

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

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DESTINADA AL
USO DE LOCAL DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS EN
LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA JÓVENES UNIDOS I,
EN EL DEPARTAMENTO DE TACNA, 2022**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

Bach. JHONNY FREDY AMONES CHURA

ASESOR

**Mag. JUAN CARLOS HUISA CHURA
N° ORCID 0000-0002-4485-8493**

LIMA – PERÚ, 2022

DEDICATORIA

Dedicado a Dios por ser mi guía en la vida, dueño de todo los conocimientos y la sabiduría que por amor y su voluntad me fue obsequiado.

A mis padres, por el esfuerzo constante que pusieron sobre mí con meta de convertirme en un profesional para su honra.

A mi novia Mileny, por ser mi inspiración y mi ayuda idónea en el transcurso por cumplir mis metas en el campo profesional.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad, por la formación profesional y todo lo aprendido en el transcurso del camino, así mismo a todos los docentes que fueron parte del trayecto en el aprendizaje.

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene por finalidad desarrollar el respectivo análisis sísmico de la edificación proyectada, el cual comprende el análisis estático, análisis dinámico, periodos y desplazamientos que estos deben cumplir con los parámetros que exige las normas vigentes, para que posteriormente se pueda aplicar en el desarrollo de diseño estructural.

El proyecto evaluado corresponde a la edificación al uso de local multiusos, presenta dos niveles dentro ello un auditorio en el segundo nivel, la estructura está diseñada para un sistema estructural de “sistema dual” en sentido x -x y “albañilería confinada” en sentido y-y.

Se realiza un predimensionamiento inicial de los elementos estructurales considerando según las recomendaciones que debe cumplir con las normas vigentes, estas dimensiones iniciales deben satisfacer un buen comportamiento estructural al presentarse un evento sísmico.

Se determina el respectivo análisis sísmico considerando el análisis estático para obtener la cortante en la base para cada uno de los ejes, seguidamente se procede a realizar el análisis dinámico considerando el espectro sísmico para la estructura, conjuntamente las condiciones de suelos y el uso que se destina la edificación.

Se concluye que la estructura tiene una respuesta adecuada al análisis sísmico debido a que se aplicó las normas vigentes y se realizó los cálculos reiteradamente hasta tener un buen comportamiento sísmico.

Palabras Claves: Analisis sísmico, predimensionamiento, sistema dual, albañilería confinada, diseño sísmo-resistente.

ABSTRACT

The purpose of this professional proficiency work is to develop the respective seismic analysis of the projected building, which includes static analysis, dynamic analysis, periods and displacements that must comply with the parameters required by current regulations, so that later it can be applied in the development of structural design.

The evaluated project corresponds to the building for the use of multipurpose premises, it has two levels within it, an auditorium on the second level, the structure is designed for a structural system of "dual system" in the x-x direction and "confined masonry" in the y-y direction.

An initial pre-dimensioning of the structural elements is carried out considering, according to the recommendations, that it must comply with the current regulations, these initial dimensions must satisfy a good behavior before a seismic event.

The respective static seismic analysis is determined to obtain the shear at the base for each of the axes, then a dynamic analysis is carried out considering the seismic spectrum for the structure, together with the soil conditions and the use that the building is intended for.

It is concluded that the structure has an adequate response to the seismic analysis because the current standards were applied and the calculations were carried out repeatedly until it had a good seismic behavior.

Keywords: Seismic analysis, predimensioning, dual system, confined masonry, earthquake resistant design.

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país donde la gran mayoría de la población tiene la necesidad de desarrollarse socialmente, para esto las personas necesitan tener puntos de reunión donde se pueda realizar actividades sociales tales como los locales de servicio complementarios.

Como bien se sabe, los locales de servicio complementario son infraestructuras de construcción, para ello al igual que todas las edificaciones necesitan estudios previos que cumplan con las normas vigentes, entre ellos se necesita realizar un estudio análisis sísmico para posteriormente plantear un diseño estructural.

Para toda edificación que albergue gran cantidad de personas, es necesario tener una estructura evaluado bajo un análisis sísmico previo que garantice la seguridad en caso de un evento de sismo, los locales de servicio complementario no son una excepción, deben tener los estudios de análisis sísmico, Aun mas siendo el Perú con sismos constante y eventualmente con magnitudes que comprometen la estructura de las edificaciones.

Con esta investigación se pretende evaluar el Análisis sísmico considerando el análisis estático y dinámico para la edificación destinado a un local multiusos de servicios complementarios con auditorio.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
CAPITULO I GENERALIDADES DE LA EMPRESA	9
1.1. Antecedentes de la empresa.	9
1.2. Perfil de la empresa.	9
1.3. Actividades de la empresa	9
1.3.1. Misión	9
1.3.2. Visión	9
1.3.3. Objetivo	9
CAPITULO II REALIDAD PROBLEMÁTICA	10
2.1. Descripción de la realidad Problemática	10
2.2. Formulación del problema	12
2.2.1. Problema general	12
2.2.2. Problema Específico	12
2.3. Objetivos del proyecto	13
2.3.1. Objetivo general	13
2.3.2. Objetivo específico	13
2.4. Justificación	14
2.5. Limitantes de la investigación	14
CAPITULO III DESARROLLO DEL PROYECTO	15
3.1. Descripción y diseño del proceso desarrollado	15
3.1.1. Requerimientos	15
3.1.2. Cálculos	16
3.1.3. Dimensionamiento	34
3.1.4. Equipos utilizados	34
3.1.5. Conceptos básicos para el diseño del piloto	34
3.1.6. Estructura	36
3.1.7. Elementos y funciones	36
3.1.8. Planificación del proyecto	37
3.1.9. Servicios y aplicaciones	38
CAPITULO IV DISEÑO METODOLÓGICO	46
4.1. Tipo y diseño de investigación	46
4.2. Método de Investigación	46
4.3. Población Muestra	47
4.4. Lugar de Estudio	47
4.5. Técnica e instrumentos para la recolección de la información	48
4.6. Análisis y procesamiento de datos	49
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1. Conclusiones	50
5.2. Recomendaciones	51

CAPITULO VI GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIA	52
6.1. Glosario de términos	52
6.2. Libros	53
CAPITULO VII ÍNDICES	54
7.1. Índice de Gráficos	54
7.2. Índice de tablas	54
7.3. Índice de fotos	55
CAPITULO VIII ANEXOS	56
8.1. ANEXO 1 – Costo total de la investigación del proyecto piloto	56
8.2. ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación	56

CAPITULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Antecedentes de la empresa.

La empresa CARVISOL es una empresa constructora que se encuentra en la región de Moquegua y que presenta diversas sedes a nivel nacional entre ellas la ciudad de Tacna.

1.2. Perfil de la empresa.

La empresa constructora CARVISOL se dedica a la elaboración y ejecución de obras arquitectónicas e ingenieriles, Se fundó en el año 2010 por el ingeniero Esmir Muños, La empresa se caracteriza por tener inicio en la ejecución de obras en carpintería, vidriería y soldadura que actualmente brinda servicio en ejecución de obras a sus clientes.

1.3. Actividades de la empresa

1.3.1. Misión

Estamos comprometidos para alcanzar las metas en la construcción para nuestros clientes, todo proyecto se desarrolla con calidad y eficiencia con un sistema de ejecución que garantiza la culminación de los proyectos.

1.3.2. Visión

Liderar en el mercado nacional proyectando en la ejecución de todo tipo de proyectos de ingeniería y arquitectura.

1.3.3. Objetivo

Satisfacer las demandas en la ejecución de los proyectos, ejecutar de manera más eficiente y amigable con el medio ambiente aplicando la mejora continua en el transcurso de la vida empresarial.

CAPITULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. Descripción de la realidad Problemática

Sistema Nacional de Defensa Civil (2005) describe que “En Chile, el sismo y tsunami del año 1868 que tuvo como epicentro en el Puerto de Arica, que causo además grandes daños en Tacna, Moquegua, Iquique y Arequipa, es uno de los terremotos más fuertes registrados en la historia con una intensidad aproximada de grado XI, algunas de las consecuencias fueron el colapso de viviendas, destrucción de caminos, la pérdida de vidas humanas y un ambiente desolador después de la catástrofe”.

Rodríguez (2005) afirma que “En Perú, se han registrado muchos terremotos a lo largo del tiempo, pero lo ocurrido la noche del 28 de octubre de 1746 trastocó la vida de los habitantes de Lima, pues los enfrentó a un cruel encuentro con la muerte. Se estima que unas 1 300 personas murieron a causa del impacto de los muros derrumbados. Pero los hechos más trágicos se registraron en Callao, que prácticamente desapareció por el impacto del tsunami”

La región de Tacna considerado una zona de alto riesgo sísmico con la diversidad de suelos que presenta, es necesario desarrollar estudios sísmicos previos para toda edificación.

IGP (2019) describe “La ciudad de Tacna se encuentra en un gran peligro sísmico, por su ubicación geográfica y tipo de suelos. Según la Norma Técnica Peruana E.030 correspondiente a la Norma de Diseño Sismorresistente, la Ciudad de Tacna se encuentra en la Zona 4 y esto se ve reflejado en el Mapa de Peligro Sísmico”.

PDU (2015) menciona “El distrito de Coronel Gregorio Albarracín perteneciente al departamento de Tacna se encuentra en una zona de riesgo sísmico alto en el cual las estructuras pueden influir significativamente al resistir esfuerzos ante un evento sísmico. Según el plan de desarrollo urbano de la ciudad de Tacna”.

Así mismo desde que Tacna comenzó a urbanizarse, originalmente a causa del crecimiento poblacional y la emigración de personas provenientes de las zonas altoandinas, estas se situaron en su mayoría en la expansión de los distritos de Ciudad Nueva Pocollay y Coronel Gregorio Albarracín, para ello se necesita desarrollarse socialmente requiriendo edificaciones que brinden servicios básicos entre ellos lugares de reuniones y actividades.

La población de la Asociación Jóvenes Unidos I, tiene la necesidad de contar con un lugar donde se pueda desarrollar actividades de capacitación, integración desarrollo social entre otras actividades de desarrollo, sin embargo ante tal necesidad los pobladores se ven obligados reunirse en locales que están hechas a base de esteras, triplay, materiales de construcción reciclados y similares, que fueron construidas por ellos mismos, sin embargo tales edificios autoconstruidas atentan contra la seguridad ,integridad , salud de los usuarios quienes la ocupan.

Ante esta problemática se presentan los respectivos desarrollos de estudios de análisis sísmico para posteriormente se realice el diseño estructural que cumpla con los requerimientos mínimos de comportamiento ante un sismo.

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cuál es análisis sísmico de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022?

2.2.2. Problema Específico

- a) ¿Cuál es el predimensionamiento inicial que satisfaga la estabilidad de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022?

- b) ¿Qué condiciones estáticas presenta el modelo estructural de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022?

- c) ¿Qué condiciones dinámicas presenta el modelo estructural de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022?

2.3. Objetivos del proyecto

2.3.1. Objetivo general

Realizar el análisis sísmico de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022.

2.3.2. Objetivo específico

- a) Realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales que satisfagan las condiciones de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022.

- b) Desarrollar el Análisis estático del modelo estructural de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022.

- c) Desarrollar el Análisis dinámico del modelo estructural de la edificación destinada al uso de local de servicios complementarios en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el Departamento de Tacna, 2022.

2.4. Justificación

Desde un punto de vista científico, la región de Tacna entre ellos el Distrito de Gregorio Albarracín es considerado una zona de peligro ante sismos severos, para ello se debe realizar el correcto análisis sísmico aplicando las normas vigentes de nuestro país la Norma Técnica de Edificaciones E.30 y E.60 en análisis y diseño estructural sismo resistente, de esta manera reducir los daños en las edificaciones que son afectados por los sismos.

Desde un punto de vista social, la población de la asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I necesita desarrollarse en la comunicación y actividad sociales, para ellos deben reunirse en lugares que brinde seguridad y no comprometa su integridad física ni sus propias vidas, así mismo la estructura debe soportar sismos considerables que puedan afectar su vida útil.

Desde un punto económico la asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I necesita ingresos para realizar el mantenimiento de las diversas áreas sociales entre ellas la edificación, el cual que brindara servicios de alquiler para recaudar fondos económicos.

2.5. Limitantes de la investigación

La Universidad Alas peruanas no cuenta con un laboratorio existente para hacer pruebas de simulación con maqueta a escala.

La investigación no cuenta con presupuesto para aplicar en la ejecución del proyecto y se centra solo en base a estudios en calculo y simulación digital en gabinete.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Descripción y diseño del proceso desarrollado

3.1.1. Requerimientos

3.1.1.1. Normas sísmicas

En nuestro país, las normativas vigentes que se consideran en cumplimiento y aplicación para las edificaciones el cual para esta investigación se consideró las siguientes normas vigentes.

Tabla 1:Normatividad

NORMA	DESCRIPCION
Norma Técnica E.020	Cargas
Norma Técnica E.030	Diseño Sismorresistente
Norma Técnica E.050	Suelos y Cimentaciones
Norma Técnica E.060	Concreto Armado

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Cálculos

3.1.2.1. Generalidades del proyecto

Para la presente investigación se ha establecido un edificio para uso de un Local Multiusos (servicios complementarios) destinado para una Zona de Recreación Pública ZRP.

El predio cuenta con un área Matriz de 3200.00m², dentro de los cuales se ha proyectado el diseño un Local Comunal Multiusos dividido en dos módulos, donde para esta investigación se desarrollará el primer módulo de la edificación con un área 324.8m² y un perímetro 74.40 ml.

La estructura evaluada y diseñada está conformada por 2 niveles, en el cual presenta un área construida de 296.8 m² en el 1er nivel, y con 163.7 m² en el 2do nivel; la edificación está diseñada para un sistema estructural de “Sistema Dual” en el sentido X-X y “Albañilería confinada” en el sentido Y-Y. Así mismo dentro de la geometría la altura entre pisos es de 3.00 m haciendo un total de 6.00 m desde el NPT; La Edificación Proyectada se encuentra ubicada en la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, distrito Gregorio Albarracín Lanchipa de la ciudad de Tacna.

El proyecto cuenta con ambientes en el primer nivel con 01 vestíbulo externo, 01 estar 01 vestidor 01 Servicio higiénico 01 Área de lectura – Biblioteca virtual 01 control de biblioteca 02 depósitos 01 Hall de servicio 01 Servicio Higiénico Damas, 01 Servicio Higiénico Varones, 01 Servicio Higiénico Discapacitado, 01 cocineta 01 recepción, 01 Cafetería – comedor, en el segundo nivel con 01 Hall, una zona de servicio con (01 Hall De Servicio N°1, 01 Cocina, 01 Despensa, 01 Deposito, 01 Limpieza, 01 Hall De Servicio N°2, 01 Servicio Higiénico Damas, 01 Servicio Higiénico Varones, 01 Servicio Higiénico Discapacitado), 01 oficina Administrativa, 01 Servicio Higiénico, 01 Sala de estar.

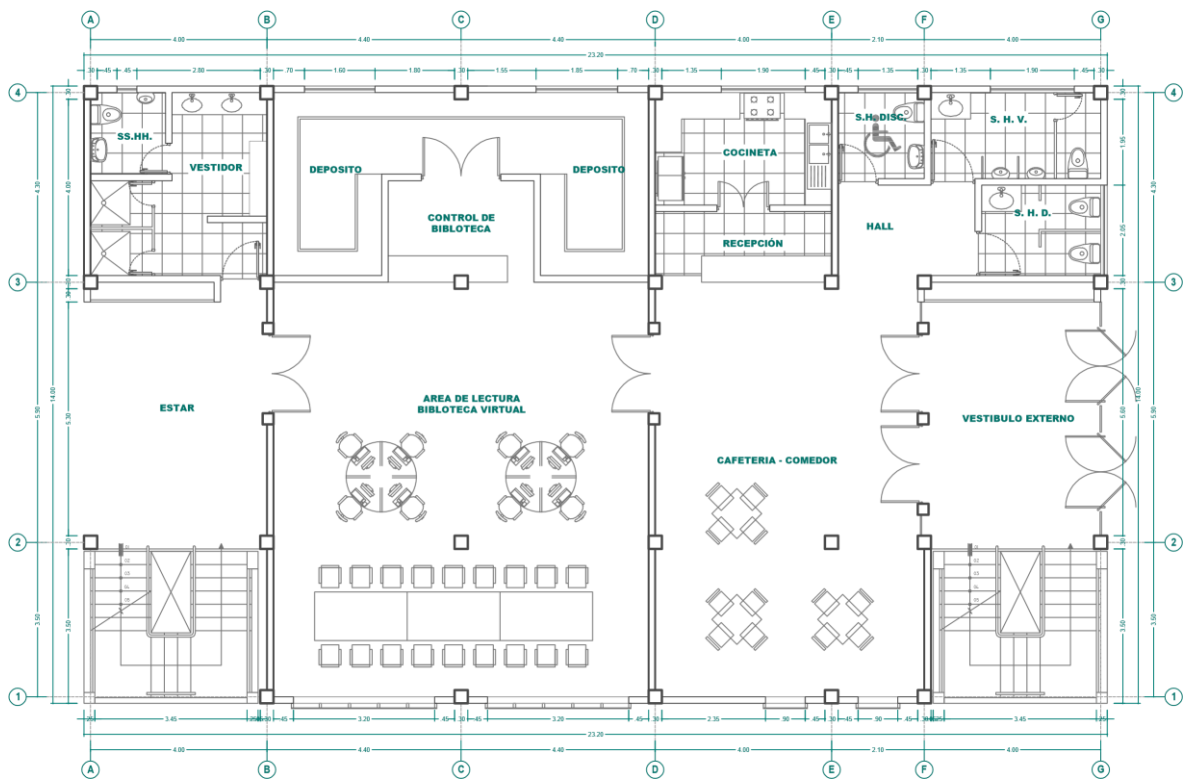


Gráfico 1: Distribución planta primer nivel

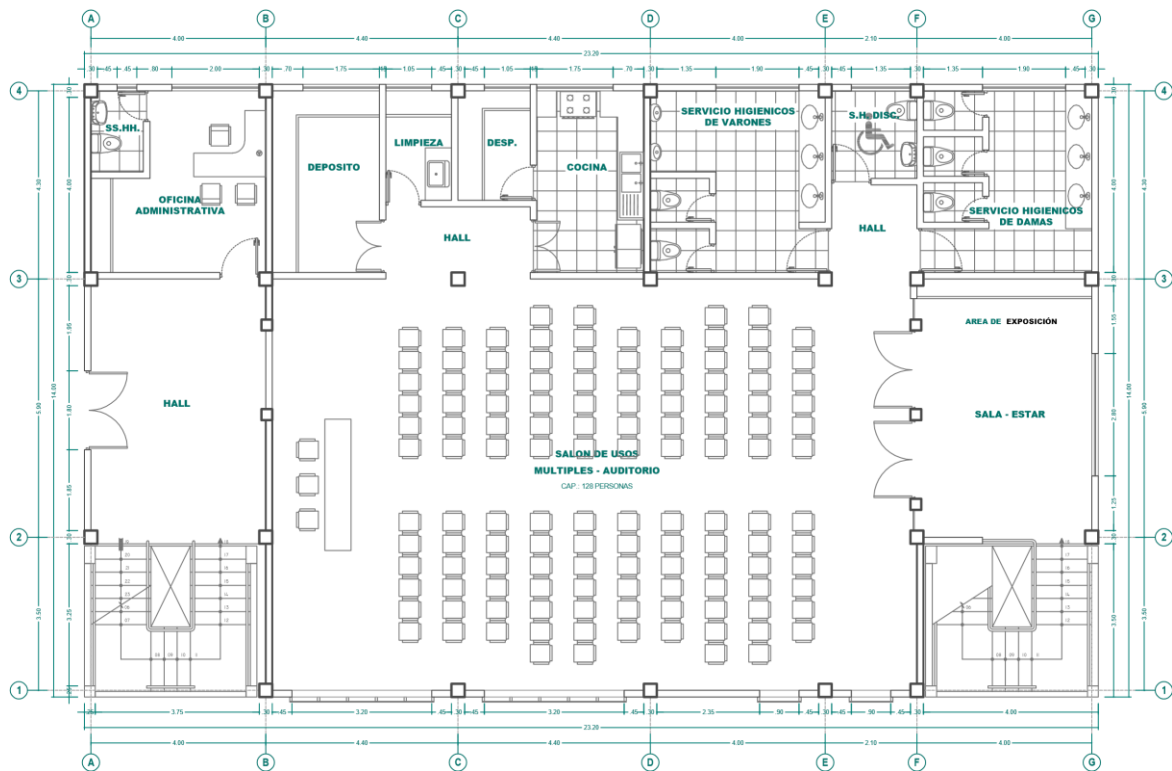


Gráfico 2: Distribución planta segundo nivel

3.1.2.2. Características de la estructura

3.1.2.2.1. Materiales

En concordancia con las normativas vigentes se detallan las principales características de los materiales empleados en la estructura para el análisis sísmico estructural.

Tabla 2: Propiedad de los materiales

CONCRETO:	
- Peso Específico	: 2,400 kg/m ³
- Resistencia a la Compresión (f'c)	: 210 kg/cm ²
- Módulo de elasticidad (Ec)	: 217370.65 kg/cm ²
- Módulo de Poisson (u)	: 0.15
ACERO DE REFUERZO:	
- Peso Específico	: 7,850 kg/m ³
- Esfuerzo de Fluencia (fy)	: 4,200 kg/cm ²
- Módulo de elasticidad (Es)	: 2'000,000.00 kg/cm ²
- Módulo de Poisson (u)	: 0.30
ALBAÑILERÍA:	
- Ladrillo de arcilla clase IV, sólido	
- Mortero – cemento: arena 1:4	
- Peso Específico	: 1,800 kg/m ³
- Resistencia a la compresión (f'm)	: 65 kg/cm ²
- Resistencia al corte puro	: 8.10 kg/cm ²
- Módulo de elasticidad (Em)	: 32,500 kg/cm ²
- Módulo de Poisson	: 0.25

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2.2. Cargas distribuidas

En concordancia con las normas vigentes de carga Norma Técnica E.20 carga (2006).

Tabla 3:Carga Distribuida

Sobre carga Distribuida	Peso/m2
- Sobre carga (S/C) en oficinas	: 250 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Hall, Estar	: 400 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Escaleras	: 400 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Baños	: 300 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Cocina	: 200 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Depósitos	: 500 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Lugares de Asamblea	: 400 kg/m2
- Sobre carga (S/C) en Azotea 2do Nivel	: 100 kg/m2
- Peso propio de Losa aligerada e=20cm	: 300 kg/m2
- Peso propio de acabados pisos y cielorrasos	: 100 kg/m2
- Peso propio de acabados en azoteas	: 100 kg/m2

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2.3. Características del suelo de fundación

Según los estudios de mecánica de suelos (EMS), se tiene las siguientes características y propiedades mecánicas del terreno de fundación:

Tabla 4:Características de suelo de fundación

Descripción	Características
- Nivel Freático	: No encontrado
- Tipo de suelo	: GM
- Profundidad de la cimentación	: 1.50 m. (Según E.M.S.)
- Esfuerzo admisible del terreno	: 3.00 kg/cm2
- Densidad Húmeda	: 1.800 Ton/m3

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3. Estructuración

La edificación tiene las siguientes características:

- La edificación tiene como destino el uso de Local Multiusos (Categoría B, Edificación importante).
- La distribución arquitectónica del edificio no presenta irregularidad en elevación, pero presenta irregularidad en planta.
- La edificación presenta 02 diafragma rígido conformados por losas aligeradas orientadas en una sola dirección.
- Los sistemas estructurales estimados para el edificio son del sistema "Sistema Dual" con $R=7$ en el sentido X-X y "Albañilería confinada" con $R=3$ en el sentido Y-Y, por ser Zona sísmica Moderada, se consideró en el diseño, los requerimientos mínimos establecidos en la norma E.030-2019 para garantizar la estabilidad estructural luego de un evento sísmico.
- La estructuración del edificio se basa en tender la distribución simétrica de la rigidez de los elementos verticales de soporte, generando la correcta distribución de los 03 primeros modos de vibración.
- Los elementos áreas como losas macizas, muros de concreto y albañilería son subdivididos y/o discretizados, con el fin de realizar el análisis de elementos finitos y obtener resultados confiables.

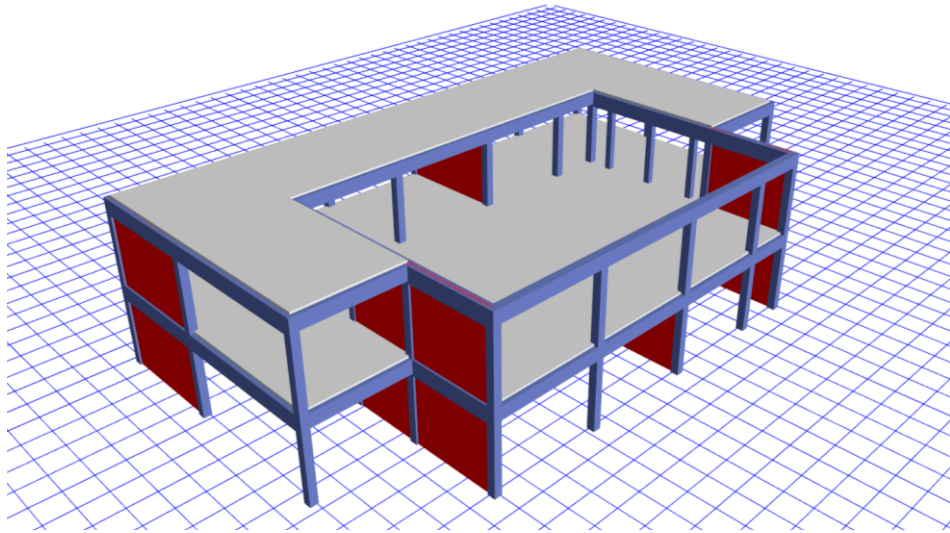


Gráfico 3: Modelado de los elementos estructurales en el programa Etabs V19

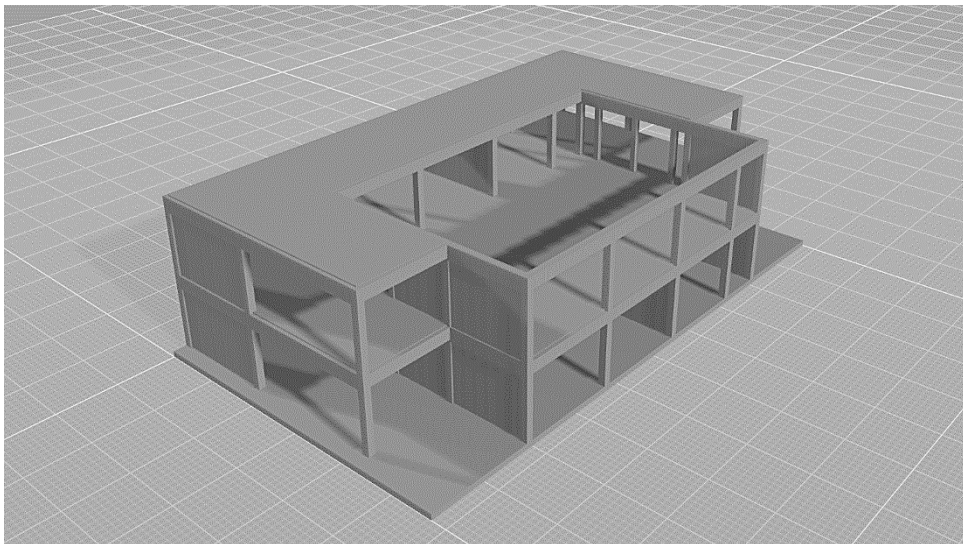


Gráfico 4: Vista 3D de estructura

3.1.2.4. Predimensionamiento de los elementos estructurales

Los elementos estructurales deben tener las dimensiones iniciales necesarias para soportar las cargas y sobrecargas propias del edificio. Asimismo, la estructura debe responder ante las sollicitaciones sísmicas mediante su rigidez y resistencia que depende de las dimensiones iniciales del elemento estructural y su material.

seguidamente, se desarrolla el predimensionamiento de los principales elementos del sistema estructural del edificio.

3.1.2.4.1. Predimensionamiento de losas aligerada en una dirección.

El peralte de las losas aligeradas se dimensionará considerando el siguiente criterio:

$$H = \frac{L_n}{25} \dots\dots\dots \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

H: Espesor de losa

Ln: longitud de lado mayor

Tabla 5: Normatividad

Luz	ESPESOR DE LA LOSA	LADRILLO
4 m	17 cm	12 cm
5 m	20 cm	17 cm
6 m	25 cm	20 cm
7 m	30 cm	25 cm

Fuente: Norma Técnica E020

Se tiene una longitud que se aproxima a 5m y según la Tabla 5 se considera un espesor de 20 cm de losa aligerada.

3.1.2.4.2. Predimensionamiento de viga peraltada

Según la Norma E.60 concreto Armado (2009), la distancia mínima en la base de la viga es 25 cm. El peralte “h” y la base “b” de la viga es considerado con las siguientes ecuaciones.

$$h = \frac{LL}{10} \dots\dots\dots \text{Ecuación (2)}$$

Donde:

h: Peralte de la viga

LL: Luz libre de la viga

$$b = \frac{h}{2} \dots\dots\dots \text{Ecuación (3)}$$

Donde:

h: Peralte de la viga

b: Base de la viga

Aplicando las ecuaciones de predimensionamiento en vigas obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 6: Predimensionamiento de vigas principales y secundarias

VIGAS	h	b
Vigas principales (VP-1)	60 cm	30 cm
Vigas secundarias (VS-1)	50 cm	30 cm

Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados de las dimensiones de las vigas según su luz máxima

3.1.2.4.3. Predimensionamiento de viga chata

Las vigas tienen el mismo peralte que las losas por lo que su dimensión es de 30 cm x 20 cm

3.1.2.4.4. Predimensionamiento de columnas

Las columnas están encargadas de soportar el momento flector y fuerza axial, su predimensionamiento se realiza con la carga axial. Se considera una carga aplicada de una tonelada fuerza sobre un metro cuadrado (1 Tonf/m²).

Para calcular las secciones de las columnas se consideró las ecuaciones de Basco (1995), del libro “Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado”. Las siguientes ecuaciones se aplican para calcular las secciones de la columna.

$$\text{Área de colm.} = \frac{P \text{ (servicio)}}{0.45 * f'c} \dots\dots\dots \text{Ecuación (4)}$$

Donde:

f'c: Resistencia

$$\text{Área de colm.} = \frac{P \text{ (servicio)}}{0.35 * f'c} \dots\dots\dots \text{Ecuación (5)}$$

Donde:

f'c: Resistencia

$$P \text{ servicio} = P * A_t = N \dots\dots\dots \text{Ecuación (6)}$$

Donde:

P: carga aplicada en metro cuadrado, según categoría norma E0.30

A_t=Área tributaria

N: Numero de niveles del edificio

Tabla 7: Predimensionamiento de columnas centrales, perimetrales y esquinadas

COLUMNAS	b	h	Area Col.
Columnas centrales	30 cm	30 cm	593.7 cm ²
Columnas perimetrales	25 cm	25 cm	299.3 cm ²
Columnas esquinadas	25 cm	25 cm	156.5 cm ²

Fuente: Elaboración propia

Nota: Resultados de las dimensiones de las vigas según su luz máxima

3.1.2.5. Análisis sísmico

Para el análisis sísmico se empleó la norma de diseño sismorresistente E.030, donde indica que el método que se aplica es el análisis estático y dinámico, con la finalidad de encontrar las fuerzas internas de cada elemento estructural para luego diseñar con los resultados obtenidos.

3.1.2.5.1. Modelo estructural

Se diseñó el modelamiento de la edificación utilizando el software Etabs y en concordancia con las normas vigentes.

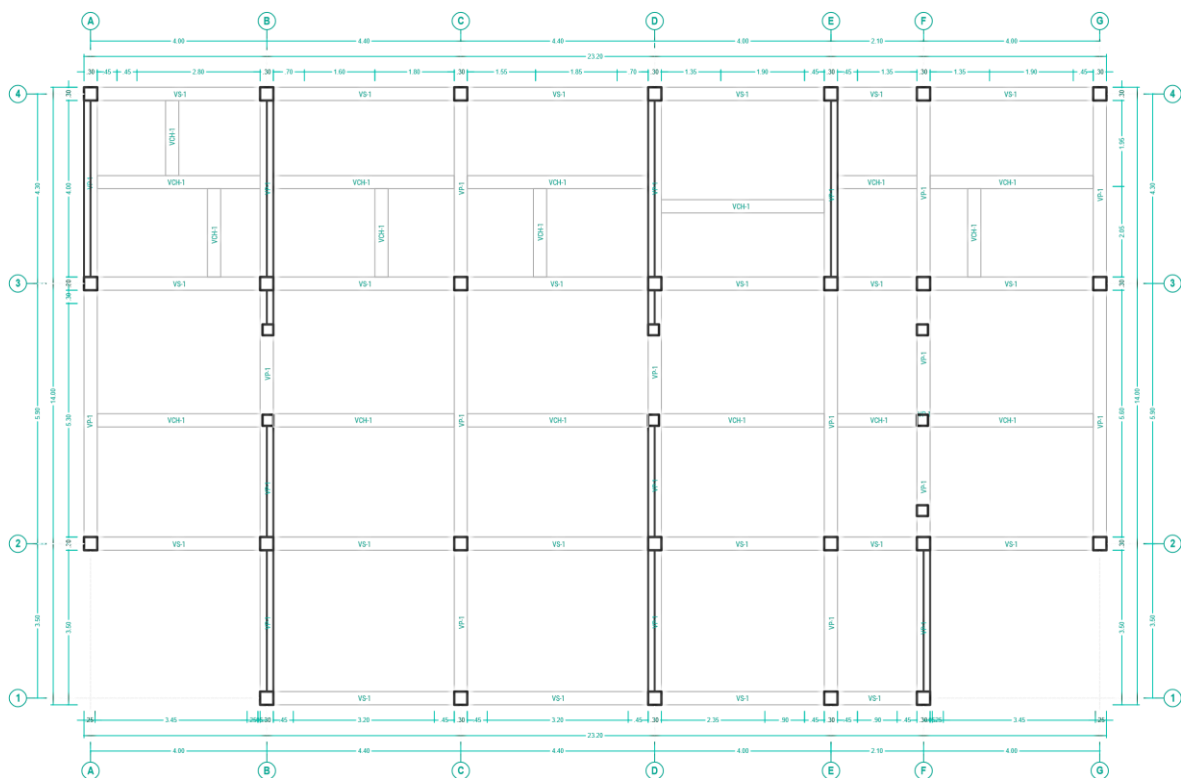


Gráfico 5: Distribución de los elementos estructurales Primer piso



Gráfico 6: Distribución de los elementos estructurales del primer piso en Etabs V19

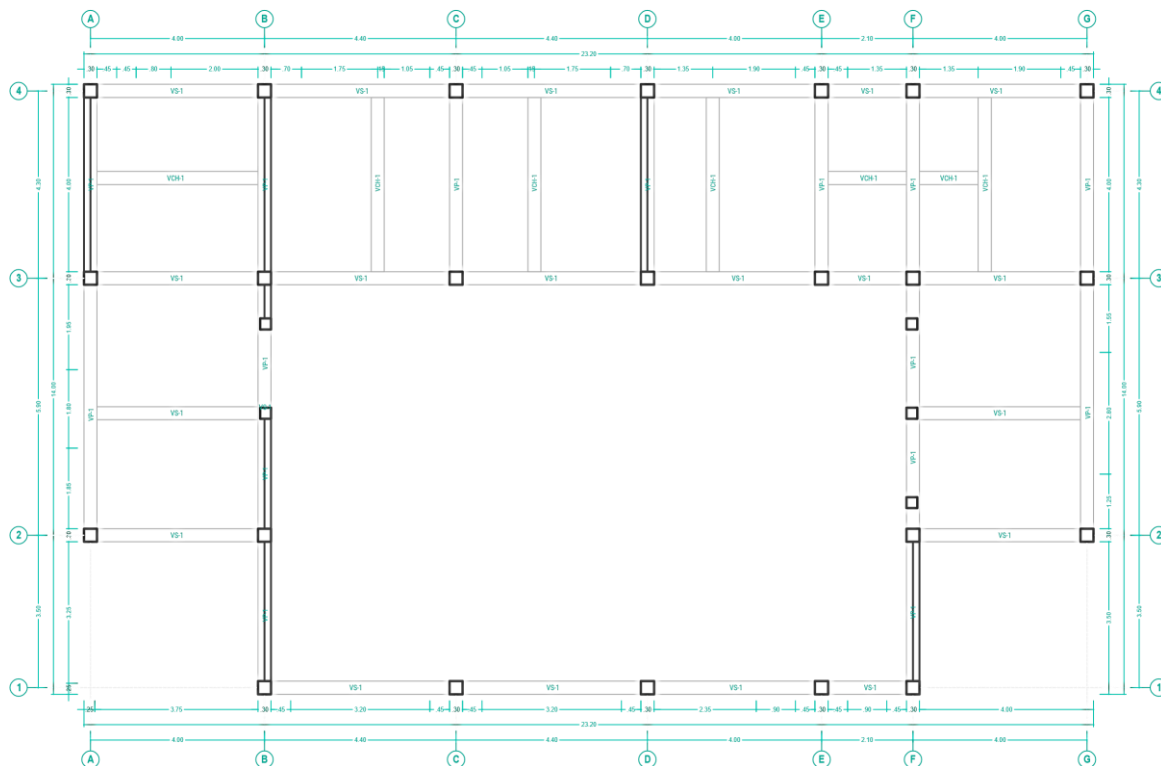


Gráfico 7: Distribución de los elementos estructurales segundo piso

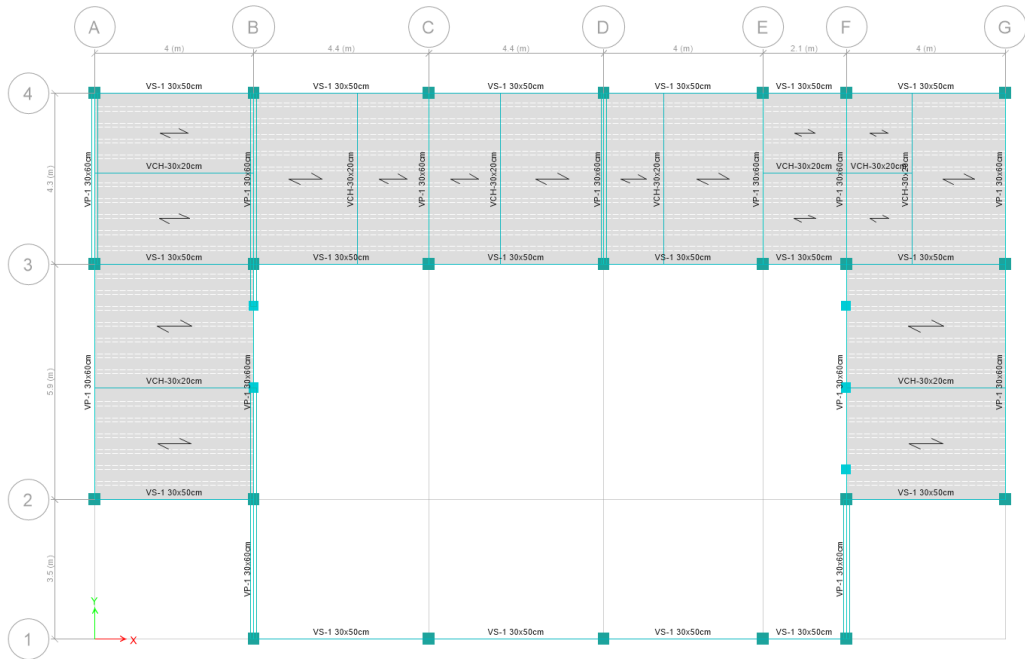


Gráfico 8: Distribución de los elementos estructurales del segundo piso en Etabs V19

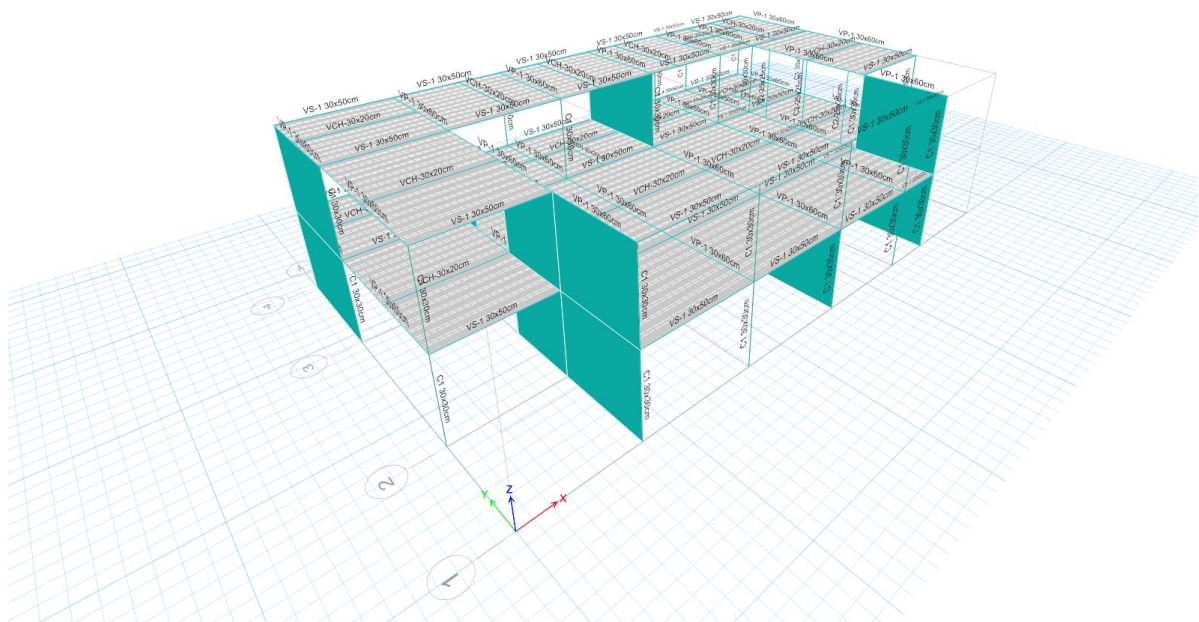


Gráfico 9: Modelo de la estructura en Etabs V19

3.1.2.5.2. Parámetros sísmicos

Zonificación: Factor “Z”

Considerando la Norma E030-2019, en el mapa de zonificación se puede apreciar, que el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa ubicado en la provincia de Tacna, Departamento de Tacna, se encuentra en la Zona 4, verificando según contenido de la Tabla para realizar el análisis sísmico se tomará un valor de $Z=0.45$.



Gráfico 10: NTP E.030, 2019

Tabla 8: Zonas sísmicas

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma Técnica Peruana (E.30,2019)

Nota: Valores adopta “Z” según tipo de zona

Perfil de suelo

En consideración del estudio de mecánica de suelos, el proyecto se situará sobre un suelo de grava bien graduada (GW) el cual tiene una capacidad portante $Q_{adm} = 3.00$ Kg/cm², Siendo esto por la norma como un suelo S₁, corresponde a suelos medianamente rígidos. Los perfiles de suelo se tomarán en cuenta considerando la velocidad de propagación de ondas de corte; según esta clasificación podemos concluir que para un S₁ el factor es $S=1.00$.

Tabla 9: Factor de suelo "S"

	S₀	S₁	S₂	S₃
Z₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z₁	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma Técnica Peruana (E.30,2019)

Nota: Factor sísmico que se aplica en el análisis sísmico

Parámetros de sitio

Los parámetros que se consideraran en el análisis de la edificación considerando un suelo S₁ ; $T_p = 0.4$ y $T_L = 2.5$.

Tabla 10: Periodos "T_P" y "T_L"

	S₀	S₁	S₂	S₃
T_P(s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L(s)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Norma Técnica Peruana (E.030,2019)

Nota: Periodos que toman valor según el perfil de suelo

Factor de amplificación sísmica” C”

De acuerdo a la Norma E.030-2019, Se efectuó el cálculo del factor de amplificación sísmica (C), el cual está en función al Periodo fundamental de vibración, a la vez está en función a la relación entre la altura del proyecto sobre el parámetro según el tipo de sistema estructural. donde Ct por ser un sistema dual adopta el valor de 60 por consiguiente aplicando la formula del periodo fundamental da como resultado T=0.1 Por consiguiente, es menor al $T_p = 0.4$, el cual cumple la siguiente relación de la formula:

$$T = \frac{h_n}{C_t} \dots\dots\dots \text{Ecuación (7)}$$

Donde:

T: Periodo fundamenta

hn: Altura de pisos de toda la edificación

Ct: Parámetro que se asigna según el tipo de sistema estructural

$$T < T_p \rightarrow C = 2.5 \dots\dots\dots \text{Ecuación (8)}$$

Donde:

T: Periodo fundamenta

Tp=Periodos que se considera según perfil de suelo

C=Factor de amplificación sísmica

Factor de uso “U”

La estructura de la edificación se clasifica mediante las categorías que presenta en la siguiente tabla “Factor de uso o importancia (U) de la Norma Tecnica E.030 (2019)”. Para el caso de este proyecto la edificación pertenece a la categoría B “Edificios importantes” con un factor “U”=1.3.

Tabla 11:Factor de uso “U”

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR DE USO	
CATEGORÍA	Factor “U”
A – Edificaciones Esenciales	1.50
B – Edificaciones importantes	1.30
C – Edificaciones comunes	1.00
D – Edificaciones temporales	Criterio del Proyectista

Fuente: Norma Técnica Peruana (E.30,2019)

Nota: Periodos que toman valor según el perfil de suelo

Sistema estructural y coeficiente básico de reducción (R_0)

La edificación estará conformada por un sistema estructural “Sistema dual” en el sentido x-x tomando como valor $R_0=7$ y en el sentido y-y “Albañilería confinada” tomando como valor $R_0=3$ según la tabla de la Norma Técnica Peruana E.030.

Tabla 12:Coeficiente básico de reducción R_0

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0
Concreto Armado:	
Pórtico	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería armada o confinada	3
Madera	7

Fuente: Norma Técnica Peruana (E.30,2019)

Nota: Periodos que toman valor según el perfil de suelo

Factores de Irregularidad “ I_a ”, “ I_p ”

Para el análisis inicial se tomará los siguientes valores:

La estructura no presenta irregularidad en altura por consiguiente el valor de $I_a=1.00$, la estructura presenta irregularidad de discontinuidad de diafragma por consiguiente el valor de $I_p = 0.85$ aplicando la norma vigente de la Norma Técnica Peruana E.030.

Tabla 13:Factores de Irregularidad

IRREGULARIDAD ESTRUCTURALES EN ALTURA	FACTOR DE IRREGULARIDAD I_a
- Irregularidad de Rigidez / Piso blando	0.75
- Irregularidad de Resistencia / Piso débil	
- Irregularidad Extrema de Rigidez	0.50
- regularidad Extrema de Resistencia	
- Irregularidad de Masa o Peso	0.90
- Irregularidad de Geometría Vertical	0.90
- Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	0.60
IRREGULARIDAD ESTRUCTURALES EN PLANTA	FACTOR DE IRREGULARIDAD I_p
- Irregularidad Torsional	0.75
- Irregularidad Torsional Extrema	0.60
- Esquinas entrantes	0.90
- Discontinuidad de diafragma	0.85
- Sistemas no Paralelos	0.90

Fuente: Norma Técnica Peruana (E.30,2019)

Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

El coeficiente de reducción sísmica se determina aplicando la siguiente expresión:

dando como resultado $R_x = 5.95$ y $R_y = 2.55$

$$R = R_0 * I_a * I_p \dots\dots\dots \text{Ecuación (9)}$$

Donde:

- R: Coeficiente de reducción sísmica
- R₀: Coeficiente básico de reducción
- I_a: Factor de irregularidad en altura
- I_p: Factor de irregularidad en Planta

Datos para el análisis sísmico de la edificación

Tabla 14: Parámetros sísmicos X-X y Y-Y

PARÁMETROS SISIMICOS		
Parámetros	Factor para X-X	Factor para Y-Y
Z	0.45	0.45
U	1.30	1.30
C	2.50	2.50
S	1.00	1.00
Ro	7.00	3.00
la	1.00	1.00
lp	0.85	0.85
R	5.95	2.55

Fuente: Elaboración propia

Nota: Factores para realizar el análisis sísmico

Coefficiente Sísmico “Cs”

El siguiente coeficiente, se obtendrá teniendo los parámetros sísmicos señalados en la Norma E.030 (2019). Para el cálculo del coeficiente sísmico se realiza aplicando la siguiente ecuación dando como resultado $C_{sx}=0.2458$ y $C_{sy}=0.5735$

$$C_s = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \dots\dots\dots \text{Ecuación (10)}$$

Donde:

Z: Factor de zona

U: Factor de uso

C: Factor de amplificación sísmica

S: Factor de suelo

R: Coeficiente de reducción sísmica

3.1.3. Dimensionamiento

El área a ejecutar comprende de 324.8 m² de un terreno matriz de 32.00m² destinado para Local Comunal Multiusos.

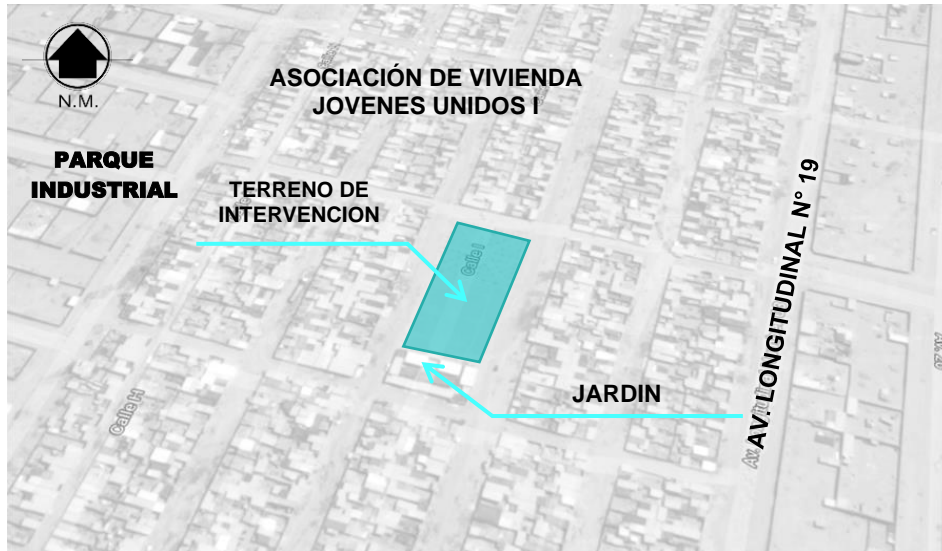


Gráfico 11: Ubicación del área de intervención

3.1.4. Equipos utilizados

Para llevar a cabo la presente investigación se ha utilizado todos los equipos de oficina como computadora, impresora, útiles de escritorio entre otros más, Asimismo, se utilizó libros físicos y digitales como artículos de investigación, también se utilizó diversos programas entre ellos el Software Etabs.

En campo se utilizó cámara para las fotografías y planos de anteproyectos.

3.1.5. Conceptos básicos para el diseño del piloto

Simetría y simplicidad

“Las estructuras de menor complejidad tienen un comportamiento de mejor desempeño ante la ocurrencia de eventos sísmicos debido a su capacidad de estimar y representar el comportamiento de las estructuras simples es mejor, al mismo tiempo, el reflejo de la simetría en ambas direcciones de la arquitectura es sugerible para prevenir los efectos torsionales” (Blanco, 1994)

Resistencia y ductilidad

“La estructura debe tener la capacidad de resistencia ante movimientos sísmicos en la totalidad de sus direcciones, en otras palabras, deben garantizar la permanencia de, por lo menos, dos direcciones ortogonales en la cual la capacidad sísmica asegure la estabilidad de la edificación” (Blanco, 1994).

Hiperestaticidad y monolitismo

“En cuanto a la disposición, todas las estructuras deben poseer la característica hiperestática con el objetivo de obtener mayor capacidad de resistencia por medio de rótulas plásticas que permiten un mejor desempeño de la energía sísmica. En cuanto no se cumpla con la disposición hiperestática, es importante considerar el efecto contrario que conlleva la falla de uno de los actores de la estabilidad de la estructura” (Blanco, 1994).

Masa y Peso

“La masa, es una medida de la cantidad de materia. El peso W es una medida de la fuerza necesaria para impartir una aceleración dada a una masa; La atracción gravitacional de la tierra impone a un cuerpo en caída libre una aceleración g , cuyo valor varía aproximadamente del orden 0,5 por ciento sobre la superficie de la Tierra, pero que se le ha dado un valor fijo estándar de $9,806650 \text{ m/s}^2$. Por lo tanto, se requiere una fuerza de $9,806650 \text{ N}$ para sostener una masa de 1 kg ; esto se conoce como el peso del cuerpo” (García, 1998).

Rigidez

“Todo cuerpo elástico que sea sometido a fuerzas externas, ya sean estáticas o dinámicas, sufre una deformación. La rigidez se define como la relación entre estas fuerzas externas y las deformaciones que ellas inducen en el cuerpo” (García, 1998).

Detallado de la estructura

“Para que las estructuras tengan un comportamiento dúctil es necesario detallar sus elementos y conexiones para proporcionarles gran capacidad de deformación antes del colapso” (Bazán & Meli, 2004).

3.1.6. Estructura

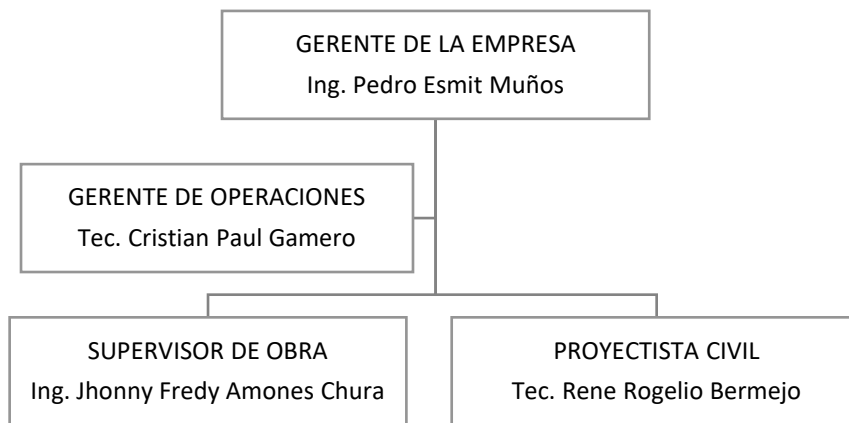


Gráfico 12: Estructura de la jerarquía de la empresa

3.1.7. Elementos y funciones

Gerente de la empresa: está encargado de evaluar los proyectos y adquirir licitaciones en concurso y el manejo general de la empresa, así mismo es el responsable de garantizar la finalización en términos de coste de construcción en todas las fases del proyecto.

Gerente de operaciones: el cual se encarga de implementar los posesos y practicas adecuadas en la organización de la empresa, de igual manera de controlar todos los materiales equipos y herramientas, así como mano de obra para la ejecución de los proyectos

Supervisor de obra: Encargado de inspeccionar los proyectos desde un principio hasta el fin en los aspectos técnicos y económicos de la obra, y que estos se estén ejecutando adecuadamente aplicando reglamentos de prevención de riesgos laborales.

Proyectista civil: Encargado de plantear nuevos proyectos civiles y alternativas de solución en el campo ingenieril.

3.1.8. Planificación del proyecto

Tabla 15:Planificación del proyecto

ACTIVIDAD	PLANIFICACION																											
	Semana N°1							Semana N°2							Semana N°3							Semana N°4						
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Recopilación de información	■																											
Trabajo de campo								■																				
Trabajo en gabinete															■													
Presentación de informe																						■						

Fuente: Elaboración Propia

3.1.9. Servicios y aplicaciones

3.1.9.1. Análisis Estático

3.1.9.1.1. Peso de la estructura

Se considera con el 100% de la carga muerta, 50% de Carga viva de entrepiso y el 25% de Carga viva en azotea.

Tabla 16: Peso sísmico de la Estructura

TABLE: Story Forces								
Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	PESO	Bottom	167.33	0.00	0.00	0.00	1494.15	-1350.66
Story1	PESO	Bottom	454.35	0.00	0.00	0.00	3723.62	-3828.71

Fuente: Elaboración propia

3.1.9.1.2. Fuerzas cortantes de Entrepiso:

Tabla 17: Fuerzas cortantes en X-X

TABLE: Story Forces								
Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	ESTATIC X-X	Top	0.00	-50.41	0.00	463.02	0.00	0.00
Story2	ESTATIC X-X	Bottom	0.00	-56.93	0.00	513.57	0.00	-171.75
Story1	ESTATIC X-X	Top	0.00	-103.82	0.00	880.12	0.00	-171.75
Story1	ESTATIC X-X	Bottom	0.00	-108.67	0.00	916.21	0.00	-511.73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Fuerzas cortantes en Y-Y

TABLE: Story Forces								
Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	ESTATIC Y-Y	Top	0.00	0.00	-117.62	-1005.87	0.00	0.00
Story2	ESTATIC Y-Y	Bottom	0.00	0.00	-132.82	-1068.41	400.72	0.00
Story1	ESTATIC Y-Y	Top	0.00	0.00	-242.23	-2036.55	400.72	0.00
Story1	ESTATIC Y-Y	Bottom	0.00	0.00	-253.55	-2110.05	1193.97	0.00

Fuente: Elaboración propia

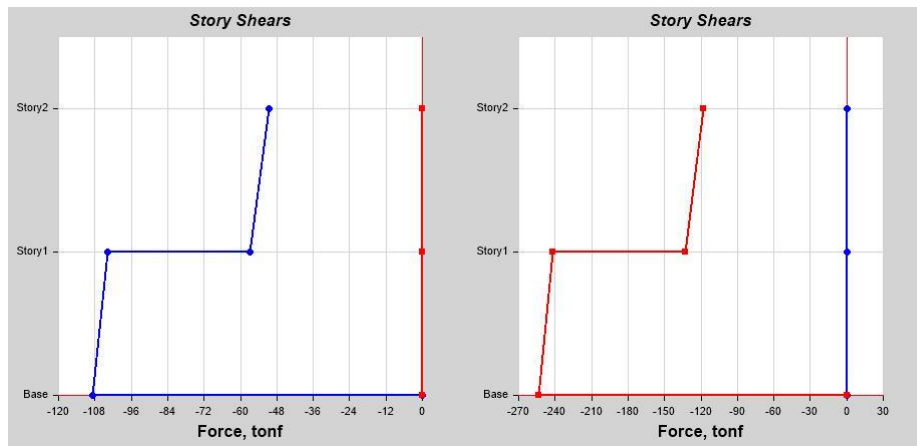


Gráfico 13: Diagramas de fuerzas cortantes en X-X y Y-Y

3.1.9.2. Análisis dinámico

3.1.9.2.1. Modos de vibración

Masas de la estructura: De acuerdo con los lineamientos de la Norma de Diseño Sismo Resistente NTE E.030, y en consideración con las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis modal de la estructura en general, para ello de acuerdo a la normativa se consideró el peso de la estructura con en 100% de la carga muerta, el 50% de la carga viva y 25% de carga viva en Azoteas, ya que la edificación pertenece a la categoría B.

Tabla de periodos de la Estructura: El Software ETABS calcula las frecuencias naturales y los modos de vibración de las estructuras. En el análisis tridimensional se ha considerado la superposición de los primeros modos de vibración los cuales son más representativos de la estructura.

Tabla 19: Tabla de periodos de la estructura

TABLE: Modal periodis and frecuencies					
Case	Mode	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad²/sec²
Modal	1	0.355	2.820	17.720	314.008
Modal	2	0.155	6.436	40.439	1635.311
Modal	3	0.151	6.613	41.553	1726.638
Modal	4	0.140	7.151	44.932	2018.843
Modal	5	0.100	9.976	62.682	3928.992
Modal	6	0.093	10.740	67.484	4554.038

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Resumen de periodos predominantes

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RX	RY	RZ
Modal	1	0.3550	0.9032	0.0000	0.9032	0.0000	0.0000	0.1373	0.0029
Modal	2	0.1550	0.0296	0.0900	0.9328	0.0901	0.0464	0.2202	0.1992
Modal	3	0.1510	0.0359	0.0082	0.9687	0.0982	0.0111	0.3222	0.0288
Modal	4	0.1400	0.0090	0.1264	0.9777	0.2246	0.0311	0.1373	0.4076
Modal	5	0.1000	0.0011	0.2552	0.9788	0.4798	0.0762	0.0485	0.1122
Modal	6	0.0930	0.0005	0.3559	0.9793	0.8357	0.0569	0.0165	0.1219
Modal	7	0.0590	0.0002	0.1023	0.9795	0.9380	0.3491	0.0026	0.0534
Modal	8	0.0440	0.0018	0.0351	0.9812	0.9731	0.2032	0.0144	0.0127
Modal	9	0.0310	0.0094	0.0036	0.9907	0.9767	0.0270	0.0474	0.0121

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los modos de vibración predominante son el modo 1 en el sentido X-X y el Modal 6 en el sentido Y-Y.

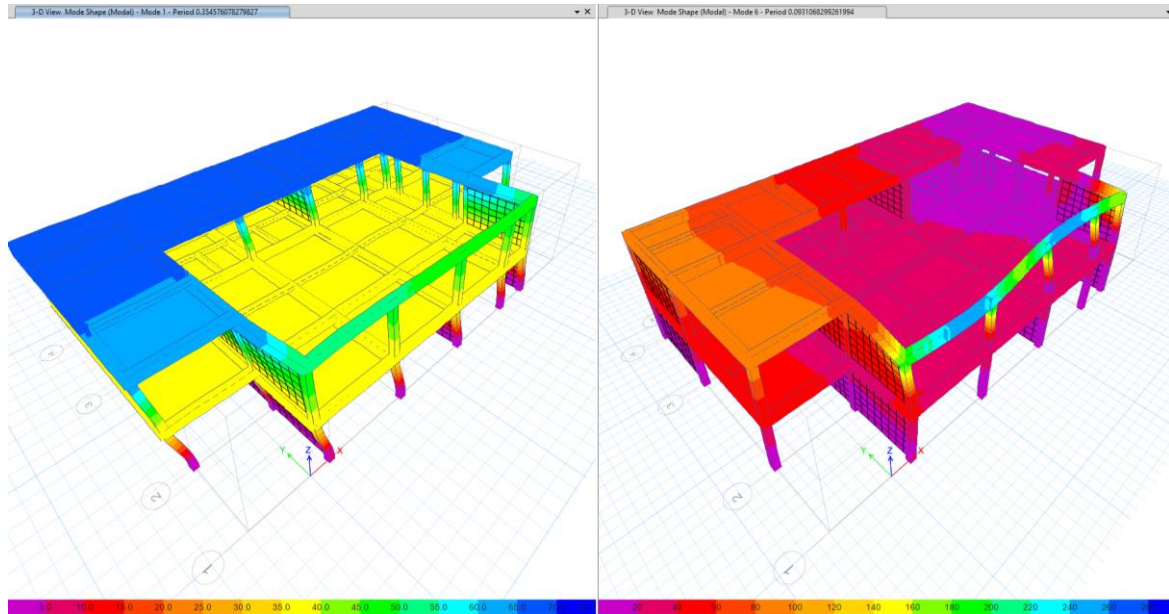


Gráfico 14: respuesta estructural a modos de vibración predominantes

3.1.9.2.2. Aceleración espectral

Para cada una de las ejes horizontales (X,Y) se ingresa el espectro de aceleraciones según los parámetros sísmicos del tipo de edificación.

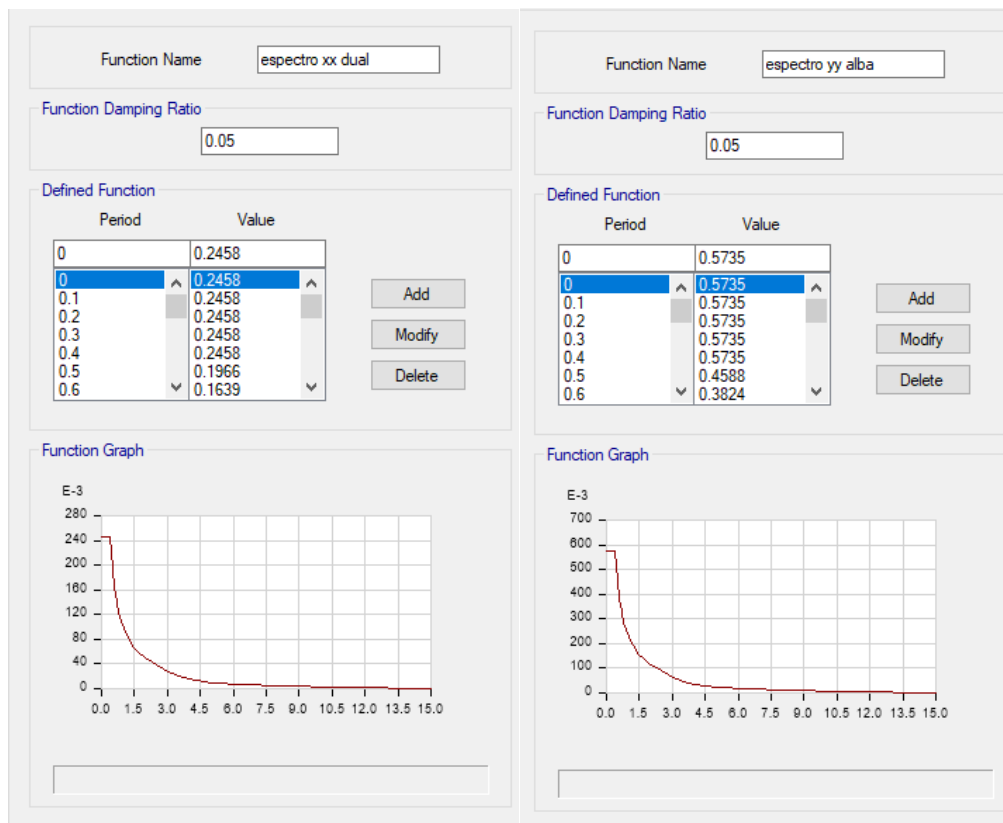


Gráfico 15: Espectro de aceleraciones en los sentidos X-X y Y-Y

Tabla 21: Fuerzas cortantes de Carga Sísmica Dinámica de entrespisos en X-X

TABLE: Story Force								
Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	SIS DINAM X-X Max	Top	0	39.3454	1.6421	400.9918	0	0
Story2	SIS DINAM X-X Max	Bottom	0	43.2765	1.6596	432.4422	5.2899	132.7385
Story1	SIS DINAM X-X Max	Top	0	84.7735	2.9251	787.7641	5.2899	132.7385
Story1	SIS DINAM X-X Max	Bottom	0	86.9702	2.9562	804.0578	14.7108	405.0332

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Fuerzas cortantes de Carga Sísmica Dinámica de entrespisos Y-Y

TABLE: Story Force								
Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	SIS DINAM Y-Y Max	Top	0	14.0367	101.4612	1245.4405	0	0
Story2	SIS DINAM Y-Y Max	Bottom	0	14.6724	112.4505	1305.5233	343.678	46.9441
Story1	SIS DINAM Y-Y Max	Top	0	8.1725	198.0334	2247.3022	343.678	46.9441
Story1	SIS DINAM Y-Y Max	Bottom	0	9.3166	202.9103	2282.3393	987.193	28.0088

Fuente: Elaboración propia

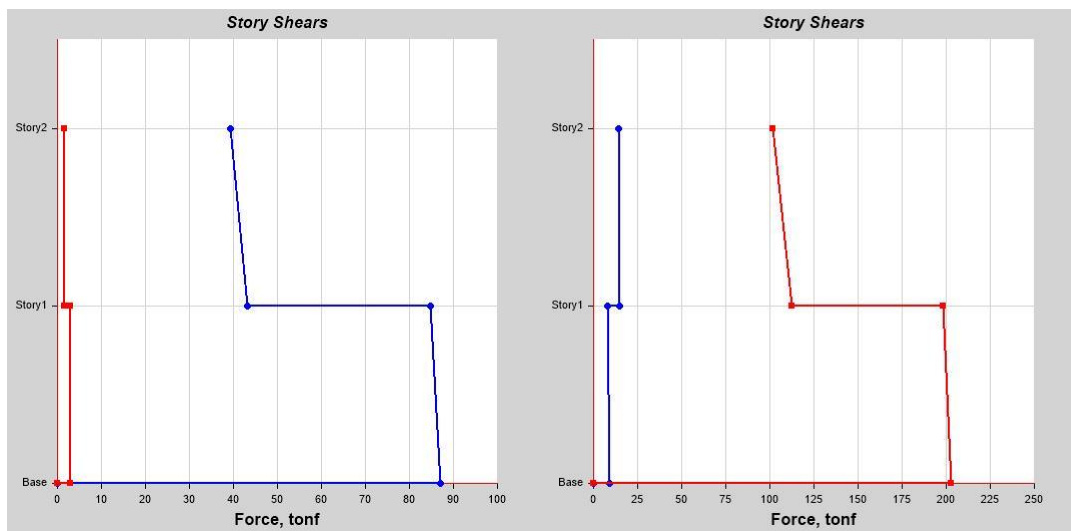


Gráfico 16: Diagrama de las fuerzas cortantes de las cargas dinámicas en X-X y Y-Y

3.1.9.2.3. Evaluación de distorsiones y desplazamientos:

Tabla 23: Evaluación de distorsiones y desplazamientos en sentido X-X

TABLE: Story Drifts							
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	Deriva NTE.030	Obs. <0.007
Story2	SIS DINAM X-X	Max	X	0.001157	167	0.006	CUMPLE
Story1	SIS DINAM X-X	Max	X	0.001424	167	0.007	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Evaluación de distorsiones y desplazamientos en sentido Y-Y

TABLE: Story Drifts							
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	Deriva NTE.030	Obs. <0.005
Story2	SIS DINAM Y-Y	Max	Y	0.002185	172	0.005	CUMPLE
Story1	SIS DINAM Y-Y	Max	Y	0.000441	177	0.001	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

En las tablas anteriores se observa que los desplazamientos están dentro de los márgenes establecidos en la norma NTE.030 de Diseño Sismo resistencia.

3.1.9.2.4. Evaluación de la cortante basal

Cortante mínima en la Base (NTE-030 18.2), El cortante mínimo en la debe ser como mínimo el 80% del cortante total en la base del análisis estático.

Tabla 25: Evaluación de la cortante basal en el sentido Y-Y

TABLE: Story Force									
Story	Output Case	Location	VX	VY	T	MX	MY	%Vb	F.Esc.
			tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	>80%	
Story1	ESTATIC X-X	Bottom	86.970	2.9	804.0	14	405	100%	1
Story1	SIS DINAM X-X	Bottom	108.672	0	970.5	0	-507	100%	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Evaluación de la cortante basal en el sentido Y-Y

TABLE: Story Force									
Story	Output Case	Location	VX	VY	T	MX	MY	%Vb	F.Esc.
			tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	>80%	
Story1	ESTATIC Y-Y	Bottom	9.3	202.910	2282	987	28.	100%	1
Story1	DINAM SIS Y-Y	Bottom	0	253.554	-3113	1165	0	100%	1

Fuente: Elaboración propia

Se alcanza un 100% en ambos sentidos lo que indica que el factor de la carga sísmica adopta el valor de 1 según lo considerado en la norma NTE.030.

3.1.9.2.5. Fuerzas Internas máximas

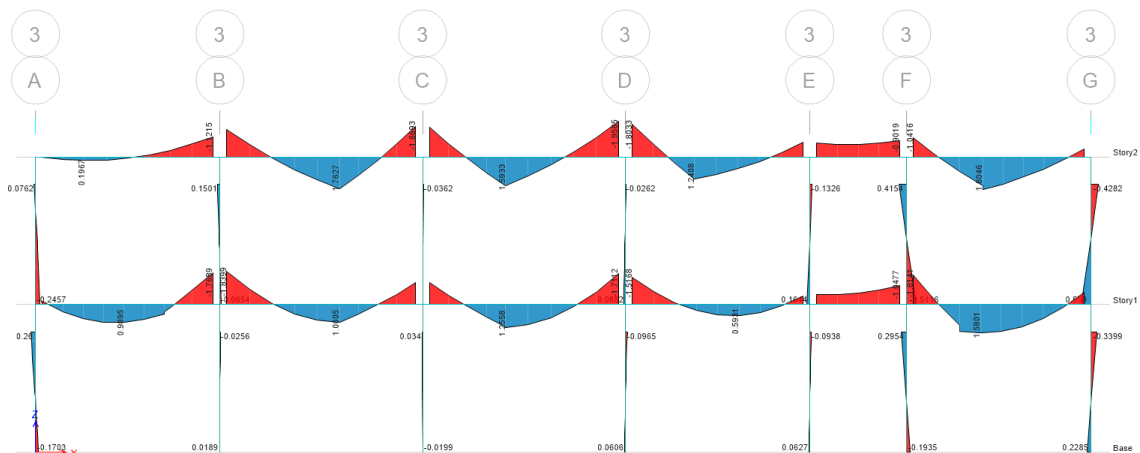


Gráfico 17: Momento por Carga Muerta 3-3

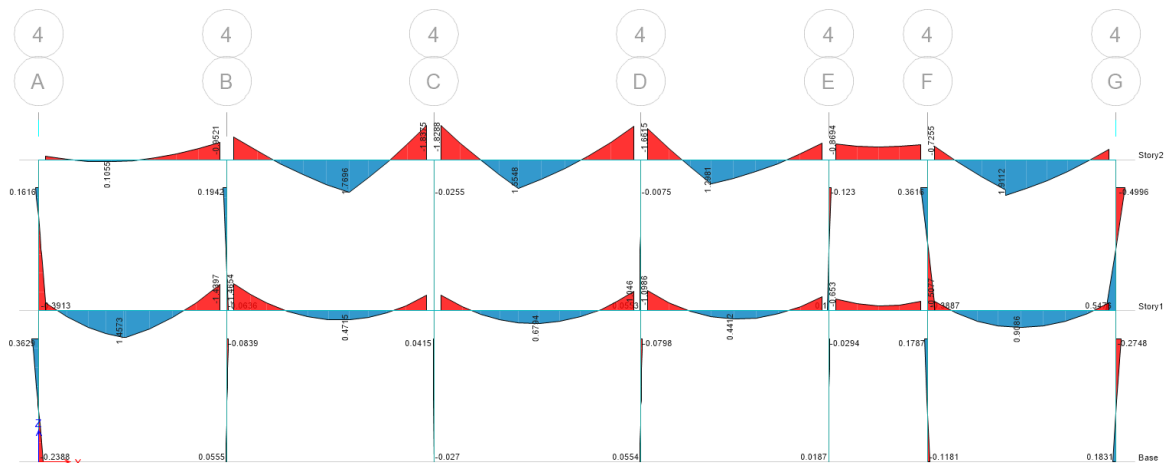


Gráfico 18: Momento por Carga Muerta 3-3

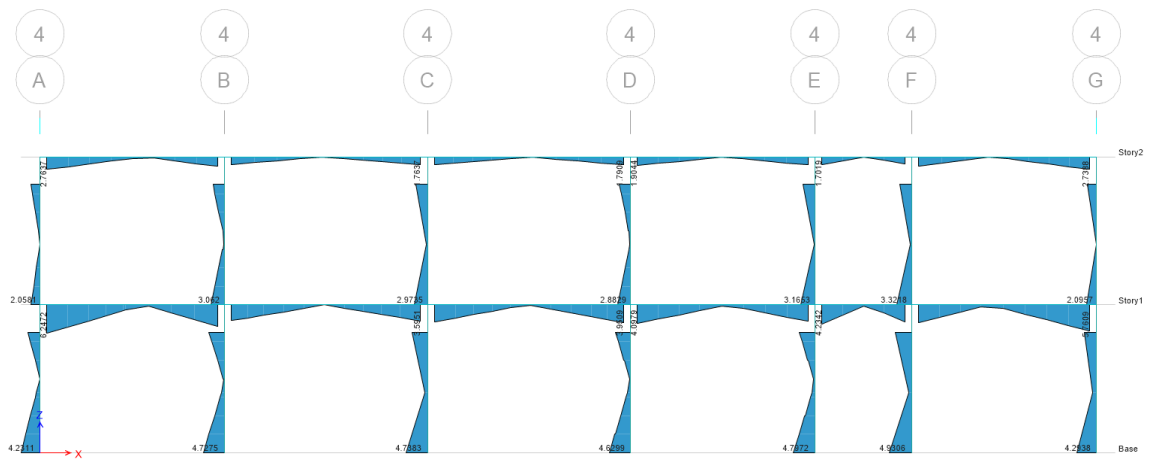


Gráfico 19: Momento por Sismo Dinámico en XX 4-4

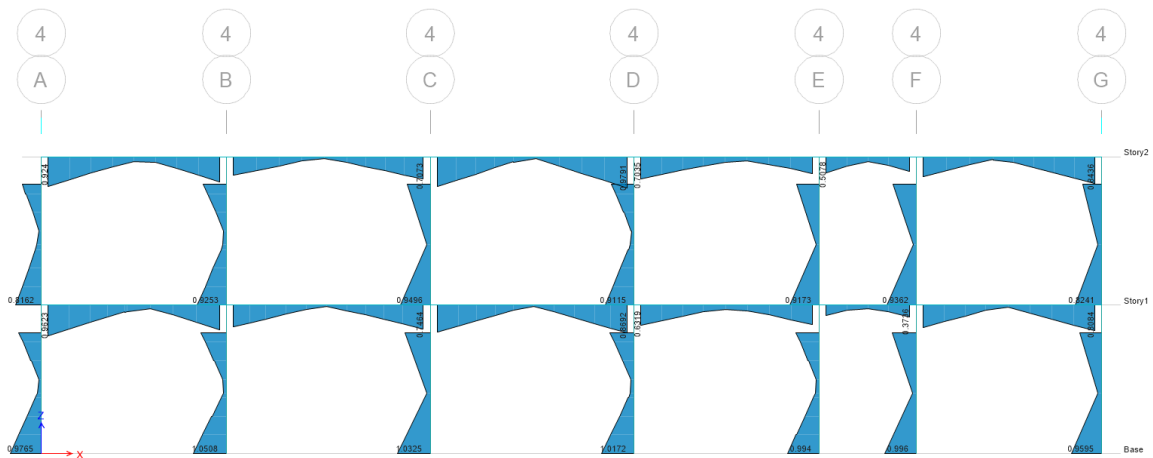


Gráfico 20: Momento por Sismo Dinámico en YY 4-4

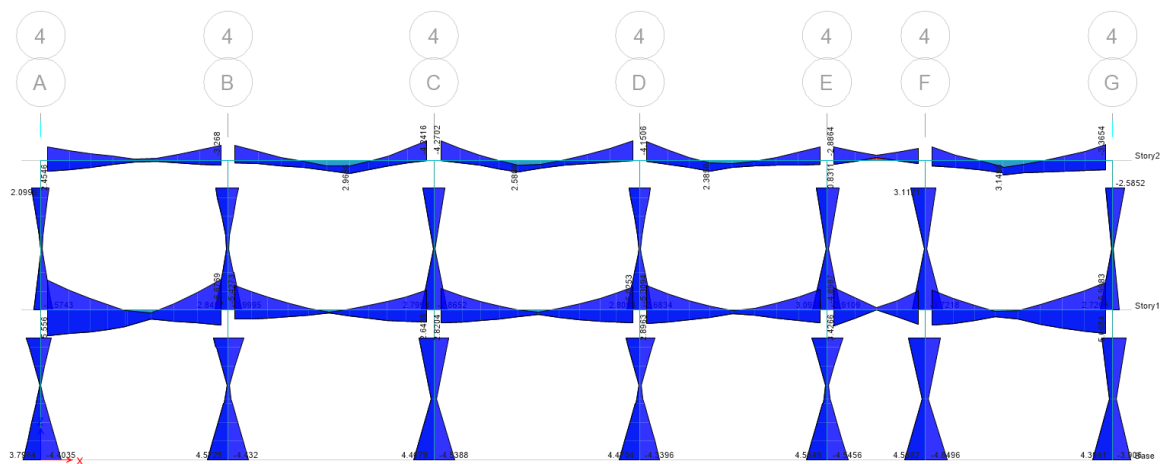


Gráfico 21: Envoltura para momentos Pórtico eje 4-4

CAPITULO IV DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La siguiente investigación es de tipo aplicada, se considera la aplicación de conceptos y procedimientos para efectuar el análisis sismorresistente de una estructura de concreto armado.

Diseño de investigación

El diseño de investigación se considera de tipo documental, ya que se realizó consultas a fuentes de documentos e investigaciones.

Según Arias (2020) en su libro “Proyecto de tesis Guía para la elaboración, la investigación de tipo documental, es donde se indagan sobre los libros, revistas, periódicos, registros, la constitución, etcétera, así mismo, cuando se trata de un estudio basado en la reconstrucción histórica se puede realizar mediante contribuciones culturales o literarias del contexto”

4.2. Método de Investigación

El método aplicado es el método inductivo; por utilizar el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos aceptados como valiosos.

4.3. Población Muestra

Población

La población para este proyecto de investigación se considera todas las estructuras denominadas importantes ubicadas en la categoría “B” de acuerdo a la norma sismorresistente E.030 en el C.P. San Antonio.

Muestra

La muestra es la estructura de la edificación de 2 pisos con sistemas dual y albañilería en la asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, en el departamento de Tacna

4.4. Lugar de Estudio

El terreno se ubica en Calle N° 2- S/N., de la Asociación de Vivienda Jóvenes Unidos I, del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y departamento de Tacna.

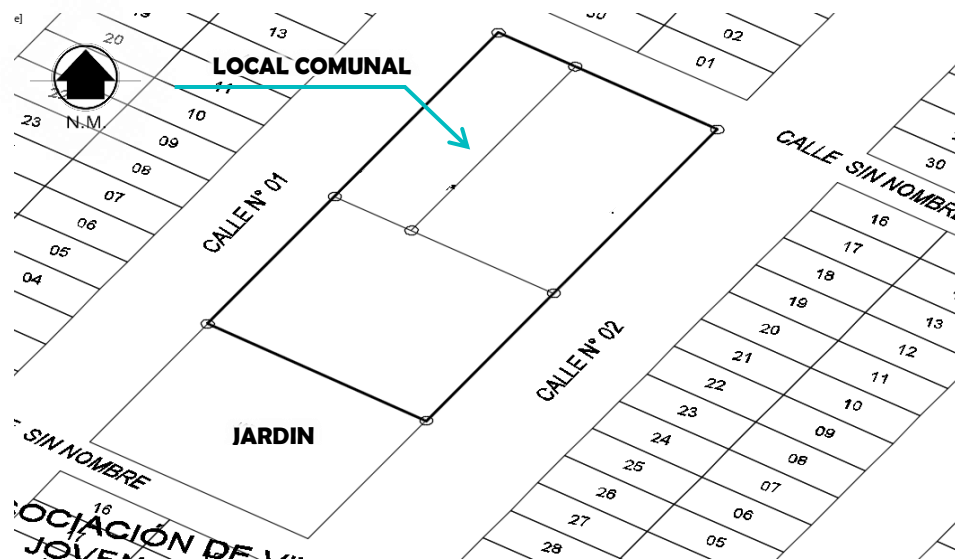


Gráfico 22: Croquis del lugar de intervención



Foto 1: estado actual de lugar de intervención

- POR EL FRENTE : Con la Calle N° 02, en línea recta de 80.00 ml.
- POR LA DERECHA: Con el Jardín Infantil, en línea recta de 40.00 ml.
- POR LA IZQUIERDA: Con la Calle sin nombre, en línea recta de 40.00 ml.
- POR EL FONDO : Con la Calle N° 01, en línea recta de 80.00 ml.

4.5. Técnica e instrumentos para la recolección de la información

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se usó de las siguientes herramientas:

- Etabs, desarrollador : Computers and Structures, Inc.
- Mathcad, desarrollador : Mathsoft.
- Excel, desarrollador : Microsoft Office.
- Autocad, desarrollador : Autodesk.
- Word, desarrollador : Microsoft Office.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

Objetivo 1

Se realizará el predimensionamiento que satisfagan con la estabilidad y planimetría de la arquitectura previo con las recomendaciones de las normativas vigentes obteniendo las dimensiones iniciales para la estructura.

Objetivo 2

Se realizará el análisis sísmico de la estructura modelando en el Software Etabs v. 2019 asignando los parámetros sísmicos requeridos según el tipo de categoría de la edificación para realizar el análisis estático.

Objetivo 3

Se realizará el análisis sísmico dinámico verificando los resultados cumplan con los lineamientos de las normas vigentes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se determino las dimensiones iniciales de la estructura considerando las recomendaciones en el prediseño de elementos estructurales que cumplen con los resultados del análisis sísmico, donde para la losa se considera un espesor de 25 cm, las columnas centrales tendrán una dimensión de 30 x30 cm, las perimetrales y esquinadas 25 x 25 cm, las vigas principales tendrá una dimensión de 30 x 60 cm, la viga secundaria tendrá una dimensión de 30 x 50 cm y las vigas chatas serán de 30 x 25 cm el muro de albañilería sólida para muros portantes se considerara con un espesor de 15 cm.

Según el análisis sísmico estático se determinó las cortantes en las bases, donde para un peso de la estructura de 454.35 Tnf las cortantes se consideran para el sentido X-X $V= 108.673$ Tnf, y para el sentido Y-Y $V= 253.554$ Tnf

Con el análisis dinámico se determinó que los periodos $T_x=1.024$ seg y $T_y = 0.76$ seg, asimismo las derivas están dentro de los parámetros que indica la norma, la cortante dinámica para el sentido X-X $V=108.672$ Tnf y para el sentido Y-Y $V=253.554$ Tnf, se verifico que la cortante dinámica es mayor que el 80% de la cortante estática.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a los arquitectos, que realices un adecuado diseño arquitectónico siendo este de consideración simétrica posible, debido a que la estructura de la edificación tenga un comportamiento más adecuado ante un evento sísmico.

Se recomienda a los ingenieros encargado del diseño estructural de edificaciones combinadas en sistema dual y albañilería confinada realices un buen diseño de estructura aplicando las normas vigentes del Reglamento Nacional.

Se recomienda A la asociación de jóvenes unidos I y la entidad que ejecutara el proyecto consideren todos los puntos de investigación sísmica para garantizar su integridad ante cualquier sismo.

CAPITULO VI

GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIA

6.1. Glosario de términos

Análisis sísmico

Tiende a ser la determinación de cada uno de los efectos de las cargas que actúan sobre la estructura física y sus componentes, a la vez la verificación de que cada componente se encuentre dentro de los parámetros de las normas vigentes.

Diseño estructural

Es el procedimiento ingenieril que conjuntamente con las normas actuales se planifica nuevos sistemas que tenga una buena respuesta a terremotos.

Ductilidad

Impide la disipación de sismo en la estructura, donde fortalece la estructura aportando más resistencia.

Disipación

Integrar elementos en la estructura con la finalidad de disipar la energía sísmica.

Diseño de concreto armado.

Se considera como un tema básico para todos los ingenieros civiles donde el diseño de concreto armado es la elaboración de la estructura interna considerando cada uno de sus componentes y materiales para tener una buena respuesta en un sistema estructural.

Deriva

Medición adimensional de la relación de cada uno de los desplazamientos amplificado entre cada altura de entresijos de cada nivel.

6.2. Libros

- Sistema Nacional de Defensa Civil. (2005). Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2005. Lima-Perú.*
- Rodríguez, S. M. (2005). Del gran temblor a la monstruosa conspiración. Dinámica y repercusiones del miedo limeño en el terremoto de 1746. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.*
- Blanco, W.n. (2014) Diseño Estructural de una edificación de Vivienda de 8 pisos. Lima; Fondo editorial PUCP.*
- Harmsen, T. (2005). Diseño de Estructura de concreto Armado, Lima: Fondo Editorial de PUCP.*
- Ministerio de Vivienda construcción y comunicaciones. (2009). Norma E.060 concreto armado. Lima: Diagraf Corp. Sa.*
- Ministerio de vivienda, construcción y Saneamiento. (2016) Norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente. El peruano, pg4-5.*
- Lema, E. (2013). Análisis de diseño de un edificio con aisladores sísmicos modelamiento en ETABS. Univocidad Central de Ecuador.*
- Milthon V. S. (2021). Análisis sísmico y diseño Estructural de una edificación para uso de oficinas con cinco niveles en el C.P San Antonio. Moquegua 2017.Moquegua-Peru.*
- Cano, H.L. (2019). Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel – Chiclayo -Lambayeque*
- Condori A.(2022). Análisis y diseño estructural sismorresistente de un edificio de concreto armado de cuatro pisos y un sótano, Tacna-2020*

CAPITULO VII

ÍNDICES

7.1. Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribución planta primer nivel	17
Gráfico 2: Distribución planta segundo nivel	17
Gráfico 3: Modelado de los elementos estructurales en el programa Etabs V19	21
Gráfico 4: Vista 3D de estructura	21
Gráfico 5: Distribucion de los elementos estructurales Primer piso	25
Gráfico 6: Distribución de los elementos estructurales del primer piso en Etabs V19.....	26
Gráfico 7: Distribución de los elementos estructurales segundo piso	26
Gráfico 8: Distribución de los elementos estructurales del segundo piso en Etabs V19	27
Gráfico 9: Modelo de la estructura en Etabs V19	27
Gráfico 10: NTP E.030, 2019	28
Gráfico 11: Ubicación del área de intervención	34
Gráfico 12: Estructura de la jerarquía de la empresa	36
Gráfico 13: Diagramas de fuerzas cortantes en X-X y Y-Y	39
Gráfico 14: respuesta estructural a modos de vibración predominantes	41
Gráfico 15: Espectro de aceleraciones en los sentidos X-X y Y-Y.....	41
Gráfico 16: Diagrama de las fuerzas cortantes de las cargas dinámicas en X-X y Y-Y	42
Gráfico 17: Croquis del lugar de intervención.....	47

7.2. Índice de tablas

Tabla 1: Normatividad	15
Tabla 2: Propiedad de los materiales	18
Tabla 3: Carga Distribuida	19
Tabla 4: Características de suelo de fundación	19
Tabla 5: Normatividad	22
Tabla 6: Predimensionamiento de vigas principales y secundarias	23
Tabla 7: Predimensionamiento de columnas centrales, perimetrales y esquinadas.....	24
Tabla 8: Zonas sísmicas.....	28
Tabla 9: Factor de suelo "S"	29
Tabla 10: Periodos " T_P " y " T_L "	29
Tabla 11: Factor de uso "U"	31
Tabla 12: Coeficiente básico de reducción R_o	31
Tabla 13: Factores de Irregularidad.....	32
Tabla 14: Parámetros sísmicos X-X y Y-Y.....	33
Tabla 15: Planificación del proyecto	37
Tabla 16: Peso sísmico de la Estructura.....	38
Tabla 17: Fuerzas cortantes en X-X	38
Tabla 18: Fuerzas cortantes en Y-Y	38
Tabla 19: Tabla de periodos de la estructura.....	40
Tabla 20: Resumen de periodos predominantes	40
Tabla 21: Fuerzas cortantes de Carga Sísmica Dinámica de entrepisos en X-X	42

Tabla 22: Fuerzas cortantes de Carga Sísmica Dinámica de entrepisos Y-Y	42
Tabla 23: Evaluación de distorsiones y desplazamientos en sentido X-X.....	43
Tabla 24: Evaluación de distorsiones y desplazamientos en sentido Y-Y	43
Tabla 25: Evaluación de la cortante basal en el sentido Y-Y	43
Tabla 26: Evaluación de la cortante basal en el sentido Y-Y	44

7.3. Índice de fotos

Foto 1: estado actual de lugar de intervención	48
---	----

CAPITULO VIII

ANEXOS

8.1. ANEXO 1 – Costo total de la investigación del proyecto piloto

Costo 5.000.00 cinco mil nuevos soles

8.2. ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación