



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Análisis dinámico modal en el diseño estructural para el mayor desempeño en una
edificación de siete pisos con sótano - Puno 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Ramos Araca, Brucelee (ORCID: 0000-0003-4688-5396)

ASESOR:

Mg. Franco Alvarado, Freddy Manuel (ORCID:0000-0002-6488-3661)

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.

AGRADECIMIENTOS

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.

A mis padres Moisés y Carmen Rosa (+) y hermanos a Lucy, Alem y Fernando; quién con su vasta y extensa Universidad Cesar Vallejo a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice.....	iii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCOTEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	7
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	7
3.2. Variables y operacionalización.....	8
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	8
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	8
3.5. Procedimientos.....	12
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos Éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIÓN.....	63
VII. RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS.....	66
ANEXOS.....	67

Índice de tablas

TABLA 1 PREDIMENSIONAMIENTO DE ALIGERADO	16
TABLA 2 PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA MACIZA	16
TABLA 3 PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA PRINCIPAL	17
TABLA 4 PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA SECUNDARIA	17
TABLA 5 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS CENTRALES	18
TABLA 6 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS EXTERIORES Y ESQUINERAS	19
TABLA 7 METRADO DE CARGAS DE LOSA ALIGERADA PARA ETABS	20
TABLA 8 METRADO DE LOZA MACIZA	21
TABLA 9 METRADO DE TABIQUERÍA SOBRE VIGA CHATA	22
TABLA 10 METRADO DE TABIQUERÍA SOBRE VP	23
TABLA 11 METRADO DE TABIQUERÍA SOBRE VS	23
TABLA 12 METRADO DE CARGAS DE ESCALERA	23
TABLA 13 CÁLCULO DE LOS MODOS DE VIBRACIÓN PRELIMINAR	26
TABLA 14 PESO POR PISO	27
TABLA 15 CÁLCULO DE ANÁLISIS ESTÁTICO TX	28
TABLA 16 CÁLCULO DE ANÁLISIS ESTÁTICO TY	28
TABLA 17 TABLA DE DISTRIBUCIÓN EL ALTURA DE LA CORTANTE BASAL EN DIRECCIÓN XX	28
TABLA 18 CUADRO DE CENTRO DE MASA Y RIGIDEZ	30
TABLA 19 FACTOR DE ZONA TABLA 01 DEL RNE	31
TABLA 20 FACTOR DE SUELO TABLA 03 DEL RNE	31
TABLA 21 CUADRO DE DATOS PARA CÁLCULO DEL ESPECTRO	32
TABLA 22 ESPECTRO DE ACELERACIÓN	32
TABLA 23 DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN XX	35
TABLA 24 TABLA DE DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN YY	36
TABLA 25 DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN YY AUMENTANDO LA RIGIDEZ E CON PLACAS DE 0.25 M	36
TABLA 26 DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN XX	37
TABLA 27 CÁLCULO DE RIGIDECES ENTRE PISO EN DIRECCIÓN X DE CASO PISO BLANDO	37
TABLA 28 CALCULO DE RIGIDECES ENTRE PISO EN DIRECCIÓN Y CASO PISO BLANDO	37
TABLA 29 FUERZA ENTRE PISO EN DIRECCIÓN X	38
TABLA 30 FUERZA ENTRE PISO EN DIRECCIÓN Y	38
TABLA 31 CUADRO DE VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA X	39
TABLA 32 CUADRO DE VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA Y	39
TABLA 33 DERIVA EN DIRECCIÓN XX MODELO SIN SÓTANO	40
TABLA 34 DERIVA EN DIRECCIÓN YY CON SÓTANO	40
TABLA 35 CÁLCULO DE RIGIDECES EN DIRECCIÓN XX	41
TABLA 36 CÁLCULO DE RIGIDECES EN DIRECCIÓN YY	41
TABLA 37 CÁLCULO DE TORSIÓN EN DIRECCIÓN XX	41
TABLA 38 CÁLCULO DE TORSIÓN EN DIRECCIÓN YY	41
TABLA 39 ESCALAR DE SISMO DE DISEÑO FINAL DE UNA EDIFICACIÓN CON SÓTANO	42
TABLA 40 MODOS DE VIBRACIÓN DE UNA EDIFICACIÓN CON SÓTANO DISEÑO FINAL	42
TABLA 41 PESO DE LA EDIFICACIÓN CON SÓTANO DISEÑO FINAL	42
TABLA 42 DISEÑO CORTANTE DINÁMICA DE LA EDIFICACIÓN CON SOTANO	43
TABLA 43 VERIFICACIÓN FINAL DE LA CORTANTE DINÁMICA	43
TABLA 44 ESCALAR DE SISMO DE DISEÑO FINAL DE UNA EDIFICACIÓN SIN SÓTANO	44
TABLA 45 MODOS DE VIBRACIÓN DE UNA EDIFICACIÓN SIN SÓTANO	44
TABLA 46 PESO DE LA EDIFICACIÓN CON SÓTANO DISEÑO FINAL	45
TABLA 47 CORTANTE DINÁMICA SIN SÓTANO	45
TABLA 48 CORTANTE DINÁMICA SIN SÓTANO DISEÑO FINAL	45
TABLA 49 RESULTADO DE CARGAS DE UN COLUMNA CÉNTRICA 5B	49
TABLA 50 COMBINACIÓN DE SISMO EN DIRECCIÓN YY CON SÓTANO COMBINACIÓN MÁS CRITICA CON SOTANO	49
TABLA 51 MOMENTOS M-33 M-22 DEL DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA COLUMNA 5B CON SOTANO	50
TABLA 52 MOMENTOS Y PESO DE LA COLUMNA 5B SIN SÓTANO.	50

TABLA 53 COMBINACIÓN DE SISMO EN DIRECCIÓN YY CON SÓTANO COMBINACIÓN MÁS CRÍTICA SIN SÓTANO	51
TABLA 54 MOMENTOS M-33 M-22 DEL DIAGRAMA DE ITERACIÓN PLACA DE ASCENSOR	51
TABLA 55 CARGAS EN EL TECHO 01 DE LA PLACA DE ASCENSOR	52
TABLA 56 COMBINACIÓN DE SISMO EN LA PLACA ASCENSOR CON SOTANO	52
TABLA 57 CARGAS Y MOMENTO DEL ASCENSOR DE LA EDIFICACIÓN SIN SÓTANO	53
TABLA 58 COMBINACIÓN DE CARGA DEL ASCENSOR EN EL TRAMO MÁS CRÍTICO DIRECCIÓN YY	53
TABLA 59 CUADRO COMPARATIVO DE RIGIDECES PARA PISO BLANDO EN DIRECCIÓN XX	55
TABLA 60 CUADRO COMPARATIVO DE RIGIDECES PARA PISO BLANDO EN DIRECCIÓN YY	55
TABLA 61 CUADRO COMPARATIVO DE DERIVAS EN DIRECCIÓN XX	56
TABLA 62 CUADRO COMPARATIVO DE DERIVAS EN DIRECCIÓN YY	56
TABLA 63 CUADRO COMPARATIVO DE IRREGULARIDAD TORSIONAL EN DIRECCIÓN XX	57
TABLA 64 CUADRO COMPARATIVO DE IRREGULARIDAD TORSIONAL EN DIRECCIÓN YY	57
TABLA 65 CUADRO DE CORTANTE ESTÁTICA Y DINÁMICA PARA UNA EDIFICACIÓN	57
TABLA 66 TABLA DE MOMENTOS MÁXIMOS DE UNA EDIFICACIÓN DE LA COLUMNA CENTRAL	59
TABLA 67 TABLA DE COMBINACIONES DE CARGA DE LA PLACA DE ASCENSOR PARA AMBOS CASOS DISEÑO DE EDIFICACIÓN	61

Índice de gráficos y figuras

IMAGEN 1 MODELO DE LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	9
IMAGEN 2 LIBRETA DE CAMPO PARA OBTENCIÓN DE DATOS	9
IMAGEN 3 EXCAVACIÓN PARA EXTRAER MUESTRA DE SUELO	11
IMAGEN 4 MAPA DE UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL-PUNO	13
IMAGEN 5 VISTA DE LA ZONA DE ESTUDIO	14
IMAGEN 6 DISEÑO PRELIMINAR DE LA EDIFICACIÓN A SER MODELADA	14
IMAGEN 7 TECHO ALIGERADO	15
IMAGEN 8 UBICACIÓN DE PLACAS EN UN MODELO	20
IMAGEN 9 ASIGNACIÓN DE CARGAS MUERTA AL ETABS	21
IMAGEN 10 ASIGNACIÓN DE CARGA VIVA LA ETABS	21
IMAGEN 11 ASIGNACIÓN DE CARGA MUERTA LOZA MACIZA EN ETABS	21
IMAGEN 12 ASIGNACIÓN DE CARGAS MUERTA EN LAS VIGAS CHATAS	22
IMAGEN 13 ASIGNACIÓN DE CARGAS DE TABIQUERÍA EN ETABS	23
IMAGEN 14 ASIGNANDO MASA SÍSMICA LA EDIFICACIÓN	24
IMAGEN 15 ASIGNAMOS LOS MODOS DE VIBRACIÓN	25
IMAGEN 16 VERIFICACIÓN DEL PERIODO DE VIBRACIÓN PARA CONTINUAR CON EL DISEÑO	25
IMAGEN 17 RESULTADOS DEL PESO DE LA EDIFICACIÓN	27
IMAGEN 18 INSERTAMOS LA CARGAS LATERALES EN EL CASO ESTÁTICO EN XX	29
IMAGEN 19 INSERTAMOS LAS CARGAS LATERALES EN EL CASO ESTÁTICO Y USANDO COEFICIENTES	29
IMAGEN 20 CÁLCULO DE CENTRO DE MASA Y RIGIDEZ	29
IMAGEN 21 ZONAS SÍSMICAS DEL PERÚ	31
IMAGEN 22 ESPECTRO EN EL PROGRAMA	33
IMAGEN 23 ASIGNAMOS SISMO DINÁMICO XX	33
IMAGEN 24 DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN XX	34
IMAGEN 25 DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN YY	35
IMAGEN 26 DISEÑO AUMENTANDO LA RIGIDEZ EN YY CON PLACAS DE 0.25 M	36
IMAGEN 27 MODELO DE 7 PISOS SIN SÓTANO	40
IMAGEN 28 LOS DATOS OBTENIDOS EL FACTOR DE ESCALA INTRODUCIMOS AL ETABS	43
IMAGEN 29 EDIFICACIÓN SIN SÓTANO	44
IMAGEN 30 REPORTE DE ETABS DE LA ENVOLVENTE EN VIGAS	46
IMAGEN 31 ENVOLVENTE EN EL TECHO 5 EJE A TRAMO 4-5	46
IMAGEN 32 CÁLCULO DE ACERO PARA EL TECHO 5 EJE A TRAMO 4-5	47
IMAGEN 33 REPORTE DE ETABS ENVOLVENTE TECHO 5 EJE A TRAMO 4-5 SIN SÓTANO	47
IMAGEN 34 ENVOLVENTE DEL MOMENTO MÁXIMO TECHO 5 EJE A TRAMO 4-5 SIN SÓTANO	48
IMAGEN 35 CALCULO DE ÁREA DE ACERO TECHO 5 EJE A TRAMO 4-5 SIN SÓTANO	48
IMAGEN 36 DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA COLUMNA 50 X 50 CM	49
IMAGEN 37 GRAFICO DEL DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA COLUMNA CON SÓTANOS	50
IMAGEN 38 GRAFICO DEL DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA COLUMNA SIN SÓTANOS	51
IMAGEN 39 MODELO DE LA PLACA ELABORACIÓN PARA SACAR EL DIAGRAMA DE ITERACIÓN.	52
IMAGEN 40 GRAFICO DEL DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA PLACA ASCENSOR	53
IMAGEN 41 GRAFICO DEL DIAGRAMA DE ITERACIÓN DEL PLACA DEL ASCENSOR EN DIRECCIÓN YY DE LA EDIFICACIÓN SIN SÓTANO.	53
IMAGEN 42 MODELOS DE ESTRUCTURA PLANTEADOS	54
IMAGEN 43 DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA COLUMNA CENTRAL CON SÓTANO EN DIRECCIÓN YY PUNTO MÁS CRITICO	60
IMAGEN 44 DIAGRAMA DE ITERACIÓN DE LA COLUMNA CENTRAL SIN SÓTANO EN DIRECCIÓN YY PUNTO MÁS CRITICO	60
IMAGEN 45 DISEÑO DE LA PLACA DE ASCENSOR.	61
IMAGEN 46 DIAGRAMAS DE ITERACIÓN EN LA DIRECCIÓN MÁS CRÍTICA, MODELO CON SÓTANO Y SIN SÓTANO RESPECTIVAMENTE	62

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se plantea una verificación de dos modelos uno de ellos que se plantea con sótano y la otra sin sótano, todo fueron planteados en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román Departamento de Puno, estos son planteados exclusivamente para verificar el comportamiento sísmico con el mejor desempeño sísmico y para tal efecto se usa el RNE como base para el cálculo del diseño.

El objetivo de esta evaluación es verificar el mejor desempeño sísmico de una edificación de 7 pisos y plantear con cuál de los modelos sería un buen modelo para esta zona donde no se evidencias edificaciones de ese tipo.

En el diseño que se planteó se realizó una edificación irregular 35.95 x 19.75 mts, y que estas son departamentos para uso exclusivamente de viviendas y el sótano es planteado como zona se almacén en y otros uso que se le pueda dar y para ambos modelos se planteó las mismas dimensiones cargas por tabiquería la carga viva, carga muerta, cargas vivas por diseño la mismas dimensiones de escalera y de ascensor, la diferencia entre modelos es el sótano uno de ellos se planteó con sótano y el otro no.

En primer caso de la verificación de los datos del modelo en caso como piso blando, torsión, deriva, quien tiene mejor comportamiento es el modelo sin sótano que en ambos casos cumplen lo indica el RNE E 030, pero también se verifica el diseño cortante sísmica en dirección XX y YY se verifica que tiene mejor comportamiento el modelo con sótano.

Se verifico las placas y los cálculos y realizando una comparación de la misma se evidencia los momentos máximos en la amplificación sísmica de acuerdo al RNE E030, el mejor desempeño sísmico tiene la edificación planteada con sótano.

Se concluye que ambas edificaciones planteadas cumplieron con lo indicado RNE E030, y el mejor diseño lo plantea el proyectista verificando costo de la estructura, tiempo, trabajabilidad, etc.

Palabras clave: diseño estructural, desempeño sísmico, método dinámico modal

ABSTRACT

In the present research work, a verification of two models is proposed, one of them that is proposed with a basement and the other without a basement, all were raised in the District of San Miguel Province of San Román Department of Puno, these are raised exclusively to verify the seismic behavior with the best seismic performance and for this purpose the RNE is used as the basis for the design calculation.

In the first case of the verification of the data of the model in cases such as soft floor, torsion, drift, the one with the best behavior is the model without basement, which in both cases complies with the RNE E 030, but the seismic shear design is also verified. in direction XX and YY it is verified that the model with basement has better behavior.

The plates were verified by verifying the calculations and making a comparison of the same, the maximum moments in the seismic amplification according to RNE E030, the best seismic performance has the building proposed with a basement.

It is concluded that both proposed buildings complied with the indicated RNE E030, and the best design is proposed by the designer, verifying the cost of the structure, time, workability, etc.

Keywords: structural design, seismic performance, modal dynamic method

I. INTRODUCCIÓN

Identificación del Problema

En el planeta, según estimaciones del último informe de Naciones Unidas (2017, parr. 1), afirma que los 7,600 millones de personas que habitan actualmente en el planeta alcanzarán los 8,600 millones en el año 2030 y para el 2020 llegará a 9,800 millones, por consiguiente se tendrá un impacto en las sociedades y a su vez se tendrá un riesgo de sobrepoblación, que evidenciará en la calidad habitacional debido a la sobrepoblación, por consiguiente traerá consigo la necesidad de generar mayor infraestructura y servicios para la población y con eso se complementa para poder vivir con la modernidad.

Según Lizardo Seiner (2017) Una de las pocas áreas de la historiografía peruana es el enfoque en determinar la relación entre sociedad y medio ambiente. La relación entre los dos es diversa y compleja, muchas de las cuales se derivan de un poderoso componente de la presión ambiental. En este amplio escenario de interacción, radica la relación entre la sociedad y los desastres naturales. En este último, los terremotos, que se entienden como fenómenos naturales de origen tectónico, ocurren con frecuencia en determinadas regiones del mundo (incluido Perú). -representa una de las áreas de estrés más evidentes. Por su ubicación geográfica, el Perú se encuentra en la zona afectada por el llamado Anillo de Fuego del Pacífico, una vasta área que se extiende a lo largo de las costas de América y Asia que bordean el Océano Pacífico, donde la actividad tectónica de colisión de placas es la causa directa del 80% de la actividad sísmica mundial. Dado que el Perú se encuentra en un área con una actividad sísmica tan frecuente, los terremotos y los terremotos no son infrecuentes. Creemos que preguntar sobre terremotos pasados puede proporcionar información básica para fines de planificación y reducción de la vulnerabilidad.

SIGRID (2019) La Región Puno se encuentra ubicada en el sur del Perú, políticamente está conformado por trece Provincias y 109 distritos, y no es ajena a los sismos, es así que a fines del 2016 se produjo un sismo de mediana intensidad en la Provincia de Lampa. En tal sentido, debido a la ubicación y sobre todo a los acontecimientos históricos de la región y por la necesidad de preparar a las autoridades y a la población en general se ha elaborado el presente Plan de Contingencias por Sismos, y que sirva como una herramienta de gestión dirigida a los miembros de la Plataforma de Defensa Civil, y población en general, con la finalidad de estar preparados ante eventos adversos que originen desastres en la

Región, el mismo que ha sido elaborado a de acuerdo a la guía metodológica para la elaboración de Planes de Contingencia.

Es por ello que resulta de primordial importancia articular esfuerzos sectoriales para la identificación y ejecución de medidas sostenibles, así como de preparación que permita mejorar las actividades de respuesta en caso de una emergencia o desastre, en el marco de las competencias de cada sector interviniente

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente

problema general:

¿Cómo el análisis dinámico modal influirá para el mayor desempeño en el diseño de una edificación de siete pisos en el distrito de San Miguel Puno 2021?

Asimismo:

Problema Específico

¿De qué manera influirá el análisis estructural en el diseño de una edificación aplicando el método de análisis dinámico modal?

¿Cómo el dato de campo de la zona influirá en el análisis y diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal?

¿Cómo los principales resultados incidirán en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno?

Justificación de la investigación:

- **Justificación metodológica.**

El logro del diseño con mayor desempeño del diseño estructural de una edificación de 7 pisos, basados en el análisis Dinámico Modal Aplicando la norma peruana E030, se evalúa cuál de los diseños tiene el mejor desempeño sísmico.

- **Justificación técnica,**

Con el diseño de una edificación de concreto armado se contempla la verificación técnica de los datos obtenidos en gabinete es una ayuda en planificación ejecución seguimiento evaluación.

- **Justificación social**

Es de necesidad que las nuevas infraestructuras de concreto armado sean de un diseño ideal, y que estas puedan cumplir su fin de brindar un mejor servicio a los usuarios finales quienes son las familias

Objetivos:

Objetivo general: Evaluar el diseño estructural aplicando el método de Análisis Dinámico Modal para determinar como influye el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno

Asimismo,

los Objetivos específicos:

Determinar el análisis estructural en el diseño de una edificación aplicando el método de análisis dinámico modal

Analizar como los datos de campo de la zona influye en el análisis y diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal

Comparar los principales resultados que inciden en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno

Hipótesis:**Hipótesis general:**

El análisis dinámico modal influye en el mayor desempeño en el diseño de una edificación de siete pisos

Asimismo,

las Hipótesis específicas:

El análisis estructural influye en una edificación aplicando el método de análisis dinámico modal

El dato de campo de la zona influye en el análisis y diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal

los principales resultados inciden en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos a Vitali (2018), teniendo como **objetivo** Analizar numéricamente los efectos de la interacción suelo-estructura sobre el comportamiento. dinámica de los edificios y sobre la eficiencia del atenuador de columna de líquido presurizado en el Reducción de las vibraciones del sistema (suelo-estructura-atenuador) durante la ocurrencia de un evento sísmico. **La metodología** La metodología de este trabajo consiste inicialmente en una búsqueda de material bibliográfico relacionado con el tema en estudio, buscando una aproximación al análisis dinámica de estructuras bajo los efectos de la interacción suelo-estructura y con el uso de Atenuadores de columna de líquido para control de vibraciones. Resolver el problema será estudiado, extraído de la literatura y presentado en esta disertación la formulación de ecuaciones del balance de fuerzas para los sistemas analizados. Obteniendo **resultados**, Los resultados obtenidos demuestran la fuerte influencia de la interacción en la frecuencia de vibración de la estructura y en la respuesta dinámica en términos de desplazamiento y aceleración. el problema a tiempo se resuelve mediante integración numérica mediante el método Newmark. La rutina computacional desarrollado en el trabajo se implementó en MATLAB, **La conclusión**, El atenuador aplicado a la estructura bajo una base flexible, pero dimensionado para el estructura sobre una base fija, presenta pérdida de eficiencia cuando la interacción afecta La estructura del suelo son importantes para reducir la frecuencia fundamental del sistema. estructura del suelo.

Como **antecedentes internacionales** tenemos a Rodrigues (2019), teniendo como **objetivo** principal de evaluar el desempeño sísmico de sistema de base asilado para edificios de concreto armado, comparando los resultados de ese sistema en una relación a estructuras concebidas con base fija. La **metodología** los modelos son analizados por medio de un paquete comercial de análisis estructural, SAP 200 y los comparativos son hechas en base de aceleraciones percibidas (floor acceleration) en desplazamientos provocados (max displacements and interstory drifts) y en las fuerzas cortantes en base (base shear), **Resultados**, Valores de ω_p/ω cerca de cero

significa que la frecuencia de movimiento base es tan pequeño que el sistema se mueve prácticamente como un cuerpo rígido, sin deformaciones relativas. Valores altos de $\omega p/\omega$ representan una frecuencia de excitación mucho más alta que la frecuencia natural del sistema, en cuyo caso las masas serían prácticamente inactivo, produciendo desplazamientos relativos prácticamente idénticos a los turno base. Para valores de $\omega p/\omega$ junto a uno, se produce un comportamiento resonante análogo al presentado anteriormente. La **conclusión** Para un edificio con geometría y comportamiento regulares, fue posible obtener resultados aceptable por los tres métodos de análisis propuestos, a saber, el MFE, MER y MHT. Sin embargo, los métodos dinámicos MER y MHT son, de hecho, intrínsecamente más consistente para este tipo de aplicación, ya que el terremoto imprime una carga dinámica en la estructura, y la debida consideración de los efectos resultantes es esencial. así como los resultantes de la amortiguación de la estructura y los aislantes.

Como **antecedentes internacionales** tenemos a Avendaño (2016), teniendo como **objetivo**, El análisis de comportamiento sísmico del edificio de hormigón armado "Lord Cochrane Tipo A" ubicado en la comuna de Tomé en la región del Biobío se llevó a cabo para garantizar la seguridad de sus ocupantes., La **metodología**, Se utiliza en cada modelo y se realizan dos estudios de comportamiento: el primero es de fuerza estática y el segundo es equivalente al análisis de espectro modal del espectro de diseño.. **Resultados**, Como resultado, el viaje al sitio de la encuesta se desarrolló según lo planeado. Es decir, el desplazamiento máximo del modelo con mayor masa sísmica al modelo con menor masa sísmica, pero en todos los casos se ajusta a la norma NCh 33. 96 mod. En 2009, además de las leyes supremas 60 y 61 sobre análisis sísmico. Para los proyectos de hormigón armado, demostramos que son óptimamente similares a los proyectos enumerados en la memoria del proyecto del edificio y nos aseguramos de que el área no se dañe.. **La conclusión** Para el producto del esfuerzo cortante torsional y el momento flector de las dos vueltas laterales de la placa central y la posterior verificación como viga alta, considerando solo las dos primeras barras como armadura limitante, se muestra la estructura. Está verificado y no falla. Por tanto, el diseño realizado en este proyecto es correcto.

Como **antecedentes nacional** tenemos a Jananpa (2018) teniendo como **objetivo**, verificar el tipo de influencia de análisis estructural de una edificación de 5 pisos, La

metodología , para esto el tesista elaboro dos instrumentos de medición el primero es verificar los resultados con el Etabs y el segundo es extrae instrumentos de medición de acuerdo al RNE. , **Resultados**, en sus resultados indica que sobredimensiono las placas, con el motivo de reducir la vibración y evitar irregularidades. **La conclusión**, el tesista menciona que el análisis estructural si influye de manera significativa en el diseño de la edificación.

Como **antecedentes nacional** tenemos a Cisneros (2016) teniendo como **objetivo** el tesista tiene un objetivo principal de un diseño de estructural porticado basándose en la información primaria que tiene a la mano **metodología**, elabora complementa el diseño estructural hasta el planteamiento de los planos estructurales de la edificación **Resultados**, en la verificación de los resultados el tesista indica que se cumpli de manera mínima el RNE. **La conclusión**, que los diferentes tipo de suelo que existe el suelo intermedio no debe moldearse con una restricción total al giro en la base de los elementos verticales.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a Fernández (2019) teniendo como **objetivo el objetivo** es realizar una modelación de una edificación de 40 pisos más dos sótanos. La **metodología** es usar el programa Etabs y la norma peruana E 030 Y E 070 con presencia de gravas arenosas y pobremente. **Resultados**, se verifico las rotulas plásticas siempre y cuando se debe realizar un análisis no lineal La **conclusión**, que si presentan fallas en alturas significativas y que estas deben ser analizadas en análisis dinámico y estático de acuerdo a la Norma E 030.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Investigación Aplicada

Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros.

La presente investigación es aplicada, que surge directamente de un problema social, que permite al investigador a dar soluciones a dichos problemas, por lo que esta investigación es aplicativo, ya buscara dar una solución

Nivel de la investigación

Descriptivo correlacional

Para Salkind (1998), a investigación correlacional tiene como propósito mostrar o examinar la relación entre variables o resultados de variables. De acuerdo con este autor, uno de los puntos importantes respecto a la investigación correlacional es examinar relaciones entre variables o sus resultados.

La presente investigación es correlacional, porque va verificar la relación que existe entre la variable.

Diseño de la investigación

Diseño no experimental

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.152), sostiene que dicha investigación es aquella que percibe fenómenos en su entorno natural, para analizarlos..

La presente investigación es de enfoque no experimental, porque no se manipulará datos, solo se diseñará en situaciones ya existentes.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Saul McLeod (2019) es la variable que experimenta manipula y cambia, y tiene un efecto directo sobre la variable dependiente

Variable dependiente: Saul McLeod (2019) es la variable que se esta probando y midiendo de un experimento y es dependiente de la variable independiente

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

Para Borda (2013, p. 169), sostiene que la población, es aquel conjunto de personas o cosas sobre quienes se da respuesta al problema de investigación De acuerdo al autor la población de estudio esta es determinada por las edificaciones del distrito de San Miguel Puno.

La edificación a analizar en el presente trabajo de investigación será de una propuesta única, en el laboratorio de estructuras, en la actualidad en toda la zona de estudio no se evidencia este tipo de edificaciones de concreto armado de siete niveles, donde se variará en el modelamiento de los diseños donde será con sótano, este tipo de combinación de diseños se evidencio los desplazamientos en cada modelo.

Muestra

Para Franco (2011, párr. 6), afirma que la muestra es dada en el principio de las partes que representan el todo y por ende refleja características de la población donde fue extraída, por consiguientes es representativa.

Diseño estructural a través del modelamiento del etabs

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

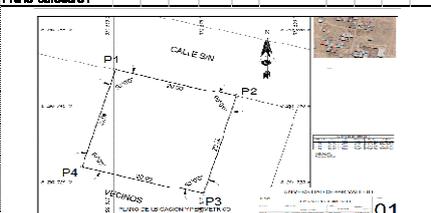
Entenderemos por este procedimiento de investigación, o forma particular recolectar datos o información. Los procedimientos son particulares y precisas de una disciplina, lo cual sirven de complemento al procedimiento científico, este posee una adaptabilidad general. (Arias 2012, pág. 67).

Para la recolección de **técnica de observación**:

la primera se realizó en verificación perimétrica, como información general de la zona en estudio, características del terreno, como área factores de entorno topografía, si tiene los servicios públicos, se realizó una comparación del terreno con respecto con otros predios.

Imagen 1 modelo de la ficha de recolección de datos

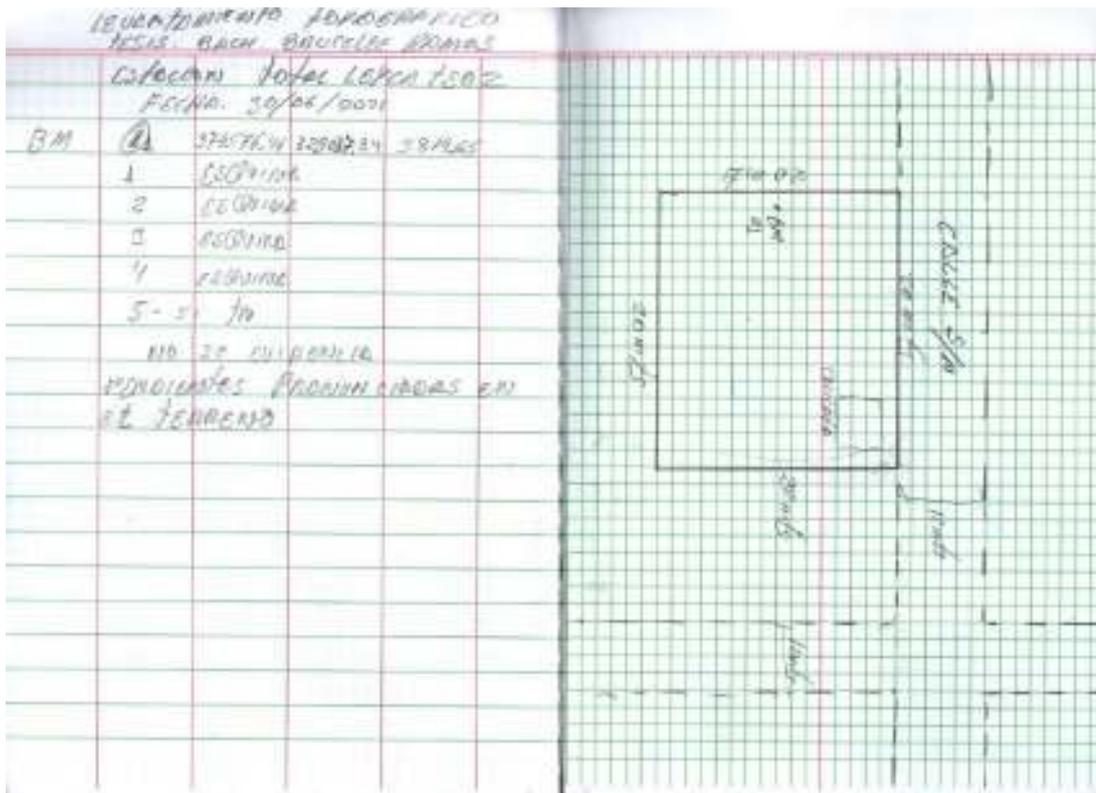
TEBIS: Diseño estructural aplicando el método de Análisis Dinámico Modal para el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno

FICHA RECOLECCION DE DATOS											
UBICACIÓN GENERAL											
DEPARTAMENTO	PUNO			PROVINCIA	SAN ROMÁN						
DISTRITO	SAN MIGUEL			VIA	TIPO	NOBRE	CLADRA	N°			
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO											
ÁREA (m ²)	ACOTADO		N° DE FRENTES	1		FRENTE 1 (m)	20.00		FONDO 2 (m)	20.00	
BANADO	SI	NO	CARGAS	SI	NO	GRAVAMEN	SI	NO			
FACTORES DE ENTORNO				CONTAMINACION							
ZONIFICACION				DIF. SOCIOECON							
CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO											
ANCHO X LARGO (m)	20 X 20			TIPO	NATURA	URBANA	AGRO	INDUSTRIAL	OTRO	USOS	OTROS
TOPOGRAFIA	ACOTADO	DELLADO	PLANO	ESTADO	BUENO	REGULAR	MALO	ACCESIBILIDAD	BUENA	REGULAR	MALA
SERVICIOS PUBLICOS											
AGUA	SI			DEBAGUE	SI			ENERGIA ELECT.	SI		
TELEFONO	SI			GAS. DOM.	SI						
VIGILANCIA	SI			LIMPIEZA	SI			PARQUES	SI		
COMERCIO LOCAL	SI			EDUCACION	SI			SALUD	SI		
ASPECTOS GENERALES DEL TERRENO A EVALUAR CON OTROS TERRENOS											
Características	SIMILAR		ZONA SIMILAR	SI		DISTANCIA A LA REFERENCIA	0.00 m. Aprox.				
FUENTE DE INFORMACION Y FECHA											
FUENTE				FECHA DE VISITA	30/08/21						
OBSERVACIONES											
según a vista realizada el predio no se evidenciando ninguna edificación en la zona											
FOTOGRAFIA											
Fotografía predio						Plano Ubicación					
											

Modelo de ficha de recolección de datos

En la segunda fase datos perimétricos del terreno, se realizó un levantamiento topográfico con la ayuda de una estación total Leyca TS02, ubicándose los linderos, ubicación datum WGS 84, las áreas expresadas con dos decimales con la ayuda del Software AutoCad Civil 3D 2020.

Imagen 2 libreta de Campo para obtención de datos



Libreta de campo que se uso en la zona de estudio

En la tercera fase nos permite conocer la estratigrafía del suelo permitiéndonos conocer diferentes estratos, existe métodos directos e indirectos, en campo se usó el método directo la realización de calicata de 1 x 1 x 1 m. también en las calicatas podemos tener el estrado de primera mano y también el nivel freático donde se planteó la estructura.

Imagen 3 excavación para extraer muestra de suelo



En esta fotografía podemos apreciar la realización de la calicata en zona de estudio, y ver la estratigrafía del suelo

Instrumentos

Los instrumentos usados en el desarrollo del presente trabajo de investigación se detallan a continuación.

1. Libreta de Campo
2. Ficha de recolecciones datos
3. Cinta métrica
4. Estación Total Leyca TS 02
5. Prisma
6. Gps Etrex Garmin 20x
7. Nivel de Ingeniero Topcon B4
8. Mira de 6 mts
9. Hoja de calculo de Excel
10. Software AutoCad Civil 3D 2020
11. Etabs
12. Word

3.5 Procedimiento

En la primera se inició con el levantamiento topográfico de la zona en estudio y que debe estar dentro de los para metros urbanísticos.

En segunda etapa se inició con la ficha de recolección datos y que estas deben como zona ubicación de la zona de estudio.

En tercera fase se inició con el muestreo de suelo para verificar el suelo que se va a trabajar el modelo.

En cuarta fase se inicia con trabajo en gabinete con el planos arquitectónico de acuerdo al rea de trabajo y predimensionamiento de la estructura ser modelada.

Quinta fase se empieza con el modelamiento de la estructura en Etabs ,

3.6 Método de análisis de datos

Los instrumentos que se ha usados se describirá brevemente, y manteniendo el orden en la que fue usado.

Se realizó un levantamiento topográfico el terreno en estudio para ubicación del terreno en las Coordenadas UTM WGS 84, que fue realizada con la ayuda de la estación Total Leyca TS02 y medidas de linderos con la Wincha metálica de 50 m., estos datos fueron procesados en el software AutoCad Civil 3D 2020, para la realización de planos de ubicación y perimétrico, enseguida también se realizó una excavación del terreno para la extracción de la muestra del suelo y se realizó el estudio de mecánica de suelos.

Finalmente, con los datos en campo se realizó el diseño adecuado de los pórticos que se evaluaron

3.7 Aspectos éticos

La información consignada en este trabajo de investigación es única y la información y citas de terceros se ha citado adecuadamente, brindarle el reconocimiento de la misma.

IV. RESULTADOS

IV.1 Descripción espacial de la zona de estudio

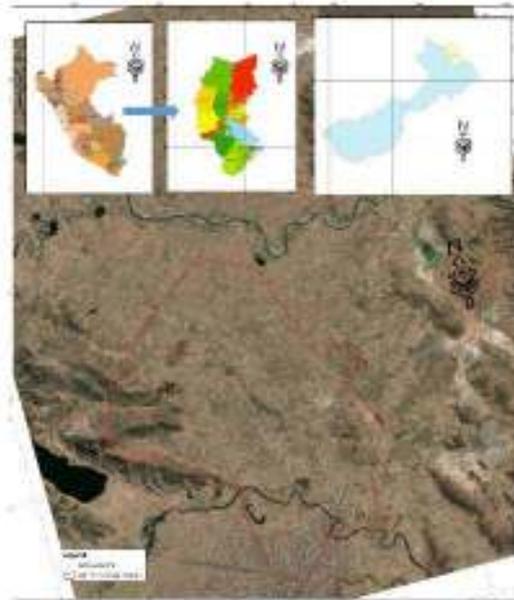
El proyecto de investigación de encuentra ubicado

Distrito : San Miguel

Provincia : San Román

Departamento : Puno

Imagen 4 mapa de ubicación del distrito de San Miguel-Puno



El distrito de san miguel está ubicado en la provincia de San Román, Departamento de Puno, que también colinda con la ciudad de Juliaca, al ser Juliaca una zona comercial el distrito de San Miguel se viene beneficiando por l ubicación estratégica que tiene el distrito de San Miguel, porque experimentara en algunos años un creciente gradual de la demanda de viviendas.

IV.2 Estructuración y Pre dimensionamiento

4.2.1 configuración estructural

Descripción de la zona de estudio

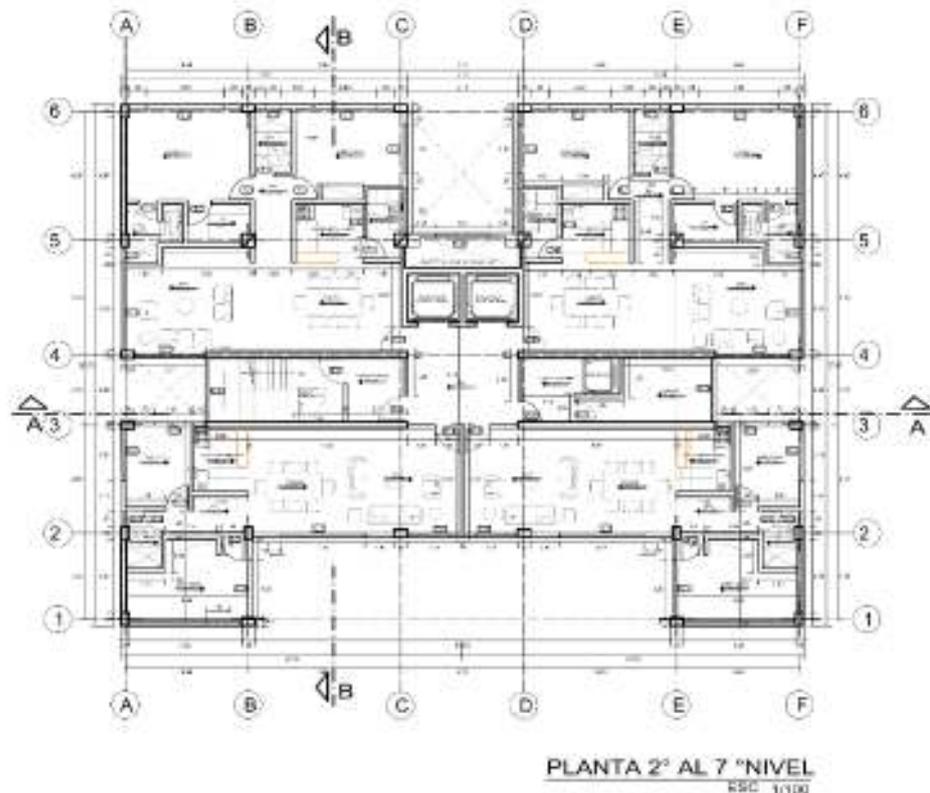
La zona donde se realizará la investigación se encuentra ubicado en el departamento de Puno, provincia de San Román Distrito de San Miguel, Jr. S/n Mz A Lt 10,11

Imagen 5 vista de la zona de estudio



Estructuración del plano consiste en la forma del diseño del sistema estructural, donde el diseño se debe adecuar al requerimiento del cliente, como primer diseño es el sistema arquitectónico y que esta debe optarse por un sistema aporticado, tal como se muestra en el siguiente plano.

Imagen 6 diseño preliminar de la edificación a ser modelada



La estructura a diseñar es una edificación multifamiliar de 7 pisos y un semisótano, con un total de 4 departamentos por cada piso, una caja de escaleras, caja de ascensor, para este tipo de diseño se usará.

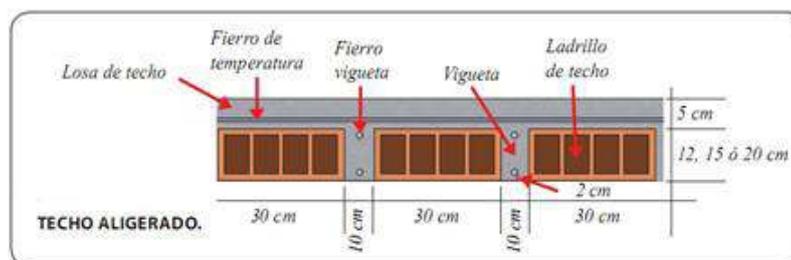
- Simplicidad y simetría. - el diseño de ser simple, y que esta debe adaptarse a la realidad, y de esa manera obtener el mejor comportamiento durante un sismo.
- Resistencia y Ductilidad. - la resistencia sísmica debe estar en ambas direcciones, para que se garantice la estabilidad en la estructura a diseñar.
- Hiperesaticidad y monolitismo. - debe obtener una mayor capacidad resistente durante un movimiento sísmico.
- Uniformidad y continuidad de la estructura. – la edificación debe tener uniformidad en todos los pisos respetando las tabiquerías.
- Rigidez lateral. – aquí se debe controlar la torsión aplicando los tres grados de libertad en cada unión del elemento estructural
- Aplicación de diafragma rígido, esto ocurre cuando todas las trasferencias de las cargas ocurren una función de rigideces de los elementos estructurales.

4.2.2 Predimensionamiento de Aligerado

4.2.2.1 Predimensionamiento de lozas en una dirección

Para el predimensionamiento de la losa se consideró los siguientes criterios

Imagen 7 techo aligerado



$$h = \frac{LL}{25} \rightarrow s/c < 300 \text{ a } 350 \text{ kg/m}^2$$

$$h = \frac{LL}{30} \rightarrow s/c \geq 300 \text{ a } 350 \text{ kg/m}^2$$

Dónde: h= espesor de la losa aligerada
LL=Luz Libre

Tabla 1 predimensionamiento de aligerado

Luz Libre	5.81	m
h=	0.23	m
USAR h=	0.25	m

para criterios de modelamientos con una losa de 0.23 m. pero usaremos el 0.25 m

4.2.2.1 Predimensionamiento de losas macizas en una dirección.

Este tipo de losas se pre dimensionan siguiendo los siguientes criterios:



h=12 ó 13 cm
h=15
h=20
h=25

Para luces menores o iguales a 4m
Para luces menores o iguales a 5.5m
Para luces menores o iguales a 6.5m
Para luces menores o iguales a 7.5m

Tabla 2 predimensionamiento de losa maciza

LL=	5.04	m
h=	0.13	m
USAR h=	0.20	m

4.2.3 Pre dimensionamiento de Vigas VP-VS

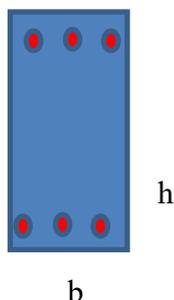
El RNE indica que el predimensionamiento de vigas principales y secundarias se debe tomar en cuenta lo siguiente 1/10 y 1/12 de luz libre.

$$h = \frac{LL}{12 \text{ a } 10}$$

Para el ancho puede variar en función del peralte, es de la siguiente manera

$$b = \left(\frac{1}{2} \text{ a } \frac{2}{3}\right)(h)$$

Nuestra norma E 060 indica debe tener un Min= 25 cm. En donde se formen pórticos o elementos sismoresistentes de estructuras de concreto armado.



Donde

LL= luz libre

h= peralte de viga

b= base de viga

para la viga principal VP en el tramo D-E en los ejes 1-1,2-2,3-3,4-4,5-5,6-6 tenemos una luz libre de 5.81 m.

$$h = \frac{LL}{10} = 0.581m \rightarrow 0.60$$

$$b > 0.25m \rightarrow 0.30 m$$

Tabla 3 predimensionamiento de viga principal

VIGA PRINCIPAL	
LL=	5.81 m
h=LL/12	0.48 m
h=LL/10	0.58 m
USAR h=	0.60 m
b=	0.30 m

para la viga secundaria VS en el tramo 5-6 de los ejes A-A,B-B,C-C,D-D,E-E, F-F tenemos una luz libre de 4.97m por tanto:

$$h = \frac{LL}{10} = 0.497 m \rightarrow 0.50$$

$$b > 0.25m \rightarrow 0.30 m$$

Tabla 4 predimensionamiento de viga secundaria

VIGA SECUNDARIA	
LL=	4.97 m
h=LL/12	0.41 m
h=LL/10	0.50 m
USAR h=	0.50 m
b=	0.30 m

4.2.4 Pre dimensionamiento de columnas

Las columnas al ser sometidos a una carga axial y momento flector, tienen que ser dimensionalmente considerados los dos efectos simultáneamente.

- a) Para edificaciones que tengan muros de corte en las dos direcciones, tal que la rigidez lateral y la resistencia van estar principalmente controlados por los muros, las columnas se pueden dimensionar suponiendo un área igual a:

$$\text{area de columna} = \frac{P_{\text{servicio}}}{0.35 * f'c}$$

$$P_{\text{servicio}} = \text{Atributaria} * 1000\text{kg/m}^2 * N^{\circ}\text{pisos}$$

Donde

$P_{\text{servicio}} = P \times A \times N$

P = categoría de la edificación

A = área tributaria

N° = número de pisos

f'c = Esfuerzo a la compresión del concreto

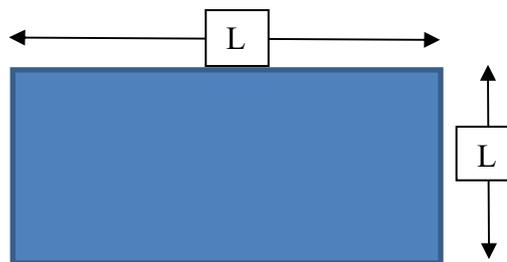


Tabla 5 predimensionamiento de columnas centrales

COLUMNAS CENTRALES

fc=	210.00	kg/cm ²
At=	25.55	m ²
N° Pisos=	7.00	
Area Columna=	2433.33	cm ²
L=	49.32882	
	9	cm
Usar L=	50	cm

- b) Para la misma edificación, el dimensionamiento de columnas esquineras y exteriores el RNE indica que se debe usar la siguiente formula

$$\text{area de columna} = \frac{P_{\text{servicio}}}{0.45 * f'c}$$

$$P_{\text{servicio}} = \text{Atributaria} * 1000\text{kg/m}^2 * N^{\circ}\text{pisos}$$

Donde

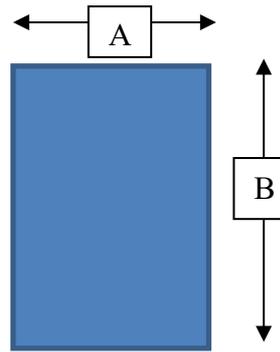
$P_{\text{servicio}} = P \times A \times N$

P = categoría de la edificación

A = área tributaria

N° = número de pisos

f'c = Esfuerzo a la compresión del concreto



Considerando esta aproximación, se tiene el área de las columnas del centro.

$P=1000 \text{ kg/m}^2$

$A= 13.897 \text{ m}^2$ para las columnas esquinas o exteriores

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 6 predimensionamiento de columnas exteriores y esquineras

COLUMNAS LATERAL

fc=	210.00	kg/cm ²
At=	13.89	m ²
N° Pisos=	7.00	
Area Columna=	1322.86	cm ²
A=	30	cm
B=	44.10	cm

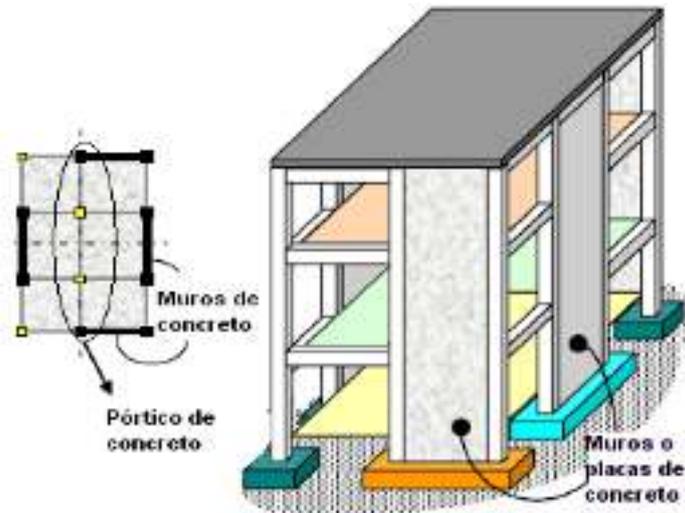
USAR A=	30	cm
USAR B=	50	cm

4.2.5 Pre dimensionamiento de placas de concreto

El RNE indica Es complicado fijar un dimensionamiento para las placas puesto que su principal función es absorber las fuerzas de sismo.

Las placas pueden hacerse min 10 cm de espesor, pero se considera 15cm, en el Perú se han proyectado una serie de edificaciones de hasta 20 pisos considerando placas de espesor igual a 25 cm, durante el diseño de este proyecto, la evaluación final se determinará luego de hacer el análisis sísmico.

Imagen 8 ubicación de placas en un modelo



Para el diseño que planteamos un espesor de 25 cm

IV.3 Cargas Estructurales

Es conocido como el metrado de cargas, en donde se estima las cargas de gravedad actuantes en los diferentes elementos de la estructura, la norma peruana la E020, en el capítulo 2 y 3 indican las cargas muerta (CM) y viva (CV) respectivamente.

Cuadro 1 cargas mínimas repartidas RNE

Teatros	
Vestidores	2,0 (200)
Quero de proyección	3,0 (300) Ver 8.1.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asambleas
Tiendas	5,0 (500) Ver 8.1.4
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Tabla 7 metrado de cargas de losa aligerada para Etabs

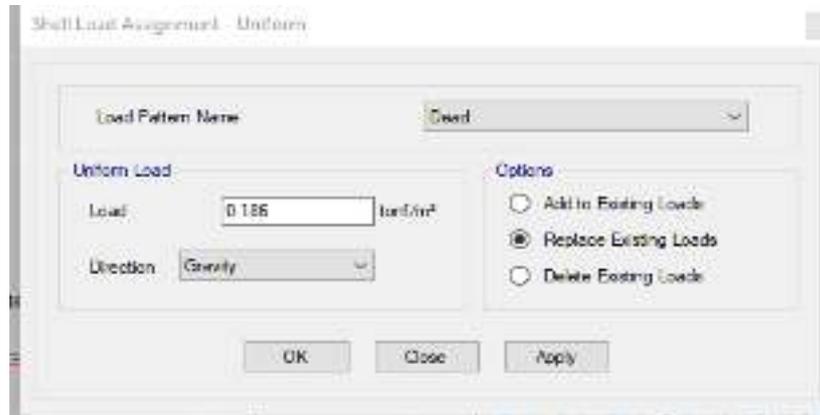
PISO TIPICO		
WD	186	kg/m ²
peso propio LADRILLO	86	kg/m ²
Piso Terminado	100	kg/m ²

AZOTEA		
WD	186	kg/m ²
peso propio	86	kg/m ²
Piso Terminado	100	kg/m ²

WL	200	kg/m ²
Sobrecarga	200	kg/m ²

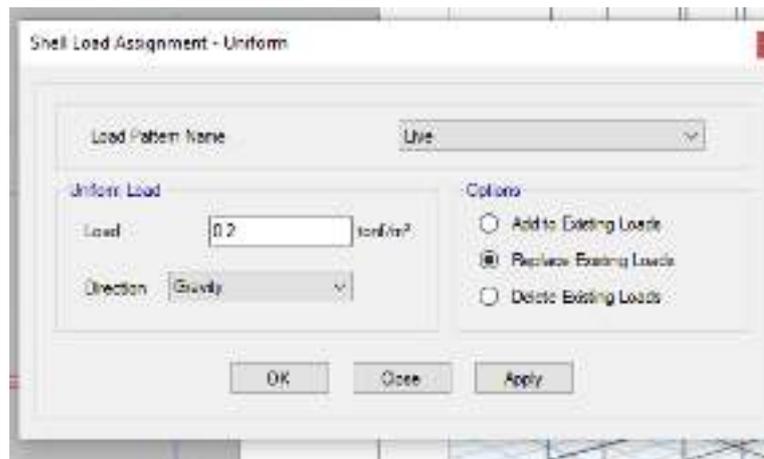
WL	100	kg/m ²
Sobrecarga	100	kg/m ²

Imagen 9 asignación de cargas muerta al Etabs



- Carga Viva
sobre carga = 200 kg/cm²
asignamos la carga viva

Imagen 10 asignación de carga viva la Etabs



Losa maciza
Piso terminado = 100kg/m²

Tabla 8 metrado de losa maciza

PISO TIPICO		
WD	10	kg/m²
peso propio	0	kg/m ²
Piso Terminado	10	kg/m ²

AZOTEA		
WD	10	kg/m²
peso propio	0	kg/m ²
Piso Terminado	10	kg/m ²

WL	20	kg/m
-----------	-----------	-------------

WL	10	kg/m
-----------	-----------	-------------

	0	2
Sobrecarga	20	0 kg/m ²

	0	2
Sobrecarga	10	0 kg/m ²

Imagen 11 asignación de carga muerta loza maciza en Etabs



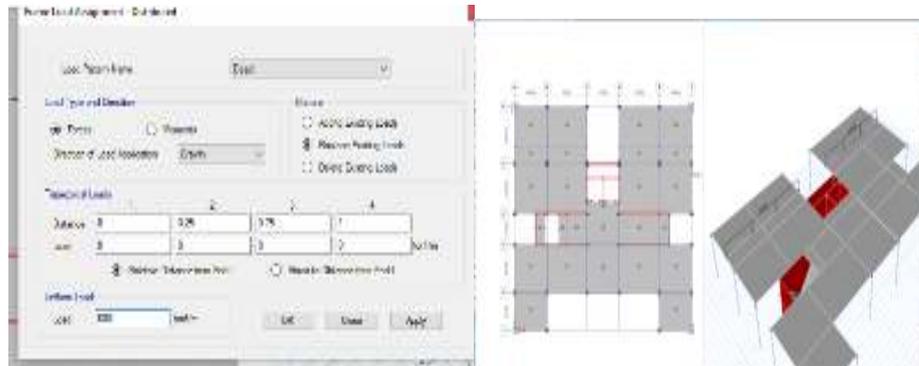
Carga viva=200 kg/m²

Metrado de tabiquería o viga chata

Tabla 9 metrado de tabiquería sobre viga chata

espesor	0.15	m
altura	3	m
Peso esp. Albañi	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	608	kg/m

Imagen 12 asignación de cargas muerta en las vigas chatas



Metrado de Tabiquería sobre vigas VP (30X60) VS(30X50)



Espesor = 0.15m
 Altura = 2.6 m VP y 2.7M VS
 Peso esp.alba. = 1350 kg/m²
 Carga distribuida = 0.15*2.6*1350=527 kg/m VP y 547kg/m VS

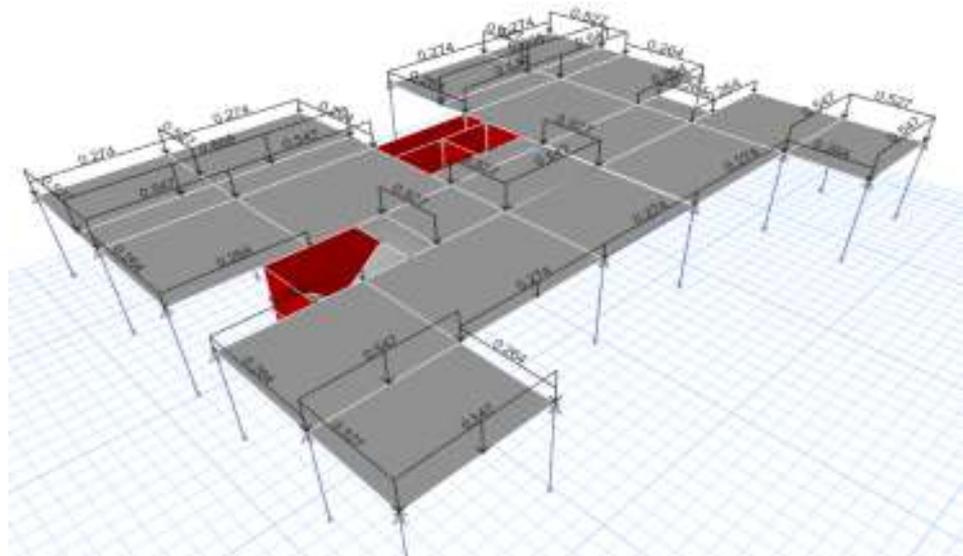
Tabla 10 metrado de tabiquería sobre VP

espesor	0.15	m
altura	2.8	m
Peso esp albañi	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	567	kg/m

Tabla 11 metrado de tabiquería sobre VS

espesor	0.15	m
altura	2.7	m
Peso esp albañi	1350	Kg/m ³
Carga Distribuida	547	kg/m

Imagen 13 asignación de cargas de tabiquería en Etabs



Metrado de escaleras se propone en dos tramos

Tabla 12 metrado de cargas de escalera

CARGA MUERTA		
paso	0.25	m

contrapaso	0.175	m
espesor	0.242	m
Peso específico	2400	kg/m3
Piso terminado	100	kg/m2
WD	680.8	Kg/m2
CARGA VIVA		
Sobrecarga	200	kg/m2
WL	200	Kg/m2

Metrado de Viga

- Carga muerta
 - Peso propio de la losa = $350 \text{ kg/m}^2 \cdot 5.31 \text{ m} = 1858.5 \text{ kg/m}$
 - Peso propio de la viga = $2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.30 \text{ m} \cdot 0.60 \text{ m} = 432 \text{ kg/m}$
 - Piso terminado = $200 \text{ kg/m}^2 \cdot 5.31 \text{ m} = 1062 \text{ kg/m}$
 - Total, de la carga muerta = 3352.5 kg/m
- Carga Viva
 - Sobre carga = $200 \text{ kg/m}^2 \cdot 5.31 \text{ m} = 1062 \text{ kg/m}$
 - Total de carga viva = 1062 kg/m
 - Factor de amplificación
 - CU = $1.4 \cdot 3352.5 + 1.7 \cdot 1062 = 6498.2 \text{ kg/m}$

Metrado de placas

El metrado de cargas de placa se obtendrá el área tributaria que soporta.

IV.4 Cálculo y análisis con el programa Etabs

- Masa sísmica
 - Según la norma E030 en el artículo 30 la sobre carga que se determina de la siguiente manera C: "en edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva"

Imagen 14 asignando masa sísmica la edificación

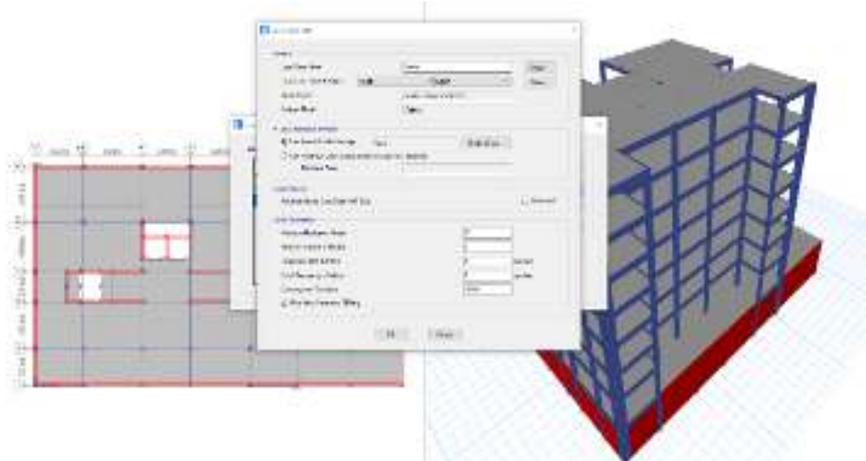


- Modos de vibración

El artículo 29 RNE E030 indica análisis dinámico modal espectral en el ítem 29.1 modos de vibración en el párrafo segundo indica 29.1.2. en cada dirección se consideran modos vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

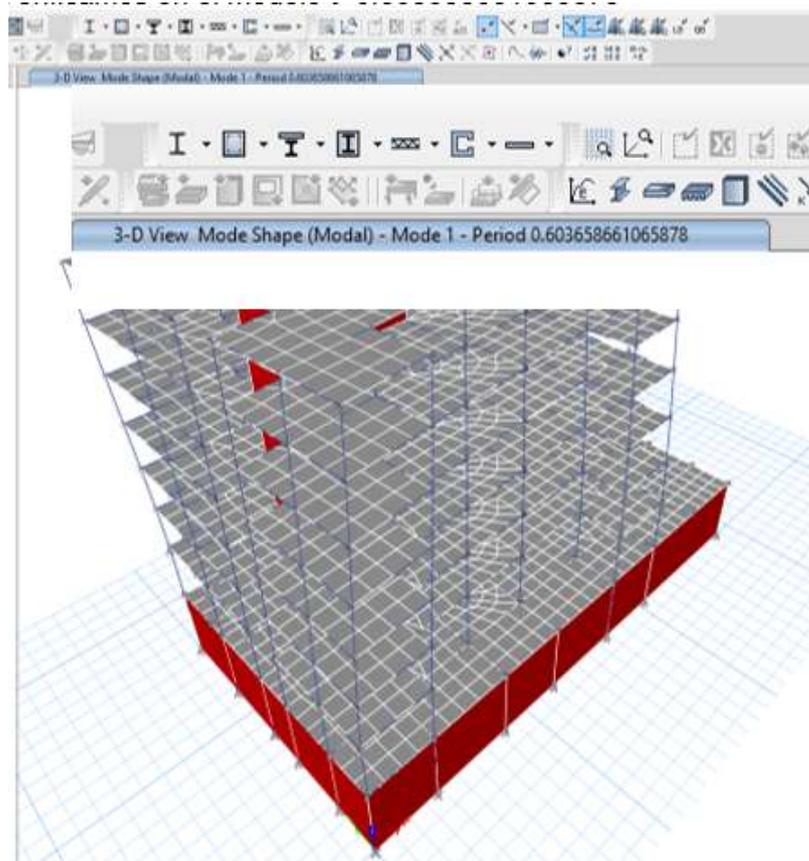
Como tenemos tres grados de libertad por modo y una edificación de 7 pisos se considerará: 21 modos.

Imagen 15 asignamos los modos de vibración



- Verificamos el periodo de vibración
 $T = n^{\circ} \text{ pisos} / 10 = 7 / 10 = 0.7 \text{ seg}$
Verificamos en el modelo $T = 0.603658661065878 \text{ seg}$, está dentro del rango se continua con el diseño

Imagen 16 verificación del periodo de vibración para continuar con el diseño



IV.5 Análisis Estático

Según el RNE nos indica para calcular el coeficiente de amplificación sísmica se debe usar el siguiente criterio

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

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

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

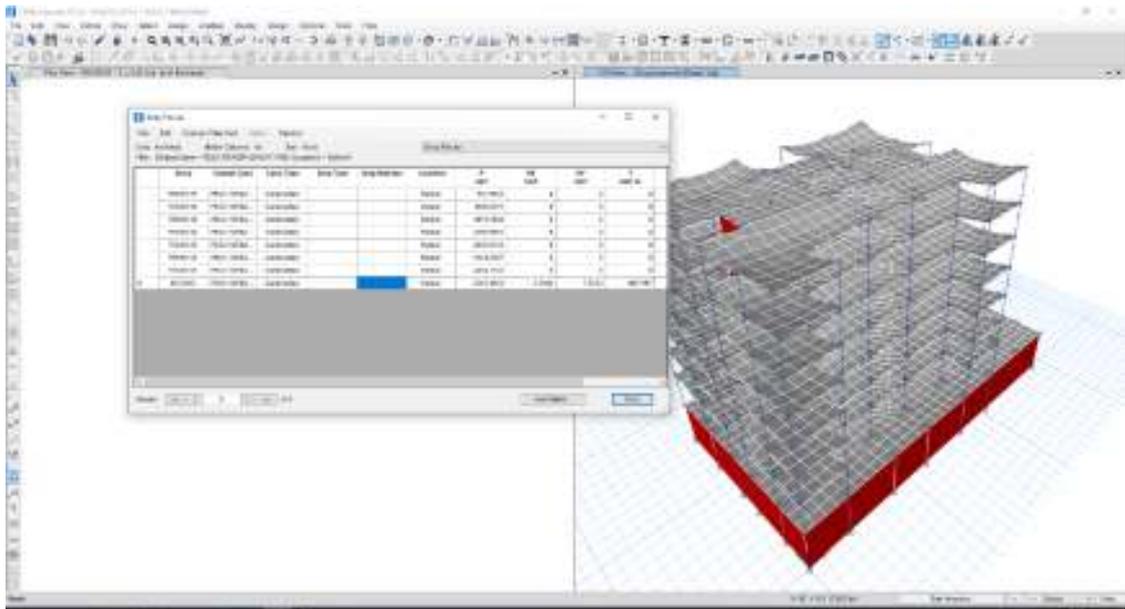
Para la verificación de los datos del análisis estático se calculó los modos de vibración del primer diseño planteado cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 13 cálculo de los modos de vibración preliminar

Case	Mod e	Perio d sec	UX	UY	U Z	SumU X	SumU Y	SumU Z	RX	RY	RZ	SumR X	SumR Y	SumR Z
Moda 1	TY	0.604	0.000 1	0.339 6	0	0.0001	0.3396	0	0.419 5	0.000 1	0.252 1	0.4195	0.0001	0.2521
Moda 1	TRZ	0.421	0.001 8	0.307 9	0	0.0019	0.6475	0	0.390 1	0.002 6	0.409 1	0.8096	0.0027	0.6612
Moda 1	TX	0.256	0.661 1	0.001 6	0	0.663	0.649	0	0.001 7	0.801 2	0.001 9	0.8113	0.8039	0.6631
Moda 1	4	0.158	0.000 3	0.074 9	0	0.6633	0.724	0	0.010 8	0.000 3	0.052 4	0.8221	0.8042	0.7156

Para determinar irregularidad en altura calculamos el ratio/ peso de la edificación para lo cual creamos una combinación de peso.

Imagen 17 resultados del peso de la edificación



En esta imagen nos muestra el peso de la edificación del primer diseño presentado

Tabla 14 peso por piso

Story	Output Case	Case Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	PESO POR PISO
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
TECHO 07	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	510.5522	0	0	0	5271.224 1	6489.415 -	510.5522
TECHO 06	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	1092.657 5	0	0	0	11353.53 3	13899.79 -	582.1053
TECHO 05	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	1674.762 8	0	0	0	17435.84 2	21310.16 -	582.1053
TECHO 04	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	2256.868 1	0	0	0	23518.15 1	28720.53 -	582.1053
TECHO 03	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	2838.973 4	0	0	0	29600.46 -	-36130.9 -	582.1053
TECHO 02	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	3421.078 7	0	0	0	35682.76 9	43541.27 -	582.1053
TECHO 01	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	4052.113 2	0	0	0	42272.84 1	51556.31 -	631.0345
SOTANO	PESO:100%CM+25%CV	Combination	Bottom	5318.463 4	-1.5183	7.1533	189.7197	54800.96 3	-72643 -	1266.350 2

En esta tabla nos muestra los pesos tn. y al verificar dicha información nos da que el último piso soporta 5318.46 tn.

Para los determinar el análisis estático nos basamos en el RNE E030, donde sacamos la zona, tipo de la edificación, tipo de suelo, para el análisis preliminar indicamos $R=7$ para sistemas duales de concreto armado y por irregularidad de la edificación planteada usamos un $la=0.9$ aplicamos la siguiente formula

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

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

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

Tabla 15 cálculo de análisis estático T_x

TX=	0.256	
Z=	0.35	Zona 3 tabla 01 RNE E030
U=	1	Vivienda C Tabla 05 RNE E030

S=	1.15	Suelo Intermedio S2 tabla 03 RNE E030
TP=	0.6	tabla 04 RNE E030
TL=	2	tabla 04 RNE E030
Cx=	5.8594	Coefficiente de amplificación sísmica
R=	6.3	Ro=7 dual CA
la=	0.9	Masa discontinuidad geométrica vertical
lp=	1	Falta torsión
C/R>0.11	0.9301	Cumple

PESO=	4052.1	ton
VEX=ZUCS/R	0.3743	coeficiente sísmico
VEX=ZUCS/R*Pe	1516.9	cortante Basal

Tabla 16 cálculo de análisis estático Ty

TY=	0.604	
Z=	0.35	Zona 3 tabla 01 RNE E030
U=	1	Vivienda C Tabla 05 RNE E030
S=	1.15	Suelo Intermedio S2 tabla 03 RNE E030
TP=	0.6	tabla 04 RNE E030
TL=	2	tabla 04 RNE E030
Cy=	2.4834	Coefficiente de amplificación sísmica
R=	6.3	Ro=7 dual CA
la=	0.9	Masa discontinuidad geométrica vertical
lp=	1	Falta torsión
C/R>0.11	0.3942	Cumple

PESO=	4052.1	ton
VEy=ZUCS/R	0.1587	Coeficiente sísmico
VEy=ZUCS/R*Pe	642.93	cortante basal

$$\alpha_j = \frac{P_i(h_j)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

- a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Tabla 17 tabla de distribución el altura de la cortante basal en dirección xx

TX=	0.256
VEX	1516.9
k=	0.878

Story	Altura hi (m)	Peso ton	Pi*hi ^k	Alfai	DY Eaccy=5%DY	
					Fi ton	Mti ton*m
TECHO 07	23.46	510.5522	8150.6	0.2063	313	416.29
TECHO 06	20.26	582.1053	8170.2	0.2068	313.75	417.29
TECHO 05	17.06	582.1053	7025.5	0.1779	269.8	358.83
TECHO 04	13.86	582.1053	5854.2	0.1482	224.81	299
TECHO 03	10.66	582.1053	4649.1	0.1177	178.54	237.45
TECHO 02	7.46	582.1053	3398.3	0.086	130.5	173.57
TECHO 01	4.26	631.0345	2252.6	0.057	86.503	115.05
Suma Pi*hi ^k			39501		1516.9	

Imagen 18 insertamos la cargas laterales en el caso estático en xx

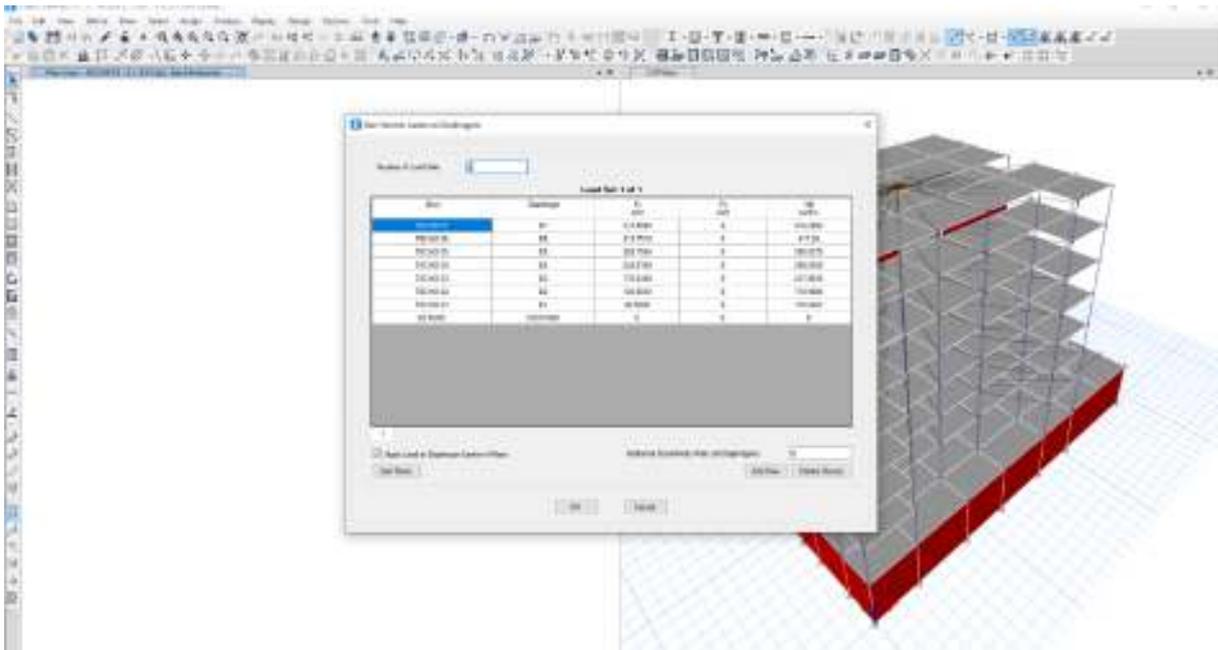


Imagen 19 insertamos las cargas laterales en el caso estático y usando coeficientes

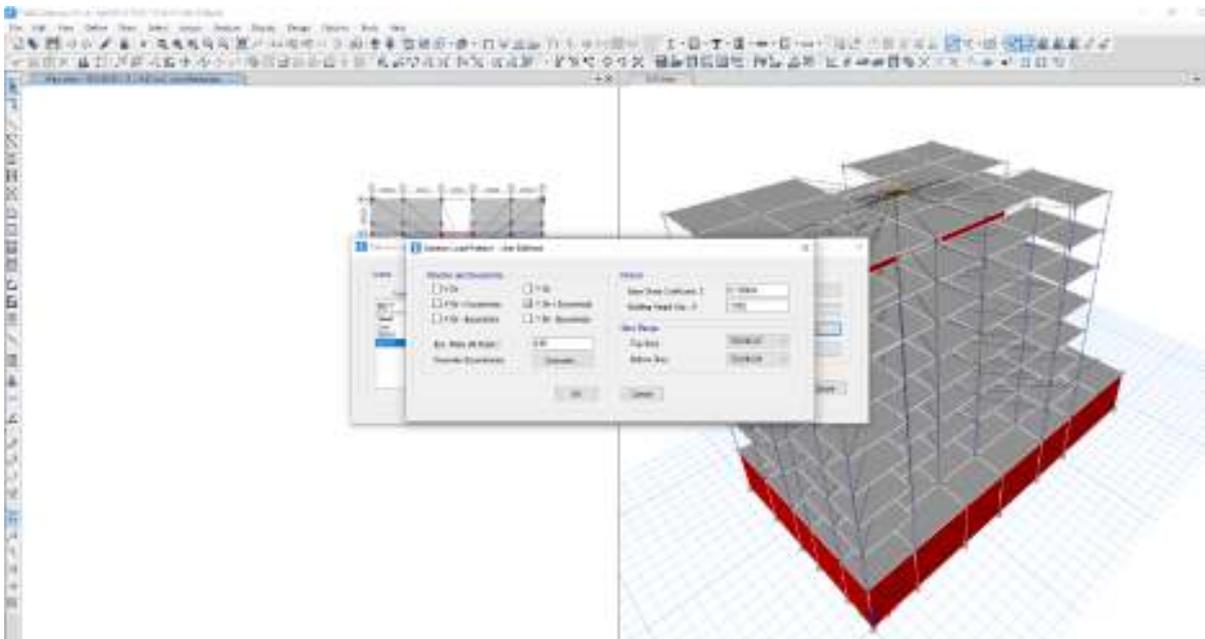


Imagen 20 cálculo de centro de masa y rigidez

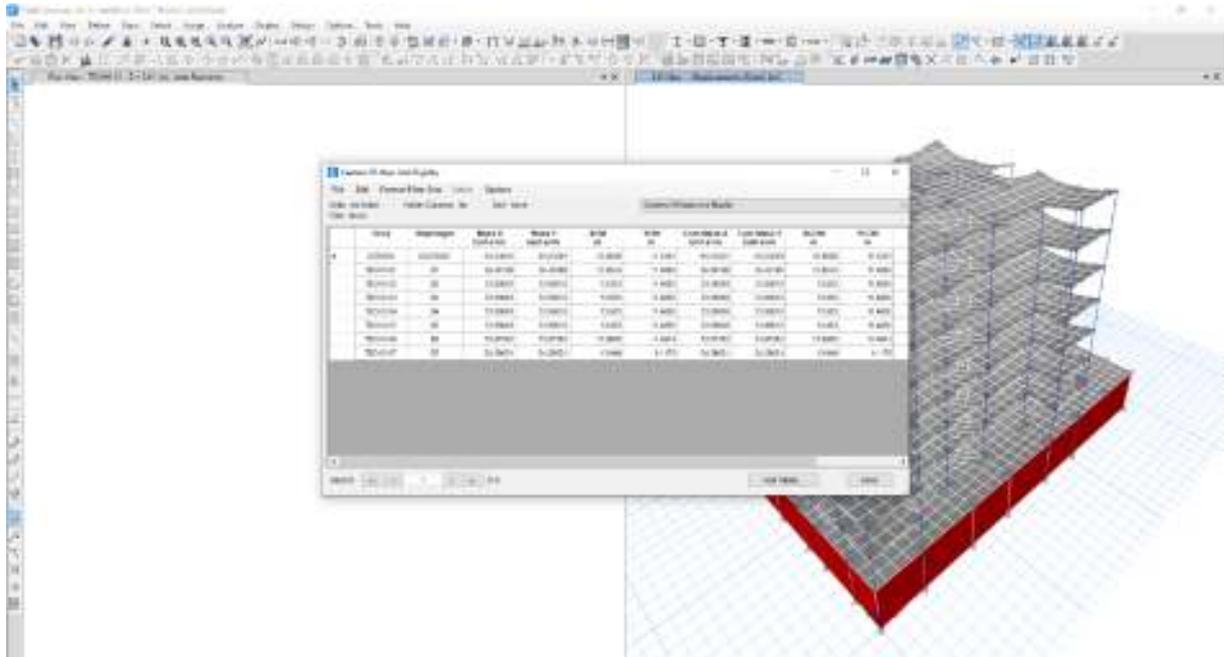


Tabla 18 cuadro de centro de masa y rigidez

CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ											
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cum Mass X	Cum Mass Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	m	m
SOTANO	DSOTANO	64.23591	64.23591	16.980 9	11.120 7	64.23591	64.23591	16.980 9	11.120 7		
TECHO 01	D1	36.46198	36.46198	13.853 4	11.480 6	36.46198	36.46198	13.853 4	11.480 6	9.963	10.264 1
TECHO 02	D2	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	9.744 1	10.402 1
TECHO 03	D3	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	9.615 2	10.541 7
TECHO 04	D4	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	9.551	10.672 1
TECHO 05	D5	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	33.99618	33.99618	13.863	11.489 2	9.520 3	10.793
TECHO 06	D6	33.87363	33.87363	13.886 5	11.493 1	33.87363	33.87363	13.886 5	11.493 1	9.493 4	10.901 9
TECHO 07	D7	24.29021	24.29021	13.949	11.178	24.29021	24.29021	13.949	11.178	9.460 6	10.982

En el cuadro llegamos a calcular el centro de masa y rigidez para la edificación planteada.

IV.6 Análisis Dinámico

Calculo y diseño para una edificación con sótano

4.5.1 Espectro E030

Calculo del espectro de aceleraciones, con los datos anteriormente obtenidos colocamos el factor de zona factor de suelo.

Tabla 19 factor de zona tabla 01 del RNE

Factores de zona	
ZONA	Z
1	0.1
2	0.25
3	0.35
4	0.45

Tabla 20 factor de suelo Tabla 03 del RNE

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	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

Imagen 21 zonas sísmicas del Perú



Para el calculo de espectro de aceleraciones se consideró una zona sísmica de Z3, Suelo S2 y una edificación de vivienda familiar, como esta en el RNE, para la zona de investigación.

Tabla 21 cuadro de datos para cálculo del espectro

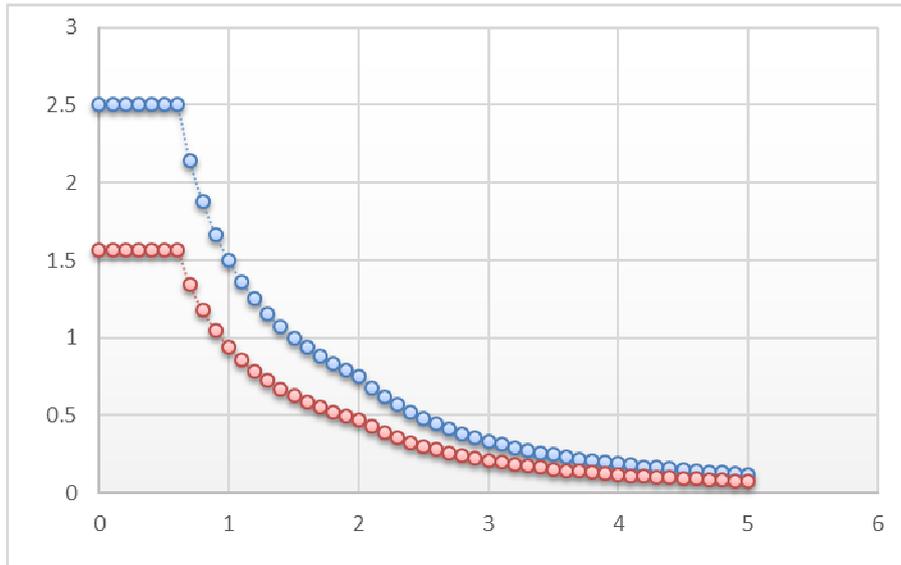
Perfil de Suelo =	S2
Zona Sísmica =	Z3
Categoría =	C

Z	0.35		
T _p (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1	C	
R _x	6.3	MASA, DIS	
		FALTA TORSION	
		Y PISO BLAND	
R _y	6.3	MASA, DIS	
		FALTA TORSION	
		Y PISO BLAND	
FACTOR=ZUSg/R			0.62675
FACTOR=ZUSg/R			0.62675

$FACTOR\ sa = ZUS/R * g$

Tabla 22 espectro de aceleración

	T	C	Sa
TP=	0.6	2.5	1.566875
	0.7	2.142857	1.343036
	0.8	1.875	1.175156
	0.9	1.666667	1.044583
	1	1.5	0.940125
	1.1	1.363636	0.854659
	1.2	1.25	0.783438
	1.3	1.153846	0.723173
	1.4	1.071429	0.671518
	1.5	1	0.62675
	1.6	0.9375	0.587578
	1.7	0.882353	0.553015
	1.8	0.833333	0.522292
	1.9	0.789474	0.494803
TL=	2	0.75	0.470063



En este proceso se calculo el espectro de aceleración que esta es un dato para ser insertado al programa Etabs

Imagen 22 espectro en el programa

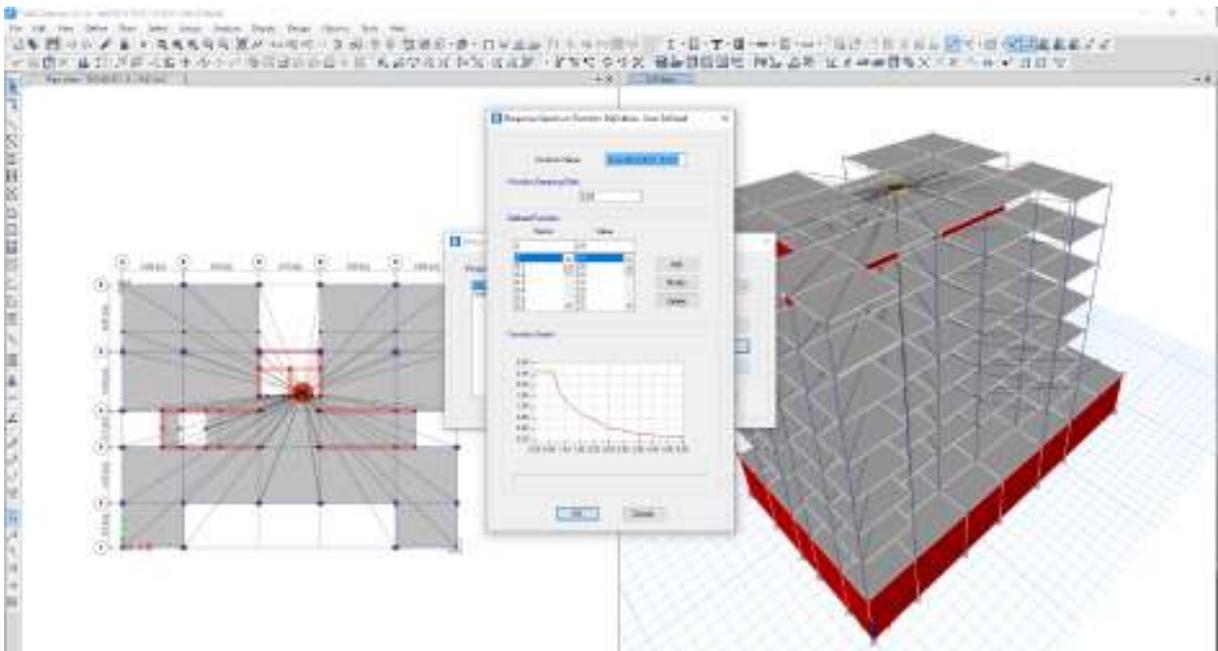
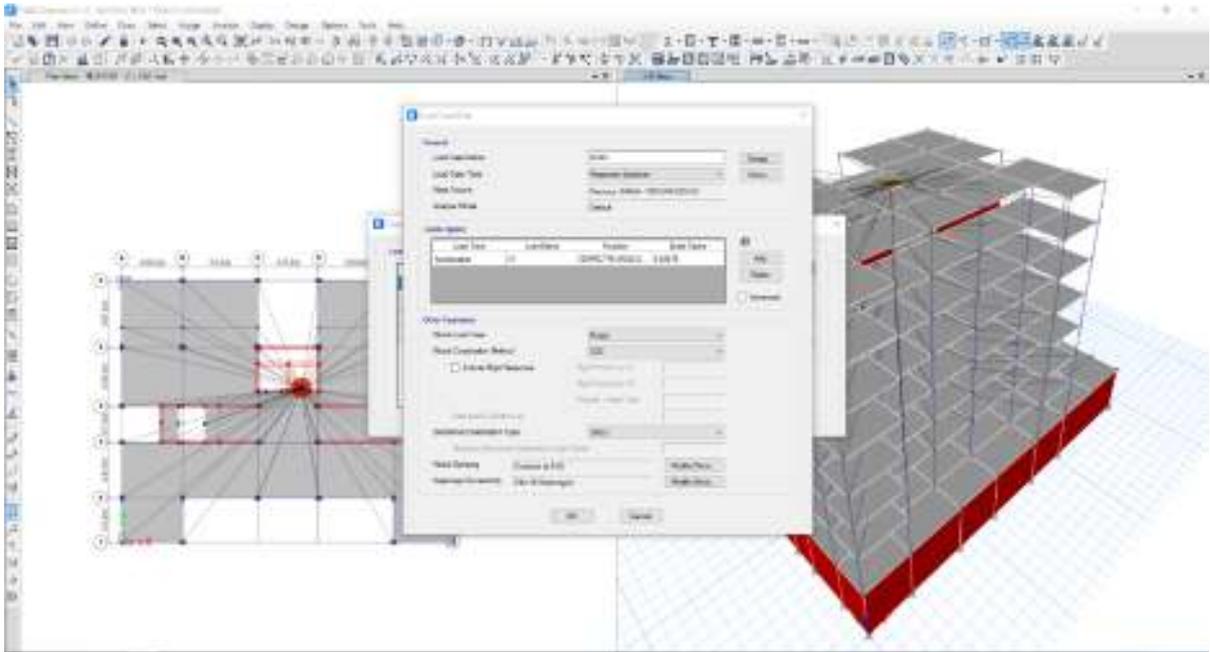


Imagen 23 asignamos sismo dinámico XX

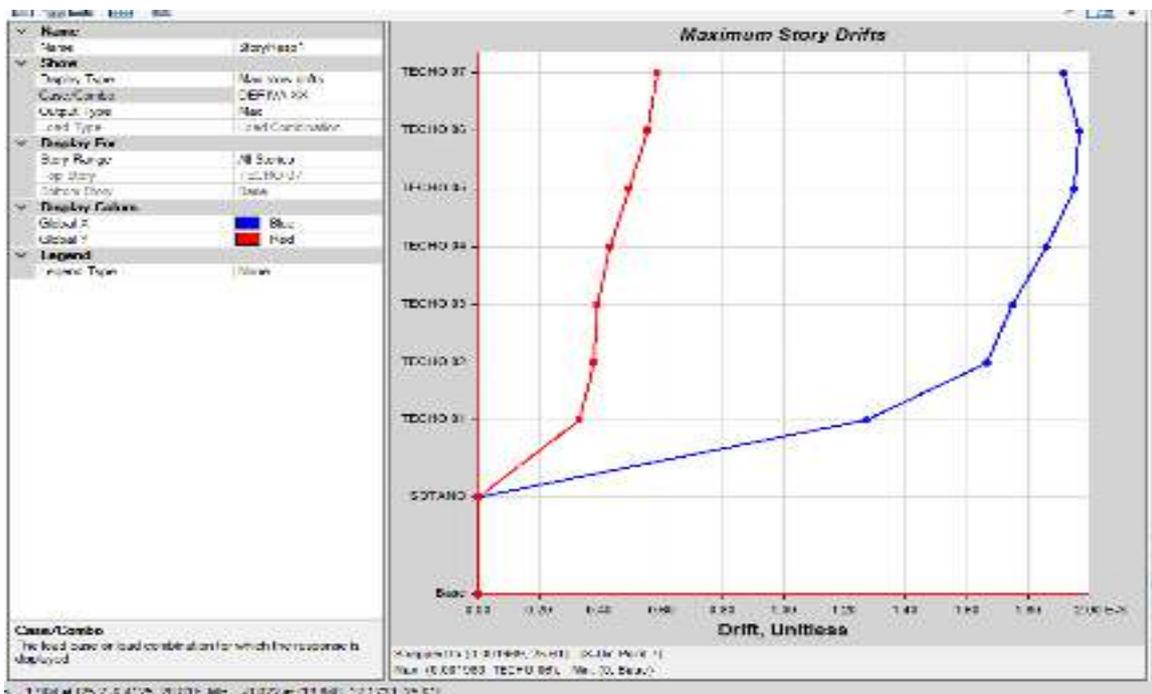


4.5.2 Deriva

Nuestra norma peruana indica que el desplazamiento máximo lateral relativo admisible en concreto armado es de 0.007 no debe exceder la fracción de altura de entrepiso (distorsión), para debemos sacar en el Etabs las derivas de cada piso como se muestra a continuación en cada tabla

Calculamos la deriva sismo dinámico en XX

Imagen 24 desplazamiento máximo en XX



El desplazamiento máximo en XX es de 0.0019, por lo que cumple en la norma peruana de concreto armado que es de 0.007

Story	Output Case	Case Type	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	Drift
						m	m	m	
TECHO 07	DERIVA YY	Combination	Y	0.007076	16	25.7	7.45	28.81	< 0.007 no cumple la norma peruana
TECHO 06	DERIVA YY	Combination	Y	0.007881	16	25.7	7.45	25.61	
TECHO 05	DERIVA YY	Combination	Y	0.008559	16	25.7	7.45	22.41	
TECHO 04	DERIVA YY	Combination	Y	0.008949	16	25.7	7.45	19.21	
TECHO 03	DERIVA YY	Combination	Y	0.008881	16	25.7	7.45	16.01	
TECHO 02	DERIVA YY	Combination	Y	0.008231	16	25.7	7.45	12.81	
TECHO 01	DERIVA YY	Combination	Y	0.00597	16	25.7	7.45	9.61	

El desplazamiento máximo cumpla con la Norma Peruana se pone la placa de 0.25 mts. y el diseño del concreto es $f'c=280\text{kg/cm}^2$

A continuación se muestra los nuevos datos obtenidos en desplazamientos ya con los cambios realizados en el diseño donde se puede observar los desplazamientos máximos de entre piso o derivas no superan 0.007

Tabla 25 desplazamiento máximo en YY aumentando la rigidez e con placas de 0.25 m

DERIVA YY										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	Drift
							m	m	m	
TECHO 07	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.006602	16	25.7	7.45	28.81	< 0.007 cumple la norma peruana
TECHO 06	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.006807	16	25.7	7.45	25.61	
TECHO 05	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.006917	16	25.7	7.45	22.41	
TECHO 04	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.006843	16	25.7	7.45	19.21	
TECHO 03	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.006481	16	25.7	7.45	16.01	
TECHO 02	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.005790	16	25.7	7.45	12.81	
TECHO 01	DERIVA YY	Combination	Max	Y	0.004331	16	25.7	7.45	9.61	

Imagen 26 Diseño aumentando la rigidez en YY con placas de 0.25 m

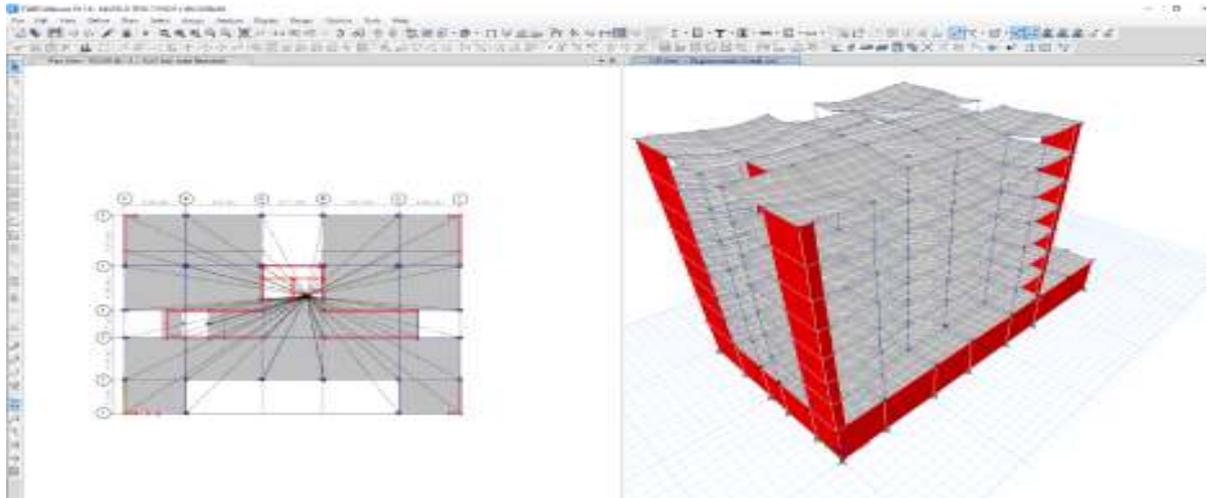


Tabla 26 desplazamiento máximo en XX

DERIVA XX										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	Drift
							m	m	m	
TECHO 07	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001451	20	4.69	0	28.81	< 0.007 cumple la norma peruana
TECHO 06	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001526	102	24.8	0	25.61	
TECHO 05	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001563	20	4.69	0	22.41	
TECHO 04	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001596	103	24.8	19.5	19.21	
TECHO 03	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001550	12	21.01	19.5	16.01	
TECHO 02	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001425	103	24.8	19.5	12.81	
TECHO 01	DERIVA XX	Combinación	Max	X	0.001016	12	21.01	19.5	9.61	

Cumple la norma peruana en ambos sentidos de deriva máxima

4.5.3 Torsión irregularidades estructurales en altura

La norma peruana indica la existencia de rigidez, la existencia en cualquiera de las direcciones de análisis de entrepiso la rigidez lateral es menor que el 70 % de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor al 80 de la rigidez lateral promedio de tres niveles superiores adyacentes.

Tabla 27 cálculo de rigideces entre piso en dirección X de caso piso blando

RIGIDECES ENTRE PISO EN DIRECCION X								
Story	Output Case	Shear X	Drift X	Stiff X	Shear Y	Drift Y	Stiff X	PISO BLANDO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	PISO	0.70*stiffx
TECHO 07	SDXX	112.9033	0.000836	134984.661	9.7197	0.000181	134984.661	94489.2627
TECHO 06	SDXX	232.3438	0.000895	259582.955	19.6522	0.000186	124598.294	87218.8058
TECHO 05	SDXX	326.5493	0.00093	351233.484	27.7867	0.000189	226635.19	158644.633
TECHO 04	SDXX	400.7912	0.00093	431022.432	34.2885	0.000186	204387.242	143071.0694
TECHO 03	SDXX	457.8575	0.000878	521222.693	39.0981	0.000176	316835.451	221784.8157
TECHO 02	SDXX	498.4668	0.00076	655491.745	42.2877	0.000153	338656.294	237059.4058
TECHO 01	SDXX	522.616	0.000583	895828.987	44.1482	0.000124	557172.693	

En este cuadro se multiplica la rigidez en dirección x del techo 02 para adelante y ver si existe piso blando, y se verifica que no existe piso blando, porque ninguno es menor al 70%, como indica la norma

Tabla 28 calculo de rigideces entre piso en dirección Y caso piso blando

RIGIDECES ENTRE PISO EN DIRECCION Y										
Story	Output Case	Case Type	Shear X	Drift X	Stiff X	Shear Y	Drift Y	Stiff Y	Stiff Y	PISO BLANDO
			tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m	PISO	0.70*stiffY
TECHO 07	SDYY	LinRespSpec	10.1086	0.0008	12636.525	92.1896	0.002641	34908.236	34908.236	24435.7652
TECHO 06	SDYY	LinRespSpec	20.1791	0.000828	24371.996	186.0516	0.002726	68255.907	33347.671	23343.3697
TECHO 05	SDYY	LinRespSpec	28.0595	0.000837	33543.703	258.7167	0.002771	93374.568	60026.897	42018.8279
TECHO 04	SDYY	LinRespSpec	34.2287	0.000826	41444.19	315.7099	0.002735	115446.630	55419.733	38793.8131
TECHO 03	SDYY	LinRespSpec	38.8374	0.000776	50022.84	359.7467	0.002554	140851.173	85431.440	59802.008
TECHO 02	SDYY	LinRespSpec	42.0441	0.000695	60516.933	391.4998	0.002197	178171.760	92740.320	64918.224
TECHO 01	SDYY	LinRespSpec	44.1463	0.000675	65439.427	411.102	0.001965	209253.347	116513.027	

En este cuadro se multiplica la rigidez en dirección Y del techo 02 para adelante y ver si existe piso blando, y se verifica que no existe piso blando. Verificamos la fuerza entre piso

La norma peruana indica Irregularidades de resistencia – Piso débil, se evidencia cuando la irregularidad en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior al 80% de la resistencia de entre piso.

Tabla 29 fuerza entre piso en dirección X

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	PISO DEBIL
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	0.8*VX
TECHO 07	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	112.9033	9.7197	1137.7856	31.1029	361.2906	90.32264
TECHO 06	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	232.3438	19.6522	2387.541	93.1076	1100.4323	185.87504
TECHO 05	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	326.5493	27.7867	3383.2357	180.5138	2134.1481	261.23944
TECHO 04	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	400.7912	34.2885	4172.3881	288.2256	3395.3809	320.63296
TECHO 03	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	457.8575	39.0981	4779.9781	411.0254	4828.2475	366.286
TECHO 02	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	498.4668	42.2877	5211.106	543.7626	6382.4876	398.77344
TECHO 01	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	522.616	44.1482	5465.9022	728.2171	8555.1577	
SOTANO	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0	572.6644	30.5328	5579.906	574.763	5497.1746	

Tabla 30 fuerza entre piso en dirección Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	PISO DEBIL
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	0.8*VY
TECHO 07	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	10.1086	92.1896	1685.3496	295.0068	32.3474	73.75168
TECHO 06	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	20.1791	186.0516	3426.9567	886.3433	95.942	148.84128
TECHO 05	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	28.0595	258.7167	4777.9669	1703.1092	183.8848	206.97336
TECHO 04	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	34.2287	315.7099	5839.8033	2692.7294	290.7444	252.56792
TECHO 03	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	38.8374	359.7467	6662.6207	3813.2547	411.7124	287.79736
TECHO 02	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	42.0441	391.4998	7258.7818	5027.715	542.4061	313.19984

TECHO 01	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	44.1463	411.102	7629.6546	6728.2509	724.9268
SOTANO	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	77.7621	371.8633	4792.0065	4741.0001	526.1034

Se verifica que no existe piso blando en ambas direcciones por lo que se continua con el diseño, por lo que no tenemos irregularidad en nuestro diseño.

4.5.4 Torsión

La norma indica la existencia de torsión cuando la fuerza de sismo esta aplica al centro de masa y existencia de un desplazamiento por la fuerza de sismo se evidencia nuevo centro de masa del punto critico.

$$\Delta_{prom} = \frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{2}$$

Si se evidencia irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entre piso en un extremo del edificio , es mayor 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos.

Solo se aplica esto cuando la deriva máxima es de 3.5/1000

$$Factor\ torsion = \frac{Deriva\ punto\ critico}{deriva\ promedio}$$

Ft > que 1.3 torsión normal

Ft < que 1.5 torsión extrema, la norma no acepta este tipo de torsión para edificaciones de tipo c y en la zona 3.

Tabla 31 cuadro de verificación de irregularidades en planta X

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
									m	m	m
TECHO 07	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D7 X	0.00134	0.001247	1.074	20	4.69	0	28.81
TECHO 06	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D6 X	0.001404	0.001334	1.052	20	4.69	0	25.61
TECHO 05	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D5 X	0.001428	0.001392	1.025	20	4.69	0	22.41
TECHO 04	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D4 X	0.001411	0.001408	1.002	12	21.01	19.5	19.21
TECHO 03	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D3 X	0.001388	0.001351	1.028	12	21.01	19.5	16.01
TECHO 02	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D2 X	0.001294	0.001229	1.052	12	21.01	19.5	12.81
TECHO 01	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D1 X	0.000964	0.000896	1.076	12	21.01	19.5	9.61

En dirección X se verifica que la torsión es > que 1.3 por que no usa el factor de reducción.

Tabla 32 cuadro de verificación de irregularidades en planta Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
									m	m	m
TECHO 07	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D7 Y	0.002433	0.002049	1.187	14	0	7.45	28.81
TECHO 06	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D6 Y	0.002531	0.00213	1.188	14	0	7.45	25.61
TECHO 05	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D5 Y	0.002582	0.002172	1.189	14	0	7.45	22.41
TECHO 04	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D4 Y	0.002537	0.002134	1.188	14	0	7.45	19.21
TECHO 03	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D3 Y	0.002354	0.001987	1.185	14	0	7.45	16.01
TECHO 02	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D2 Y	0.002003	0.001702	1.177	14	0	7.45	12.81
TECHO 01	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D1 Y	0.001402	0.001178	1.191	16	25.7	7.45	9.61

En dirección Y se verifica que la torsión es > que 1.3 por que no usa el factor de reducción.

Calculo del R de diseño será.

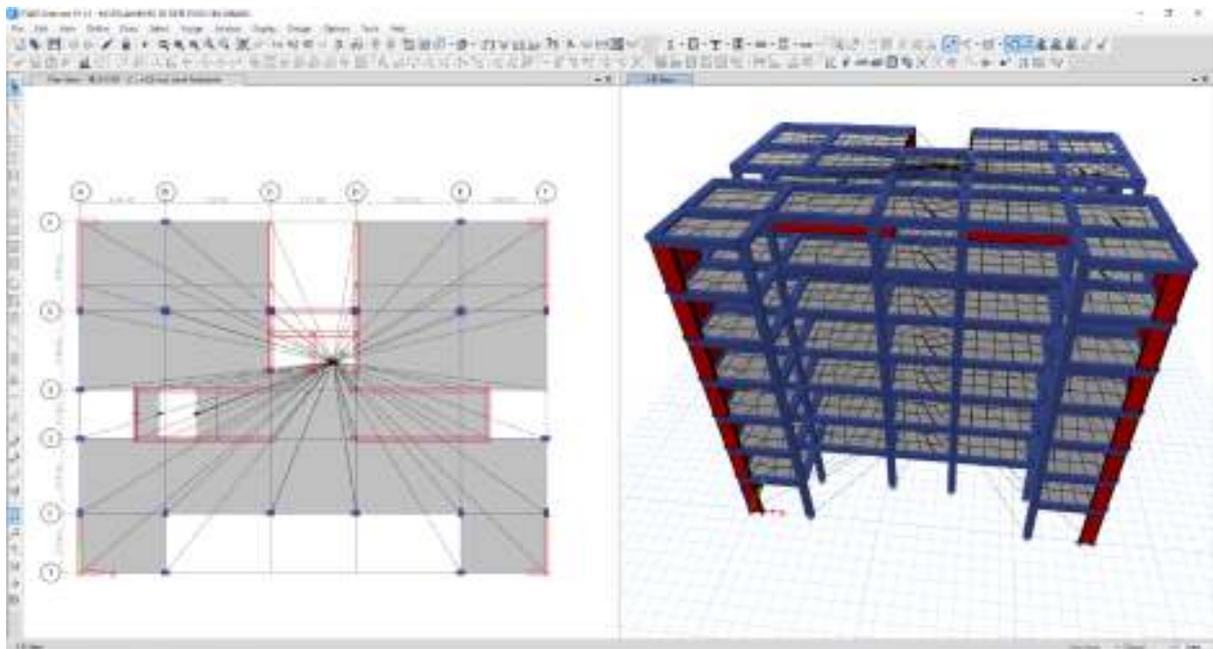
$$R = R_o * T_a * T_p$$

$$R_x = 7 * 0.9 * 1 = 6.3$$

$R_y = 7 * 0.9 * 1 = 6.3$ con lo indicamos el diseño planteado es correcto y se puede pasar a la etapa de diseño

Calculo y diseño para una edificación sin sótano

Imagen 27 modelo de 7 pisos sin sótano



4.5.5 deriva modelo sin sótano

Tabla 33 deriva en dirección XX modelo sin sótano

DERIVA XX SIN SOTANO										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	Drift
							m	m	m	
TECHO 07	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.001119	20	4.69	0	23.46	< 0.007 cumple la norma peruana
TECHO 06	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.001177	102	24.8	0	20.26	
TECHO 05	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.001189	20	4.69	0	17.06	
TECHO 04	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.001146	100	0.9	0	13.86	
TECHO 03	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.001033	12	21.01	19.5	10.66	
TECHO 02	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.000885	103	24.8	19.5	7.46	
TECHO 01	DERIVA XX	Combination	Max	X	0.000507	101	0.9	19.5	4.26	

Tabla 34 deriva en dirección YY con sótano

DERIVA YY SIN SOTANO										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z	Drift
							m	m	m	
TECHO 07	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.001924	14	0	7.45	23.46	< 0.007 cumple la norma peruana
TECHO 06	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.002003	14	0	7.45	20.26	
TECHO 05	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.002032	14	0	7.45	17.06	
TECHO 04	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.001966	14	0	7.45	13.86	
TECHO 03	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.001772	14	0	7.45	10.66	
TECHO 02	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.001421	14	0	7.45	7.46	
TECHO 01	DERIVA YY	Combinación	Max	Y	0.000726	14	0	7.45	4.26	

En ambas direcciones la deriva es menor que 0.007 cumple la norma peruana

4.5.6 piso blando

Tabla 35 cálculo de rigideces en dirección XX

RIGIDECES ENTRE PISO EN DIRECCION X									
Story	Output Case	Case Type	Shear X	Drift X	Stiff X	Shear Y	Drift Y	Stiff X	PISO BLANDO
			tonf	m	tonf/m	tonf	m	PISO	
TECHO 07	SDXX	LinRespSpec	115.8626	0.000605	191624.919	6.1554	5.90E-05	191624.919	0.70*stiffx 134137.443
TECHO 06	SDXX	LinRespSpec	238.4383	0.00065	366636.549	8.0535	5.30E-05	175011.63	122508.141
TECHO 05	SDXX	LinRespSpec	333.1047	0.000675	493490.757	7.8501	4.20E-05	318479.127	222935.389
TECHO 04	SDXX	LinRespSpec	406.1634	0.000659	615987.225	8.0548	3.10E-05	297508.098	208255.669
TECHO 03	SDXX	LinRespSpec	461.043	0.000582	792554.184	9.4597	2.60E-05	495046.086	346532.26
TECHO 02	SDXX	LinRespSpec	498.8136	0.000454	1098873.18	12.1192	2.60E-05	603827.096	422678.967
TECHO 01	SDXX	LinRespSpec	520.0384	0.000381	1366533.58	15.4277	2.60E-05	762706.479	

No se verifica piso blando en dirección XX

Tabla 36 cálculo de rigideces en dirección YY

RIGIDECES ENTRE PISO EN DIRECCION Y										
Story	Output Case	Case Type	Shear X	Drift X	Stiff X	Shear Y	Drift Y	Stiff Y	Stiff Y	PISO BLANDO
			tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m	PISO	0.70*stiffY
TECHO 07	SDYY	LinRespSpec	7.0041	0.000246	0	109.6905	0.00102	107528.881	107528.881	75270.2167
TECHO 06	SDYY	LinRespSpec	9.6401	0.000255	0	221.1183	0.001062	208168.043	100639.162	70447.4134
TECHO 05	SDYY	LinRespSpec	9.2515	0.000257	0	305.3919	0.001076	283691.147	183051.985	128136.3895
TECHO 04	SDYY	LinRespSpec	8.4385	0.000249	0	369.8663	0.001041	355407.771	172355.786	120649.0502
TECHO 03	SDYY	LinRespSpec	8.9656	0.000225	0	418.2781	0.000937	446226.348	273870.562	191709.3934
TECHO 02	SDYY	LinRespSpec	11.6062	0.00018	0	451.6825	0.000709	637241.788	363371.226	254359.8582
TECHO 01	SDYY	LinRespSpec	15.4277	0.00012	0	470.6009	0.000513	916795.92	553424.694	

4.5.6 torsión

Tabla 37 cálculo de torsión en dirección XX

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
									m	m	m
TECHO 07	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D7 X	0.001119	0.001012	1.106	20	4.69	0	23.46
TECHO 06	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D6 X	0.001177	0.001088	1.081	20	4.69	0	20.26
TECHO 05	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D5 X	0.001189	0.00113	1.053	20	4.69	0	17.06
TECHO 04	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D4 X	0.001145	0.001118	1.024	20	4.69	0	13.86
TECHO 03	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D3 X	0.001033	0.00103	1.003	12	21.01	19.5	10.66
TECHO 02	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D2 X	0.000884	0.000859	1.03	12	21.01	19.5	7.46
TECHO 01	DERIVA XX	Combination	Max	Diaph D1 X	0.000507	0.000478	1.059	12	21.01	19.5	4.26

Tabla 38 cálculo de torsión en dirección YY

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
									m	m	m
TECHO 07	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D7 Y	0.001924	0.001707	1.127	14	0	7.45	23.46
TECHO 06	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D6 Y	0.002003	0.001778	1.127	14	0	7.45	20.26
TECHO 05	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D5 Y	0.002032	0.001801	1.128	14	0	7.45	17.06
TECHO 04	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D4 Y	0.001966	0.001742	1.129	14	0	7.45	13.86
TECHO 03	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D3 Y	0.001772	0.001569	1.130	14	0	7.45	10.66
TECHO 02	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D2 Y	0.001421	0.001257	1.130	14	0	7.45	7.46
TECHO 01	DERIVA YY	Combination	Max	Diaph D1 Y	0.000726	0.000645	1.125	14	0	7.45	4.26

Se verifica que en ambas direcciones como XX y YY no superan el 1.3 la ratio por lo no es necesario usar el factor de multiplicación que indica la norma

IV.7 Escalar de sismo

Escalar de sismo con edificación con sótano

Tabla 39 escalar de sismo de diseño final de una edificación con sótano

Z=	0.35									
U=	1									
S=	1.15									
TP=	0.6									
TL=	2									
CX=	4.237288136	TX=	0.354	VX=ZUCxS/Rx	0.27071563	4363.2132	1181.190014	541.3921	1.963588	
CY=	3.605769231	TY=	0.416	VY=ZUCyS/Ry	0.23036859	4363.2132	1005.147272	446.771	2.0248238	
Rx=	6.3			Cx/Rx>0.11	0.67258542					
Ry=	6.3			Cy/Ry>0.11	0.57234432					

VXdiseño	1063.071	la norma indica que la cortante de diseño debe ser el 80-90% de la cortante estática
Vydiseño	904.633	

Tabla 40 modos de vibración de una edificación con sótano diseño final

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.416	4.8E-05	0.2079	0	4.80E-05	0.2079	0	0.1802	7.36E06	0.4458	0.1802	7.36E-06	0.4458
Modal	2	0.354	0.0012	0.5079	0	0.0013	0.7159	0	0.4708	0.0014	0.2496	0.6511	0.0014	0.6954
Modal	3	0.306	0.7352	0.001	0	0.7365	0.7169	0	0.001	0.6307	0.0016	0.6521	0.6321	0.697
Modal	4	0.093	0.0025	0.0334	0	0.739	0.7502	0	0.0412	0.0076	0.1017	0.6933	0.6397	0.7987
Modal	5	0.08	0.0029	0.1324	0	0.7419	0.8827	0	0.1282	0.0052	0.0438	0.8216	0.6449	0.8425
Modal	6	0.071	0.1462	0.0007	0	0.8881	0.8833	0	0.0005	0.1815	0.0072	0.8221	0.8264	0.8497
Modal	7	0.041	0.0022	0.0054	0	0.8903	0.8888	0	0.0073	0.0023	0.026	0.8293	0.8287	0.8757
Modal	8	0.036	0.002	0.0324	0	0.8923	0.9212	0	0.0365	0.0023	0.0083	0.8658	0.831	0.884
Modal	9	0.033	0.0305	0.0007	0	0.9228	0.9219	0	0.0007	0.0358	0.0043	0.8665	0.8669	0.8883
Modal	10	0.026	0.0011	0.0017	0	0.9239	0.9236	0	0.0028	0.0018	0.0079	0.8694	0.8687	0.8962
Modal	11	0.023	0.0012	0.0097	0	0.9251	0.9333	0	0.0138	0.0019	0.0024	0.8832	0.8706	0.8987
Modal	12	0.022	0.0086	0.0005	0	0.9337	0.9338	0	0.0006	0.0132	0.0024	0.8838	0.8838	0.901
Modal	13	0.019	0.0004	0.0006	0	0.9342	0.9344	0	0.001	0.0006	0.0024	0.8848	0.8844	0.9034
Modal	14	0.018	0.0006	0.0029	0	0.9348	0.9373	0	0.0041	0.0008	0.0007	0.8889	0.8852	0.9041
Modal	15	0.017	0.0025	0.0002	0	0.9373	0.9375	0	0.0003	0.0036	0.0011	0.8892	0.8888	0.9052
Modal	16	0.016	0.0001	0.0002	0	0.9375	0.9378	0	0.0004	0.0002	0.0007	0.8896	0.8891	0.9059
Modal	17	0.015	0.0003	0.0008	0	0.9377	0.9386	0	0.0012	0.0004	0.0003	0.8908	0.8895	0.9061
Modal	18	0.015	4.58E-05	0.0001	0	0.9378	0.9386	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.8909	0.8895	0.9063
Modal	19	0.014	0.0008	0.0001	0	0.9386	0.9387	0	0.0001	0.0013	0.0004	0.891	0.8909	0.9067
Modal	20	0.014	0.0001	0.0001	0	0.9387	0.9389	0	0.0002	0.0001	0.0001	0.8912	0.891	0.9068
Modal	21	0.013	0.0002	1.11E-05	0	0.9389	0.9389	0	1.55E-05	0.0003	0.0001	0.8913	0.8913	0.9068

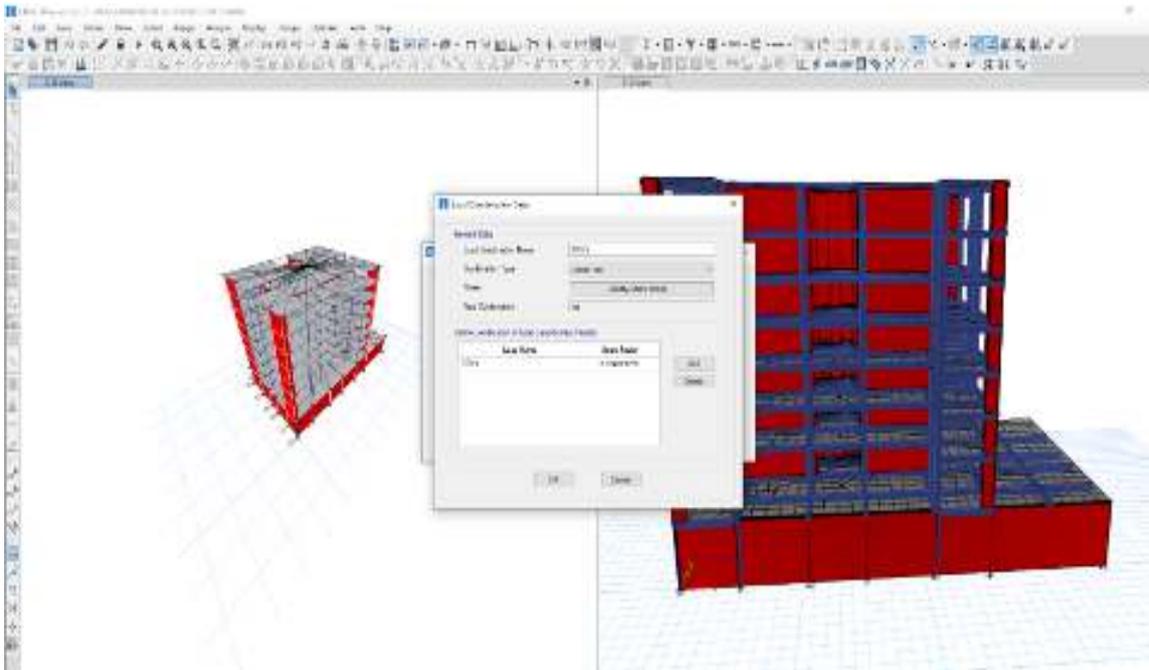
Tabla 41 peso de la edificación con sótano diseño final

Story	Output Case	Case Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por Piso
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
TECHO 07	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	552.9762	0	0	0	5790.8055	-7084.997	552.9762
TECHO 06	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	1177.5055	0	0	0	12392.6957	-15090.95	624.5293
TECHO 05	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	1802.0348	0	0	0	18994.5859	-23096.9	624.5293
TECHO 04	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	2426.5641	0	0	0	25596.4761	-31102.86	624.5293
TECHO 03	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	3051.0935	0	0	0	32198.3663	-39108.81	624.5294
TECHO 02	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	3675.6228	0	0	0	38800.2566	-47114.76	624.5293
TECHO 01	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	4363.2132	0	0	0	46095.9351	-55905.81	687.5904
SOTANO	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	5606.9131	-59.187	-6.5191	395.1711	58389.2639	-77094.43	1243.6999

Tabla 42 diseño cortante dinámica de la edificación con sótano

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 07	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	5.49E-07	113.9409	7.914	1173.6446	25.3248	364.6108
TECHO 02	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	5.31E-06	515.7679	23.8458	5634.2	291.1263	6582.1958
TECHO 02	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	2.13E-06	23.3951	425.7921	5736.1251	5471.0087	291.375
TECHO 01	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	2.70E-06	541.3921	26.3333	5918.7011	386.9999	8835.5346
TECHO 01	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	1.03E-06	26.3324	446.771	6021.3448	7317.053	380.5788
SOTANO	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	3.83E-06	535.3479	14.198	5302.1141	311.6643	5975.3978
SOTANO	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	1.43E-06	67.8148	238.747	3108.0253	6048.6909	323.4707

Imagen 28 los datos obtenidos el factor de escala introducimos al Etabs



El factor de escala obtenido para la cortante dinámica se introduce al Etabs y se verifica el diseño

Tabla 43 verificación final de la cortante dinámica

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 02	SISXX	Combinación	Max	Bottom	1.04E-05	1012.7557	46.8233	11063.2472	571.6521	12924.7205
TECHO 02	SISYY	Combinación	Max	Bottom	4.32E-06	47.371	862.1539	11614.6426	11077.8285	589.983
TECHO 01	SISXX	Combinación	Max	Bottom	5.31E-06	1063.071	51.7078	11621.8903	759.9083	17349.3495
TECHO 01	SISYY	Combinación	Max	Bottom	2.09E-06	53.3185	904.6326	12192.1622	14815.7429	770.605
SOTANO	SISXX	Combinación	Max	Bottom	7.51E-06	1051.2027	27.879	10411.1675	611.9803	11733.2193
SOTANO	SISYY	Combinación	Max	Bottom	2.89E-06	137.3131	483.4205	6293.2036	12247.5332	654.9712

VXdiseño	1063.071013
Vydiseño	904.6325445

Se verifica con los datos obtenidos el diseño cumple con la norma peruana.

Escalar de sismo de una edificación sin sótano

Imagen 29 edificación sin sótano

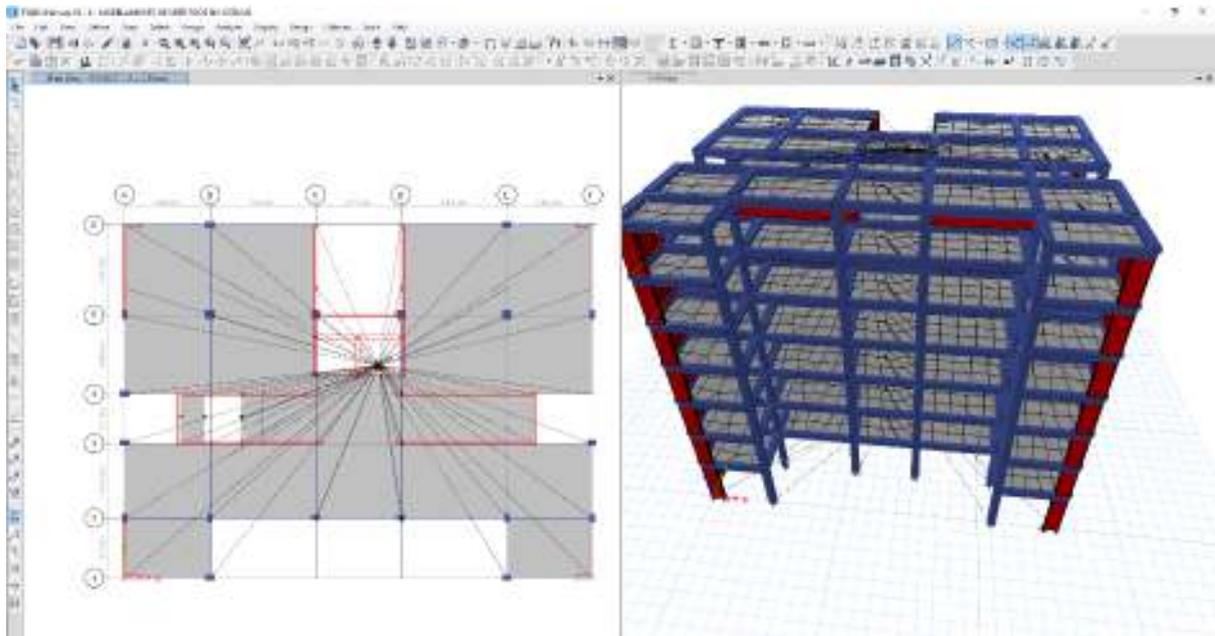


Tabla 44 escalara de sismo de diseño final de una edificación sin sótano

Z=	0.35			porcentaje de masa							
U=	1			C							
S=	1.15			COEF. SISMICO							
TP =	0.6			PESO							
TL=	2			CORTANTE							
CX =	5.68181818 2	TX =	0.264	VX=ZUCxS/R x	0.3630050 5	4363.213 2	1583.86842 8	CORTANTE E	520.6696	FACTOR	2.737785 3
CY =	4.71698113 2	TY =	0.318	VY=ZUCyS/R y	0.3013626 8	4363.213 2	1314.90963 8	DINÁMICA	469.2882	ESCALA	2.521731 2
Rx=	6.3			Cx/Rx>0.11	0.9018759						
Ry=	6.3			Cy/Ry>0.11	0.7487271 6						

VXdiseño	1425.482	la norma indica que la cortante de diseño debe ser el 80-90% de la cortante estatica
Vydiseño	1183.419	

Tabla 45 modos de vibración de una edificación sin sótano

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
		sec												
Modal	1	0.352	0.0007	0.1398	0	0.0007	0.1398	0	0.0629	3.06E-05	0.5901	0.0629	3.06E-05	0.5901
Modal	2	0.318	5.89E-06	0.5874	0	0.0007	0.7272	0	0.2669	2.06E-05	0.1403	0.3298	0.0001	0.7304
Modal	3	0.264	0.7461	0.0001	0	0.7468	0.7273	0	0.0001	0.3093	0.0002	0.3298	0.3094	0.7306
Modal	4	0.085	0.0047	0.0282	0	0.7515	0.7555	0	0.0646	0.0213	0.1515	0.3944	0.3306	0.8822
Modal	5	0.076	0.0025	0.167	0	0.754	0.9225	0	0.3802	0.0087	0.0245	0.7746	0.3393	0.9067
Modal	6	0.067	0.1769	0.0004	0	0.9309	0.9229	0	0.001	0.4558	0.0111	0.7755	0.7951	0.9177
Modal	7	0.04	0.0035	0.0074	0	0.9344	0.9303	0	0.0199	0.009	0.0419	0.7954	0.8041	0.9596
Modal	8	0.035	0.0024	0.0439	0	0.9368	0.9742	0	0.1188	0.0066	0.0055	0.9143	0.8107	0.9651
Modal	9	0.032	0.0409	0.0007	0	0.9777	0.9749	0	0.0019	0.112	0.0066	0.9162	0.9227	0.9716
Modal	10	0.025	0.0016	0.0029	0	0.9793	0.9778	0	0.0096	0.0058	0.0137	0.9257	0.9285	0.9853
Modal	11	0.023	0.0016	0.0136	0	0.9809	0.9914	0	0.0451	0.0057	0.0018	0.9708	0.9342	0.9871
Modal	12	0.021	0.0116	0.0006	0	0.9925	0.992	0	0.0019	0.0402	0.0035	0.9727	0.9744	0.9906
Modal	13	0.019	0.0006	0.0011	0	0.9931	0.9931	0	0.0038	0.0019	0.0043	0.9765	0.9763	0.9949
Modal	14	0.018	0.0008	0.0041	0	0.9939	0.9972	0	0.0138	0.0027	0.0006	0.9902	0.979	0.9955
Modal	15	0.016	0.0035	0.0003	0	0.9974	0.9975	0	0.001	0.0116	0.0015	0.9912	0.9906	0.997
Modal	16	0.016	0.0002	0.0004	0	0.9976	0.9979	0	0.0015	0.0007	0.0013	0.9927	0.9913	0.9984
Modal	17	0.015	0.0004	0.0012	0	0.9979	0.9991	0	0.0042	0.0013	0.0002	0.9969	0.9926	0.9986

Tabla 46 peso de la edificación con sótano diseño final

Story	Output Case	Case Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por Piso
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
TECHO 07	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	552.9762	0	0	0	5790.8055	-7084.997	552.9762
TECHO 06	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	1177.5055	0	0	0	12392.6957	15090.9506	624.5293
TECHO 05	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	1802.0348	0	0	0	18994.5859	23096.9041	624.5293
TECHO 04	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	2426.5641	0	0	0	25596.4761	31102.8577	624.5293
TECHO 03	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	3051.0935	0	0	0	32198.3664	39108.8113	624.5294
TECHO 02	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	3675.6228	0	0	0	38800.2566	-47114.765	624.5293
TECHO 01	PESO:100%CM+25%CV	Combinación	Bottom	4363.2132	0	0	0	46095.9351	55905.8107	687.5904

Tabla 47 cortante dinámica sin sótano

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 07	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0.00E+00	115.6818	6.2055	1179.856	19.8575	370.1816
TECHO 07	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	6.9915	109.2371	1382.0905	349.5586	22.3728
TECHO 06	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	0.00E+00	238.3052	8.1908	2503.4873	44.3962	1128.2565
TECHO 06	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	0	9.671	220.2844	2815.1331	1049.0259	51.4921
TECHO 05	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	2.04E-06	333.1565	8.0559	3552.2164	64.3277	2182.0218
TECHO 05	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	7.47E-07	9.3039	304.3301	3906.5787	2008.2984	75.2659
TECHO 04	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	2.54E-06	406.4266	8.3053	4370.6028	78.6141	3458.5462
TECHO 04	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	9.34E-07	8.5294	368.6727	4740.7059	3160.8714	89.8428
TECHO 03	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	3.60E-06	461.4801	9.7468	4983.0725	90.5676	4898.5673
TECHO 03	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	1.35E-06	9.151	417.0074	5361.0817	4455.0432	96.2525
TECHO 02	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	2.84E-06	499.3691	12.4209	5398.2873	107.0718	6450.2254
TECHO 02	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	1.03E-06	11.8716	450.3731	5782.3653	5846.5709	101.7971
TECHO 01	SDXX	LinRespSpec	Max	Bottom	2.71E-06	520.6696	15.7106	5627.8521	147.6353	8607.939
TECHO 01	SDYY	LinRespSpec	Max	Bottom	9.80E-07	15.7106	469.2882	6017.0072	7781.6616	129.519

Tabla 48 cortante dinámica sin sótano diseño final

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
TECHO 07	SISXX	Combinación	Max	Bottom	0	316.7118	16.9892	3230.1924	54.3655	1013.4778
TECHO 07	SISYY	Combinación	Max	Bottom	0	17.6307	275.4665	3485.2608	881.4927	56.4183
TECHO 06	SISXX	Combinación	Max	Bottom	8.42E-07	652.4284	22.4247	6854.0108	121.5472	3088.9241
TECHO 06	SISYY	Combinación	Max	Bottom	0	24.3878	555.4981	7099.0088	2645.3612	129.8493
TECHO 05	SISXX	Combinación	Max	Bottom	5.58E-06	912.111	22.0552	9725.2059	176.1155	5973.9072
TECHO 05	SISYY	Combinación	Max	Bottom	1.88E-06	23.4619	767.4387	9851.3413	5064.3887	189.8005
TECHO 04	SISXX	Combinación	Max	Bottom	6.95E-06	1112.7087	22.7381	11965.772	215.2285	9468.7571
TECHO 04	SISYY	Combinación	Max	Bottom	2.36E-06	21.5088	929.6934	11954.7858	7970.8678	226.5595
TECHO 03	SISXX	Combinación	Max	Bottom	9.86E-06	1263.4336	26.6847	13642.5828	247.9547	13411.2258
TECHO 03	SISYY	Combinación	Max	Bottom	3.40E-06	23.0764	1051.5805	13519.2068	11234.4213	242.7228
TECHO 02	SISXX	Combinación	Max	Bottom	7.77E-06	1367.1654	34.0058	14779.3518	293.1396	17659.3323
TECHO 02	SISYY	Combinación	Max	Bottom	2.60E-06	29.937	1135.7198	14581.5708	14743.48	256.705
TECHO 01	SISXX	Combinación	Max	Bottom	7.43E-06	1425.4815	43.0123	15407.8509	404.1939	23566.689
TECHO 01	SISYY	Combinación	Max	Bottom	2.47E-06	39.618	1183.4187	15173.2746	19623.2585	326.612

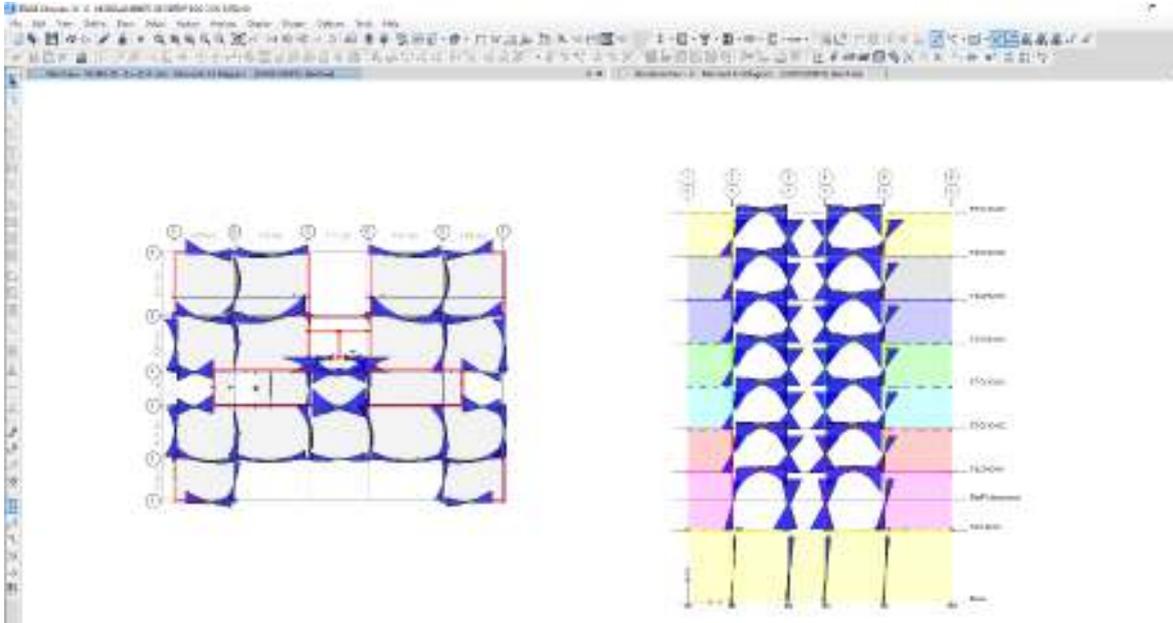
VXdiseño	1425.481585
Vydiseño	1183.418675

Se verifica que la cortante cumple con la norma peruana, se continua con el diseño de la edificación.

4.6 Diseño de Vigas

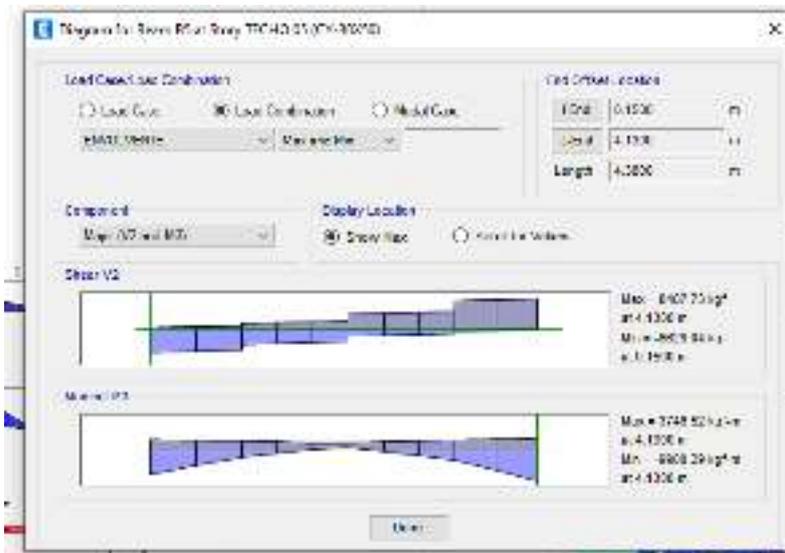
Para el diseño en vigas verificamos el tramo más crítico de la envolvente.

Imagen 30 reporte de Etabs de la envolvente en vigas



El punto más crítico tenemos en el techo 5 Eje A en el tramo 4-5

Imagen 31 envolvente en el techo 5 eje A tramo 4-5



Para el diseño verificamos el área de acero para este diseño.

$M_u = 9900.29 \text{ kg-m}$
 $F'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 $F'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $b = 30$

$d=42$
 $\phi=0.9$
 $A_s=6.54 \text{ cm}^2$
 $A_s \text{ min}= 3.51$
 $A_s \text{ max}=26.77$

Imagen 32 cálculo de acero para el techo 5 eje A tramo 4-5

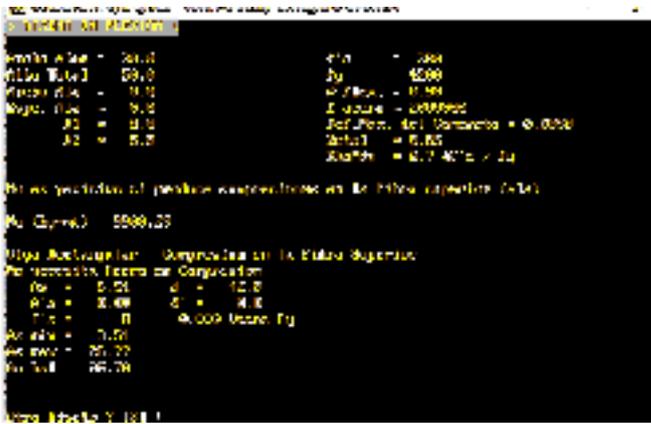


Imagen 33 reporte de Etabs envolvente techo 5 eje A tramo 4-5 sin sótano

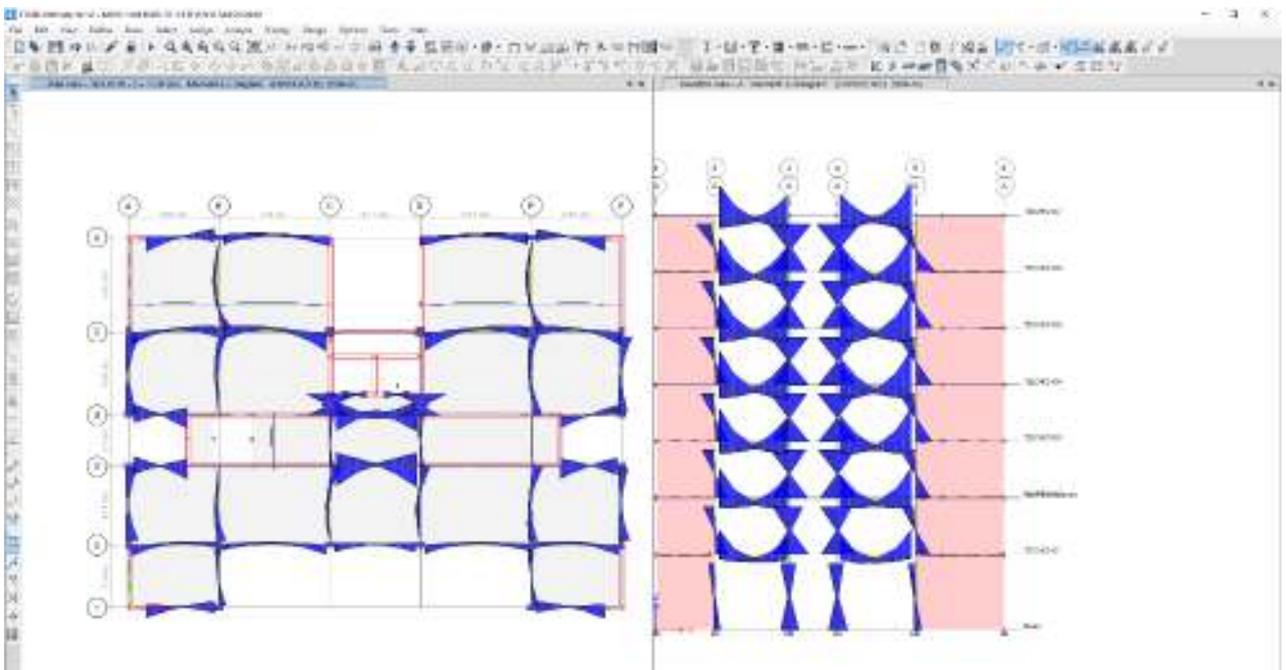


Tabla 49 resultado de cargas de un columna céntrica 5B

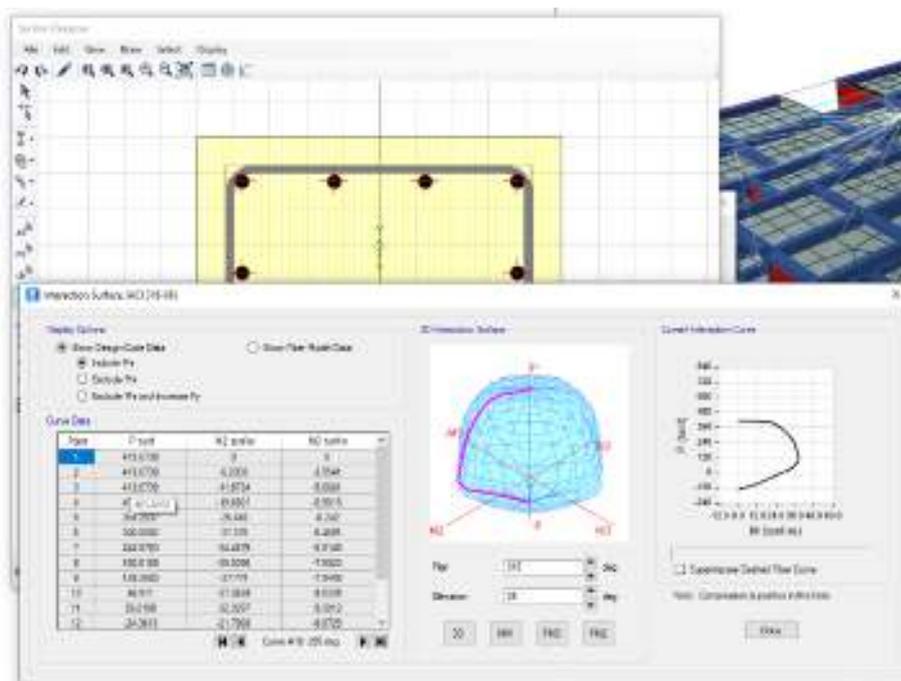
Story	Output Case	Case Type	P	V2	V3	T	M2	M3	Element
TECHO 01	Dead	LinStatic	-147.3821	-0.4754	-1.2118	-0.0028	-2.3138	-0.8967	109
TECHO 01	Live	LinStatic	-24.4421	-0.1414	-0.2088	-0.0003	-0.4893	-0.3017	109
TECHO 01	SISXX	Combination	5.9712	1.988	0.1829	0.0247	0.3573	4.35	109
TECHO 01	SISYY	Combination	7.081	0.4594	1.0482	0.169	3.2984	0.8345	109

Para este diseño se realizó el diagrama de iteración con el programa Etabs, usando el acero de 1% del diámetro total de la columna, como tenemos una columna de 0.50 x 0.50, usamos 12 barrillas de 5/8, para la combinación de sismo que se muestra a continuación.

Tabla 50 combinación de Sismo en dirección YY con sótano combinación más crítica con sótano

SISYY				
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	247.88651	-4.0711	-1.7683
	U2=1.25(CM+CV)+SISY Y	221.86125	-0.20548	-0.6635
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	207.69925	-6.80228	-2.3325
	U4=0.9CM+SISYY	139.72489	1.21598	0.02747
	U5=0.9CM-SISYY	125.56289	-5.38082	-1.64153
SISMO YY NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISY Y	221.86125	0.20547	0.6635
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	207.69925	6.80227	2.3325
	U4=0.9CM+SISYY	139.72489	-1.21598	-0.02747
	U5=0.9CM-SISYY	125.56289	5.38082	1.64153

Imagen 36 diagrama de iteración de la columna 50 x 50 cm



4.7.2 Diagrama de iteración

Tabla 51 momentos M-33 M-22 del diagrama de iteración de la columna 5B con sótano

PUNTOS	M33			
	0°		180°	
	phiPn	PhiMn	phiPn	PhiMn
1	413.0739	0	413.0739	0
2	413.0739	12.8232	413.0739	-12.8232
3	412.591	19.5415	412.591	-19.5415
4	371.8904	25.4765	371.8904	-25.4765
5	329.435	30.3087	329.435	-30.3087
6	285.5264	34.0629	285.5264	-34.0629
7	237.041	37.0064	237.041	-37.0064
8	183.0424	39.3196	183.0424	-39.3196
9	160.6826	41.4078	160.6826	-41.4078
10	132.5487	43.4801	132.5487	-43.4801
11	94.739	41.5151	94.739	-41.5151
12	37.9377	34.2079	37.9377	-34.2079
13	-14.3313	24.9722	-14.3313	-24.9722
14	-100.289	8.2922	-100.289	-8.2922
15	-136.08	0	-136.08	0

PUNTOS	M22			
	90°		270°	
	phiPn	PhiMn	phiPn	PhiMn
1	413.0739	0	413.0739	0
2	413.0739	12.8232	413.0739	-12.8232
3	412.591	19.5415	412.591	-19.5415
4	371.8904	25.4765	371.8904	-25.4765
5	329.435	30.3087	329.435	-30.3087
6	285.5264	34.0629	285.5264	-34.0629
7	237.041	37.0064	237.041	-37.0064
8	183.0424	39.3196	183.0424	-39.3196
9	160.6826	41.4078	160.6826	-41.4078
10	132.5487	43.4801	132.5487	-43.4801
11	94.739	41.5151	94.739	-41.5151
12	37.9377	34.2079	37.9377	-34.2079
13	-14.3313	24.9722	-14.3313	-24.9722
14	-100.289	8.2922	-100.289	-8.2922
15	-136.08	0	-136.08	0

Imagen 37 grafico del diagrama de iteración de la columna con sótanos

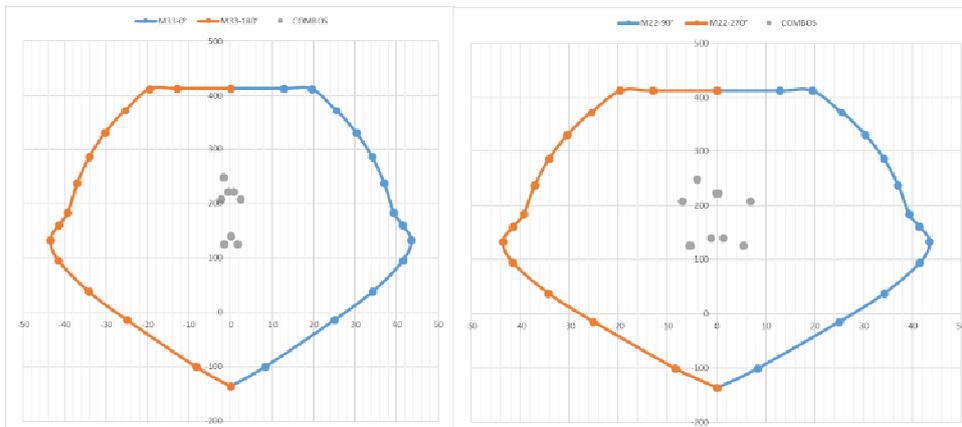


Tabla 52 momentos y peso de la columna 5B sin sótano.

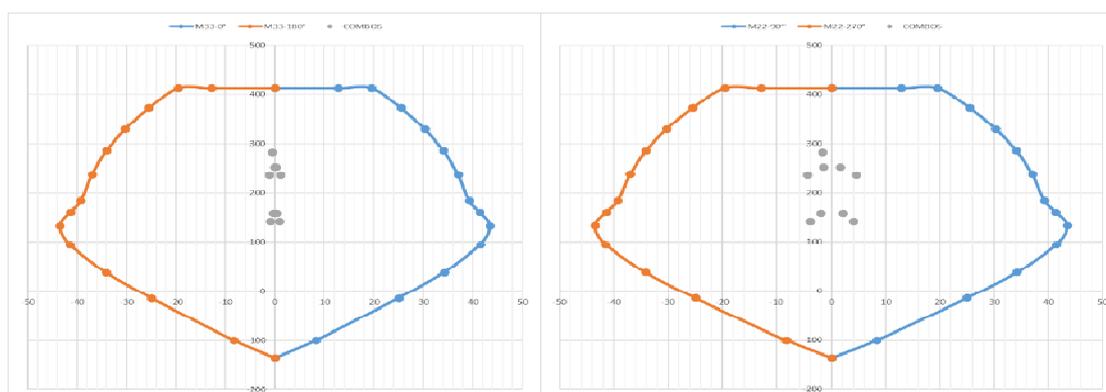
Story	Column	Uniqe Name	Load Case/Comb o	Statio n	P	V2	V3	T	M2	M3
TECHO 01	C2	703	Dead	0	166.451	-0.2382	-0.8001	0.0004	1.0913	0.3153
TECHO 01	C2	703	Live	0	28.6239	-0.0473	-0.084	0.0001	0.1153	0.0634
TECHO 01	C2	703	SISXX Max	0	6.1103	1.5556	0.0576	0.0193	0.1317	3.6615
TECHO 01	C2	703	SISYY Max	0	8.4591	0.3173	0.843	0.1226	3.0263	0.6417

Como el piso 1 recibe la mayor carga, es donde se analiza en ese punto.

Tabla 53 combinación de Sismo en dirección YY con sótano combinación más crítica sin sótano

SISYY				
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3
SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	281.69161	-1.7238	-0.5492
	U2=1.25(CM+CV)+SISYY	252.30235	1.51805	0.168325
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	235.38415	-4.53455	-1.11508
	U4=0.9CM+SISYY	158.26473	2.04413	0.35793
	U5=0.9CM-SISYY	141.34653	-4.00847	-0.92547
SISMO YY NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISYY	252.30235	-1.51805	-0.16833
	U7=1.25(CM+CV)-SISYY	235.38415	4.53455	1.115075
	U8=0.9CM+SISYY	158.26473	-2.04413	-0.35793
	U9=0.9CM-SISYY	141.34653	4.00847	0.92547

Imagen 38 grafico del diagrama de iteración de la columna sin sótanos



IV.9 Diseño de placas

Tabla 54 momentos M-33 M-22 del diagrama de iteración placa de ascensor

PUNTO S	M33			
	0°		180°	
	phiPn	PhiMn	phiPn	PhiMn
1	11047.218 4	8.1336	11047.2 2	8.1336
2	8776.1904	10785.9	8770.04 9	10767.5
3	8325.5051	11604.6 3	8319.90 6	-11586
4	7907.9323	12309.2 1	7903.42 4	12290.3
5	7434.2673	13064.6 1	7429.7 2	13047.2
6	6881.9222	13908.0 6	6881.24 2	13888.6
7	6186.2036	14902.2 3	6177.67 5	14887.3
8	5032.8989	16118.2 1	4904.52 5	16114.2
9	4532.455	17595.1 2	4527.02 9	-17609
10	4475.4098	19379.8 7	4477.05 4	19411.6

PUNTO S	M22			
	90°		270°	
	phiPn	PhiMn	phiPn	PhiMn
1	11047.218 4	254.501 7	11047.2 2	254.5017
2	11047.218 4	6291.20 2	11047.2 2	-4603.625
3	10174.295 1	8284.80 8	11047.2 2	-6875.7418
4	9196.6107	9946.49 2	11047.2 2	-8937.7992
5	6557.6193	13275.4 8	10434.3 5	10807.0542
6	5612.3494	14189.3 8	9640.63 7	12479.0174
7	4543.6882	14953.9 8	8754.06 8	14002.9511
8	3302.4467	15619.7 7	7741.64 3	15450.1002
9	2100.1772	17129.6 8	7167.72 8	-17887.429
10	756.7327	18170.3 4	6542.00 7	20158.5434

11	4217.4707	20606.9 1	4210.94 1	- 20652.4
12	3681.9507	20233.5 7	3705.2	- 20290.2
13	3299.8362	19718.1 2	3321.17 4	- 19770.6
14	2661.0305	18523.4 7	2628.44 3	- 18459.5
15	-5662.44	-11.0857	-5662.44	- 11.0857

11	-499.5195	17306.8 7	5442.35 9	- 21011.1823
12	-1811.9045	14172.0 3	1375.05 6	- 16321.7037
13	-3125.0403	10112.1 5	-1129.62	- 12448.7214
14	-4435.4026	5142.68 4	-3240.29	- -7790.3618
15	-5662.44	-346.873	-5662.44	- -346.8726

Imagen 39 modelo de la placa elaboración para sacar el diagrama de iteración.

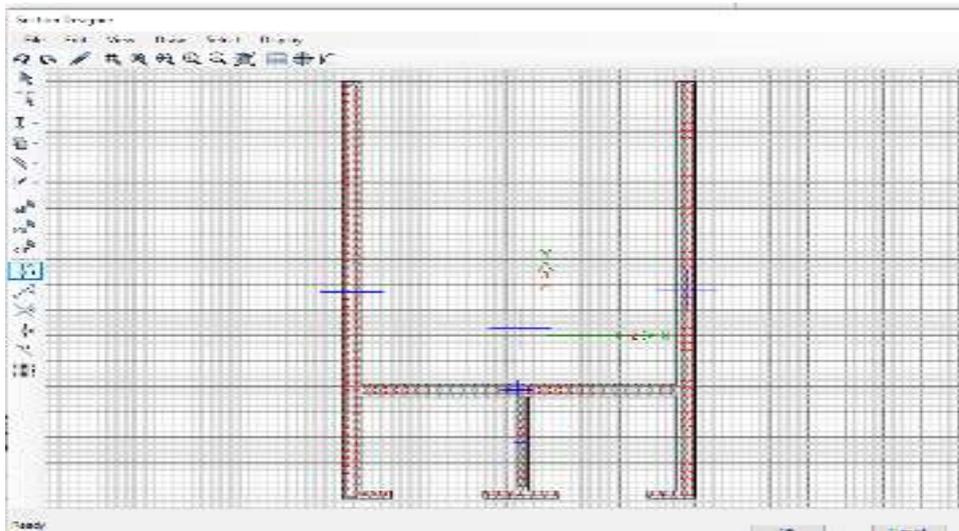


Tabla 55 cargas en el techo 01 de la placa de ascensor

Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
TECHO 01	C2	703	Dead	0	-864.306	14.5834	-3.5726	1.8463	-65.4358	101.7025
TECHO 01	C2	703	Live	0	-84.5386	0.9231	-0.8356	0.8188	-10.7312	-2.9959
TECHO 01	C2	703	SISXX Max	0	42.0947	24.7421	304.7793	355.5553	3027.084	258.0233
TECHO 01	C2	703	SISYY Max	0	642.4259	518.7672	32.1293	187.7064	265.8917	6399.128

Tabla 56 combinación de sismo en la placa ascensor con sotano

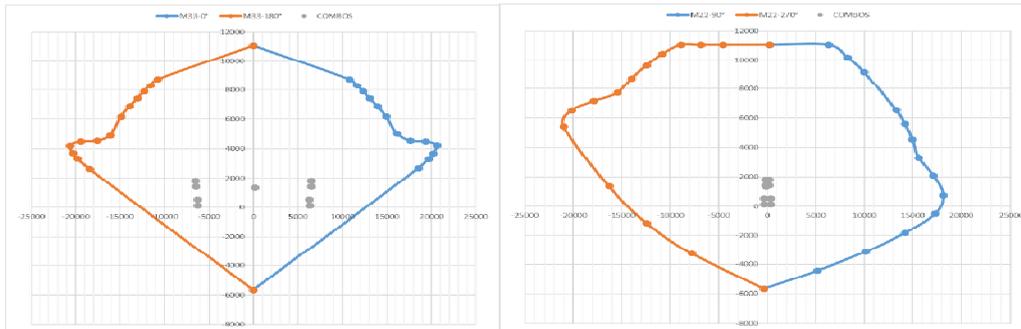
SISXX		COMBINACIONES DE DISEÑO		
COMBOS		P	M2	M3
		U1=1.4CM+1.7CV	1353.74	-109.85
SISMO XX POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	1228.151	2931.876	381.4066
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	1143.961	-3122.29	-134.64
	U4=0.9CM+SISXX	819.9704	2968.192	349.5566
	U5=0.9CM-SISXX	735.781	-3085.98	-166.491
SISMO XX NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	1228.151	-2931.88	-381.407
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	1143.961	3122.293	134.6401

SISYY		COMBINACIONES DE DISEÑO		
COMBOS		P	M2	M3
		U1=1.4CM+1.7CV	1353.74444	-109.85
SISMO YY POSITIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISYY	1828.482025	170.683	6522.511
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	543.630225	-361.1	-6275.74
	U4=0.9CM+SISYY	1420.30157	206.9995	6490.66
	U5=0.9CM-SISYY	135.44977	-324.784	-6307.6
SISMO YY NEGATIVO	U2=1.25(CM+CV)+SISYY	1828.482025	-170.683	-6522.51
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	543.630225	361.1005	6275.744

	U4=0.9CM+SISXX	819.970 4	-2968.19	-349.556
	U5=0.9CM-SISXX	735.781	3085.97 7	166.4911

	U4=0.9CM+SISYY	1420.30157	-206.999	-6490.66
	U5=0.9CM-SISYY	135.44977	324.783 9	6307.59 5

Imagen 40 grafico del diagrama de iteración de la placa ascensor



En el gráfico precedente se muestra, en caso de sismo más crítico expuesto a una placa que es el ascensor y también se verifica el modelo sin sótano el más crítico que también viene a ser el ascensor.

Tabla 57 cargas y momento del ascensor de la edificación sin sótano

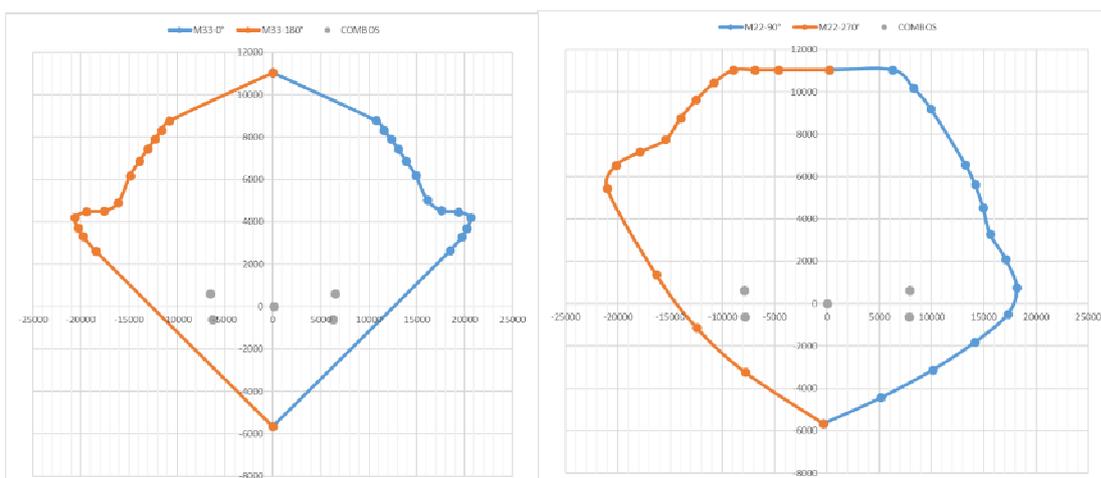
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
TECHO 01	C2	703	Dead	0	-2.9252	-0.2715	0.9267	-41.0742	25.4389	101.7025
TECHO 01	C2	703	Live	0	-0.3734	0.0812	-0.0226	-5.1931	1.2156	-2.9959
TECHO 01	C2	703	SISXX Max	0	22.9142	373.7282	284.2325	4274.3582	153.3596	258.0233
TECHO 01	C2	703	SISYY Max	0	614.199	63.0325	143.1686	545.8688	7880.33	6399.128

Tabla 58 combinación de carga del ascensor en el tramo más crítico dirección YY

		SISXX			
		COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
			P	M2	M3
SISMO XX POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV		4.73006	37.681	137.29
	U2=1.25(CM+CV)+SISXX		27.03745	186.6777	381.4066
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX		-18.791	-120.041	-134.64
	U4=0.9CM+SISXX		25.54688	176.2546	349.5556
	U5=0.9CM-SISXX		-20.2815	-130.465	-166.491
SISMO XX NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISXX		27.03745	-186.678	-381.407
	U7=1.25(CM+CV)-SISXX		-18.791	120.0415	134.6401
	U8=0.9CM+SISXX		25.54688	-176.255	-349.556
	U9=0.9CM-SISXX		-20.2815	130.4646	166.4911

		SISYY			
		COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
			P	M2	M3
SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV		4.73006	37.681	137.29
	U2=1.25(CM+CV)+SISYY		618.32225	7913.648	6522.511
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY		610.07575	-7847.01	-6275.74
	U4=0.9CM+SISYY		616.83168	7903.225	6490.66
	U5=0.9CM-SISYY		611.56632	-7857.43	-6307.6
SISMO YY NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISYY		618.32225	-7913.65	-6522.51
	U7=1.25(CM+CV)-SISYY		610.07575	7847.012	6275.744
	U8=0.9CM+SISYY		616.83168	-7903.23	-6490.66
	U9=0.9CM-SISYY		611.56632	7857.435	6307.595

Imagen 41 grafico del diagrama de iteración del placa del ascensor en dirección YY de la edificación sin sótano.



V. DISCUSIÓN

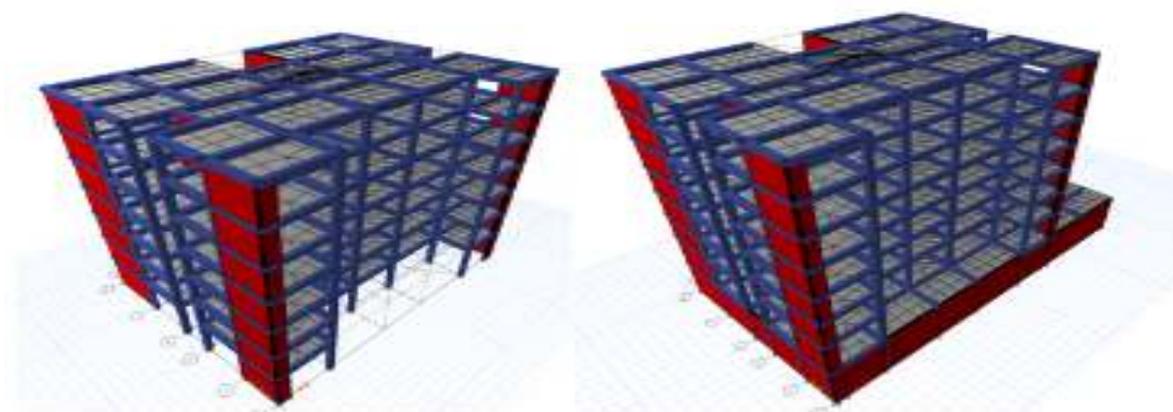
El objetivo general es:

Evaluar el diseño estructural aplicando el método de Análisis Dinámico Modal, como influye para el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno.

Jananpa (2018) en su tesis detalla como objetivo principal determinar el como el análisis estructural influye en el diseño estructural y llega a la conclusión que si influye de manera significativa.

Durante el procedimiento del cálculo de del predimensionamiento y cálculo del análisis estático y análisis dinámico Modal de realizo la comparación de dos tipos de diseño una edificación de siete pisos son de las mismas dimensiones la única diferencia que se encuentra en el sótano tal como se muestra en la figura siguiente.

Imagen 42 modelos de estructura planteados



Para los modelos de la imagen lo primero que se plantea es el predimensionamiento y el metrado de cargas de ambas edificaciones como son similares no se tiene variación en el metrado de cargas y predimensionamiento. Para el espectro de aceleraciones la norma peruana nos da tablas de los factores de zona, factor de suelo, periodos de T_p y T_I según el perfil del suelo, por lo que no se tiene mayor problema con el espectro de aceleración porque para ambas edificaciones cumple el diseño. Para la verificación de piso blando en dirección XX se muestra un tabla comparativa a continuación.

Tabla 59 cuadro comparativo de rigideces para piso blando en dirección XX

Story	modelo con sótano	modelo sin sótano
	Stiff X	Stiff X
	PISO	PISO
TECHO 07	134,984.66	191,624.92
TECHO 06	124,598.29	175,011.63
TECHO 05	226,635.19	318,479.13
TECHO 04	204,387.24	297,508.10
TECHO 03	316,835.45	495,046.09
TECHO 02	338,656.29	603,827.10
TECHO 01	557,172.69	762,706.48

en el diseño de la edificación se revisó si existe piso blando en ambos casos no tiene irregularidad extrema o piso blando porque es menor al 70 % de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes tampoco presentan rigidez lateral de entrepiso que es el es menor al 60%, pero el tabla se verifica en el TECHO 01 del modelo con sótano tiene una rigidez de 557,172.69 tn-f/m y el modelo sin sótano en la mismo Techo 01 tiene una rigidez de 762,706.48tn-f/m teniendo un incremento de existiendo una diferencia de 205,533.79tnf/m

De igual manera se verifica en dirección YY, el piso blando tal como se muestra en la siguiente tabla de resultados

Tabla 60 cuadro comparativo de rigideces para piso blando en dirección YY

Story	modelo con sótano	modelo sin sótano
	Stiff Y	Stiff Y
	PISO	PISO
TECHO 07	34908.236	107528.881
TECHO 06	33347.671	100639.162
TECHO 05	60026.897	183051.985
TECHO 04	55419.733	172355.786
TECHO 03	85431.440	273870.562
TECHO 02	92740.320	363371.226
TECHO 01	116513.027	553424.694

En esta tabla se puede verificar ambos casos no presentan piso blando de acuerdo a lo indicado a la norma peruana, pero si se puede ver en el TECHO 01 punto extremo la rigidez de entre piso en el modelo sin sótano es de 116,513.027 tn-f/m y del modelo con sótano es de 553,424.694 tn-f/m evidenciándose una diferencia de carga de 436,911.667 tn-f/m

Se igual manera de verifica la deriva de la edificación de cual se saca un análisis comparativo de los modelos en dirección XX.

Tabla 61 cuadro comparativo de derivas en dirección XX

Story	Output Case	modelo con sótano	modelo sin sótano
		Drift	Drift
TECHO 07	DERIVA XX	0.001451	0.001119
TECHO 06	DERIVA XX	0.001526	0.001177
TECHO 05	DERIVA XX	0.001563	0.001189
TECHO 04	DERIVA XX	0.001596	0.001146
TECHO 03	DERIVA XX	0.001550	0.001033
TECHO 02	DERIVA XX	0.001425	0.000885
TECHO 01	DERIVA XX	0.001016	0.000507

En el presente cuadro se puede apreciar que el desplazamiento máximo en ambos modelos es menor a 0.007, pero también haciendo un comparativo de ambos modelos de diseño se verifica que el modelo sin sótano en dirección XX tiene menos desplazamiento que el modelo con sótano.

Ahora verificamos el modelo en dirección YY el desplazamiento máximo o derivas como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 62 cuadro comparativo de derivas en dirección YY

Story	Output Case	modelo con sótano	modelo sin sótano
		Drift	Drift
TECHO 07	DERIVA YY	0.006602	0.001924
TECHO 06	DERIVA YY	0.006807	0.002003
TECHO 05	DERIVA YY	0.006917	0.002032
TECHO 04	DERIVA YY	0.006843	0.001966
TECHO 03	DERIVA YY	0.006481	0.001772
TECHO 02	DERIVA YY	0.00579	0.001421
TECHO 01	DERIVA YY	0.004331	0.000726

en este cuadro se puede apreciar que las derivas en ambos modelos cumplen la RNE, son menores a 0.007, pero también cabe mencionar que el modelo con sótano la deriva llega como máximo a 0.0069 estando al límite de la norma peruana, pero si vemos el modelo sin sótano está lejos el máximo valor que se presenta es de 0.002, podemos decir que mejor comportamiento tiene la estructura sin sótano.

En torsión se verifico para ambos modelos en dirección XX lo cual muestra los resultados en el siguiente cuadro que se muestra continuación.

Tabla 63 cuadro comparativo de irregularidad torsional en dirección XX

Story	Output Case	modelo con sótano	modelo sin sótano
		Ratio	Ratio
TECHO 07	DERIVA XX	1.074	1.106
TECHO 06	DERIVA XX	1.052	1.081
TECHO 05	DERIVA XX	1.025	1.053
TECHO 04	DERIVA XX	1.002	1.024
TECHO 03	DERIVA XX	1.028	1.003
TECHO 02	DERIVA XX	1.052	1.03
TECHO 01	DERIVA XX	1.076	1.059

en el caso de ratio o de irregularidad torsional se puede verificar que no supere 1.3 veces el desplazamiento relativo de entre piso, y también se puede verificar que existe equidad entre ambos modelos, pero teniendo mejor comportamiento el modelo con sótano en dirección XX, de igual manera procedemos a verificar la irregularidad torsional en dirección YY, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 64 cuadro comparativo de irregularidad torsional en dirección YY

Story	Output Case	modelo con sótano	modelo sin sótano
		Ratio	Ratio
TECHO 07	DERIVA YY	1.187	1.127
TECHO 06	DERIVA YY	1.188	1.127
TECHO 05	DERIVA YY	1.189	1.128
TECHO 04	DERIVA YY	1.188	1.129
TECHO 03	DERIVA YY	1.185	1.130
TECHO 02	DERIVA YY	1.177	1.130
TECHO 01	DERIVA YY	1.191	1.125

La irregularidad torsional en dirección YY se puede verificar que ninguno pasa el 1.3 de veces el desplazamiento relativo de entre piso de acuerdo al RNE, también se puede verificar la menor irregularidad torsional está en la edificación planteada sin sótano.

Después de obtener los datos verificamos la cortante dinámica para ver el diseño sísmico final que esta se verá en los planos, el RNE indica que la cortante de diseño debe ser el 90 % de la cortante estática, continuación se muestra un cuadro comparativo de los diseños de cortante estática y dinámica.

Tabla 65 cuadro de cortante estática y dinámica para una edificación

EDIFICACIÓN CON SÓTANO				EDIFICACIÓN SIN SÓTANO			
PESO	CORTANTE	CORTANTE	FACTOR	PESO	CORTANTE	CORTANTE	FACTOR
EDIFICA	ESTATICA	DINÁMICA	ESCALA	EDIFICA	ESTATICA	DINÁMICA	ESCALA
4363.2132	1181.19001	541.3921	1.963588	4363.2132	1583.8684	520.6696	2.7377853
4363.2132	1005.14727	446.771	2.0248238	4363.2132	1314.9096	469.2882	2.5217312
	VXdiseño	1063.071			VXdiseño	1425.482	
	Vydiseño	904.633			Vydiseño	1183.419	

En este se puede observar que edificación con sótano el cortante de diseño es menor y la edificación con sótano la cortante de diseño es mayor, esto se ha considerado el factor de reducción del 90 % de la cortante estatica por lo que esos datos en los planos y se diseña con esa información.

Por lo que podemos comparar que lo indicado en la tesis es que influye de manera significativa el análisis estructural en el diseño estructural

El objetivo Especifico es:

El primer objetivo específico indica Analizar como los datos de campo de la zona influye en el análisis estructural y en el diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal

Vitali (2018) menciona en su tesis su objetivo principal es encontrar la relación de suelo estructura y el comportamiento dinámico, y los resultados que verifica que si existe una fuerte influencia cuando el dimensionado de la estructura sobre una base fija, presenta perdidas de eficiencia cuando las estructuras del suelo son importantes para reducir a la frecuencia fundamental del sistema.

En el presente proyecto de investigación se presentó como objetivo Analizar como los datos de campo de la zona influye en el análisis estructural y en el diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal, revisando el RNE se verifica que existen tablas ya dadas para diferentes tipo de suelos y zona sísmica en la tesis Vitali (2018) podemos evidenciar que el análisis de la influencia de los tipo de suelo, factor de zona va depender exclusivamente de estudio de mecánica de suelos y mientras que en nuestra norma peruana dependerá exclusiva mente de la tablas de RNE E030, y se puede decir que los estudios de mecánica de suelos solo influenciara en el diseño de zapatas o plateas de cimentación en caso de las placas.

En el segundo objetivo específico determinar la forma que influye el análisis estructural en el diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal

Cisneros (2016), evaluó una edificación multifamiliar de concreto armado, teniendo un objetivo la característica, del terreno, planos arquitectónicos, como resultado menciona que si cumplió los requisitos mínimos de torsión.

En los cálculos que se tiene se evaluó todos los componentes de un diseño estructural como con sótano y sin sótano, y evidenciándose el análisis estructural si influye en el diseño estructural como se puede observar en las combinaciones de carga como en sismo en dirección XX y en dirección YY, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 66 tabla de momentos máximos de una edificación de la columna central

MOMENTOS MAXIMOS CON EDIFICACION CON SOTANO								
Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
TECHO 01	C2	Dead	-147.3821	-0.4754	-1.2118	-0.0028	-2.3138	-0.8967
TECHO 01	C2	Live	-24.4421	-0.1414	-0.2088	-0.0003	-0.4893	-0.3017
TECHO 01	C2	SISXX Max	5.9712	1.988	0.1829	0.0247	0.3573	4.35
TECHO 01	C2	SISYY Max	7.081	0.4594	1.0482	0.169	3.2984	0.8345
MOMENTOS MAXIMOS DE UNA EDIFICACION SIN SOTANO								
Story	Column	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
TECHO 01	C2	Dead	-166.4507	-0.2382	-0.8001	0.0004	-1.0913	-0.3153
TECHO 01	C2	Live	-28.6239	-0.0473	-0.084	0.0001	-0.1153	-0.0634
TECHO 01	C2	SISXX Max	6.1103	1.5556	0.0576	0.0193	0.1317	3.6615
TECHO 01	C2	SISYY Max	8.4591	0.3173	0.843	0.1226	3.0263	0.6417

Como se puede observar en el cuadro que lo momentos en el TECHO 01, que lo momentos en esos puntos la variación no es grande, por lo que se debe verificar con las combinaciones de carga que indica nuestra norma peruana tal como se muestra en el siguiente cuadro.

COMBINACIONES DE CARGA DE LA COLUMNA CENTRICA CON SOTANO									
SISXX				SISYY					
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO				COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3			P	M2	M3
SISMO XX POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	247.8865	-4.07113	-1.76827	SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	247.8865	-4.07113	-1.76827
	U2=1.25(CM+CV)+SISX X	220.7514	3.146575	2.852		U2=1.25(CM+CV)+SISY Y	221.8612	-	-0.6635
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	208.8090	3.861175	-5.848		U3=1.25(CM+CV)-SISYY	207.6992	-	-2.3325
	U4=0.9CM+SISXX	138.6150	-1.72512	3.54297		U4=0.9CM+SISYY	139.7248	1.21598	0.02747
	U5=0.9CM-SISXX	126.6726	-2.43972	-5.15703		U5=0.9CM-SISYY	125.5628	-5.38082	-1.64153
SISMO XX NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISX X	220.7514	3.146575	-2.852	SISMO YY NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISY Y	221.8612	0.205475	0.6635
	U7=1.25(CM+CV)-SISXX	208.8090	3.861175	5.848		U7=1.25(CM+CV)-SISYY	207.6992	6.802275	2.3325
	U8=0.9CM+SISXX	138.6150	1.72512	-3.54297		U8=0.9CM+SISYY	139.7248	-1.21598	-0.02747
	U9=0.9CM-SISXX	126.6726	2.43972	5.15703		U9=0.9CM-SISYY	125.5628	5.38082	1.64153
COMBINACIONES DE CARGA DE LA COLUMNA CENTRICA SIN SOTANO									
SISXX				SISYY					
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO				COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3			P	M2	M3
SISMO XX POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	281.6916	-1.72383	-0.5492	SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	281.6916	-1.72383	-0.5492
	U2=1.25(CM+CV)+SISX X	249.9535	-1.37655	3.188125		U2=1.25(CM+CV)+SISY Y	252.3023	1.51805	0.168325
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	237.7329	-1.63995	4.134875		U3=1.25(CM+CV)-SISYY	235.3841	-4.53455	1.115075
	U4=0.9CM+SISXX	155.9159	-0.85047	3.37773		U4=0.9CM+SISYY	158.2647	2.04413	0.35793
	U5=0.9CM-SISXX	143.6953	-1.11387	-3.94527		U5=0.9CM-SISYY	141.3465	-4.00847	-0.92547
SISMO XX NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISX X	249.9535	1.37655	3.188125	SISMO YY NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISY Y	252.3023	-1.51805	0.168325
	U7=1.25(CM+CV)-SISXX	237.7329	1.63995	4.134875		U7=1.25(CM+CV)-SISYY	235.3841	4.53455	1.115075
	U8=0.9CM+SISXX	155.9159	0.85047	-3.37773		U8=0.9CM+SISYY	158.2647	-2.04413	-0.35793
	U9=0.9CM-SISXX	143.6953	1.11387	3.94527		U9=0.9CM-SISYY	141.3465	4.00847	0.92547

En este cuadro se puede apreciar las combinaciones de carga en ambas edificaciones no se evidencia variación, el diagrama de iteración se usó con varillas de 12 varillas de $d=3/4$, como indica la norma peruana que deber ser superior al 1% del área total de la columna.

Imagen 43 diagrama de iteración de la columna central con sótano en dirección YY punto más crítico

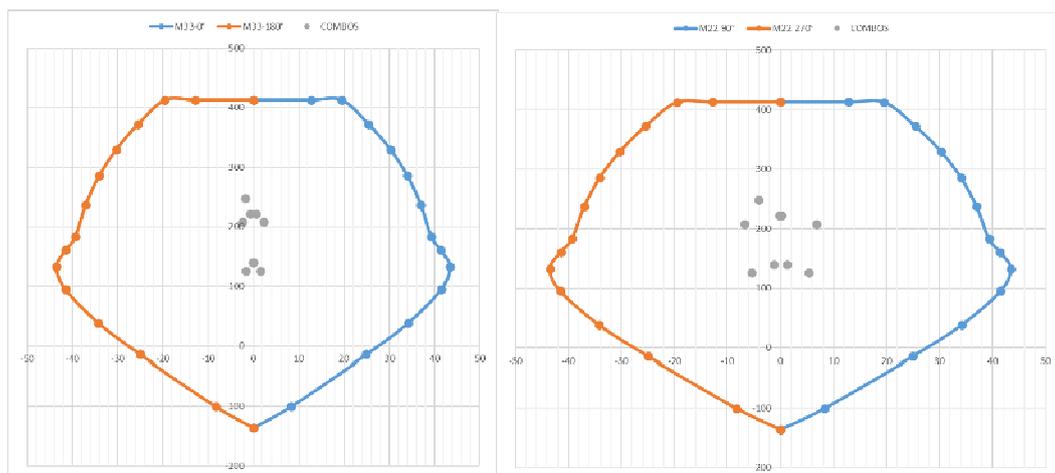
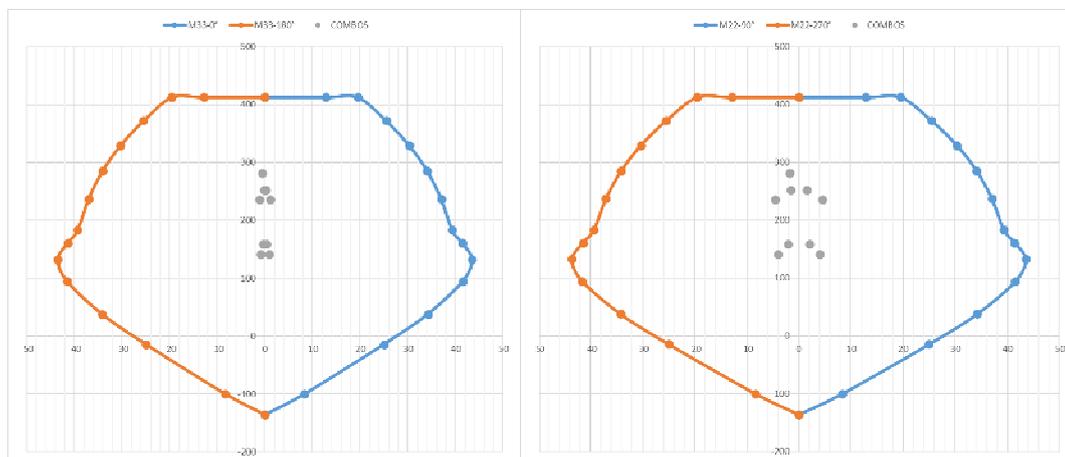


Imagen 44 diagrama de iteración de la columna central sin sótano en dirección YY punto más crítico



Como se puede verificar en los diagramas de iteración ambas cumplen con lo indicado en la RNE E070, y que ambas fueron sometidas con el mismo diseño de columna y misma área de acero, también indicar que las combinaciones de carga ambas tienen el mejor desempeño.

Para verificar los otros como placas se realizó el diagrama de iteración de placa de placa de ascensor que el tramo más crítico, por lo cual se verifica los momentos en ambas direcciones y el diseño de la placa.

Imagen 45 diseño de la placa de ascensor.

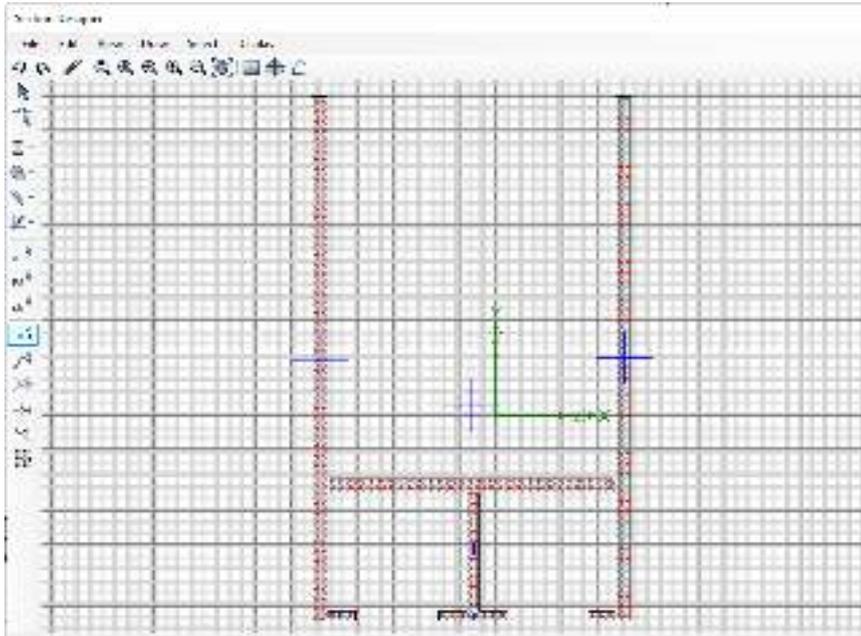


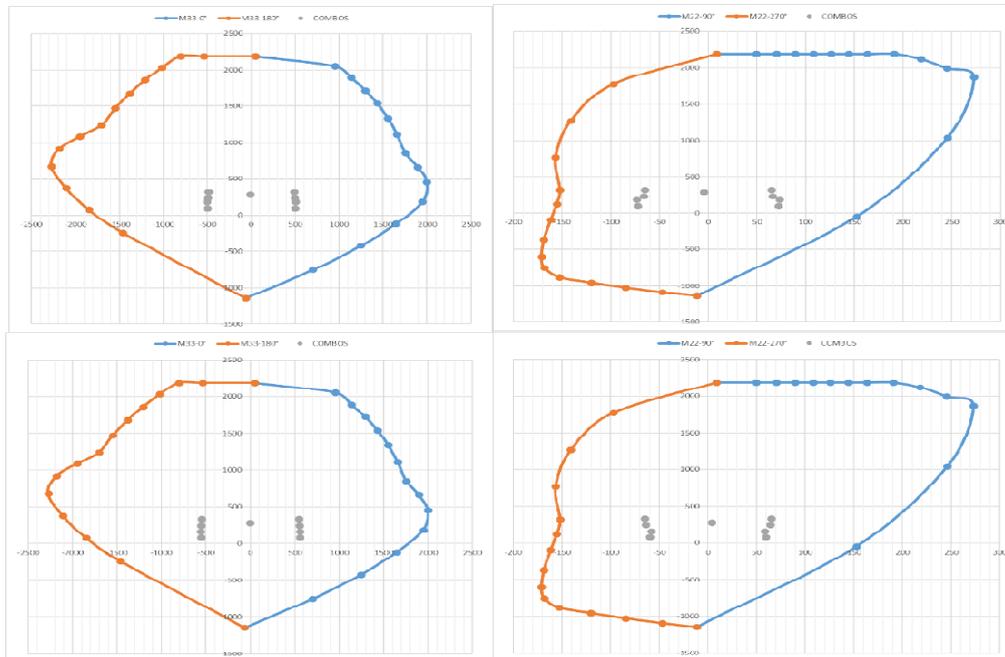
Tabla 67 tabla de combinaciones de carga de la placa de ascensor para ambos casos diseño de edificación

COMBINACIONES DE CARGA DE LA PLACA DE ASCENSOR CON SOTANO									
SISXX					SISYY				
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO				COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3			P	M2	M3
SISMO XX POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	1353.74	-109.85	137.29047	SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	1353.7444	-109.8532	137.29047
	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	1228.15 1	2931.87 6	381.40655		U2=1.25(CM+CV)+SISYY	1828.48203	170.68295	6522.51095
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	1143.96 1	-3122.29	-134.64005		U3=1.25(CM+CV)-SISYY	543.630225	-361.10045	6275.74445
	U4=0.9CM+SISXX	819.970 4	2968.19 2	349.55555		U4=0.9CM+SISYY	1420.30157	206.99948	6490.65995
	U5=0.9CM-SISXX	735.781 1	-3085.98	-166.49105		U5=0.9CM-SISYY	135.44977	-324.78392	6307.59545
SISMO XX NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISXX	1228.15 1	-2931.88	-381.40655	SISMO YY NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISYY	1828.48203	-170.68295	6522.51095
	U7=1.25(CM+CV)-SISXX	1143.96 1	3122.29	134.64005		U7=1.25(CM+CV)-SISYY	543.630225	361.10045	6275.74445
	U8=0.9CM+SISXX	819.970 4	-2968.19	-349.55555		U8=0.9CM+SISYY	1420.30157	-206.99948	6490.65995
	U9=0.9CM-SISXX	735.781 7	3085.97	166.49105		U9=0.9CM-SISYY	135.44977	324.78392	6307.59545
COMBINACIONES DE CARGA DE LA PLACA DE ASCENSOR SIN SOTANO									
SISXX					SISYY				
	COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO				COMBOS	COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P	M2	M3			P	M2	M3
SISMO XX POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	4.73006	37.681	137.29047	SISMO YY POSITIVO	U1=1.4CM+1.7CV	4.73006	37.68098	137.29047
	U2=1.25(CM+CV)+SISXX	27.0374 5	186.677 7	381.40655		U2=1.25(CM+CV)+SISYY	618.32225	7913.64813	6522.51095
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	-18.791	-120.041	-134.64005		U3=1.25(CM+CV)-SISYY	-610.07575	7847.01188	6275.74445
	U4=0.9CM+SISXX	25.5468 8	176.254 6	349.55555		U4=0.9CM+SISYY	616.83168	7903.22501	6490.65995
	U5=0.9CM-SISXX	-20.2815 5	-130.465	-166.49105		U5=0.9CM-SISYY	-611.56632	7857.43499	6307.59545
SISMO XX NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISXX	27.0374 5	-186.678	-381.40655	SISMO YY NEGATIVO	U6=1.25(CM+CV)+SISYY	618.32225	7913.64813	6522.51095
	U7=1.25(CM+CV)-SISXX	-18.791	120.041	134.64005		U7=1.25(CM+CV)-SISYY	-610.07575	7847.01188	6275.74445
	U8=0.9CM+SISXX	25.5468 8	-176.255	-349.55555		U8=0.9CM+SISYY	616.83168	7903.22501	6490.65995
	U9=0.9CM-SISXX	-20.2815 6	130.464	166.49105		U9=0.9CM-SISYY	-611.56632	7857.43499	6307.59545

Como se puede verificar en la combinaciones de carga por sismo en la dirección YY la edificación sin sótano tiene mayor carga en el momento llegando a soportar hasta 7913.64 tn-f/m y mientras que la placa con sótano se puede verificar que llega a soportar una carga máxima de 6522.51 tn-f/m, así evidenciándose

Que la placas soportan mayores momentos, y que el mejor desempeño sísmico lo tiene la edificación con sótano.

Imagen 46 diagramas de iteración en la dirección más crítica, modelo con sótano y sin sótano respectivamente



En el grafico se puede observar que los diseños ambos cumplen, pero evidenciándose el mejor comportamiento sísmico en dirección YY tiene la edificación que tiene sótano, ya que las placas del sótano absorbe grandes cantidades de momentos y que estas fueron planteadas con placas de 0.25 m.

Como tercer objetivo se tiene comparar los principales resultados inciden en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno

Fernández (2019), en su tesis desarrollo un análisis y diseño de edificación de 40 pisos y 4 sótanos con el fin de determinar el desempeño sísmico y llega la conclusión de que es becario realizar una análisis lineal sea estático o dinámico para reconocer las fallas de las estructura.

En el caso de la verificación de los datos comparativos que se obtuvieron en los principales resultados como es el caso de piso blando el mejor comportamiento en la irregularidad rigidez y que cumplía mejor es la modelo sin sótano, también se verifico la derivas y el resultado de demuestra el desplazamiento máximo que ocurren en una edificación es la de modelo sin sótano, en tema de torsión en la verificación de torsional extrema el mejor comportamiento se encuentra en edificación sin sótano, cabe mencionar la variación no es grande.

También en la verificación de placas de diseño, los grandes momentos y cortantes de sismo en dirección YY es de sótano y que mejor desempeño sísmico tiene

VI. CONCLUSIONES

- VI.1** en los modelos presentados uno con sótano y uno sin sótano se observó el comportamiento de dos tipos de escenarios cumpliendo los mismos criterios de estructuración y predimensionamiento llegando a cumplir en para piso blando en rigideces el modelo sin sótano, llegando inclusive a ser más rígido que el de modelo con sótano para la zona de estudio en específico.
- VI.2** En la verificación de derivas máximas en ambas direcciones como en como XX y YY, se puede verificar el menor desplazamiento lo tiene la estructura con sin sótano, pero diferencia de es numero pequeños, en ambos modelos llegando a cumplir ampliamente la norma peruana que indica menor a 0.007.
- VI.3** En el caso de irregularidad torsional el mejor desempeño se identifica el modelo sin sótano, también es de mencionar que ambos modelos cumplen con lo indicado en el RNE que debe ser menor el 1.3 veces el desplazamiento relativo entre piso.
- VI.4** En diseño de las cortantes de diseño se puede observar el mejor desempeño se tiene que la edificación con sótano tiene el VX y VY menor por lo que se dice que se puede usar para el mejor diseño de la edificación.
- VI.5** Se verifico también la influencia de los datos de campo como mecánica de suelos, topografía en la incidencia del modelo, el RNE E030 tiene tablas para cada tipo caso de factor se zona, tipo de suelo, etc y estos datos influyen de manera muy ínfima en el análisis sísmico modal, pero si influye de manera significativa en el diseño de zapatas, que no esto el caso de estudio.

- VI.6** Para los cálculos del diseño sísmico final las cortantes de diseño el mejor desempeño de la estructura tiene el modelo con sótano que las cortantes sísmico de diseño es menor que los de las cortantes de diseño sísmico sin sótano.
- VI.7** En la verificación de columnas de 0.50 x 0.50 m. en el diseño se verifico los puntos críticos como una columna central se puede observar que ambos tienen el mismo comportamiento de las estructuras llegando que el diseño por columnas no es variable,
- VI.8** En la verificación del diseño de placas se analizó la placa más crítica que viene a ser el de ascensor, se evidencia en la amplificación sísmica que indica el RNE E030, en sismo en dirección YY se observa grandes momentos y el mejor desempeño sísmico o absorbe los grandes momentos son las placas con ascensor del sótano.
- VI.9** se verifico también con el análisis en los datos comparativos que se sacan ambos tienen el mejor comportamiento sísmico y diseño estructural que cumple con la norma peruana, peor el mejor desempeño sismo en amplificación sísmica lo tiene las placas y con sótano.
- VI.10** en ambos casos del modelo planteado se dice que si influye el diseño estructural en el análisis dinámico modal en la variabilidad del mejor desempeño de la edificación.
- VI.11** Los mejores resultados se obtienen con el diseño de sótano pero también cabe mencionar los cálculos son parejos y que ambos modelos tienen un comportamiento diferente pese que se les considero la misma geometría la misma carga estructural y la mismas dimensiones.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ En la verificación en el análisis dinámico modal se verifica que si influye en el mayor desempeño de la edificación tanto como derivas que si se verifica el desplazamiento en el modelo sin sótano.
- ✓ se verifica que el análisis dinámico modal si influye en el diseño de la edificación como estanos y sin sótanos y que esta debe ser analizada
- ✓ lo datos obtenido en campo si influyen en el diseño estructural como la topografía, el suelo, y demás factores que influyen de manera directa e indirecta en la edificación
- ✓ Se recomienda realizar un análisis de forma regular en una edificación, ya que los principales resultados del análisis dinamico modal varia en el tipo de estructura a diseñar.

REFERENCIAS

- ACI 318: Building code requirements for structural concrete, farmington hills, pag 503.
- Avendaño (2016), tesis analisis sismoreistente de un edificio de cinco niveles ubicado en la comuna de tome, Universidad Santisima Concepcion, pag 105.
- Baena (2018), metodlogia de la investigacion, grupo editorial patria , pag 157.
- Bernal (2016), metodlogia de la investigacion, camara colombiana del libro sexta edicion, pag 320.
- Cisneros (2016), diseño en concreto armado de un edificio multifamiliar de siete pisos sin sotano, Universidad Catolica del Peru, pag 108.
- CSI. ETABS. [en línea]. España: GruntsWork, 2018 [fecha de consulta: 22 de junio de 2018]. Disponible en <https://www.csiespana.com/software-versions/5/etabs>
- Fernandez(2019), analisis y diseño estructural de una torre de 40 pisos y 4 sotanos siguiendo las normas peruanas incluyendo su desempeño sismico en el distrito de Santiago de Surco, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, pag 160.
- Onu (2017), la población mundial, <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-population-prospects-2017.html>.
- Janampa (2018), tesis, diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisotano, Ate 2018, Universidad Cesar Vallejo, pag 160.
- Lizardo Seiner (2017), historia de los sismos en el Perú, Catalogo : siglos xv-xvii, Universidad de Lima, pág. 445.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, edición 2020, pág. 687.
- Rodrigues (2019), Tesis Analisis comparativo de desempeño sismico de edificios con sistema de aislamiento base, Universidad de Sao paulo, pag 141.
- Saravia(2013), Tesis analisis y diseño con etaps, su aplicación adecuada y comprobacion de resultados, aplicado a edificios de concreto armado, Universidad San carlos de Guatemala, pag. 185.
- SIGRID (2019), plan de contingencias por sismo, Region Puno, pag 175
- Vitali (2018), Tesis analisis sismico de dificios con interacion suelo estructura y atenuadores de columna liquida presurizada , Universidad de Brasilia, pag. 152.

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables
Tabla 01 operacionalización de variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
independiente : análisis dinámico modal	Determinación de la capacidad de una estructura	el diseño estructural permite realizar el predimensionamiento y el diseño de un edificio, con los criterios que brindan seguridad y soluciona una necesidad, que cumplan la resistencia requerida respecto a las cargas que se dan	Configuración Estructural	Pre dimensionamiento	proporción
			Cargas estructurales	Carga Muerta	proporción
				Carga Viva	
			Análisis Dinámico Modal	Piso blando	proporción
				Torsión	
				Deriva	
Escalar de Sismo					

Tabla 2: Operacionalización de variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE diseño estructural para el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótano - Puno 2021	Selección del diseño final de la edificación, comportamiento estructural es dos escenarios	Esta etapa se lleva a la realidad los objetivos de protección establecidos durante el diseño	Diseño de Columnas	Diagrama de iteración Combinaciones de diseño Sismo en XX Sismo En YY	Proporción
			Diseño de placas	Diagrama de iteración Combinaciones de diseño Sismo en XX Sismo En YY	

● Anexo 2: Matriz de consistencia

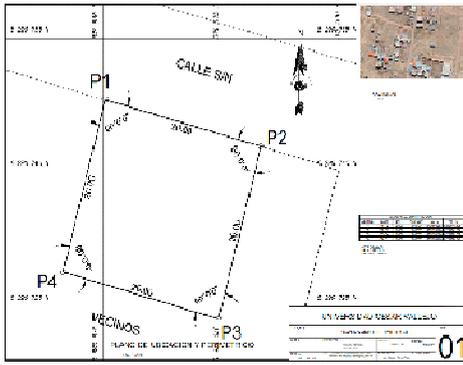
TÍTULO: análisis dinámico modal en el diseño estructural para el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótano - Puno 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VI Diseño estructural aplicando el método de Análisis Dinámico Modal	Enfoque de la Investigación Cuantitativo Tipo de Investigación Aplicada Diseño de la Investigación Cuasi Experimental Nivel de la investigación Descriptiva Población Edificación Muestra Edificio Técnicas de recolección de datos Fichas de campo Análisis interpretación de la información Staps
¿Como el análisis dinámico modal influirá para el mayor desempeño en el diseño de una edificación de siete pisos en el distrito de San Miguel Puno 2021?	Evaluar el diseño estructural aplicando el método de Análisis Dinámico Modal para determinar como influye el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno	El análisis dinámico modal influye en el mayor desempeño en el diseño de una edificación de siete pisos	Zonificación sísmica Amplificación sísmica Sistema estructural Desplazamientos laterales Cortante basal Modos de vibración Aceleración espectral Combinaciones de carga Periodos y modos de vibración Verificación de desplazamientos	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		
¿De qué manera influirá el análisis estructural en el diseño de una edificación aplicando el método de análisis dinámico modal?	Determinar el análisis estructural en el diseño de una edificación aplicando el método de análisis dinámico modal	El análisis estructural influye en una edificación aplicando el método de análisis dinámico modal.	VD mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno	
¿Cómo el dato de campo de la zona influirá en el análisis y diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal?	Analizar como los datos de campo de la zona influye en el análisis y diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal	El dato de campo de la zona influye en el análisis y diseño estructural aplicando el método de análisis dinámico modal	Diseño en flexión Diseño flexo compresión Diseño cortante	
¿Cómo los principales resultados incidirán en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno?	Comparar los principales resultados que inciden en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno	los principales resultados inciden en el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno		

• Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

Ficha de Recolección de Datos

TESIS: Diseño estructural aplicado el método de Análisis Dinámico Modal para el mayor desempeño en una edificación de siete pisos con sótanos del distrito de San Miguel, Puno

FICHA RECOLECCION DE DATOS															
UBICACION GENERAL															
DEPARTAMENTO				PUNO				PROVINCIA				SAN ROMAN			
DISTRITO				SAN MIGUEL				CALLE							
VIA		TIPO		NOMBRE		CUADRA		Nº		M²					
CARACTERISTICAS DEL TERRENO															
ÁREA (m ²)		400.00		Nº DE FRENTES		1		FRENTE 1 (m)		20.00		FRENTE 2 (m)		20.00	
SANEADO		SI NO		CARGAS		SI NO		GRAVAMEN		SI NO					
		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		Baja		<input checked="" type="checkbox"/>					
FACTORES DE ENTORNO				CONTAMINACION											
				Medio				Alta							
ZONIFICACION				URBANO				ENT. SOCIOECON.				A B C D E F			
												<input checked="" type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DEL PREDIO															
ANCHO X LARGO (m)				20 X 20				TIPO				NATURAL		X	
												Inclinado		Alto	
												Establecido		Pirma	
												Aparato		Adosado	
												Concreto			
TOPOGRAFIA				A CERRADO OMBLADO				PLANO				ESTADO			
				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				Bueno			
												Enero			
												Regular			
												Malo			
												Accesibilidad			
												<input checked="" type="checkbox"/>			
												Buena			
												Regular			
												Malo			
												De Conserv.			
SERVICIOS PUBLICOS															
AGUA		SI		SISTEMA PERMANENTE		SI		SISTEMA PERMANENTE		ENERGIA ELECT.		SI		SISTEMA PERMANENTE	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
TELEFONO		SI		SISTEMA PERMANENTE		SI		SISTEMA PERMANENTE		GAS. DOM.		SI		SISTEMA PERMANENTE	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
VIGILANCIA		SI		SISTEMA PERMANENTE		SI		SISTEMA PERMANENTE		LIMPIEZA		SI		SISTEMA PERMANENTE	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
COMERCIO LOCAL		FORMAL		X		ARTAL		X		FORMAL		X		EDUCACION	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
														SALUD	
														<input checked="" type="checkbox"/>	
ASPECTOS GENERALES DEL TERRENO A EVALUAR CON OTROS TERRENOS															
Características		SIMILAR		MEJOR		INFERIOR		ZONIF. SIMILAR		SI		NO		DISTANCIA A LA REFERENCIA	
		<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		50.00 m. Aprox.	
FUENTE DE INFORMACION Y FECHA															
FUENTE				FECHA DE VISITA				30-08-21							
OBSERVACIONES															
según la visita realizada al predio no se evidencia ninguna edificación en la zona															
FOTOGRAFIA															
Fotografía predio							Plano Ubicación								
															

Libreta de campo

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
RESIS. BACH. BRUCELE BOMAS

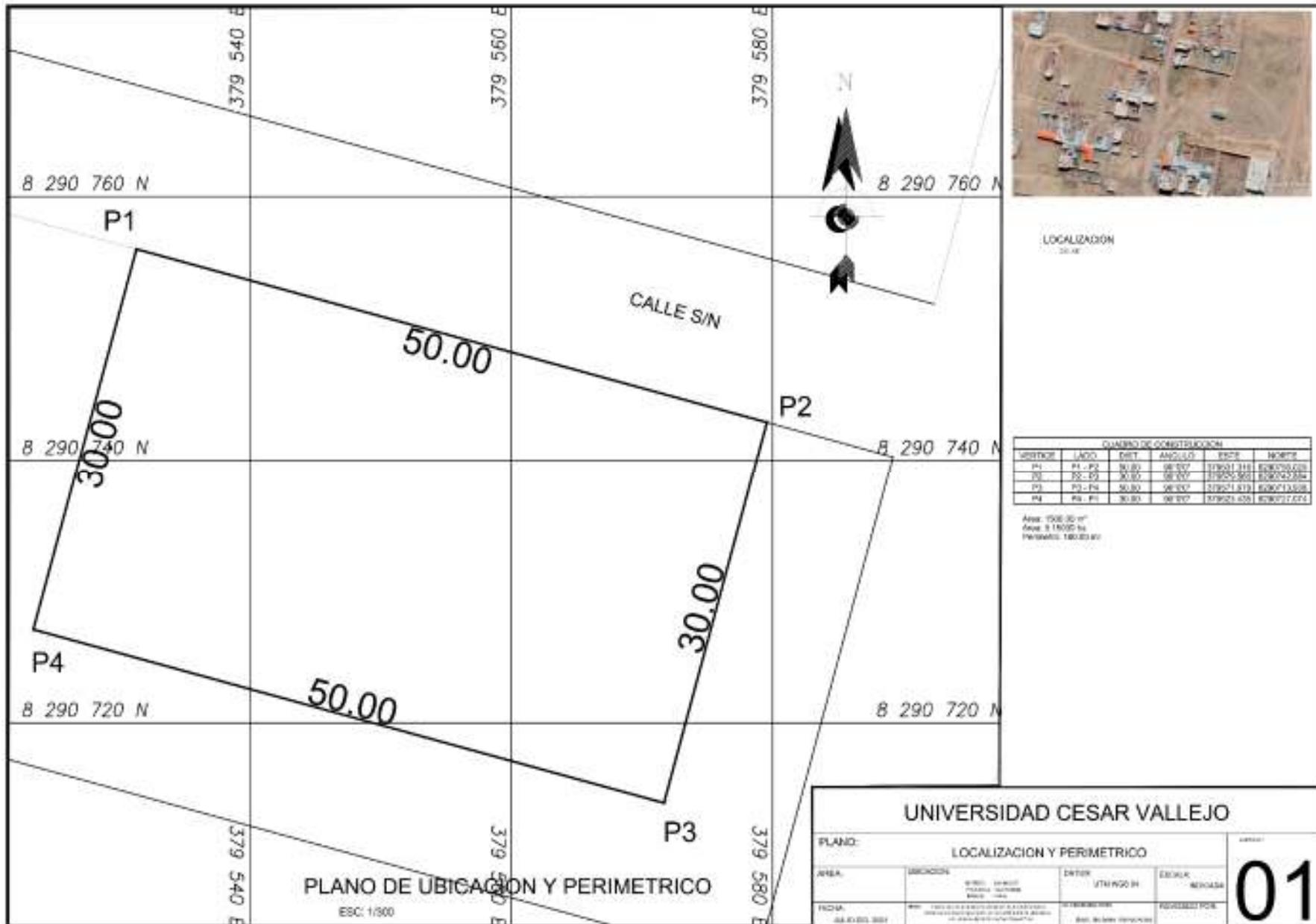
Colocamos los puntos
Fecha: 30/04/2021

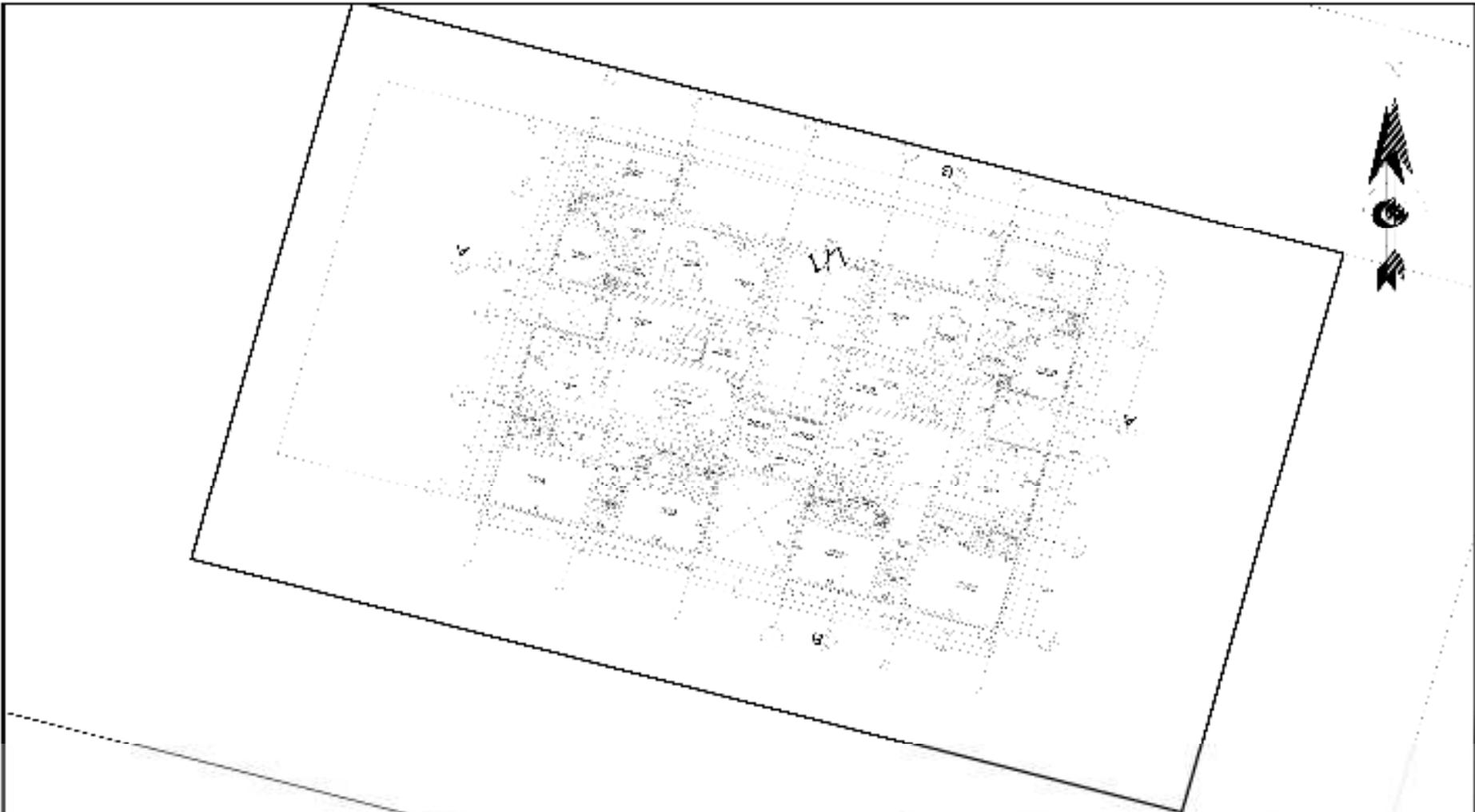
BM	(A)	SPACIAW 2200224 28/1/15
	1	ESQUINA
	2	ESQUINA
	3	ESQUINA
	4	ESQUINA
	5-5'	10

NO SE PUEDEN
MONUMENTAR PUNTOS EN
EL TERRENO

The sketch shows a rectangular plot on a grid. The top horizontal boundary is labeled 'FERR' and has a dimension of '10 m'. The right vertical boundary is labeled 'CALLE 5/10' and has a dimension of '10 m'. The bottom horizontal boundary has a dimension of '10 m'. The left vertical boundary has a dimension of '10 m'. A dashed line is drawn parallel to the bottom boundary, with a dimension of '5 m' between it and the bottom boundary. A vertical dashed line is drawn parallel to the right boundary, with a dimension of '5 m' between it and the right boundary. The intersection of these two dashed lines is labeled 'CALLE 5/10'.

- Anexo 4: planos del proyecto



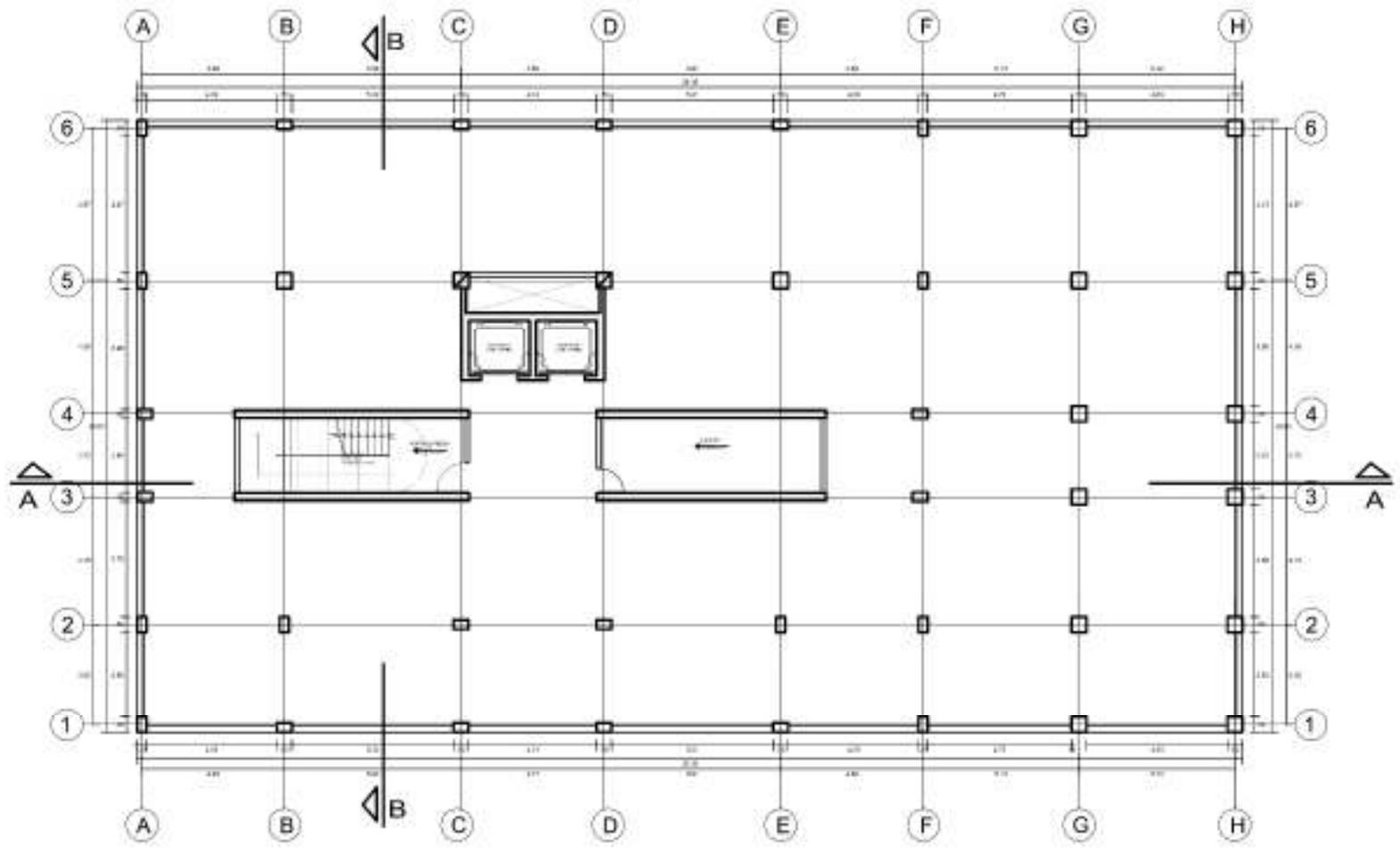


PLANO DE UBICACION DE LA EDIFICACION

ESC: 1:250

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO:		UBICACION DE LA EDIFICACION		02
AREA:	UBICACION:	DATA:	ESCALA:	
		LTM 10/21/21	1:1000	
FECHA:		ELABORADO POR:	REVISADO POR:	
JUNIO 2021		ING. ROBERTO TOROQUE		

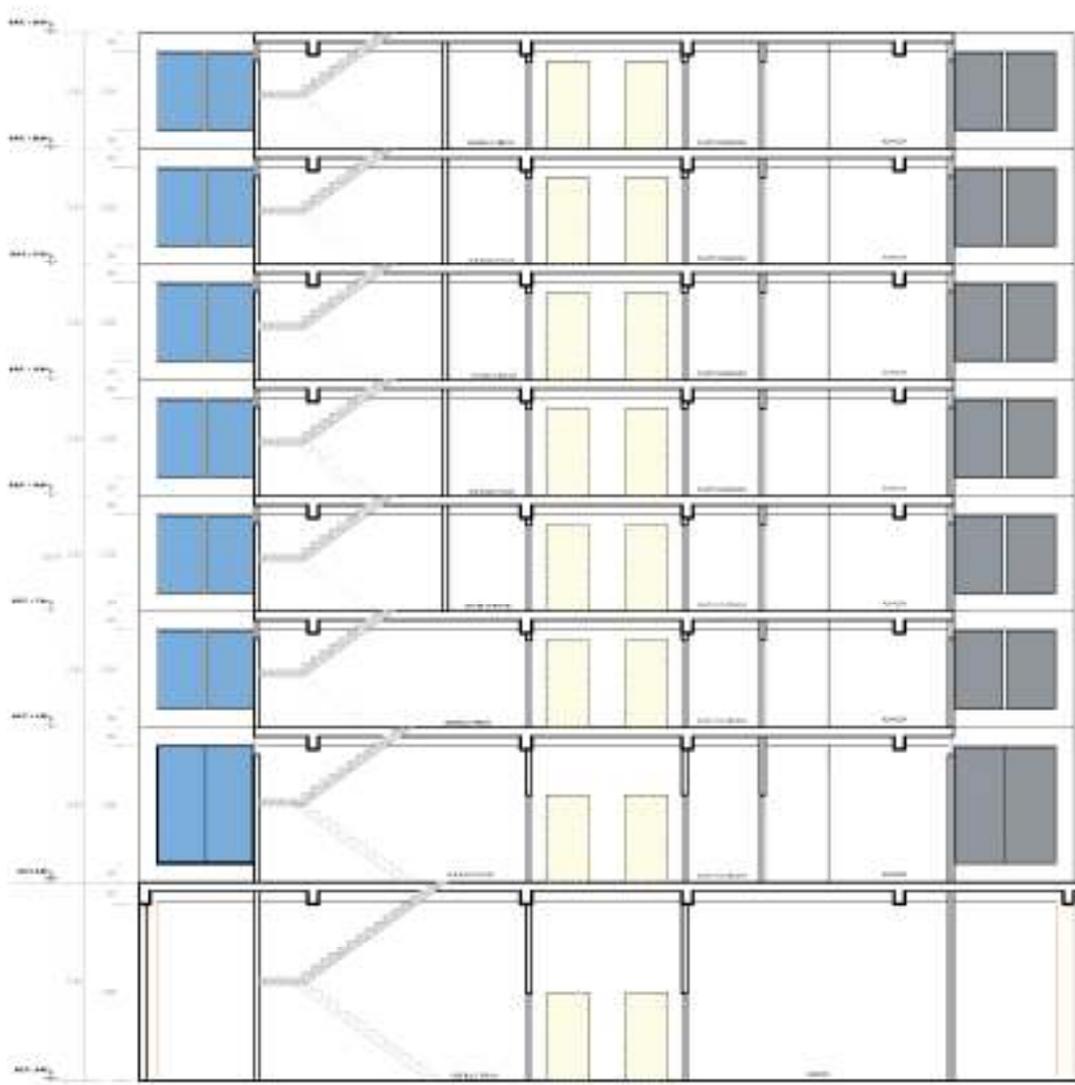


SOTANO
ESC 1/200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO: PLANO EN PLANTA SOTANO			
AREA:	UBICACION:	EXTEN:	ESCALA: REDUCIDA
FECH:	PROY:	TIPO DE OBRA:	REVISADO POR:
04/03/2007	ING. CESAR VALLEJO	RECONSTRUCCION	ING. CESAR VALLEJO

03



CORTE A-A
ESC 1/175

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO		PLANO CORTE A-A		ESCALA	
AREA	LABORIOSA	INTEL. - 14.4000	INTELIM	1/1000000	INDICADA
FECHA	2021	2021	2021	2021	2021
AUTOR		DISEÑADOR		REVISADO POR	



CORTE B-B
ESC 1/175

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO:	PLANO CORTE B-B			LIBRO:
AREA:	UBICACION	DETALLE	ESCALA	INDICADA
FECHA:	PROYECTADO	ELABORADO	REVISADO	REVISADO
AÑO DE: 201	PROYECTADO	ELABORADO	REVISADO	REVISADO

07

- Anexo 5: panel fotográfico



Fotografía N° 01, Colocación de BM y estacionamiento de la estación total.



Fotografía N° 02, colocación de BM



Fotografía N° 03, levantamiento topográfico del predio.



Fotografía N° 05, nivelación del terreno



Fotografía N° 06, equipos topográficos usados



Fotografía N° 07, demarcación de del terreno para excavación de calicata.



Fotografía N° 08, información para elaboración de calicata.



Fotografía N° 09, elaboración de calicata



Fotografía N° 10, estratigrafía del suelo.



Fotografía N° 10, recojo de muestra

- Anexo 6: validación de instrumento

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cary Clavijo John Neil
 1.2 Cargo: JEFE DE SUPERVISION INSURANCO FRONTERA
 1.3 Institución donde labora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL NORCALLANI
 1.4 Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: DISEÑO ESTRUCTURAL APLICANDO EL METODO
 1.5 Autor del instrumento: ANALISIS DINAMICO MODAL PARA EL MEJOR DESEMPEÑO
 EN UNA EDIFICACION DE SIETE PISOS CON SOTANO DEL DISTRITO
 SAN MIGUEL PUNO
 BRUCELE ROMAS BRACA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.										✓					
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.										✓					
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓					
5. SUFICIENCIA	Tiene en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										✓					
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables de la hipótesis.										✓					
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos teóricos y/o científicos.											✓				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis.											✓				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, de Mayo del 2020

John Neil Cary Clavijo
 FIRMA DEL EXPERTO
 REG. CP N° 51485

DNI N° 81310462 Tel: 999 222533