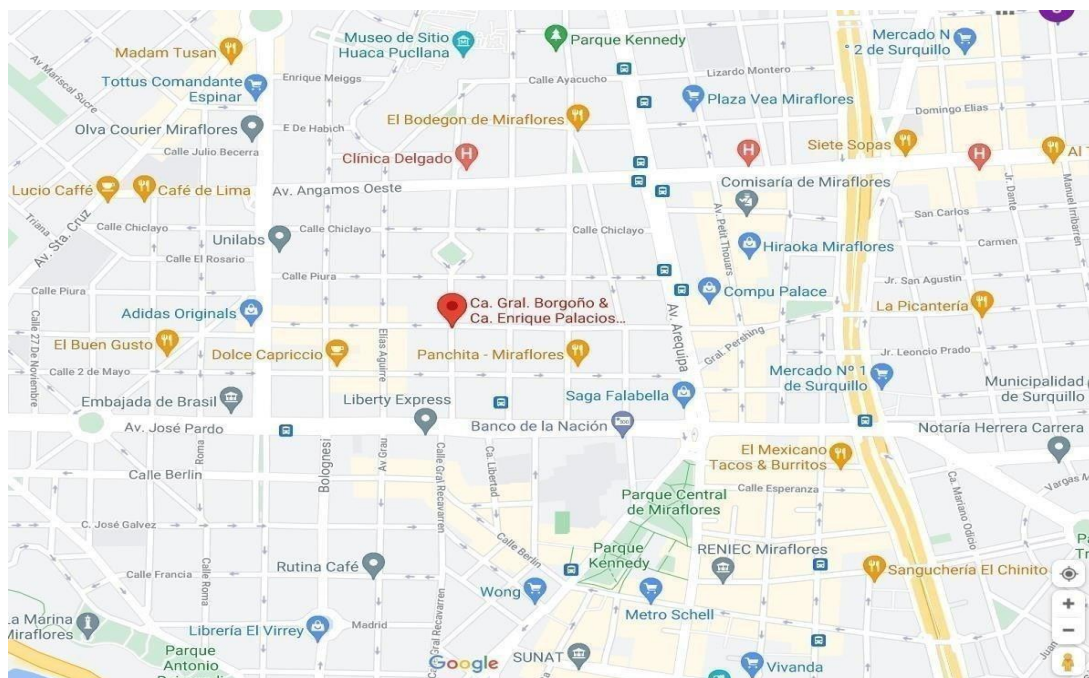


Figura 2. Ubicación Google maps

Altura de la edificación

La edificación del proyecto de investigación contó con un total de 8 pisos y 2 sótanos contando con una altura de 32.5ml.

Área del proyecto

La edificación se construyó sobre un área de 418.02 m². De los cuales se desarrolla para el sótano 2 consta con un área total de 260.80 m², el sótano 1 con un área de 418.07 m², semisótano cuenta con un área de 307.91 m² y para los niveles del 1 al 7 cuenta con un área total de 277.46 m², para el piso 8 con un área de 176.39 m², siendo un total de 3105.39 m².

Descripción	ÁREA TECHADA
S2	260.80 m2
S1	418.07 m2
Semi sótano	307.91 m2
Piso 1	277.46 m2
Piso 2	277.46 m2
Piso 3	277.46 m2
Piso 4	277.46 m2
Piso 5	277.46 m2
Piso 6	277.46 m2
Piso 7	277.46 m2
Piso 8	176.39 m2
ÁREA TECHADA	3105.39 m2

Gráfico 5. Área techada

Proyecto

El proyecto radica en un edificio desarrollado por 8 pisos y 2 sótanos efectuado por un sistema estructural dual. El levantamiento topográfico del terreno será un área total de 418.02 m², los siguientes perímetros de 105 ml.

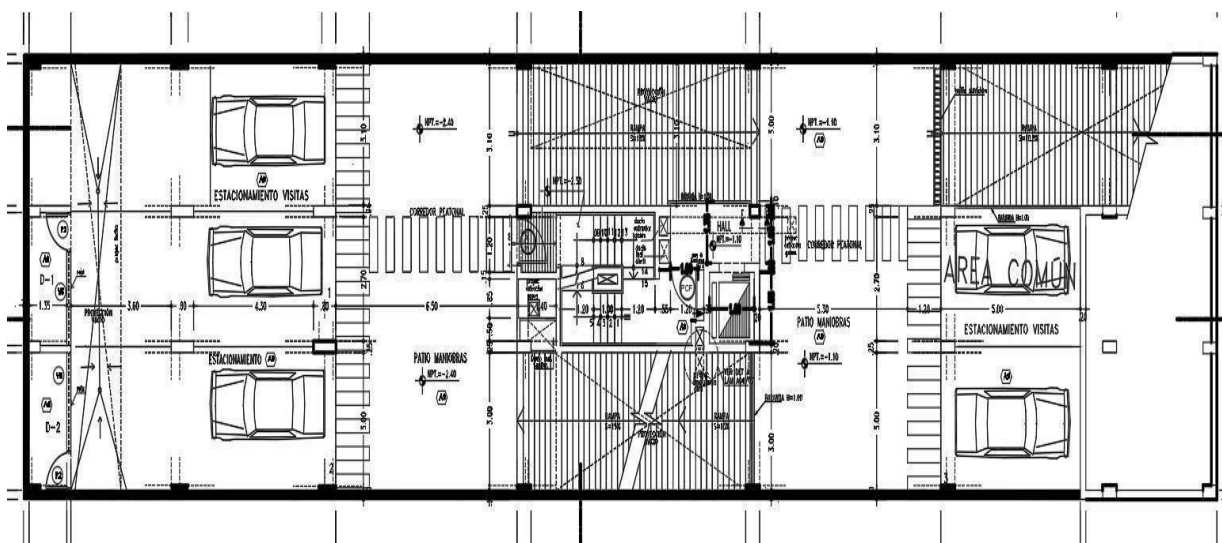


Figura 3. Proyecto Borgoño

Estructuración

La edificación fue compuesta por estructuras de concreto armado que conforman el proyecto de investigación. El proyecto de investigación empleo el sistema estructural dual para su diseño y análisis mediante el programa Etabs.

En las losas aligeradas en el proyecto se escogió un espesor de 0.20 m. y para las macizas se utilizó un espesor de 0.20 m, Tal que su pre dimensionamiento se continuó la norma E.060 de hormigón armado.

Predimensionamiento Losa Aligeradas

Según el reglamento nacional del Perú (RNE) en su norma E 060 – 2009 en el capítulo 9, teniendo como referencia en el texto e el inciso 2.18.1 (Control de deflexiones de elementos reforzados en una sola dirección) se representa la siguiente tabla correspondiente a las losas.

1er criterio

Peraltes o espesores mínimos de vigas no prees forzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Peralte mínimo			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no puedan soportar o se encuentren ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales de concreto armado susceptibles al daño debido a deflexiones grandes.			
Losas Macizas en una dirección	L/20	L/24	L/28	L/10
Vigas & losas nervadas en una dirección	L/16	L/18,5	L/21	L/8

Gráfico 6. Espesor o peraltes mínimos en Losas

$$\underline{3.04} = 0.16 \text{ m} \rightarrow 0.20 \text{ m} \quad \text{Eje 3-4}$$

18.5

$$\underline{2.94} = 0.16 \text{ m} \rightarrow 0.20 \text{ m} \quad \text{Eje 1-2}$$

18.5

$$\underline{2.70} = 0.17 \text{ m} \rightarrow 0.20 \text{ m} \quad \text{Eje 2-3}$$

16

Predimensionamiento de losas macizas de concreto armado 1er Criterio

$$e = \frac{P}{180}$$

180

Luz Mayor Eje 1-2/D-E: 7.9 m

Luz menor Eje 1-2/D-E: 1.2 m $e = 0.10\text{m}$

2do Criterio $e = 0.20\text{m}$

$$e = \frac{L}{140}$$

140

$$e = 0.19 \text{ m}$$

Predimensionamiento de vigas principales de concreto armado

Donde h será el Peralte.

Categoría A: $h = L/10$

Categoría B: $h = L/11$

Categoría C: $h = L/12$

Donde la longitud mayor es de 6.30m como se trata de una edificación que corresponde a la categoría "c", se tomará los siguientes valores:

Categoría C: $h = L/12$ entonces $6.30/12 = 0.525 \rightarrow 0.55\text{m}$

En este caso se consideró como mínimo la base de 25cm para evitar cangrejas, para un mejor proceso constructivo entonces tendremos la siguiente expresión en viga: 0.25 x 0.55m.

Predimensionamiento de columnas concreto armado

Tendremos en consideración los siguientes parámetros

Columnas centradas (Para los primeros pisos)	$P = 1.10 \times P_g$ $n = 30$
Columnas centradas (Para los últimos pisos)	$P = 1.10 \times P_g$ $n = 25$
Columnas Excéntricas	$P = 1.25 \times P_g$ $n = 25$
Columnas Esquinadas	$P = 1.40 \times P_g$ $n = 20$

Gráfico 7. Consideración para columnas

Metrado de carga muerta

Descripción	N° Pisos	b	a	Longitud m	Peso Tn/m ²	Peso
Peso de acabado	11.00	4.35	2.98	-	0.12	17.11
Peso Tabiquería Típica	10.00	4.35	2.98	-	0.15	19.44
Peso Tabiquería Ult. Nivel	1.00	4.35	2.98	-	0.12	1.56
Peso de Losa	11.00	4.35	2.98	-	0.30	42.78
Vigas en dirección X	11.00	0.25	0.50	4.05	2.40	13.37
Vigas en Dirección Y	11.00	0.25	0.50	2.68	2.40	8.84
Columnas	1.00	0.40	0.40	32.50	2.40	12.48
CARGA MUERTA						115.58

Metrado de Carga viva

Descripción	n° Pisos	b	a	Longitud m	Peso Tn/m ²	Peso
Sobrecarga Típica	10.00	4.35	2.98	-	0.30	38.89
Sobrecarga Ult. Nivel	1.00	4.35	1.49	-	1.00	6.48
CARGA VIVA						45.37
CARGA DE SERVICIO (D + L)						160.95

Tabla 1. Metrado de carga

Área de columna

$$\frac{1.25 \times P_g}{n \times F'_c} = 2360.58 \text{ cm}^2$$


b	d
30	80

Consideraciones de diseño

- Losas, es una estructura de concreto armado, que tiene la función de conformar los pisos y techos de la estructura y transferir las cargas externasa las vigas.
- Losas, son elementos de hormigón armado, que tiene la función de servir de apoyo a las losas y transferir todas las cargas a las columnas.
- Columnas, es una estructura de concreto armado que tiene la función de soportar toda la carga de la estructura y a la vez transferir todas las cargas a la cimentación.
- Zapatas, elementos de concreto armado que transmiten las cargas hacia el terreno de fundación.

Normas

Los criterios aplicados en los códigos, normas, estándares industriales y otros documentos de referencia, citados a continuación, se aplicarán en el diseño y construcción de todos los sistemas del edificio y se tomarán en cuenta como requerimientos mínimos a ser aplicados.

Normas, códigos y estándares peruanos

Se deberá aplicar con todas los decretos, leyes, normas y códigos peruanos que apliquen o que sean citados por las especificaciones técnicas particulares. Como prioridad se tendrán en cuenta los siguientes:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

E.020 : Cargas.

E.030 : Diseño Sismorresistente.

E.050 : Suelos y Cimentaciones.

E.060 : Concreto Armado.

Normas, códigos y estándares internacionales

Además de la normativa peruana, el diseño deberá cumplir con las normas, códigos y estándares editados por las siguientes asociaciones y organizaciones internacionales:

ACI 318-11 : Building Code Requirements for Structural Concrete.

ACI 315-99 : Details and Detailing of Concrete Reinforcement.

ASTM : American Society for Testing and Materials.

IBC : International Building Code.

SOFTWARE DE DISEÑO ETABS 2017

Se realizó el cálculo de las fundaciones se ha usado un software estructural ETABS 2016, que es una herramienta para el modelamiento de estructuras de concreto armado y acero estructural.

La configuración para el cálculo se basa en la conformación de elementos “frame” o línea para el caso de columnas y vigas. En el caso de muros estructurales, se basa en mallas de elementos finitos que pueden resolver desplazamientos elásticos, elastoplásticos o plasticidad simulada, según la aplicación de las cargas

Los elementos pueden incluir elevación lineal de los materiales, y un análisis no lineal por agrietamiento está disponible para elementos frame y shell.

SAFE v12.3.2

Para el cálculo de las fundaciones se ha usado un software de elementos finitos SAFE v 12.3.2, que es una herramienta para el diseño de fundaciones simples y sistemas complejos de fundación.

El diseño de modelos es rápido y eficiente con las sofisticadas herramientas de dibujo, se ha realizado la importación de resultados del programa Etabs, para traer la base de datos de reacciones transmitidas al suelo de fundación. Las losas o fundaciones pueden ser de cualquier forma (cuadradas, rectangulares, circulares y spline curvas) y pueden incluirse con bordes. Para nuestro caso se emplearon cimentaciones cuadradas y rectangulares.

La configuración para el cálculo se basa en la conformación de mallas de elementos finitos que pueden resolver desplazamientos elásticos, elastoplásticos o plasticidad simulada, según la aplicación de las cargas. Las fundaciones pueden incluir elevación lineal de los materiales del suelo, y un análisis no lineal por agrietamiento está disponible para las losas y zapatas.

La generación de patrones de cargas superficiales se realiza fácilmente con una opción automatizada. Tiras de diseño pueden ser generadas por parte del usuario, con un control total previsto.

Modelamiento estructural

Para el modelamiento de las estructuras se disgregaron en los siguientes sistemas estructurales:

- Losas.
- Vigas.
- Columnas.
- Zapatas

Información básica de diseño Configuración de diseño

El Sistema Estructural que predomina en la dirección X será placas de hormigón armado, al igual que en la dirección Y, de tal manera la regla principal que rigen sus diseños es la E060 de hormigón Armado.

Se han incluido en las columnas de 25cm x 25cm y 35cm x 25cm a manera que tenga un comportamiento en su estructura adecuado. Se colocaran vigas de 25cm x 40cm en combinación con vigas de 15x40cm.

Las losas, las cuales son aligeradas, se han calculado con un espesor de 20 cm. El concreto en los elementos es de 250 kg/cm². La configuración busca aplicar los siguientes requisitos:

- Para la planta simple
- Para su simetría en distribución de masas y disposición de muros, compensada con la adición de pórticos.
- Proporciones entre dimensiones menor y mayor en planta menores a 4; lo mismo en altura con proporciones de 1.4.
- Regularidad en elevación y planta sin cambios drásticos de rigidez, masa o discontinuidades en donde se transmitan las fuerzas de gravedad y horizontales a través de las estructuras verticales hacia los cimientos.
- Rigidez similar en ambas direcciones X e Y principales del edificio.
- Tabiques y cercos que se aíslen de la estructura principal.

Evaluación de la configuración

- Irregularidad de Rigidez – Piso Blando: No cumple.
- Irregularidad de Masa: No cumple.
- Irregularidad Geométrica Vertical: No cumple.
- Discontinuidad en el Sistema Resistente: No cumple
- Irregularidad Torsional: No cumple.
- Esquinas Entrantes: No cumple.
- Discontinuidad del Diafragma: No cumple.
- La estructura clasifica como: Regular.

Capacidad portante admisible

Las características del suelo de fundación serán de acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).

Para la zona en estudio se ha usado la capacidad admisible obtenida en el estudio de mecánica de suelos, cuyo valor es el siguiente:

$$\sigma'_{adm} = 5.00 \text{ kg/cm}^2$$

Módulo de balasto

Como equivalencia a la capacidad admisible del terreno será recomendada realizar el cálculo del módulo de Winkler, módulo de Sub rasante o coeficiente de Balasto.

El módulo de balasto es la magnitud que se asocia a la rigidez del terreno. Su conveniencia práctica se ubica ante todo en la ingeniería civil ya que esta permite dar conocimiento en el asentamiento de un edificio pesada en el terreno, así como su distribución de esfuerzos en algunos elementos de los cimientos. Se medirá desarrollando un peso vertical sobre una superficie y se medirá el hundimiento o desplazamiento a partir de las cargas aplicada.

$$k_b = \frac{F}{\delta A}$$

Dónde:

F, será fuerza vertical aplicada,

A, será área de la superficie en contacto con el terreno
donde se estará aplicando la fuerza,
 δ , será la distancia vertical de hundimiento obtenida.

La teoría mencionada sólo es aplicada para un cierto estimado de presiones, ya que unavez que aparecen fenómenos de plasticidad o fluencia la fuerza deja de ser parcial al hundimiento y por lo tanto la relación fuerza-hundimiento no será lineal y no tendrá sentido aplicar un módulo constante.

Para el caso específico se ha obtenido un módulo de sub rasante de:

Módulo de Sub Rasante

Esta es una tabla con diferentes valores del modulo de reacción del Suelo (conocido también como Coeficiente de Balasto o Módulo de Winkler) en función de la resistencia admisible del terreno en cuestión. Los valores de esta tabla son para una superficie de apoyo. Estos valores son los que hay que darle al SAFE (no requieren ninguna Modificación).

Estos Valores de la constante elástica del terreno están dados en Kg/Cm³ y la Resistencia del suelo debe ser en Kg/Cm².

Esta tabla es un resumen de diferentes trabajos en mecánica de suelos que han realizado el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros connotados (en diferentes épocas. Esta tabla se extrajo de la Tesis de maestría "Interacción Suelo-Estructuras: Semi-espacio de Winkler", Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona- España, 1993 (Autor Nelson Morrison).

Modulo de Reaccion del Suelo - Datos para SAFE

Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

Gráfico 8. $K_b = 10.00 \text{ kg/cm}^3$

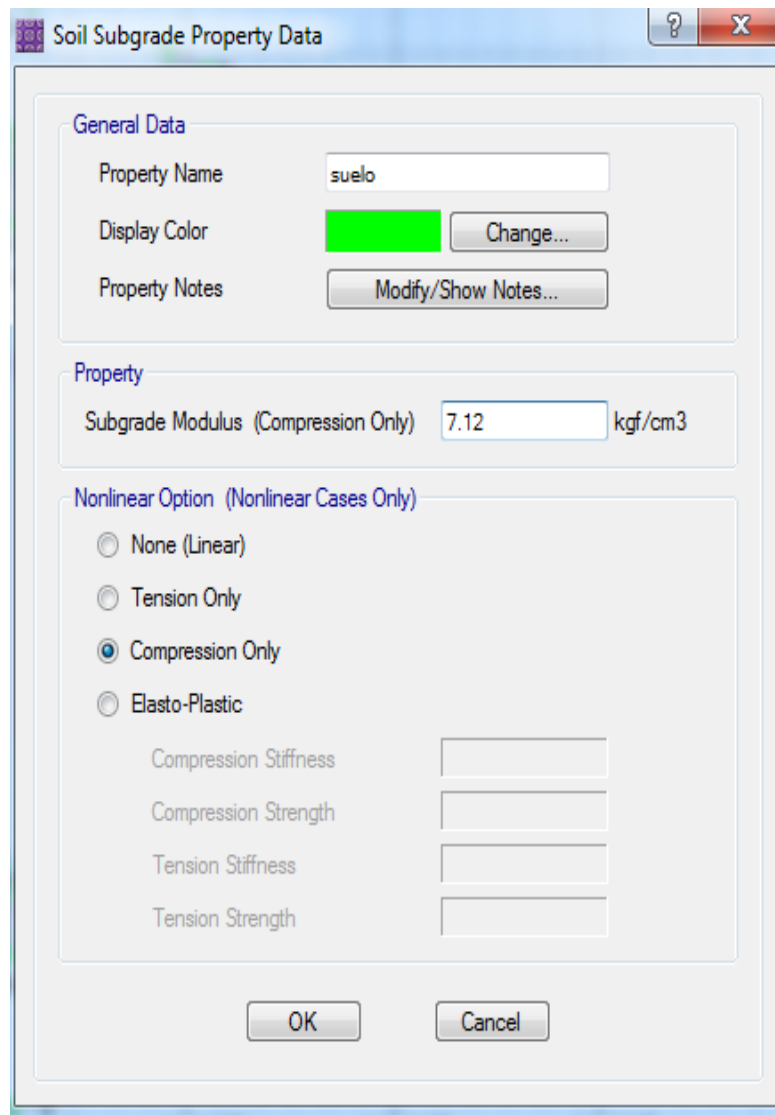


Figura 4. Módulo de Sub Rasante (SAFE)

Materiales

Concreto estructural

Corresponde al concreto que se utilizará como elemento de soporte para los siguientes elementos Losas, Vigas, Columnas y Muros con las siguientes características mecánicas:

$f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$

The image shows a screenshot of the 'Material Property Data' dialog box in ETABS software. The dialog is titled 'Material Property Data' and contains several sections: 'General Data' with fields for Material Name (f'c=210 kg/cm2), Material Type (Concrete), Directional Symmetry Type (Isotropic), Material Display Color, and Material Notes; 'Material Weight and Mass' with radio buttons for 'Specify Weight Density' (selected) and 'Specify Mass Density', and fields for Weight per Unit Volume (2.4028 tonf/m³) and Mass per Unit Volume (0.245014 tonf/m³); 'Mechanical Property Data' with fields for Modulus of Elasticity, E (2173706.51 tonf/m²), Poisson's Ratio, U (0.2), Coefficient of Thermal Expansion, A (0.0000099 1/C), and Shear Modulus, G (905711.05 tonf/m²); 'Design Property Data' with a button for 'Modify/Show Material Property Design Data...'; and 'Advanced Material Property Data' with buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 5. Propiedades Mecánicas del Concreto $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ (ETABS)

Se empleó las clases de hormigón desarrolladas por su resistencia a la compresión ($f'c$) que se midieron en cilindros estándar ASTM a los 28 días y por el tamaño máximo del agregado grueso, Que será de acuerdo a las normas indicadas en los planos.

Los diseños de mezcla permitirán:

- Lograr la consistencia y trabajabilidad que ayuden que el concreto sea puesto cómodamente en los encofrados y entorno del refuerzo bajo las condiciones de colocación sean aplicadas, sin exudación o segregación excesivas y sin ninguna pérdida de rigidez en su mezcla.
- Lograr la resistencia bajo condiciones especiales expuestas a las que se puedan someter el concreto durante su tiempo de vida útil.

- Cumplir con las normativas especificadas para la resistencia en compresión y otras propiedades del hormigón armado en un estado endurecido.

ACERO DE REFUERZO ASTM A615 GRADO 60

El acero está aplicado en base a su esfuerzo de fluencia (f_y) deberá ceñirse además a las especificaciones para barras de acero con marcas para hormigón armado en la Norma ASTM A-615. El acero de refuerzo poseerá las siguientes características mecánicas.

$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Figura 6. Propiedades Mecánicas del Acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (ETABS)

- El material cumplirá con las siguientes especificaciones:
- Normas del ASTM-A 615, ASTM-A-616, ASTM-A-I6, NOP-1158.
- El límite de fluencia para el acero será F_y igual a 4200 kg/cm^2 .
- En el acero la carga de rotura mínima será igual a 5900 kg/cm^2 .
- Elongación en 20 diámetros: Como mínimo será 8%.

ASIGNACIÓN DE CARGAS

La asignación de cargas es automática, proviene también de la matriz de cálculo del software, donde se ha analizado la estructura.

- Carga Muerta(CM).
- Carga Viva(CV).
- Carga Sísmica.

CARGA MUERTA (CM)

El peso propio y la carga muerta de los elementos estructurales son determinados por el peso propio, a partir de secciones y materiales asignados a cada uno, los cuales ya están identificados por el programa; y además por el tabique y acabados presente en las losas. A partir de estos conceptos, se asigna la carga por tabique y acabados, según la norma E020 de cargas:

TABLA N° 2 – Carga muerta.

Carga Muerta
(Kgf/m ²)
150

CARGA VIVA (CV)

Las cargas vivas son asignadas según norma E020 de cargas de la siguiente manera:

TABLA N° 3 – Cargas vivas.

Carga Viva
(Kgf/m ²)
200

CARGA DE SISMO (CS)

Las cargas de sismo se generan de acuerdo al espectro de diseño de la norma E030:

FACTOR DE ZONA

El inmueble ubicado en el distrito de Miraflores, la cual según la E.030 pertenecerá a la **zona 4**, por tanto, le correspondió un factor **0.45**.



Figura 7. – Mapa de factor de zona

FACTOR DE USO

La edificación en el proyecto es un edificio común la cual se le asignará, según la norma E.030, la categoría C por ello le corresponderá **U=1.0**

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Tabla 2. Factor de uso.

FACTOR DE SUELO

Las especificaciones del suelo es de tipo **S1**, por lo que le corresponderá un valor de **S=1.00** y el periodo del terreno será **Tp=0.4 s. y TL=2.5**

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	S_{uz}
S ₅	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Tabla 3. Factor de perfil de suelo.

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

Tabla 4. – Factor de suelo.

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

Tabla 5. Tabla de periodos.

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

Se aplica de acuerdo a la formulación siguiente: Periodo de la edificación como aproximado:

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

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

$$32.5/60 = 0.541 < 0.6 = T_p \rightarrow C = 2.5(0.6/0.541) = 1.848$$

Los valores de C considerados fueron de 1.51 y 2.50

FACTOR DE REDUCCIÓN SÍSMICA

Para la dirección X, la cortante es colocada por **UN SISTEMA DUAL** para lo cual se aplicará el coeficiente de reducción **R_x=7.0**

En la dirección Y, la cortante es colocar por **UN SISTEMA DUAL** para lo cual se aplicará el coeficiente de reducción **R_y=7.0**

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R _s (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Tabla 6. reducción sísmica

ESPECTRO DE SISMO

Los parámetros de sismo aplicados plantean los siguientes espectros de aceleración sísmica.

El espectro se calculará bajo la siguiente aplicación:

$$S_a = Z \times U \times C \times S \times g$$

Donde: g= gravedad = 9.81 m/s²

Esto se realiza con el fin de calcular las distorsiones de forma mucho más directa con el software ETABS.

CASOS DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

MODAL

Se trata de un edificio de 8 niveles más 3 sótanos, por lo cual el modelamiento presentó un mínimo de 33 modos de vibración.

DIRECCIONES IDEALES DE SISMO

Se plantea la acción de sismo en las direcciones X e Y. Sismo en ambas direcciones para el análisis de distorsiones.

Load Case Data

General

Load Case Name: SSX

Load Case Type: Response Spectrum

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MASA EDIFICIO)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	SSX	9806.65
Acceleration	U3	SSX	6537.8

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0.05

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms

OK Cancel

Figura 8. – Caso de carga: Sismo X

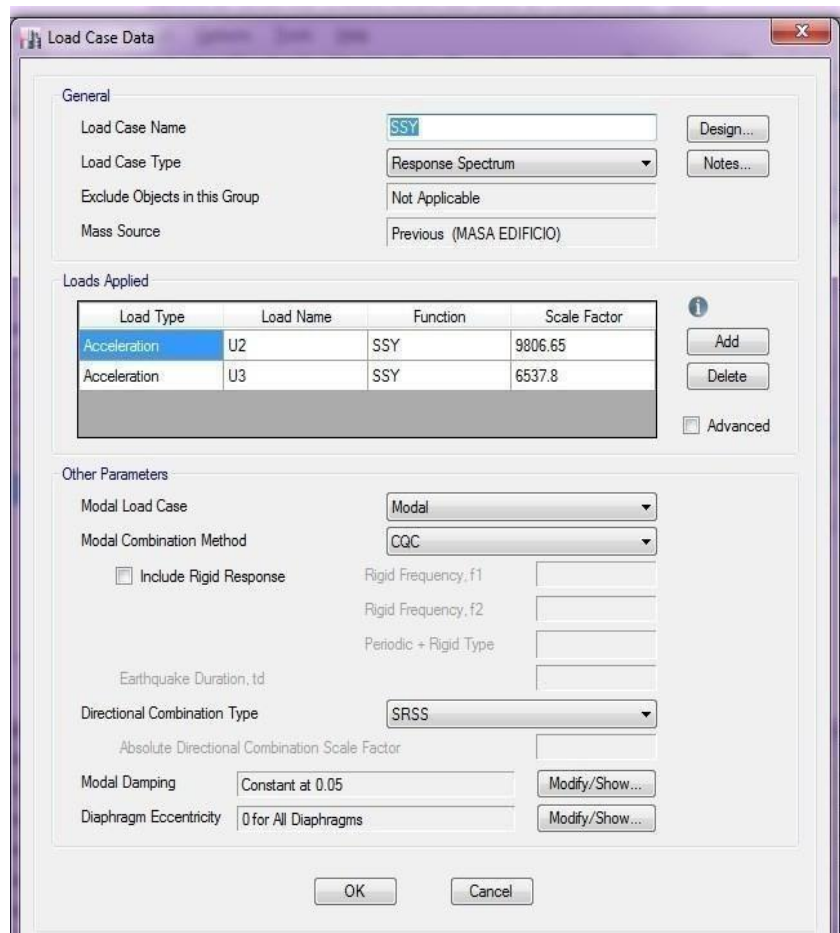


Figura 9. Caso de carga: Sismo Y

El caso de la carga de un sismo se desarrollará en los ejes principales según los siguientes gráficos, se sabe que la E.030 aplica la siguiente relación de respuestaelásticas r:

Alternativamente la norma E.030 nos dice que se puede aplicar la **Combinación Cuadrática Completa (CQC)** de respuestas elásticas.

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

COMBINACIONES DE CARGA

Se ha usado las amplificaciones de carga más críticas por consideraciones de seguridad y según la filosofía del diseño, estas combinaciones se encuentran descritas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

Capítulo 10 La E.060, y se aplica en el Perú de acuerdo a sus características requeridas por las condiciones del lugar como requisito de diseño por resistencia y servicio, las cargas actuantes son las siguientes:

CM: carga muertas.

CV: carga vivas.

CS: carga de sismo.

CW: cargas de viento.

CR: cargas de lluvia.

Así mismo se evaluó también con las combinaciones descritas en el Manual del ACI.

Combinaciones del RNE:

$$U = 1,5 C_m + 1,8 C_V$$

$$U = 1,25 (C_m + C_V \pm C_S)$$

$$U = 0,9 C_m \pm 1,25 C_S$$

Combinaciones del ACI:

$$U = 1,4 C_M + 1,7 C_V$$

$$U = 1,25(C_M + C_V) \pm C_{Sx}$$

$$U = 1,25(C_M + C_V) \pm C_{Sy}$$

$$U = 0,9C_M \pm S_x$$

$$U = 0,9C_M \pm S_y$$

Dónde: U = Resistencia requerida.

En caso de que en el diseño se considere cargas de viento (CW), se deberá reemplazar este valor por los efectos del sismo (CS) en las fórmulas mencionadas, no siendo necesario considerarlas momentáneamente.

En las combinaciones mencionadas, donde se adjunta cargas de viento o de sismo, deberá aplicarse el valor total y cero de la carga viva (CV) para determinar la más severa de las condiciones.

Si en caso fuera necesario aplicar en el diseño el resultado del empuje lateral del terreno (CE), la resistencia que se va requerir será:

$$U = 1,5 CM + 1,8 CV + 1,8 CEU = 1,5 CM + 1,8 CV$$

Si fuera necesario la carga muerta y carga viva minimicen el resultado del empuje lateral, se usará:

$$U = 0,9 CM + 1,8 CE$$

Si fuera el caso colocar en los efectos de cargas debidas a carga de gravedad y presión de líquidos con densidades muy definidas y alturas manejadas, dichas cargas tendrán tener un factor de 1,5 y aplicarse en todas las mezclas ya mencionadas que incluyen carga viva.

En el caso de incluir en el efecto de cargas de impacto, éstas deberán aplicarse en la carga viva (CV).

PROCEDENCIA DE LA MASA

La procedencia de la masa para solicitaciones espectrales, según reglamento nacional de edificaciones, proviene del 100% de la carga muerta más un ponderado del 25% de carga viva debido a la importancia de la estructura (Tipo C).

ANÁLISIS SÍSMICO

PARTICIPACION DE MASA Y PERIODO FUNDAMENTAL

Se ha considerado un análisis lineal para verificaciones de solicitaciones de servicio más la adición de cargas sísmicas provenientes de la matriz de rigidez del software de cálculo de la estructura.

PARTICIPACIÓN DE MASA								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
		sec						
Modal	1	0.856	0.6737	0.00002532	0	0.6737	0.00002532	0
Modal	2	0.701	0.0004	0.0008	0	0.674	0.0008	0
Modal	3	0.482	0.00001821	0.6213	0	0.674	0.6221	0
Modal	4	0.262	0.1039	0.00001379	0	0.778	0.6221	0
Modal	5	0.212	0.0033	0.0001	0	0.7813	0.6222	0
Modal	6	0.148	0.0318	0	0	0.8131	0.6222	0
Modal	7	0.12	0.000004584	0.145	0	0.8131	0.7672	0
Modal	8	0.115	0.0065	0.0003	0	0.8196	0.7675	0
Modal	9	0.108	0.0144	0	0	0.834	0.7675	0
Modal	10	0.087	0.0041	0.000004377	0	0.8382	0.7675	0
Modal	11	0.078	0.01	0	0	0.8482	0.7675	0
Modal	12	0.073	0.0026	0	0	0.8508	0.7675	0
Modal	13	0.066	0.0001	0.000003819	0	0.8509	0.7675	0
Modal	14	0.063	0.0019	0.000002042	0	0.8528	0.7675	0
Modal	15	0.061	0.0026	0	0	0.8554	0.7675	0
Modal	16	0.061	0.0022	0	0	0.8576	0.7675	0
Modal	17	0.059	0.0007	0.000001727	0	0.8584	0.7675	0
Modal	18	0.057	0.00001523	0.0000107	0	0.8584	0.7675	0
Modal	19	0.056	0.0009	0.000001538	0	0.8592	0.7675	0
Modal	20	0.054	9.961E-07	0.0566	0	0.8592	0.8241	0
Modal	21	0.053	0.0003	0	0	0.8595	0.8241	0
Modal	22	0.052	0.0028	0	0	0.8623	0.8241	0
Modal	23	0.046	0.0019	0.00001234	0	0.8641	0.8241	0
Modal	24	0.046	0.0002	0.00002992	0	0.8644	0.8242	0
Modal	25	0.045	0.0005	0.0002	0	0.8648	0.8244	0
Modal	26	0.043	0.0009	0	0	0.8658	0.8244	0
Modal	27	0.04	0.0002	0	0	0.866	0.8244	0
Modal	28	0.036	0.0002	0.0004	0	0.8662	0.8249	0
Modal	29	0.034	0.0156	0.0145	0	0.8818	0.8393	0
Modal	30	0.034	0.0147	0.011	0	0.8964	0.8503	0
Modal	31	0.033	0.0006	0.0028	0	0.897	0.8531	0
Modal	32	0.031	0.000008874	0	0	0.8971	0.8531	0
Modal	33	0.031	0.0003	0.0001	0	0.8973	0.8532	0
Modal	34	0.03	0.00001746	0	0	0.8973	0.8532	0
Modal	35	0.029	0.032	0.0002	0	0.9293	0.8534	0

Tabla 7. de participación de masa.

DISTORSIONES DE ENTREPISO

Corresponde a las primeras formas de movimiento analizadas, la cual se presentará gráficamente a continuación:

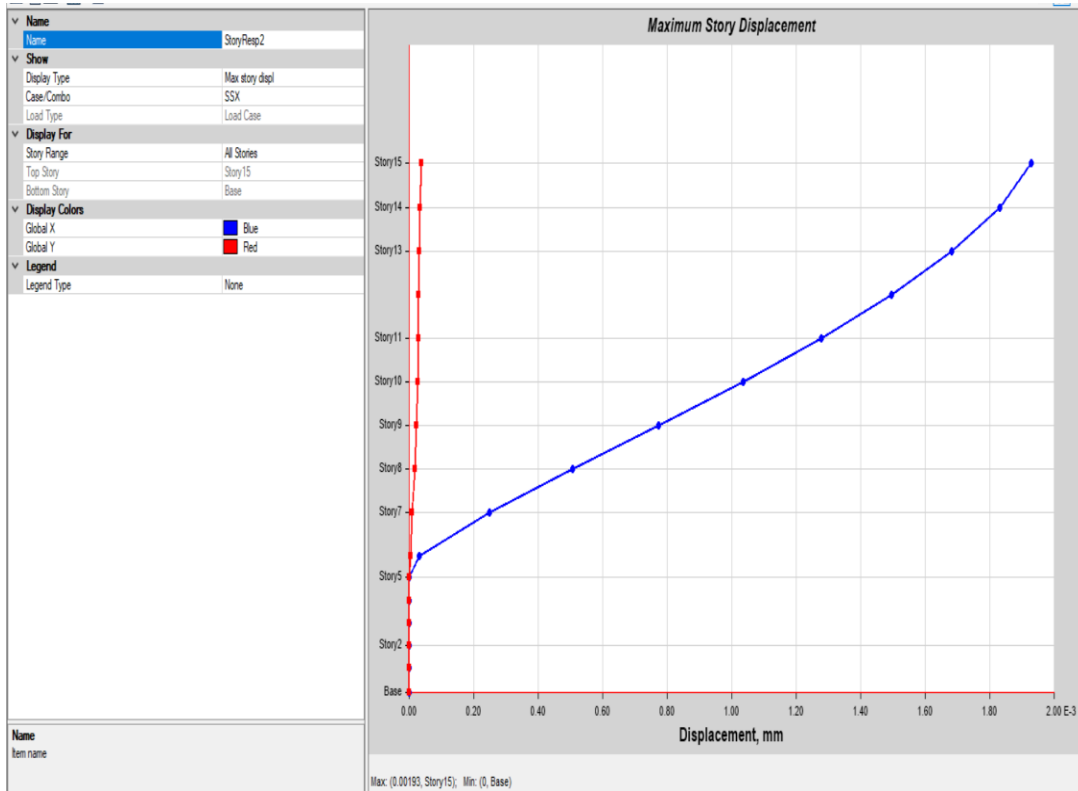


Gráfico 9. Distorsiones de entepiso (X)

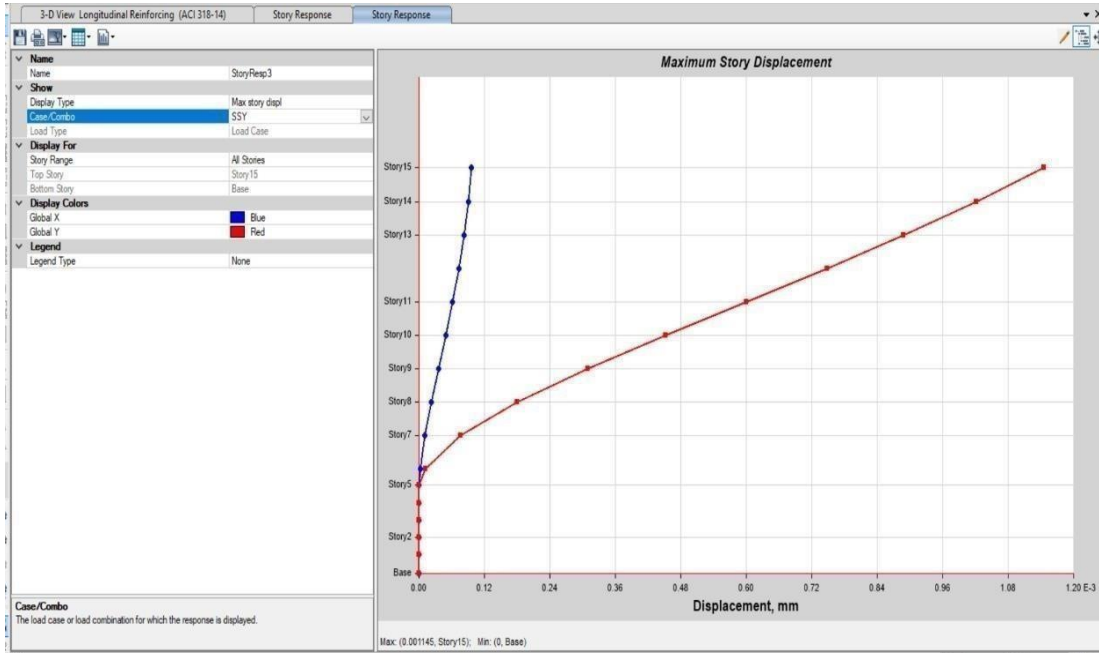


Gráfico 10. Distorsiones de entepiso (Y)

Las distorsiones de entrepiso serán correspondidas a la deformación relativa de un piso respecto a la posición del nivel anterior, esto se aplica de la siguiente manera:

Δ_i : Desplazamiento del piso i
 Δ_{i-1} : Desplazamiento del piso $i - 1$
 H_i : Altura del piso i
 $Drift_i$: Distorsión del piso i

Las distorsiones se calcularán para efectos de los casos de sismo en ambas direcciones X e Y.

TABLE: Story Drifts					
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
AZOTEA	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.00054
AZOTEA	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.00046
PISO 8	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000621
PISO 8	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.00049
PISO 7	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000749
PISO 7	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000517
PISO 6	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.00085
PISO 6	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000538
PISO 5	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000924
PISO 5	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000542
PISO 4	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000971
PISO 4	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000522
PISO 3	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000981
PISO 3	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000471
PISO 2	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000941
PISO 2	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000378
PISO 1	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000791
PISO 1	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000248

Tabla 8. Tabla de distorsiones reducidas de entrepiso

Los Drift en X e Y son desplazamientos reducidos, estos resultados se multiplican por los 3/4R y los valores son aceptables, menores a los resultados máximos indicado en la norma.

TABLE: Story Drifts						0.75R
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	
AZOTEA	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.00054	0.00284
AZOTEA	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.00046	0.00242
PISO 8	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000621	0.00326
PISO 8	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.00049	0.00257
PISO 7	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000749	0.00393
PISO 7	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000517	0.00271
PISO 6	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.00085	0.00446
PISO 6	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000538	0.00282
PISO 5	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000924	0.00485
PISO 5	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000542	0.00285
PISO 4	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000971	0.00510
PISO 4	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000522	0.00274
PISO 3	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000981	0.00515
PISO 3	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000471	0.00247
PISO 2	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000941	0.00494
PISO 2	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000378	0.00198
PISO 1	SSX	LinRespSpec	Max	X	0.000791	0.00415
PISO 1	SSY	LinRespSpec	Max	Y	0.000248	0.00130

Tabla 9. Derivas en pisos

Para la dirección X (Sistema de concreto armado): $0.00510 < 0.007 \rightarrow$

CONFORME Para la dirección Y (Sistema de concreto armado): $0.00285 < 0.007 \rightarrow$

CONFORME

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_r / h_{er})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla 10. Límites para la distorsión del entrepiso

DISEÑOS DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO

A continuación, mostramos los esfuerzos generados en la estructura (Diagramas de momento flector, diagramas de fuerza cortante, diagrama de fuerzas axiales)

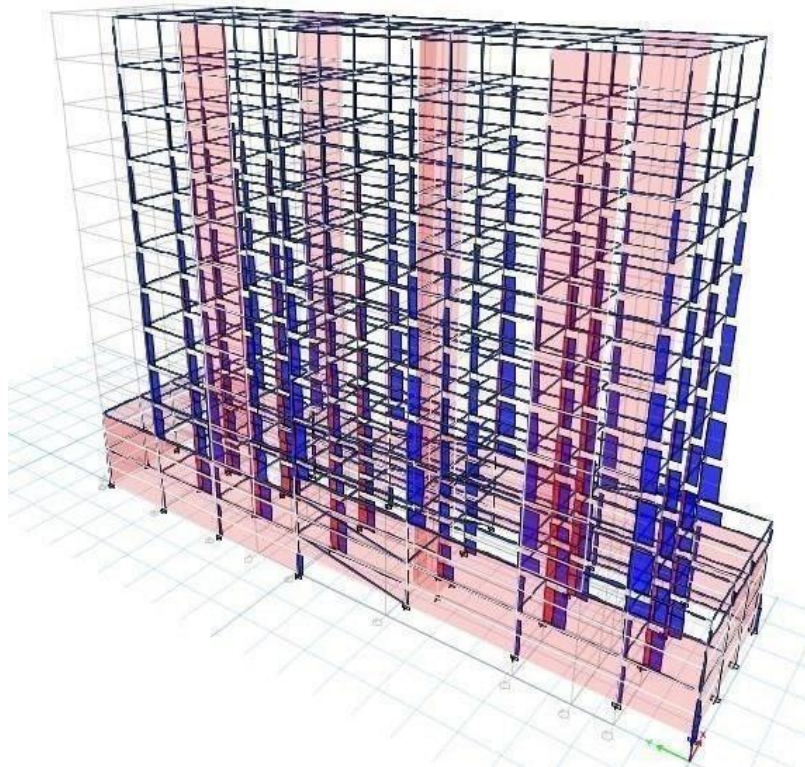


Figura 10. Diagrama de fuerza axial

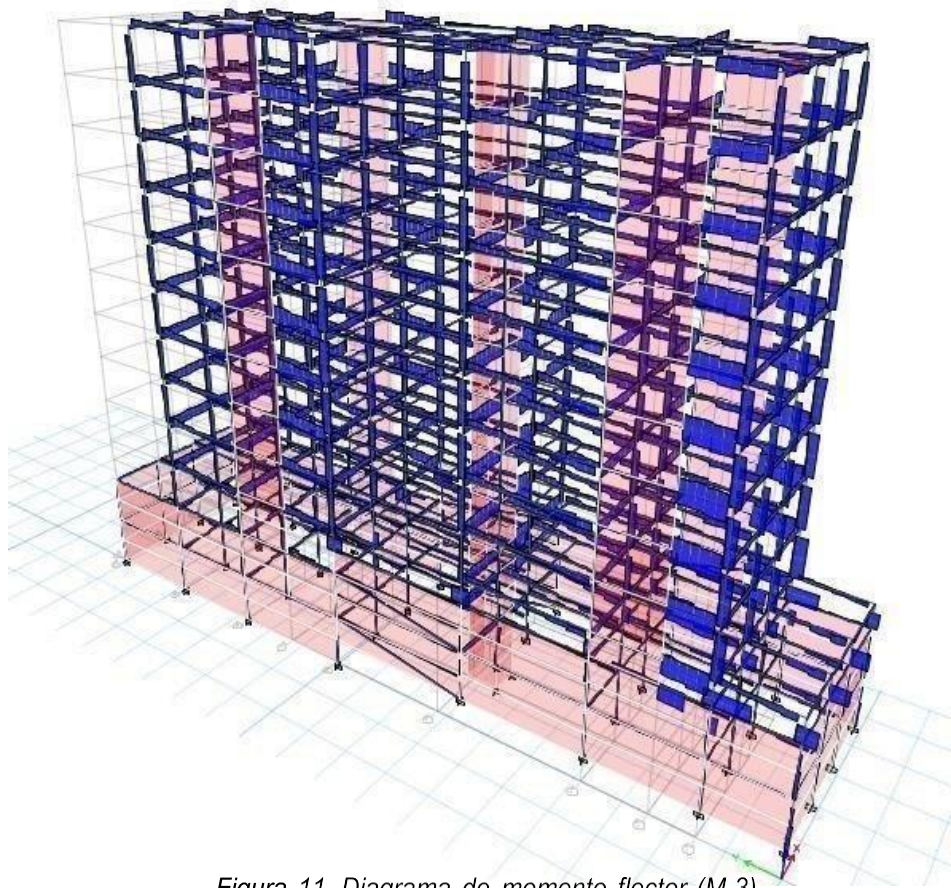


Figura 11. Diagrama de momento flector (M-3)

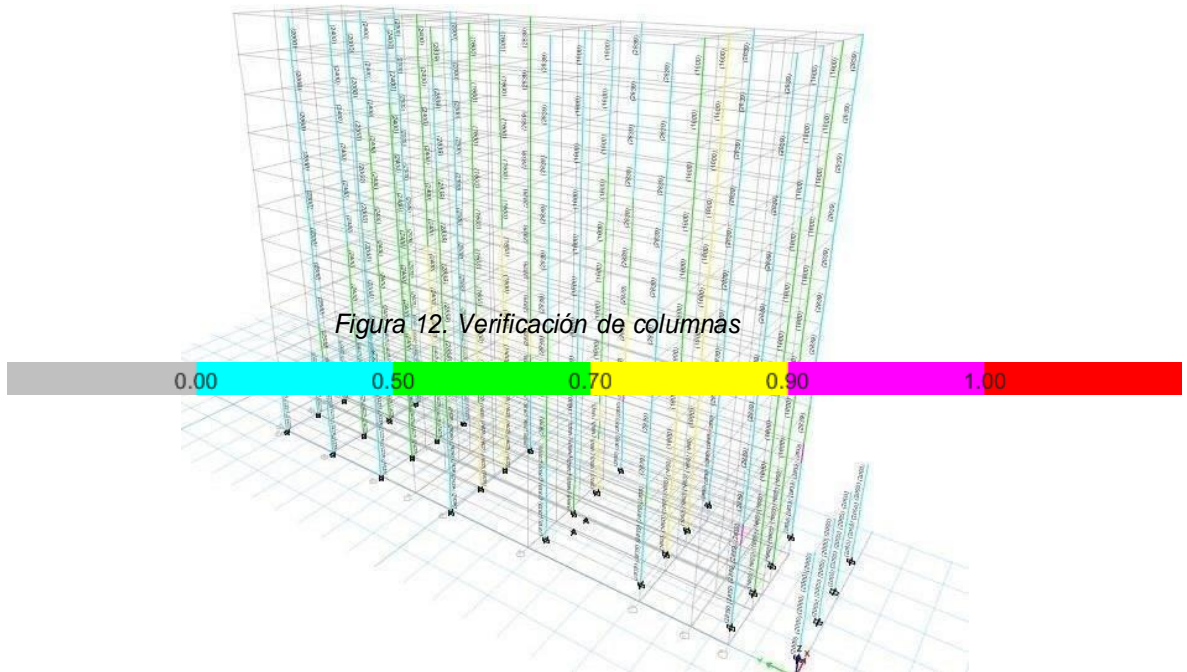


Figura 12. Verificación de columnas

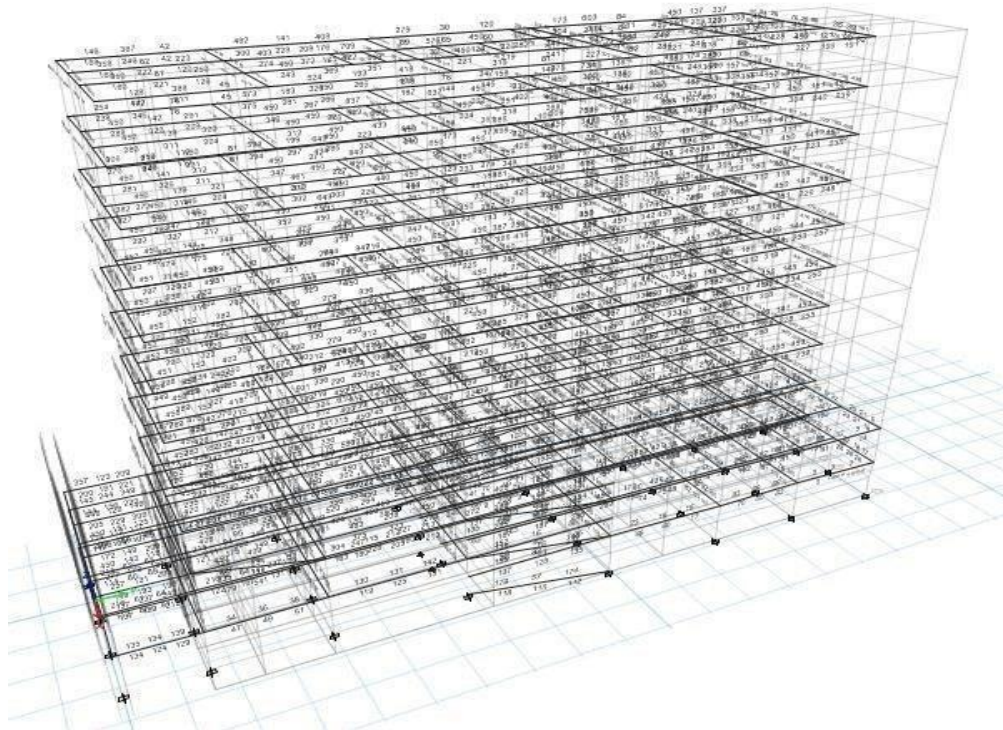


Figura 13. Verificación de vigas

COLUMNAS

Verificamos el diagrama de interacción y observamos que tenemos un ratio de 0.905 para la columna más crítica, por lo tanto el diseño es correcto.

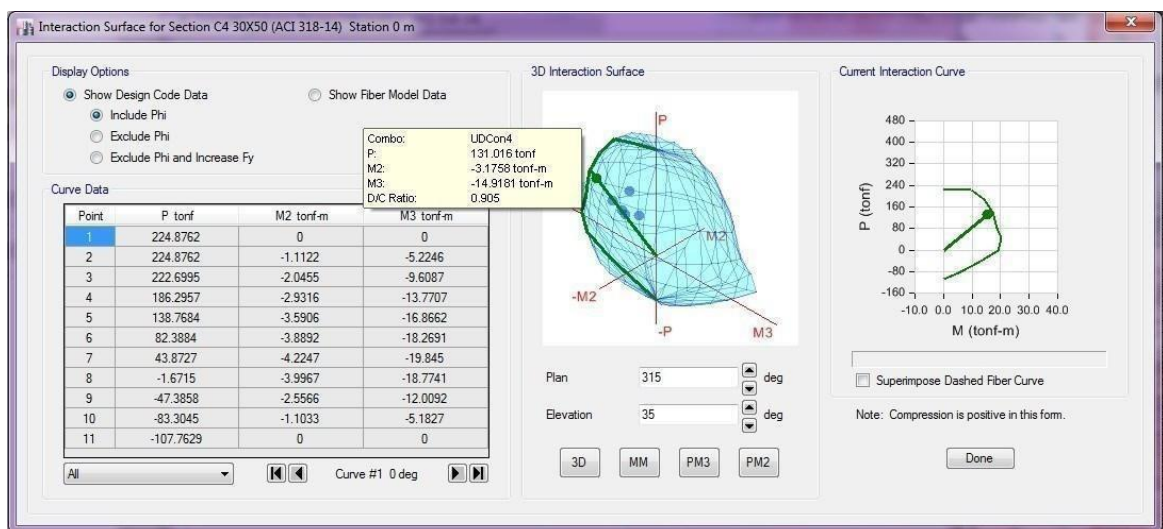
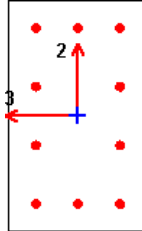


Figura 14. Diagrama de interacción

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story6	C24	346	C4 30X50	UDCon4	0	1300	0.53	Sway Special

Section Properties

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
300	500	59	27.3

Material Properties

E_c (kgf/mm ²)	f'_c (kgf/mm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (kgf/mm ²)	f_{ys} (kgf/mm ²)
2534.56	2.5	1	42.18	42.18

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}	Ω_0
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
131.016	-3.1758	-14.9181	3.1758	3.9619	1.89	0.905

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length mm
Major Bend(M3)	0.618376	1	1	1	800
Minor Bend(M2)	0.34591	1	1	1	800

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v/s mm ² /m
Major, V_{u2}	16.8387	7.5159	9.3228	7.391	835.33
Minor, V_{u3}	3.4859	12.2844	0	3.4859	0

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear ϕV_c tonf	Joint Area mm²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V_{u2}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear, V_{u3}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

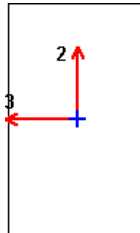
(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

VIGAS

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story7	B7	580	V2 30X50	UDCon4	250	7000	1	Sway Special

Section Properties

b (mm)	h (mm)	b _r (mm)	d _s (mm)	d _{ct} (mm)	d _{cb} (mm)
300	500	300	0	50	50

Material Properties

E _c (kgf/mm ²)	f _c (kgf/mm ²)	Lt. Wt. Factor (Unitless)	f _y (kgf/mm ²)	f _{vk} (kgf/mm ²)
2534.56	2.5		42.18	42.18

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTred}	Φ _{CSpecial}	Φ _{VNA}	Φ _{Vs}	Φ _{VJoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design -Moment tonf-m	Design +Moment tonf-m	-Moment Rebar mm ²	+Moment Rebar mm ²	Minimum Rebar mm ²	Required Rebar mm ²
Top (+2 Axis)	-8.673		536	0	450	536
Bottom (-2 Axis)		4.3365	0	267	355	355

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} tonf	Shear ΦV _c tonf	Shear ΦV _s tonf	Shear V _p tonf	Rebar A _v /S mm ² /m
7.7593	8.4897	3.5593	2.8298	250.02

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

Φ [*] T _u tonf-m	T _{th} tonf-m	T _{cr} tonf-m	Area A _o mm ²	Perimeter, p _h mm	Rebar A _t /s mm ² /m	Rebar A _t mm ²
1.4291	0.503	2.0122	73765.7	1244.4	0	0

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{VDR}	Φ_{Vs}	Φ_{Joint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design -Moment tonf-m	Design +Moment tonf-m	-Moment Rebar mm ²	+Moment Rebar mm ²	Minimum Rebar mm ²	Required Rebar mm ²
Top (+2 Axis)	-8.673		536	0	450	536
Bottom (-2 Axis)		4.3365	0	267	355	355

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear V_p tonf	Rebar A_v/S mm ² /m
7.7593	8.4897	3.5593	2.8298	250.02

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

$\Phi^* T_u$ tonf-m	T_{th} tonf-m	T_{cr} tonf-m	Area A_o mm ²	Perimeter, p_h mm	Rebar A_t/s mm ² /m	Rebar A_t mm ²
1.4291	0.503	2.0122	73765.7	1244.4	0	0

Por lo tanto el acero requerido es de 3 barras de 5/8" en la parte superior y 2barras de 5/8" más una de 1/2" en la parte inferior.

ZAPATAS CENTRALES

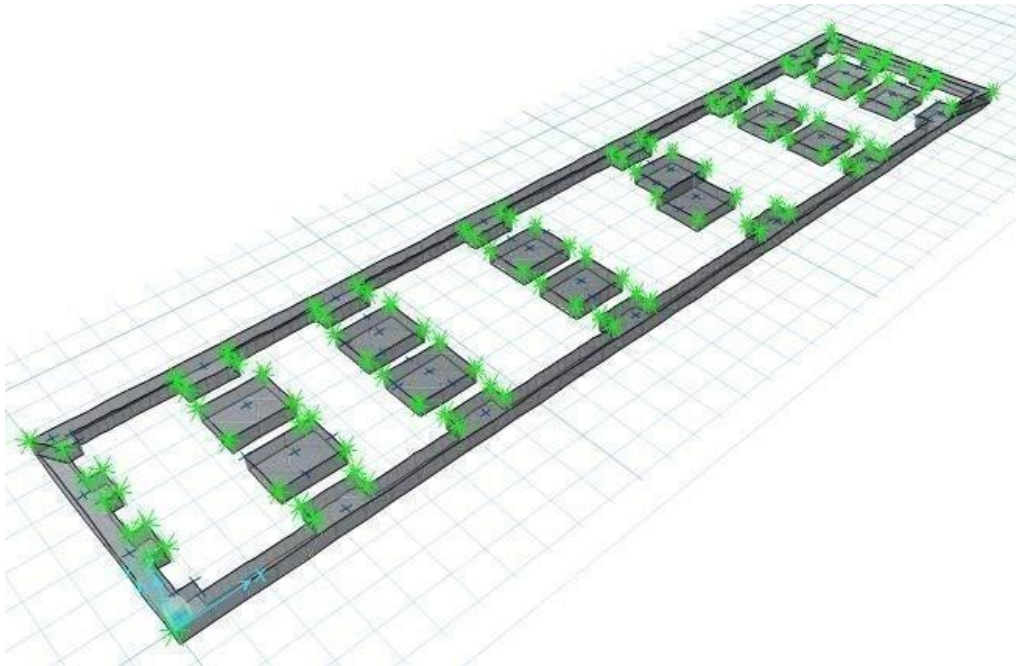


Figura 15. 3D View

Dimensionamiento de la zapata rectangular, utilizando la ecuación general de capacidad de carga

El predimensionamiento dado es de unas zapatas de 2.40m x2.00 m, 1.30mx1.90 m, h=60 cm, con una profundidad de desplante (Df) igual a 1.20 m.

Se mostrarán los siguientes resultados:

- Cálculo de presiones en el suelo
- Asentamientos diferenciales
- Punzonamiento

Modelando la zapata en el programa Safe v.12.3.2, se obtienen los siguientes resultados:

Asentamientos:

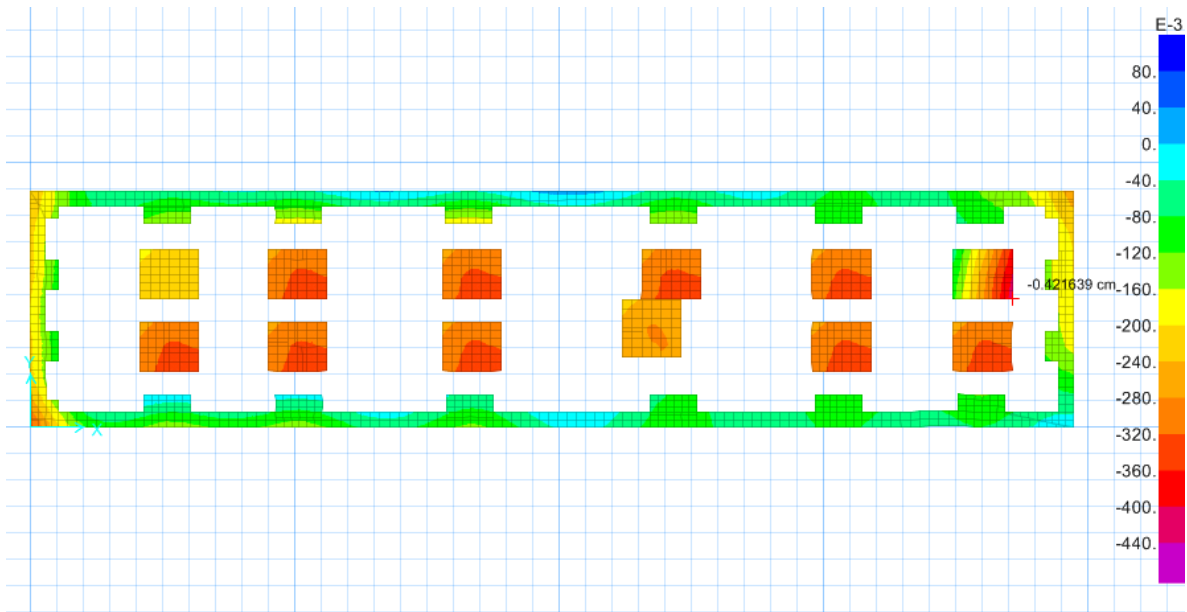


Figura 16. Asentamientos en la cimentación

Asentamiento máximo 0.42 cm < 2.54 cmCorrecto!

Presión Máxima sobre el suelo:

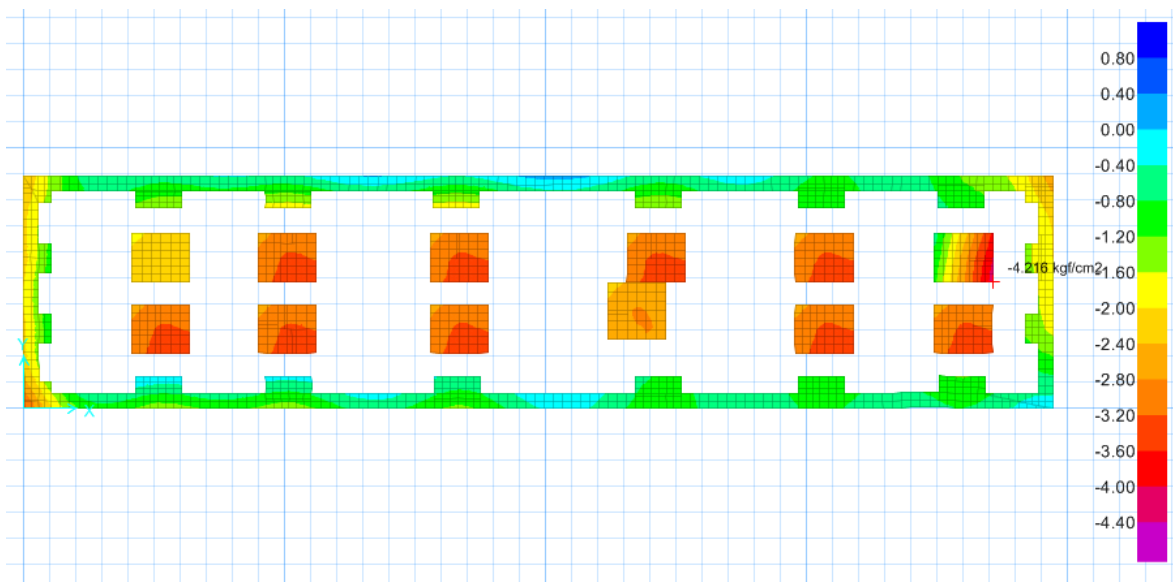


Figura 17. Distribución de presiones

Presión Máxima 4.216 kg/cm². Como es menor a la presión admisible (5.00kg/cm²), las dimensiones son correctas.

Punzonamiento:

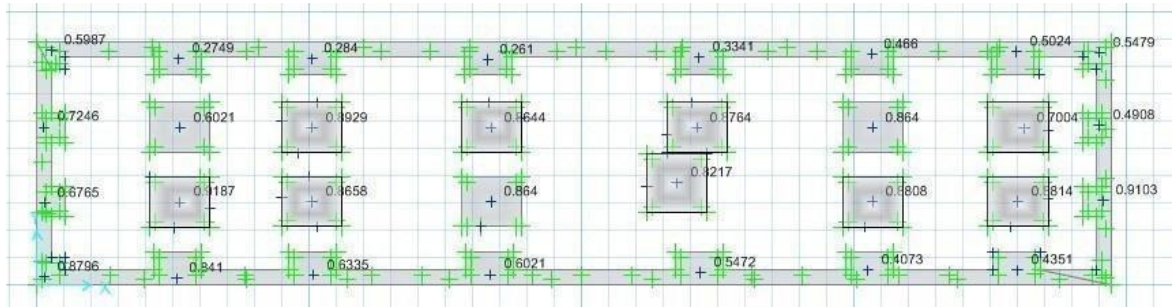


Figura 18. IM Punzonamiento

Como los valores son menores a 1, las zapatas no fallarán por punzonamiento.

Diseño del Acero de Refuerzo

A continuación, se muestra el diagrama de momentos flectores de la cimentación

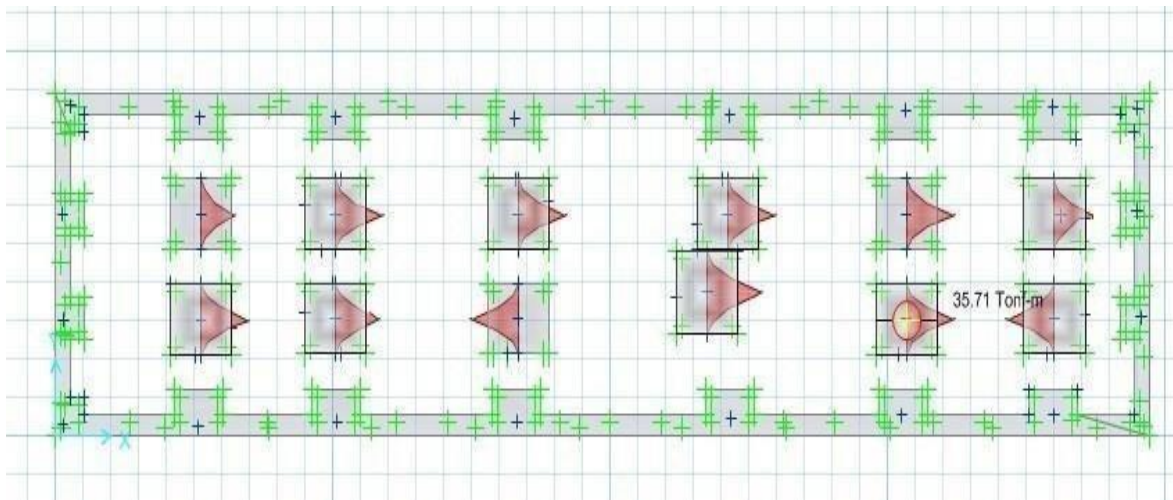
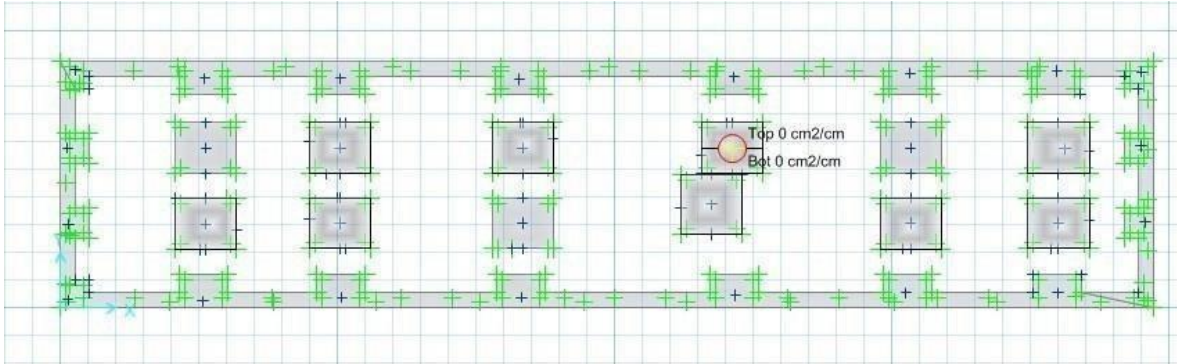


Figura 19. Diagrama de momento flector

En el programa Safe v.12.3.2, se obtiene que es suficiente colocar un refuerzo superior e inferior de $\phi=5/8"$ cada 15 cm, en ambas direcciones.



	Bar Size	Spacing (cm)
Top	#5	15
Bottom	#5	15

Acero de Refuerzo en Ambas Direcciones

V. DISCUSIÓN

El proyecto de investigación desarrolló la configuración, análisis y diseño de un edificio multifamiliar de 8 pisos y 2 sótanos en Miraflores.

Se inició realizando el pre dimensionamiento de la edificación con un sistema dual luego se hizo el análisis estático con datos obtenidos del reglamento nacional E.030 y finalmente el diseño de los elementos de concreto armado con la norma E.020 y E.060. En la actualidad es muy importante tener en claro los parámetros sísmicos para poder realizar un mejor comportamiento estructural ante un sismo y así garantizar la seguridad de las personas.

La edificación no presento irregularidades estructurales en planta y tampoco irregularidades estructurales en altura por consiguiente el factor de irregularidad I_a o I_p fue igual a 1 y teniendo un coeficiente básico de reducción R_0 igual a 7. Las estructuras deben cumplir con las restricciones para así establecer los procedimientos de análisis.

Según los datos obtenidos mediante el software Etabs se realizó el cálculo de participación de masa y periodo fundamental considerando un análisis lineal obteniendo el 90% en la participación de masa en la dirección x. Las distorsiones de los entresijos serán correspondidas a la deformación que será relativa de un piso respecto a la posición del piso anterior se calculó para efectos de sismo en la dirección global X e Y, los drift en X e Y son desplazamientos relativos minimizados, estos valores se multiplicaron por $0,75R$ para obtener los desplazamientos laterales, ninguna de las derivas ni en X e Y pasaron los límites de distorsión de entresijo en concreto armado 0,007.

La tesis de Diseño en concreto armado de un edificio de siete pisos sin sótano presentada para obtener el título profesional de ingeniero por **CisnerosMilla Álvaro** con su objetivo de diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado. La edificación desarrollada presento irregularidades en las esquinas entrantes, será de importancia evitar las irregularidades en la estructura (aunque algunas veces dependan del diseño de la arquitectura), ya que se perjudica tanto el ámbito económico del proyecto como el estructural: con

superiores cargas sísmicas, se va a necesitar secciones más robustas de concreto y mayor cantidad de refuerzo también influye en el proceso constructivo.

DISCUSIÓN 02

El periodo fundamental del edificio de 8 pisos y dos sótanos será 0.85 y 0.48 segundos, según la NTE 0.30 y el análisis modal en ETABS. Es un periodo promedio de la estructura, tomando en cuenta la colocación de muros de corte para una mayor rigidez para así disminuir su periodo de vibración.

En el proyecto de investigación de Erik Martin Rivas Valverde **Diseño estructural de una edificación multifamiliar de cinco niveles en concreto armado**. Los resultados que se obtuvieron del análisis espectral tuvieron que ser colocados tal que tendrá que llegar al 90% de participación de masa será un edificio irregular del análisis estático. Sus periodos fundamentales son de 0.16 y 0.68.

En el proyecto de investigación nos permite considerar que realizar edificios irregulares pueden provocar un mayor periodo de vibración por la falta de muros de corte a comparación de edificios regulares que nos permite un mejor proceso constructivo y un mejor comportamiento estructural

VI. CONCLUSIONES

Terminado el proyecto de investigación se realizó las siguientes conclusiones sobre los parámetros sísmicos.

- Los parámetros sísmicos mejoraron en el comportamiento estructural ya que los resultados obtenidos ayudo a verificar que en la edificación existían fallas en los desplazamientos por ello se le tuvo que agregar muros de corte para reducir los efectos de torsión en ambas direcciones X e Y ya que el reglamento en la norma E.030 nos dice que el máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado no debe exceder 0,007.
- Para el análisis sísmico se utilizó para ambas direcciones un factor de reducción $R=7$, ya que el edificio es regular ($R=7$ para sistema estructural dual) con un factor de zona 4 de alto riesgo sísmico contado con un suelo S1. Se considero como factor de irregularidad en altura y en planta 1,0 ya que la edificación no cuenta irregularidades en ambos casos. Como categoría de la edificación se consideró 1,0 ya que el edificio es de uso para vivienda cuya falla no acarree peligros adicionales de incendio o fugas contaminantes.
- La Edificación cuenta con una rigidez de entrepiso correcta ya que los datos obtenidos nos indican que los pisos inferiores tienen mayor rigidez que los superiores evitando las irregularidades en piso blando que nos indica la norma E.030 del reglamento nacional de edificaciones o irregularidad de peso o masa que no aplican en sótanos ni azoteas según como nos indica en el reglamento.

- El reglamento nacional nos indica que los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por $0.75R$ donde R será el factor de reducción sísmica de los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas a comparación de una estructura irregular los desplazamientos laterales en este caso se calcularan multiplicando solamente por el factor de reducción sísmica R . La estructura tuvo un buen comportamiento ante los requerimientos sísmicos, ya que se obtuvieron derivas de 0.005 y 0.002 para ambas direcciones X e Y respectivamente (valores menores al límite permisible de 0,007).

VII. RECOMENDACIONES

- Diseñar y elaborar cualquier tipo de proyecto aplicando los códigos y parámetros que están en la E.030 de diseño sismorresistente y estar pendiente de las actualizaciones que se puedan desarrollar para un correctodiseño estructural de las edificaciones, de tal modo que se asegure que las estructuras tendrán un buen comportamiento ante un evento sísmico.
- Estar al tanto de las actualizaciones de la E.030, ya que muestra a menudo variación en sus parámetros sísmicos de tal modo que si se quiere diseñar estructuras irregulares se debe realizar un correcto análisis al detalle para su respectivo diseño.
- Es necesario realizar un pre dimensionamiento de los elementos estructurales para así evitar elementos sobredimensionados. Ya que en el proceso constructivo puede afectar económicamente.
- Es de suma importancia evitar las irregularidades en la estructura (aunque en muchos casos dependa de la arquitectura), ya que muchas veces perjudica muchas veces en el proceso constructivo y estructural: aumentando las cargas sísmicas, será necesario elementos sobredimensionados.
- Los softwares de diseño estructural facilitan al ingeniero a estructurar de manera más rápida pero siempre es bueno siempre realizar una verificación de los resultados del modelamiento con un cálculo de predimensionamiento, revisar que no existan fallas por torsión o derivas mayores a los solicitados de entrepiso o alguna otra irregularidad.

- Como recomendación si se busca diseñar una edificación que sea finalmente construido, se debería tener en cuenta. Que la estructura diseñada sea construible sin complicaciones es de suma importancia ponerse en el lugar del ingeniero de campo que construye lo que interpreta en los planos. También se tiene que considerar, que se debe realizar un correcto detalle de los planos de tal manera que el constructor pueda ejecutarlo sin complicaciones.

REFERENCIAS

- [1] GUEVARA DONGO, IRMA ISOLINA, 2013. *Diseño de un edificio de concreto armado de 6 pisos con semisótano para un hotel – restaurant* ubicado en el distrito de nuevo Chimbote. Licenciatura. Universidad Privada Antenor Orrego.
- [2] TEODORO E. HARMSSEN, 2011, *Diseño de estructuras de concreto armado*. Fondo Editorial PUCP
- [3] BLANCO BLASCO, A. 1995. *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- [4] MORALES, R. 2013. *diseño de concreto armado*. licenciatura. S.l.: universidad de ingeniería.
- [5] OTAZZI PASINO G. 2012. *Apuntes del curso Concreto Armado 1*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- [6] SAN BARTOLOMÉ, Á. (1998). *Análisis de Edificios*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- [7] ANGEL ERNESTO CACERES CACERES (2017). *Análisis de costos, diseño sismorresistente – estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductibilidad y albañilería de un edificio multifamiliar*. Licenciatura. Universidad nacional de San Agustín
- [8] LLUNCOR GALLO, LUIS CARLOS, 2015, *Propuesta De Análisis De Muros De Corte Empleando Un Modelo De Desplazamientos Esperados En Edificaciones*. Licenciatura. Universidad Ricardo Palma.
- [9] "DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DEL COLEGIO INICIAL N° 935 DE ACOS, CARLOS ENRIQUE and HUARANGA VALVERDE, HECTOR LENIN, 2013, *"Diseño Estructural En Concreto Armado Del Colegio Inicial N° 935 De AcoS*. Licenciatura. UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZCARRIÓN.
- [10] JORGE AQUILES, JORGE AQUILES, 2014, *Evaluación Estructural De Un Edificio De Concreto-Acero, De 23 Niveles, Con Columnas De Concreto Reforzado De Acción-Compuesta, Diseñado Y Construido Entre Los Años 1989-1994, En El Paseo De La Reforma De La Ciudad De México..* Licenciatura. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

- [11] CABRERA CABRERA, ELMER, 2003, *Diseño Estructural En Concreto Armado De Un Edificio De Nueve Pisos En La Ciudad De Piura*. Licenciatura. Universidad de Piura.
- [12] GUZMAN RAMOS, MIGUEL ÁNGEL, 2012, *Influencia De Los Geosintéticos En El Dimensionamiento De Los Espesores De Las Capas Del Pavimento Flexible*. Licenciatura. UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.
- [13] LOAYZA León, José Luis, “Chávez Porras Roberto Fidel Diseño De Un Edificio De Concreto Armado De 5 Niveles” (Ingeniería Civil) La Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2014, 85
- [14]. LOZADA, José. (2013). *beneficios de Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. Centro de investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos*. Universidad Tecnológica Indoamérica: Ecuador. 2014, 34- 39 pp.
- [15]. MOROCHO Morales Fernando Alejandro “Diseño Estructural De Un Edificio De Concreto Armado De Siete Pisos” (Ingeniería Civil), 2016, 87 pp.
- [16] ORTIZ Naveda, Estefany Lucia “*Diseño Estructural Sismo-Resistente De Los Edificios De Departamentos De Hormigón Armado “Limburg Platz” De La Ciudad De Quito, Para Garantizar La Seguridad De Los Ocupantes*” (Ingeniería Civil),
- [17] PAJARES cabrera, Edmundo David y LEÓN Vargas, Jorge Víctor “*Diseño de un Edificio de Concreto Armado de 6 niveles*” (Ingeniería Civil), 2010, 97 pp. Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/501/PAJARES_CABRERA_EDMUNDO_EDIFICIO_CONCRETO_ARMADO_6_
- [18] PATIÑO Salazar, Miguel Ángel “Diseño De Un Edificio De Departamentos en San Isidro” (Ingeniería Civil) La Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2012, 103.
- [19] CUTIPA, Susan. *Análisis comparativo de la respuesta sísmica de un edificio de concreto armado aplicando las Normas de Diseño Sismorresistente de Perú, Chile, Estados Unidos y Japón*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018. 431 pp.
- [20] BHATT, Carlos, BENTO, Rita y PINHO Rui. Análise estática não linear de um edifício na Turquia – Regulamentos americanos vs. Eurocódigo 8. Ingeniería Sísmica e Ingeniería Sísmica [en línea] 2010: [fecha de consulta: 17 de mayo]

- [21] CÓRDOVA, Marcela. Cargas de viento: Una comparación entre la NSR-10 y resultados numéricos con CFD cargas de viento: Una comparación entre la NSR- 10 y resultados numéricos con CFD. Santiago de Cali: Universidad de Valle, 2012.111 pp.
- [22] ETABS Nonlinear Version 9.7.4. Software Integral para Edificaciones.California: Computers and Structures inc., 2005. 242 pp.
- [23] EL PERUANO. *Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente"*. Lima-Perú.2006.
- [24] AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05), ACI, FarmingtonHills 2005.
- [25] BLANCO BLASCO, ANTONIO, Estructuración y diseño de edificios de concreto armado, Libro 2 de la Colección del Ingeniero Civil, Lima, 1996-1997, 2daEdición.
- [26] HARMSÉN GÓMEZ DE LA TORRE, TEODORO, Diseño de estructuras de concreto armado, Lima 2003, 3ra Edición.
- [27] MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima 2006.
- [28] OTTAZZI PASINO, GIANFRANCO, Apuntes del Curso: Concreto Armado 1, Pontifica Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima 2007. [6] Carrillo de la Cruz, Rainer & Barriga Falcón, Yan, Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil: Diseño Estructural de un Centro Comercial en la Ciudad de Ayacucho, PUCP, Lima 2004.
- [29]. GUTIÉRREZ, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. (3ra. ed.). México D.F.,México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- [30]. KHADKA, Binod, DAHAL, Babin, K.C., Bishal, BHATTARAI, Isha, DANGAL, Madhab. *Structural Analysis and Design of Commercial Building for Earthquake Resistance*. Thesis (Civil engineer). Nepal: University Kathmandú. Faculty of Engineering, 2015. 119 pp.
- [31]. KUZNIK, Anna., HURTADO, Amparo. y ESPINAL, Anna. *El uso*

de la encuesta de tipo social en Traductología. Características metodológicas [en línea]. MonTI 2010. [Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2017]. ISSN 1889-4178

[32]. LOA Canales, Gustavo. Diseño estructural de un edificio de concreto armado de seis pisos y dos sótanos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: PUCP, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2017. 68 pp.

[33]. MELI Piralla, Roberto. Diseño estructural. 2° ed. México: Grupo Noriega, 2010. 596 pp.

[34]. MENDOZA, Carlos. Análisis y diseño estructural de un edificio de estructura metálica, construido en la ciudad de México. Tesis (Ingeniero civil). México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería, 2013. 176 pp.

[35]. MOSCOSO Alcántara, Edisson. Análisis y diseño sísmico de estructuras compuestas en edificaciones. Tesis (Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería, 2014.

[36]. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2014). Metodología de

la Investigación. (6ta ed.). México D.F: McGraw-Hill. 660pp. ISBN: 978-1-4562- 2396-0

ANEXOS

ANEXO 1 Variable Independiente de estudio y Operacionalización

Operacionalización de variables						
Parámetros Sísmico Para Mejorar El Comportamiento Estructural De Un Edificio Multifamiliar De Ocho Pisos y 2 Sótanos En Miraflores						
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente	Parámetros Sísmico	La estructura mientras más compleja, más difícil resulta deducir su comportamiento sísmico. Por eso se aconseja que sea simple y limpia. Antonio B.B (2011, p. 5)	Los parámetros sísmicos, permite al ingeniero proyectista realizar el pre dimensionamiento y el diseño de un edificio, con criterios que garanticen seguridad y solución a la necesidad requerida.	Análisis Sísmico	Análisis Estático no lineal	Ordinal
					Análisis Dinámico	
				Desempeño Sísmico	Deformaciones	Ordinal
					Espectro de Respuesta	
	Comportamiento sísmico	Desplazamiento				
		Rigidez				

ANEXO 2 Variable Independiente de estudio y Operacionalización

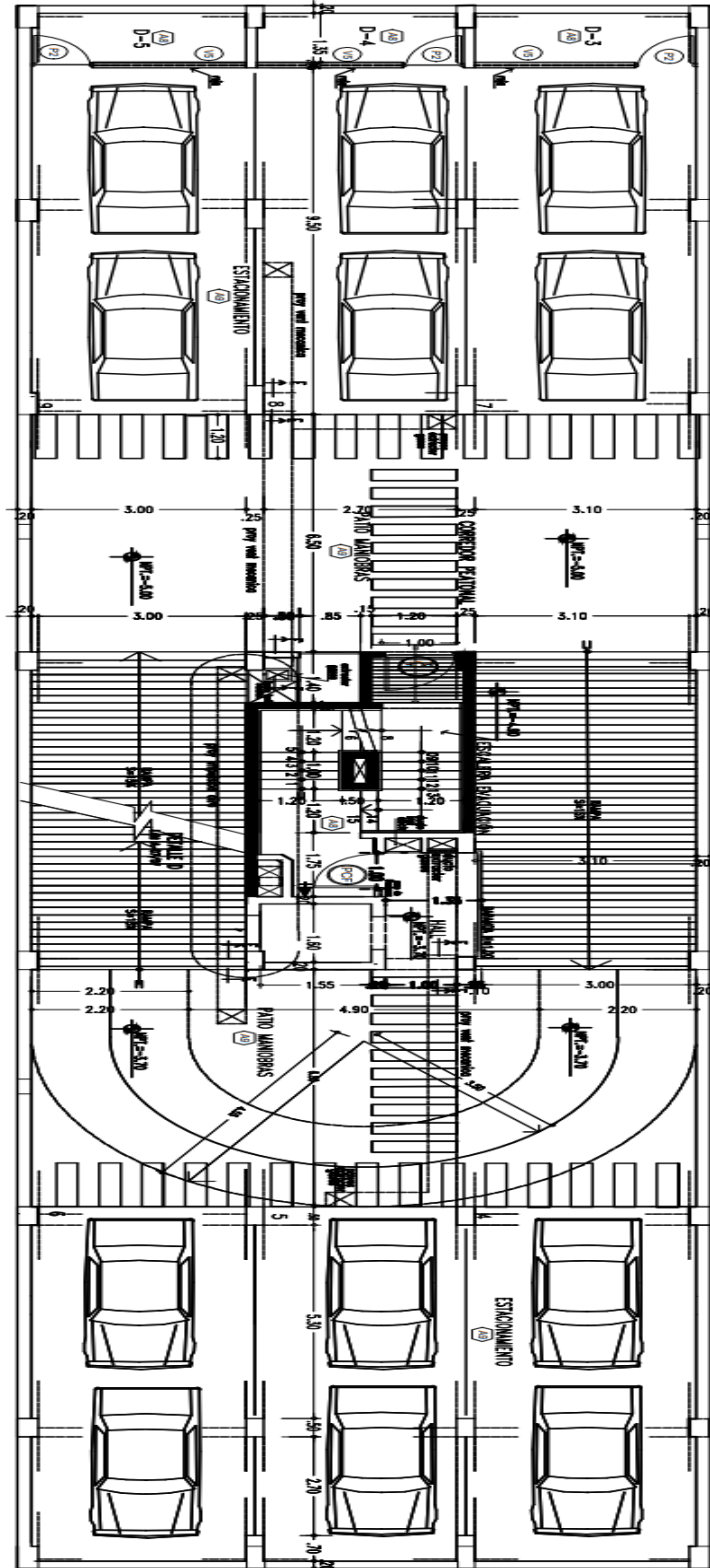
Operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Dependiente	Comportamiento Estructural	Las cargas vivas y muertas se estiman haciendo uso de los reglamentos, códigos o normas y el análisis estructural se efectúa en su hipótesis de un comportamiento de la estructura. Teodoro E. Harmsen (2014, p.5)	El diseño estructural, permite que las actividades del ingeniero estructural proyectista se realicen con criterio que garantice seguridad y solución a una necesidad. Por tanto, brindar dicha seguridad y solución es crear un recurso diseñando un edificio de acuerdo a las exigencias del reglamento nacional de edificaciones.	Pre dimensionamiento	E.020 cargas	Ordinal
					E. 030 Diseño sismorresistente	Ordinal
						Ordinal
				E.060 concreto Armado	Ordinal	
				Diseño	Diseño de viga	Ordinal
					Diseño de columnas	
					Diseño de losas	
Diseño de muros						

ANEXO 3 Matriz de consistencia

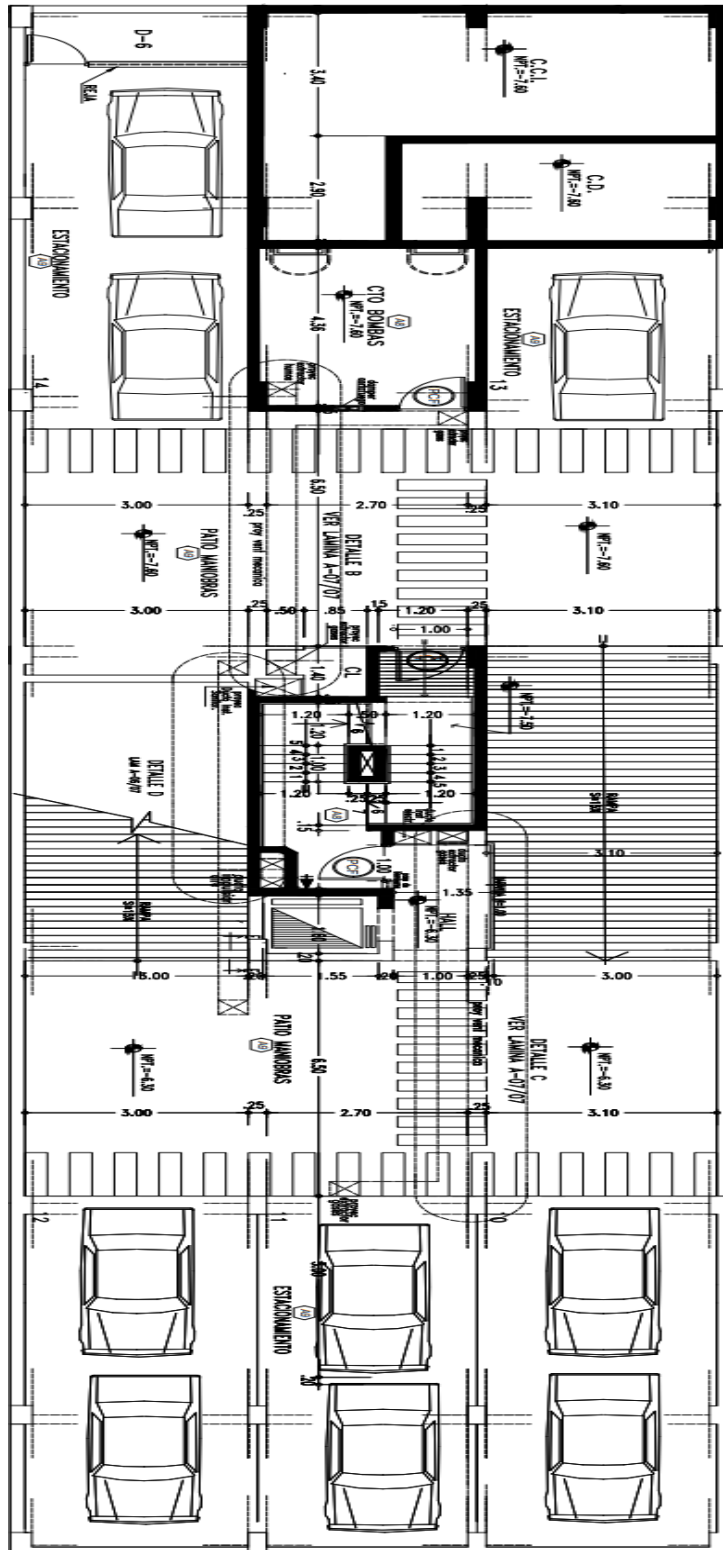
MATRIZ DE CONCISTENCIA						
Parámetros Sísmico Para Mejorar El Comportamiento Estructural De Un Edificio Multifamiliar De Ocho Pisos y 2 Sótanos En Miraflores						
POBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE			
¿Cómo los parámetros sísmicos mejoran el “desempeño sísmico de un edificio multifamiliar de concreto armado de ocho pisos en el distrito de Miraflores?	Analizar si los parámetros sísmicos mejoran el comportamiento estructural del edificio de ocho pisos Multifamiliar en Miraflores, lima 2020	Los parámetros sísmicos contribuyen a mejorar el desempeño sísmico del edificio multifamiliar de concreto armado de ocho pisos en el distrito de Miraflores.	PARÁMETROS SÍSMICOS	Análisis Sísmico	Análisis Estático no lineal	Diseño: No experimental
					Análisis Dinámico	
				Desempeño Sísmico	Deformaciones	Método: Científico
					Espectro de respuesta	
Comportamiento Sísmico	Desplazamiento					
	Rígidez					
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE			
¿De qué manera los parámetros sísmicos ayudan a mejorar el diseño estructural del edificio multifamiliar?	Determinar los parámetros sísmicos en el diseño estructural del edificio multifamiliar de ocho pisos en Miraflores, Lima 2020.	Los parámetros sísmicos influyen en el diseño estructural del edificio multifamiliar de ocho pisos en el distrito de Miraflores, Lima 2020.	COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	Predimensionamiento	E.020 cargas	Enfoque: Cuantitativo
					E. 030 Diseño sismorresistente	
¿De qué manera influirá el análisis estructural en la respuesta sísmica de un Edificio Multifamiliar de 8 pisos en el distrito de Miraflores, Lima 2020?	Analizar el comportamiento sísmico de la estructura del edificio multifamiliar de ocho pisos en Miraflores, Lima 2020.	El comportamiento sísmico afecta a la estructura del edificio multifamiliar de ocho pisos en el distrito de Miraflores, lima 2020.	COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	Diseño	E.060 concreto Armado	Nivel: Descriptiva
					Diseño de viga	
¿Cómo influye el desempeño sísmico en el desarrollo de un edificio de uso multifamiliar de 8 pisos en el distrito de Miraflores, Lima 2020?	Analizar el desempeño sísmico para el desarrollo de un edificio de uso multifamiliar de ocho pisos en Miraflores, Lima 2020.	El desempeño sísmico influye en el desarrollo de un edificio multifamiliar de 8 pisos en el distrito de Miraflores, Lima 2020.	COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	Diseño	Diseño de columnas	
					Diseño de losas	

Anexo 4



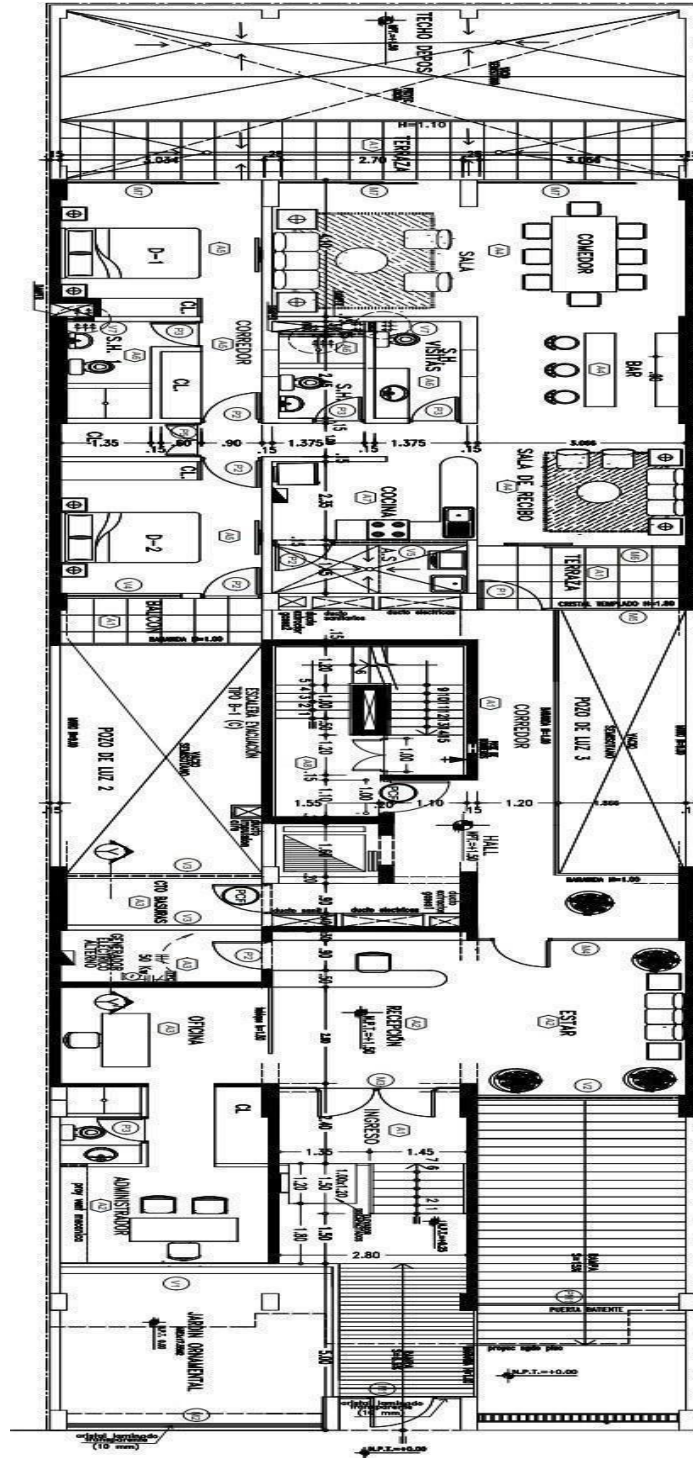
PLANTA SÓTANO 1

Anexo 5



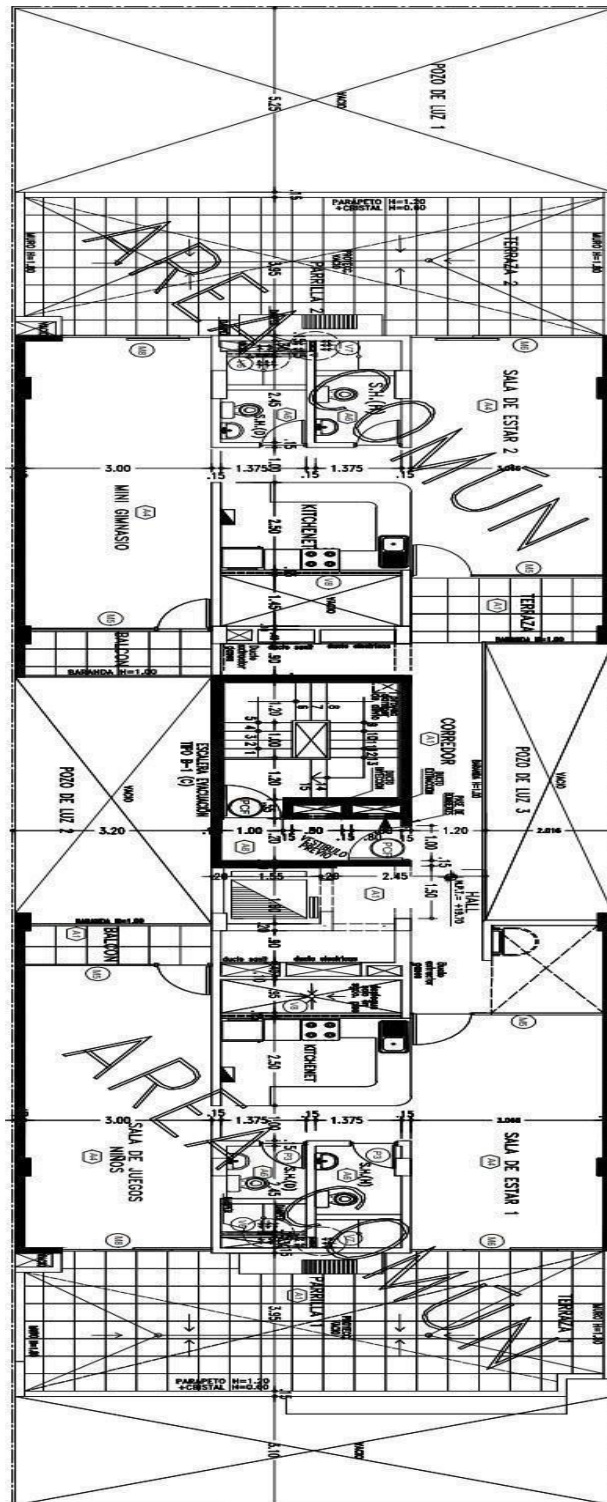
PLANTA SÓTANO 2

Anexo 6



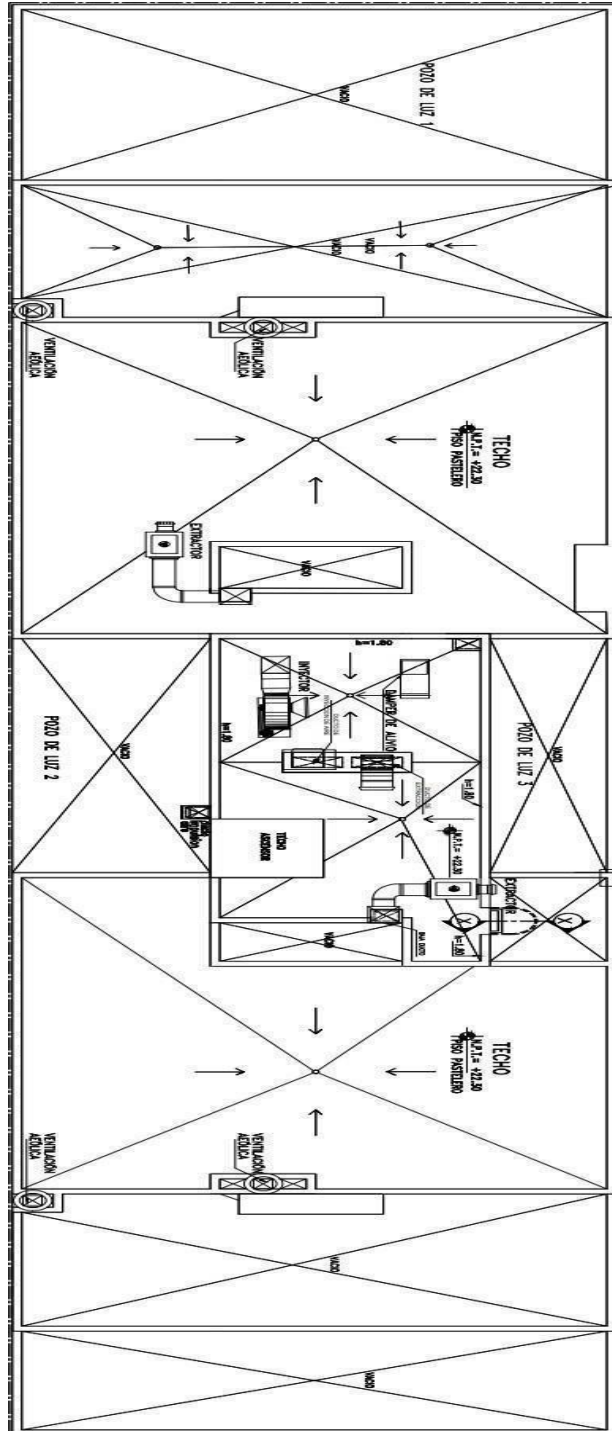
PLANTA 1ER PISO

Anexo 8



PLANTA 8vo PISO

Anexo 9



PLANTA TECHO