



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño
sismorresistente de edificaciones tipo vivienda comercio de
Ica, 2021.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Bach. Moreno Fajardo, Marcos Jhair
([ORCID: 0000-0002-0826-8189](https://orcid.org/0000-0002-0826-8189))

ASESOR:

Mg. Villegas Martínez, Carlos Alberto
([ORCID: 0000-0002-4926-8556](https://orcid.org/0000-0002-4926-8556))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2022

Dedicatoria

En primer lugar, le dedico este trabajo a Dios por ser mi guía espiritual que me conduce siempre hacia el camino del bien y el éxito. Y por darme la dicha de tener a mis padres Delfin y Llisela con vida y mucha salud. Al igual que mis hermanos María Alejandra, Jhanpierre y mi Abuelita Laura que me apoyaron y confiaron en mí. A mis padres, quienes a lo largo de mi vida se han preocupado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo en todo momento depositando su confianza en cada reto que se me presenta sin dudar un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Marcos Jhair.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar, a Dios por encaminarme a cumplir mis objetivos, desarrollándome de manera correcta, Así mismo a mis padres por inculcarme valores que me facilitan el comportamiento intachable. El más sincero agradecimiento para mi Asesor Mg. Carlos Alberto, Villegas Martínez por su aporte en mi proceso de formación profesional, que conllevaron a entregar este producto, en busca de lograr un aporte a la ingeniería y por ende la sociedad.

Marcos Jhair.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Indice de tablas	v
Indice de figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGIA	9
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	9
3.2. Variable , Operacionalizacion:	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos de datos:	14
3.6. Método de analisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS.....	60

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización.....	10
Tabla 2. Rangos de validez.....	13
Tabla 3. Valor de validez por expertos.....	13
Tabla 4. Rangos de confiabilidad.....	13
Tabla 5. Cuadro de presiones admisibles.....	26
Tabla 6. Datos de zonificación y condiciones locales, en Dirección “X”.....	28
Tabla 7. Periodo “Tp” y “Tl”, según perfil de suelo.....	29
Tabla 8. Datos de zonificación y condiciones locales, en Dirección “Y”.....	30
Tabla 9. Periodo “Tp” y “Tl”, según perfil de suelo.....	31
Tabla 10. Irregularidad torsional.....	41
Tabla 11. Irregularidad de rigidez o piso blando.....	43
Tabla 12. Irregularidad extrema de rigidez.....	43
Tabla 13. Irregularidad de resistencia - Psio debil.....	44
Tabla 14. Irregularidad de masa actual.....	44
Tabla 15. Desplazamientos laterales relativos.....	46
Tabla 16. Irregularidad piso blando.....	48
Tabla 17. Irregularidad extrema de rigidez.....	48
Tabla 18. Distorsiones Vivienda y de pisos.....	49
Tabla 19. Irregularidad de rigidez o piso blando.....	52
Tabla 20. Irregularidad de rigidez.....	52
Tabla 21. Irregularidad extrema de rigidez.....	52
Tabla 22. Irregularidad por extrema rigidez.....	53

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de sismos en el Peru (1960 – 2019).....	09
Figura 2. Primer nivel local Comercial.....	16
Figura 3. Segundo nivel local comercial.....	17
Figura 4. Tercer nivel, departamento vivienda.....	18
Figura 5. Cuarto nivel, departamento vivienda	19
Figura 6. Azotea, lavanderia	20
Figura 7. Detalle de espesor de losa aligerada	21
Figura 8. Ubicación de columna central eje 6.....	23
Figura 9. Area de carga de columna central eje 6	24
Figura 10. Modelamiento de la estructura	25
Figura 11. Medición de calicata.....	26
Figura 12. Analisis granulométrico	27
Figura 13. Humedad natural.....	27
Figura 14. Coeficiente de cortante en la base Direccion X	30
Figura 15. Coeficiente de cortante en la base Direccion Y	32
Figura 16. Spectro de aceleraciones, en dirección “X”	34
Figura 17. Spectro de aceleraciones, en dirección “Y”	37
Figura 18. Spectro de respuesta en dirección “Y”.....	39
Figura 19. Cortante en la base por sismo dinamico	40
Figura 20. Cortante en la base por sismo estático	40
Figura 21. Discontinuidad de diafragma (no presenta).....	42
Figura 22. Deformada de la estructura	45
Figura 23. Modos de vibracion del Modelo de la estructura	47
Figura 24. Modos de vibracion del Modelo.....	50
Figura 25. Periodos de modos de vibración	51
Figura 26. Verificación de Rigidez en dirección Y y X	53

Resumen

El estudio de investigación realizado pretende dar alcances de un análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de una edificación destinada a vivienda comercio en la Provincia y distrito de Ica, teniendo en consideración los máximos desplazamiento los modos de vibración y la rigidez de la estructura en estudio y así poder prevenir fallas en la edificación.

El objetivo del trabajo de investigación fue Determinar la Influencia del Análisis sísmico para la efectividad del diseño sismorresistente de Edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021, en la cual se utilizó un tipo de investigación aplicada de nivel descriptivo.

Los resultados del estudio de investigación se lograron verificar que la estructura es irregular en dirección X con respecto a la irregularidad torsional en planta y regular en dirección Y, cumpliendo con todas las verificaciones en planta y en altura antes de realizar el análisis sísmico.

Las conclusiones a las que se llegó fueron que una estructura que pudiese presentar algún tipo de irregularidad puede cumplir las condiciones de un diseño sismorresistente.

Palabras clave: Análisis sísmico, diseño sismorresistente, vivienda comercio.

Abstract

The research study carried out aims to give scope of a seismic analysis to determine the effectiveness of the seismic design of a building intended for commercial housing in the Province and district of Ica, taking into account the maximum displacement, vibration modes and the rigidity of the structure. under study and thus be able to prevent failures in the building.

The objective of the research work was to determine the influence of the seismic analysis for the effectiveness of the seismic-resistant design of Commercial Housing Type Buildings of Ica - 2021, in which a type of descriptive-level applied research was used.

The results of the research study were able to verify that the structure is irregular in the X direction with respect to the torsional irregularity in the plan and regular in the Y direction, complying with all the verifications in plan and height before performing the seismic analysis.

The conclusions reached were that a structure that could present some type of irregularity can meet the conditions of an earthquake resistant design.

Keywords: *Seismic analysis, earthquake resistant design, commercial housing*

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del trabajo de investigación nace debido a una problemática actual de los efectos relacionados a los sismos y la prevención de las mismas, siendo el sur del país una zona altamente sísmica, zona a la que pertenece mi trabajo de investigación como es la Ciudad de Ica, en la cual se desarrollara el análisis sísmico empleando el análisis estático y análisis dinámico, aplicando y respetando las actuales normas vigentes 2020 E. 030 y E. 070 hoy en día ya de uso obligatorio a nivel nacional, para ello emplearemos como herramienta de apoyo al software Etabs, para lograr obtener un adecuado diseño sísmorresistente de una estructura de tres niveles destinado para una vivienda comercio, en la cual se enfatizará en 3 puntos claves como las fuerza cortantes de vibración estática, fuerza cortante de vibración dinámica, distorsión, modos de vibración y rigidez, logrando así un diseño que pueda comportarse adecuadamente ante un evento sísmico que se pudiese presentar durante su etapa de funcionamiento.

El Análisis Sísmico consiste en aplicar sus principios, ya que admite que las estructuras puedan tener incursiones inelásticas ante sollicitaciones sísmicas. Normativa (E.030, 2020)

El Diseño Sismorresistente es el procedimiento que involucra la ordenación y el dimensionamiento de los componentes estructurales, de modo que puedan soportar en forma apropiada las cargas sobre el cual estarán expuestas” (McCormac, 2010, p.3).

El objetivo primordial del diseño sismorresistente es evitar pérdidas de vidas y, adicionalmente, reducir los daños. La función de los ingenieros para lograr dichos objetivos depende del diseño estructural, estudio de suelos, supervisión de los materiales utilizados y los procesos de construcción adecuados. (Blanco, 2012)

Cabe mencionar que los movimientos sísmicos de gran magnitud son cada vez más frecuentes, los cuales son originados por la gran energía que se desprende cuando colisionan las placas tectónicas, y debido a que nuestra población incrementa con frecuencia como se ve reflejado en los censos, el contar con una vivienda donde habitar ya sea propia o alquilada es una necesidad básica de cada familia, la construcción de nuevas viviendas va en aumento con frecuencia, muchas veces los propietarios recurren a la autoconstrucción, la falta de asesoría profesional y el

empleo de materiales incorrectos está cada vez más presente en las construcciones de edificaciones destinadas a viviendas a veces por desconocimiento u otras por economizar sin tener en cuenta la vital importancia de contar con edificación segura que pueda salvaguardar la vida de sus ocupantes ante cualquier evento sísmico y evitar daños severos de la vivienda ante un fuerte sismo o terremoto.

Como autor del presente trabajo de investigación busco mejorar el entendimiento de los temas que están relacionados al análisis sísmico y su influencia en la efectividad de un diseño sismorresistente que me permita como futuro profesional egresado de la carrera poder garantizar diseños seguros, si bien es cierto la actual normativa vigente de diseño sismorresistente 2020 contempla los requisitos que son necesarios para obtener un diseño seguro y que tenemos que cumplir, en el presente trabajo de investigación como tesista pretendo lograr que estoy en la capacidad de demostrar lo que hoy en día estipula la actual norma para diseño sismorresistente y así garantizar un diseño seguro para beneficio de la sociedad.

Destacando lo importante que es respetar las normativas de diseño, para alcanzar los datos más certeros posibles, permitiendo luego saber cómo influiría el análisis sísmico en la determinación de la efectividad del diseño sismorresistente tal como se plantea en nuestro problema general.

El Problema general, para el desarrollo del trabajo investigativo se hizo la formulación del problema general tal como enunciamos: ¿Cómo influye el análisis sísmico para la determinación de la efectividad del diseño sismorresistente de Edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021? También se formularon tres **problemas específicos** que se darán solución al finalizar el presente trabajo de investigación. ¿Cuáles son los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021? Como segundo problema específico tenemos ¿Cuáles son los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021? y como un tercer problema tenemos ¿Cuál es la rigidez

que se obtiene en el análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021?

La investigación plantea tres justificaciones:

La justificación teórica es porque nos permite expresar los conocimientos adecuados en la utilización y aplicación de las normativas de diseño sismorresistente, interpretándolas y adoptándolas a la realidad misma, aportando así a mejorar el entendimiento del estudio del análisis sísmico y el diseño sismorresistente en una estructura con la contribución del software Etabs. La justificación práctica es porque nos permite calcular de una manera más precisa las fuerzas generadas en la base de una estructura, aplicando las actuales normas para Diseño E.030 y en albañilería la E.070 2020. La justificación social es porque será de utilidad a la comunidad de ingeniería civil y egresados como alcances de próximos trabajos que traten temas referidos al análisis sísmico y diseño sismorresistente. Aportando así a mejorar el entendimiento del estudio del análisis sísmico y el diseño sismorresistente en una estructura con la colaboración del software Etabs.

Se planteo en su **objetivo** precisar la Influencia del Análisis sísmico para la efectividad en el diseño sismorresistente de Edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021. Asimismo, se plantearon tres **objetivos específicos**: como primer objetivo específico se quiere Determinar los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021. Como un segundo objetivo se busca Determinar los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021. Y como un tercer objetivo determinar la rigidez que se obtiene en el análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021. se estableció como **hipótesis general**: El análisis sísmico influye en la determinación de la efectividad del diseño sismorresistente de edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021. De igual modo, se establecieron tres **hipótesis específicas**: Los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático se producen en la dirección X en la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021. Como segunda

hipótesis Los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral son modos bajos en la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021. Y como tercera hipótesis la rigidez que se obtiene en el análisis sísmico sí genera piso blando en el diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En **antecedentes internacionales** se tiene a Leroux y Ávila (2019), teniendo como **objetivo**: Concretar el análisis y diseño de un edificio de cuatro niveles con fines de hospedaje en el Cantón General Villamil, bajo un área de 365.39 m². **La metodología** de investigación es comparativa. **La conclusión** es que, para la base de la estructura, se prefirió realizar zapatas corrida sobre el eje Y, ya que sobre esa dirección se cuentan con columnas muy apegadas y al calcular la sección necesaria de zapata para suplir la capacidad admisible sobre el suelo nos da que las áreas se montan.

Ríos, Vargas y García (2018), teniendo como **objetivo general** analizar los distintos componentes y así determinar el óptimo diseño de la estructura. **La metodología** es de tipo aplicada. La **conclusión** es que de saber interpretar los resultados y tener un buen criterio estructural a la hora de revisar y analizar todos los proyectos desarrollados a través de un software, aplicando todos los conocimientos teóricos adquiridos previamente y empleando correctamente las normas vigentes y analizando las discordancias con otras normas.

Corzo (2005), teniendo en su **objetivo** realizar los cálculos y diseños haciendo uso avanzado del empleo del etabs. La **metodología** utilizada es no experimental. La **conclusión** es que el software etabs permite diseñar de modo seguro y con gran precisión.

Antecedentes nacionales

Dentro de los **antecedentes nacionales** podemos mencionar a Méndez y Díaz (2019), en su **objetivo general** Explica las pautas y procesos de un Diseño Sismorresistente de una edificación que cuenta con cuatro niveles en Concreto Armado localizado en San Juan de Lurigancho en el dpto. de Lima. La **metodología** desarrollada fue tipo aplicada con Diseño No experimental. la **conclusión** es que

la Fuerza Cortante que se ejerce en la Base, no obedecía a la relación de fuerzas cortantes.

Sandoval (2017), teniendo como **objetivo**, realizar el análisis sísmico haciendo uso del software ETABS y así hacer un análisis de la eficiencia en cuanto al comportamiento resistente en la I.E. Abraham Valdelomar de la Provincia de Chiclayo, considerando la normativa E. 030 2016. **La metodología** de investigación es evaluativa y comparativa, con diseño descriptiva No experimental. La **conclusión** es que las distorsiones en Y de valor 0.000199 y el eje X una distorsión máxima con valor 0.010513 no cumpliendo los requisitos en el eje X donde su valor máximo es 0.007, el valor máximo en y es de 0.005.

Pozo (2019), teniendo como **objetivo general** llevar a cabo el análisis de la sismicidad y diseño en concreto de una estructura que cuenta con seis pisos en el distrito de Surco - Lima. La **metodología** desarrollada fue práctica. **Conclusión** determinada es que la deriva limite se dio en el eje X siendo este valor de 0.0035 respetándose los lineamientos máximos que detalla la norma siendo este valor de 0.007, asimismo los valores de amplificación con respecto al sismo en los ejes X e Y son 1.5 y 1.3. Estos valores son a causa de los periodos reducidos de la edificación producto del incremento de la densidad en los muros.

Velayarce (2019), teniendo como **objetivo** efectuar un análisis de la estructura multifamiliar de 4 niveles con azotea y a su vez realizar su diseño, localizado en el distrito de la Banda de Chiclayo, provincia de San Martín. También menciona dentro de sus objetivos efectuar una estructuración, dimensionamiento y metrado de las cargas de cada componente estructural para luego efectuar el análisis de la estructura basándose en las normativas actuales y empleando el programa Etabs v2016 y Sap2000 v20. La **metodología** del tipo aplicada con diseño no experimental. La **conclusión** es que la vivienda diseñada satisface los lineamientos de rigidez y resistencia acorde a lo que exigen las Normativas existentes. Que en el análisis estático efectuado se verificó que el desplazamiento máximo relativo alcanza un valor de 0.000359 y 0.000171 en la Dirección "X" y "Y" respectivamente, resultando dichos valores menores a 0.005 para estructuras de albañilería.

Malca (2017), teniendo en su **objetivo general** realizar el análisis de la sismicidad para evaluar la eficiencia de la sismorresistencia en la I.E "Rafael Olascoaga" distrito Cajamarca. La **metodología** fue práctico a nivel descriptivo describiéndose

la evaluación de la eficiencia sismorresistente de la I.E. acorde a la normativa sismorresistente E030. La **conclusión** es que obtuvieron los siguientes valores $F_1=49.33 \text{ Tn}$ y $F_2=28,99\text{Tn}$ con fuerza en la base de valor $78,31\text{Tn}$ en los ejes X e Y.

García (2020), teniendo en su objetivo determinar la solución estructural más idónea en una estructura tipo vivienda comercio del distrito de Chilca, provincia de Huancayo. La **metodología** fue practico y nivel descriptivo. Obteniendo en sus **Resultados** que su estructura no manifestó Irregularidad a consecuencia de su rigidez en ambas direcciones y que la mayor rigidez se presenta en el primer nivel y con respecto al modo de vibración obtuvo un periodo fundamental de 0.474s en el eje X y 0. 499s en el eje Y. La **conclusión** es que la estructura tiene un real y adecuado comportamiento estructural

Como **antecedentes Locales** tenemos a Pereyra (2021), teniendo como **objetivo** realizar el diseño de una comisaría en la Palma, distrito y provincia de Ica. **metodología** es de tipo practico. Obteniendo en sus **Resultados** que la distorsión máxima de 0.0052 en el bloque A y de 0.0063 para el bloque B. La **conclusión** es que la estructura ofrecerá resistencia y ductilidad.

Como **artículo científico** tenemos a Luevanos, López y Medina (2018), en su artículo "Optimización de vigas de concreto reforzado en secciones rectangulares con experimentos numéricos", publicado en la revista internacional Computación y Sistemas, el Objetivo en este artículo es dar a conocer una excelente referencia en el diseño de vigas de forma rectangular, La metodología de tipo aplicada. Obteniendo resultados para las vigas de 50 cm de peralte una cuantía de 0.02125. la conclusión es que para vigas de doble reforzamiento son indispensables en los casos que no se desee incrementar la calidad del concreto.

Como **artículo científico** tenemos a Maldonado, Ivorra y Terán (2020), en su artículo "Recomendaciones sobre diseño sismorresistente de estructuras de hormigón armado", publicado en la revista internacional Alconpat, el Objetivo de este artículo es plantear pautas básicas que debe cumplir un sistema estructural. La metodología de tipo aplicada. Obteniendo resultados que la fuerza de rigidez de una columna es su propia rigidez multiplicada por el desplazamiento relativo entre sus extremos. la conclusión es que para alcanzar un comportamiento optimo

sismorresistente es requerible uniformizar los pesos de los componentes estructurales.

El presente trabajo de investigación tiene diferentes **bases teóricas** que detallaremos a continuación:

Eficiencia del diseño Sismorresistente

Se considera a la eficiencia del diseño Sismorresistente como un aspecto importante de evaluación en una propuesta estructural. Se orienta el trabajo para diseñar los componentes estructurales y reconocer las acciones sobre el mismo, y que, a partir del manejo de recursos informáticos, generar un modelo tridimensional para su análisis, verificación y reformulación, a fin de lograr un resultado eficiente. Según (SAN BARTOLOME, 2014 págs. 1-4), una edificación en albañilería debería utilizarse para el caso que edificaciones que contengan suficientes muros.

Para realizar un método de Análisis Sísmico acorde a la normativa de Diseño Sismorresistente E.030 podremos emplear:

Análisis Estático

Análisis Dinámico modal espectral

En el análisis de modo estático se analiza sus Fuerzas horizontales debido a cargas estáticas equivalentes.

$$\text{Cortante en la base} = V = \frac{Z.U.S.C}{R} * P$$

Se debe tener en cuenta la siguiente relación:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Para el calcular del valor de amplificación por sismo se empleará la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 T < T_p & \quad C = 2.5 \\
 T_p < T < T_L & \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \\
 T > T_L & \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p T_L}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Donde según el tipo de suelo se detalla los periodos “T_p” y “T_L”

T es el periodo fundamental de Vibración en x o y, Para hallar el periodo de vibración:

$$T = \frac{hn}{CT}$$

La zona analizada se localiza en el distrito y provincia de Ica, considerándose una zona altamente sísmica.

En el Mapa de sismos del Perú, podemos verificar la distribución espacial de los sismos con magnitudes mayores a 4 en la escala (M_w) ocurridos durante los años 1960-2019.

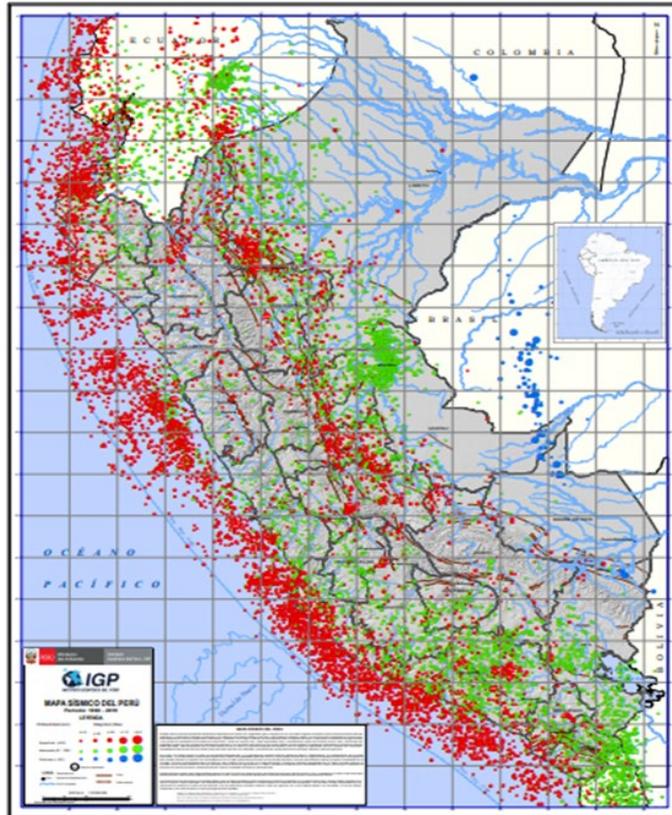


Figura N°1: Mapa de sismos en el Perú (1960 -2019)

Fuente: IGP.

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación:

Para Nicomedes (2018, p.3), una investigación aplicada está enfocada en solucionar problemas, a mejorar y optimizar determinados procedimientos de manera eficaz.

Para Sánchez (2006, p.149), “Se define por su enfoque en el empleo de los conocimientos de manera teórica a una determinada situación y los efectos prácticos que de ello se desprenden.

Nivel de la investigación:

Para Cauas (2015, p.6), el nivel descriptivo sus interrogantes se focalizan en las variables de estudio.

Para el desarrollo se empleará el nivel descriptivo ya que el trabajo se centrará en la descripción del fenómeno en estudio con cierto nivel de predicción.

Diseño de investigación:

El diseño es valioso concretamente al dar solución a una interrogante de investigación. El trabajo desarrollado fue no experimental, apoyándose en la muestra – observación.



Donde:

M: muestra del estudio

O: datos a tomar en la variable esencial

Los diseños descriptivos están orientados a describir la realidad de determinados objetos, consiste en examinar las particularidades del problema (Rojas, 2013, p.49).

3.2. Variable

Variable Independiente: Análisis sísmico.

Variable dependiente: Efectividad del Diseño Sismorresistente.

Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE						
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
ANÁLISIS SÍSMICO (VARIABLE INDEPENDIENTE)	El Análisis Sísmico consiste en aplicar sus principios, ya que acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a sollicitaciones sísmicas severas. RNE (2019).	El Análisis Sísmico se medirá a través de demostraciones mediante el software Etabs aplicando las fórmulas estipuladas en el RNE. E.030.	Rigidez	Fuerzas Cortantes de Entrepiso	Razón	TIPO DE INVESTIGACIÓN Tipo Aplicada
			Resistencia	Desplazamientos Laterales Relativos de Piso		NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo - Correlacional
				Fuerzas Cortantes		ENFOQUE Cuantitativo
			Estudio de Mecánica de Suelo	Capacidad Portante (kg/cm ²)		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No Experimental
EFECTIVIDAD DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE (VARIABLE DEPENDIENTE)	Es un proceso que incluye la disposición y el dimensionamiento de las estructuras y de sus partes, de manera que soporten en forma satisfactoria las cargas a las cuales están sujetas. (Mc Comarc ,2010, P3)	La Efectividad del Diseño Sismorresistente se medirá mediante el resultado de su indicador el desplazamiento que se producen en los nudos de los elementos estructurales, aplicando previamente los parámetros sísmicos de las normativas de diseño sismorresistente.	Análisis Estático	Desplazamiento Lateral Relativo	Razón	POBLACIÓN Las Edificaciones Tipo Vivienda Comercio
				Fuerza Cortante Estática		MUESTREO No Probabilístico Por Conveniencia
			Análisis Modal Espectral	Modo de Vibración		MUESTRA La Edificación Tipo Vivienda Comercio "Obregón"
				Fuerza Cortante Dinámica		TÉCNICA Análisis Documental
						INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Software Etabs, etc.
						FICHA DE RECOPIACIÓN Ficha de Registro de Datos.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Según el autor **Arias (2006, p81)** define población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio”.

En base a este concepto se consideró como población a las edificaciones tipo vivienda comercio ubicadas en Urbanización sol de Ica IV etapa del distrito y provincia de Ica

Muestra

Según el autor Arias (2006, p83) define muestra como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”.

La muestra del presente trabajo en investigación: es la edificación tipo Vivienda Comercio “Obregón”, ubicada en HH. UU Sol de Ica IV etapa Mz. B. Lote 37 del distrito y provincia de Ica.

La muestra no probabilística es la técnica que escoge la muestra a criterio, en la cual el investigador selecciona el número de muestra de acuerdo a sus conocimientos alcanzados durante su desempeño profesional (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176).

Muestreo

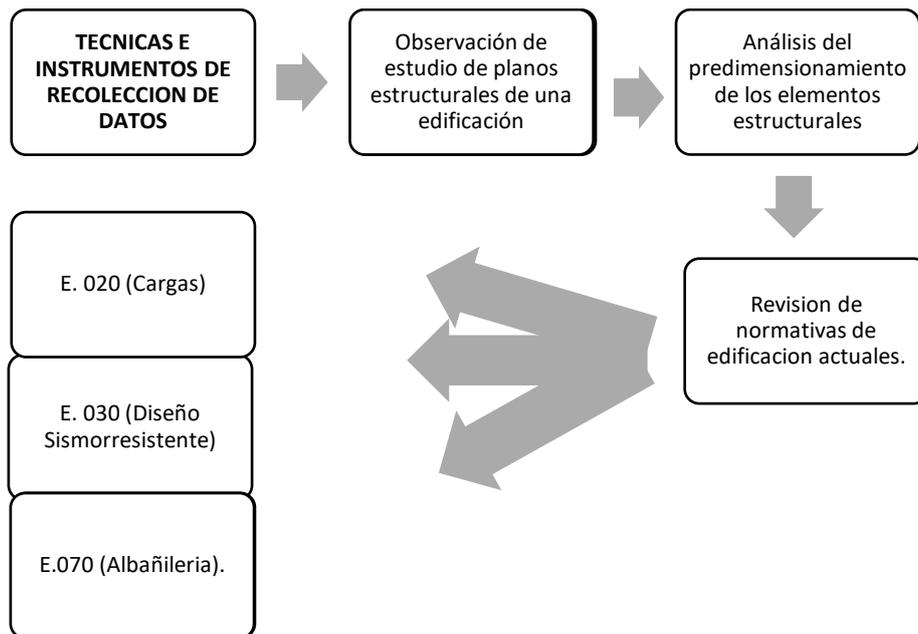
Se eligió la muestra bajo un criterio “no probabilístico por conveniencia”.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas

Según (ARIAS, 2012 pág. 67), manifiesta que “que la técnica de investigación, es la manera particular de conseguir datos”.

Asimismo, se empleó la técnica documental de análisis.



Instrumentos de recolección de datos:

Se emplearon como instrumentos para recolectar los datos en el trabajo de investigación:

Ficha de registro de datos, fichas de cálculo, normas actualizadas, estudio de mecánica del suelo, cuadros, gráficos desarrollados en el programa e Información referente al análisis sísmico y diseño sismorresistente, para determinar la efectividad del diseño sismorresistente.

Instrumentos de Gabinete: Laptop, Microsoft office, Útiles de Escritorio, Material de apuntes, etc.

Programa Etabs 2018 y programa Autocad 2018.

Instrumentos Bibliográficos (Libros) y fuentes de información:

Normas de edificación actualizadas, estudio de mecánica del suelo, Información referente sobre análisis sísmico y diseño sismorresistente.

a) Validez.

La validez: Hace mención al grado del instrumento para mediar la variable (Palella y Martins, 2003, p.146).

Se realizó fichas de información se procedieron a validar por expertos.

Tabla 2. Rangos de validez

Rangos	Validez
Menos de 0.53	nula
0.54 hasta 0.59	baja
0.60 hasta 0.69	Válida
0.70 hasta 0.71	Muy válida
0.72 hasta 0.99	Excelente
1	Perfecta

Fuentes: Elaboración del autor.

Tabla 3. Valor de validez por expertos.

VALIDEZ	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	PROMEDIO
Variable 1	1	1	0.83	0.9433
Variable 2	1	1	1	1
VALOR DE VALIDEZ				0.9716

Fuente: Elaboración del autor.

b) Confiabilidad.

Confiabilidad: Se describe como la precisión del instrumento en su medida, concepto donde se busca tener evidencias en relación a un contenido Hernández Sampieri y otros (1998).

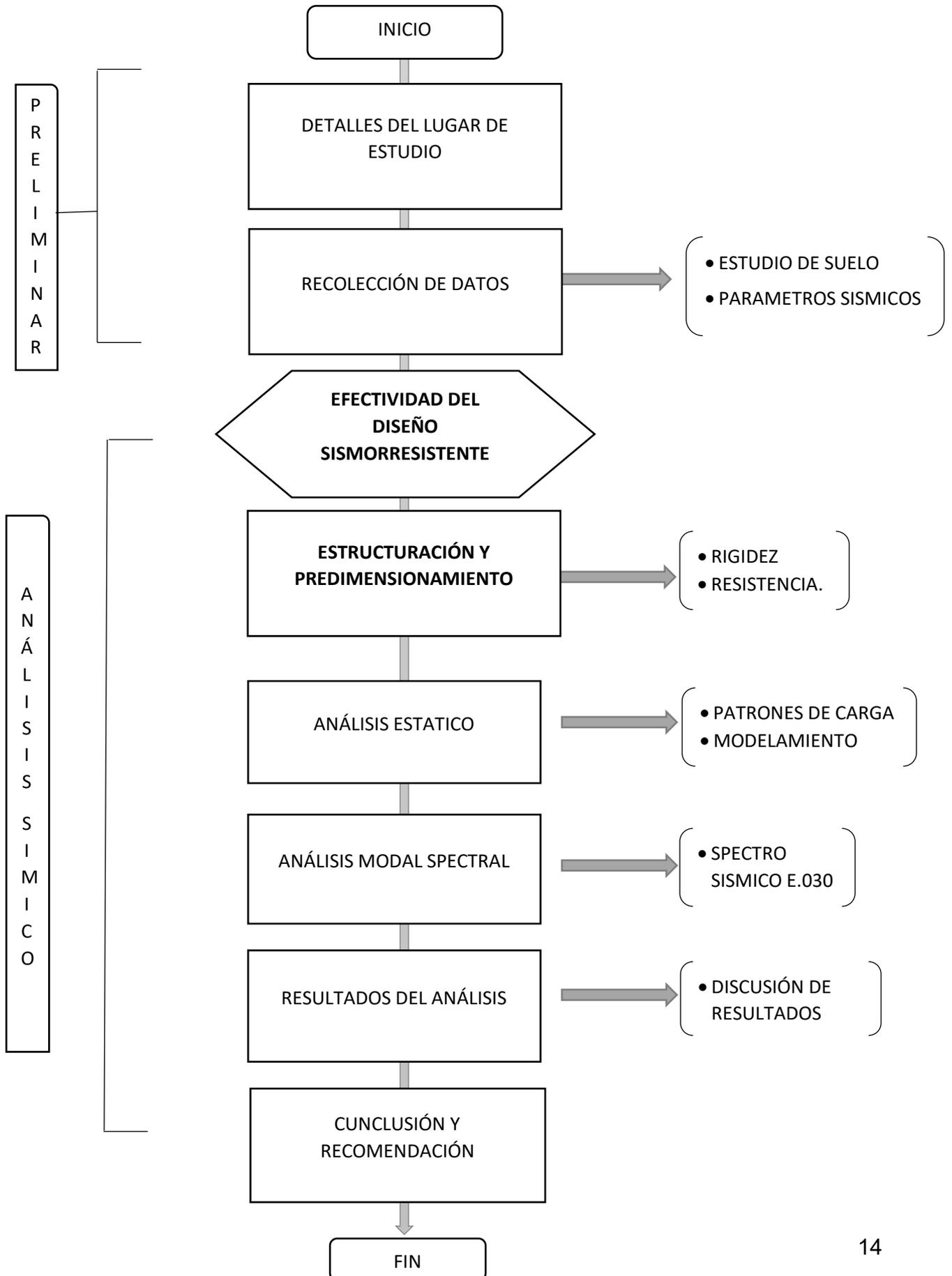
Para elegir la confiabilidad del estudio, se hace uso de la tabla:

Tabla 4. Rangos de confiabilidad.

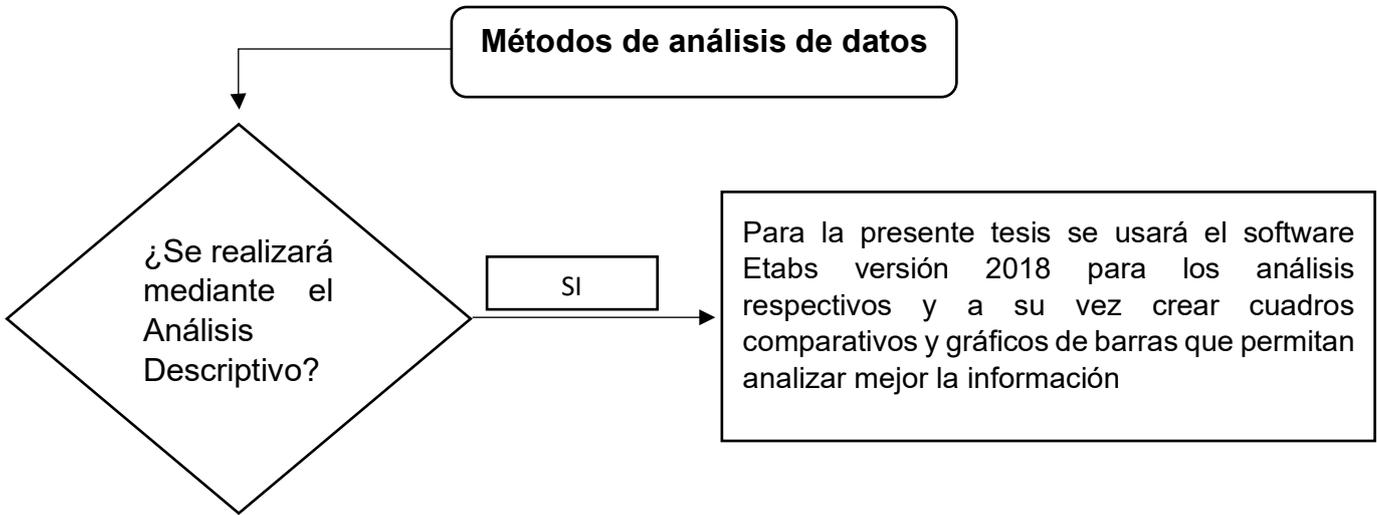
Rangos	Confiabilidad
0.81 hasta 1	Muy alta
0.61 hasta 0.80	Alta
0.41 hasta 0.60	Media
0.21 hasta 0.40	Baja
0 hasta 0.20	Muy baja

Fuente: Reproducido de (Palella Stracuzzi, y otros, 2012 pág. 169)

3.5. Procedimientos de datos



3.6 Métodos de análisis de datos



3.7 Aspectos éticos

se desarrolló con ética y profesionalismo, respetando la intelectualidad de los autores citados en la presente tesis, dando fe que la información volcada no presenta alteraciones, ni perjuicios en el área de estudio, teniendo como objetivo el de brindar un aporte profesional.

Este nivel consta en dos locales comerciales: el primer local comercial cuenta con un acceso esquinado y dos amplias ventanas para una buena ventilación e iluminación natural, además cuenta con un servicio higiénico completo; el segundo cuenta con un ingreso lateral que da a la calle y un acceso directo hacia la escalera que lleva al segundo piso, además cuenta con un servicio higiénico completo debajo de la escalera. Además de los dos accesos para los locales comerciales, este primer piso cuenta con un acceso directo hacia la escalera que lleva a los pisos superiores.

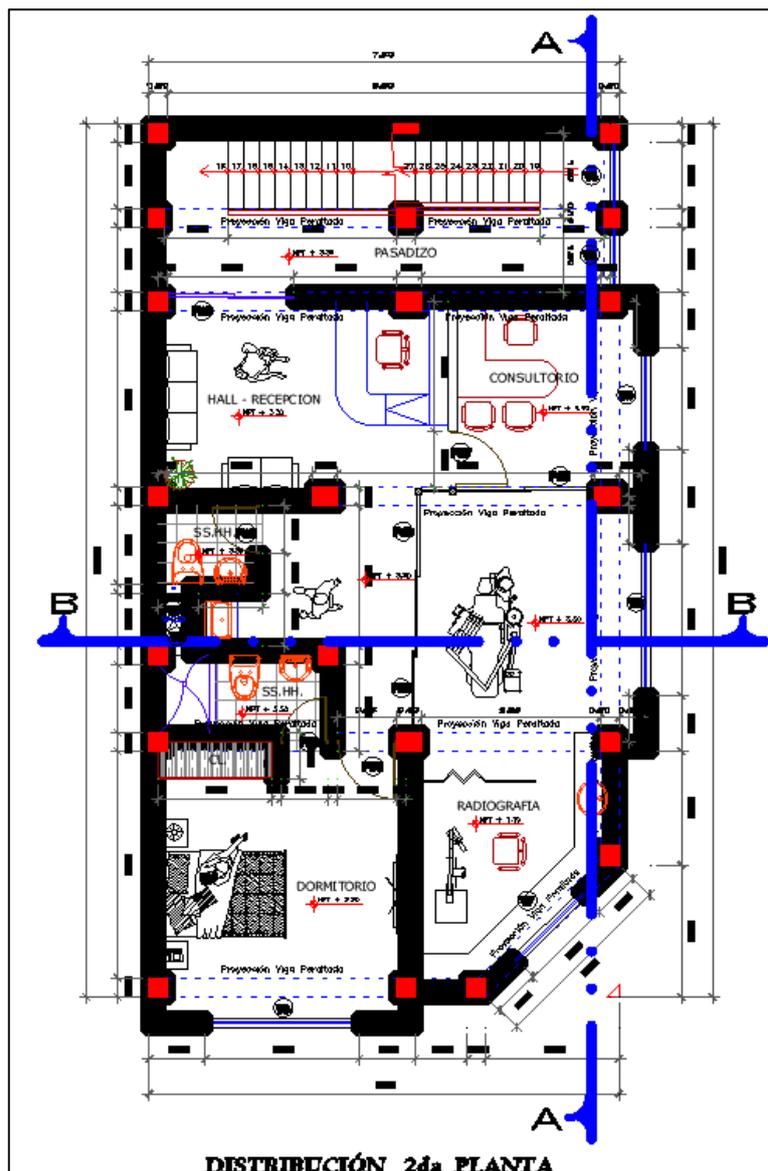


Figura 3. Segundo Nivel – Local comercial

Fuente: Elaboración del autor.

Este segundo nivel consta con un local comercial destinado a consultorio odontológico, el cual cuenta con un hall o sala de espera, recepción y consultorio; además cuenta con un medio baño. Este piso también cuenta con un dormitorio con servicio higiénico completo dentro de la habitación.

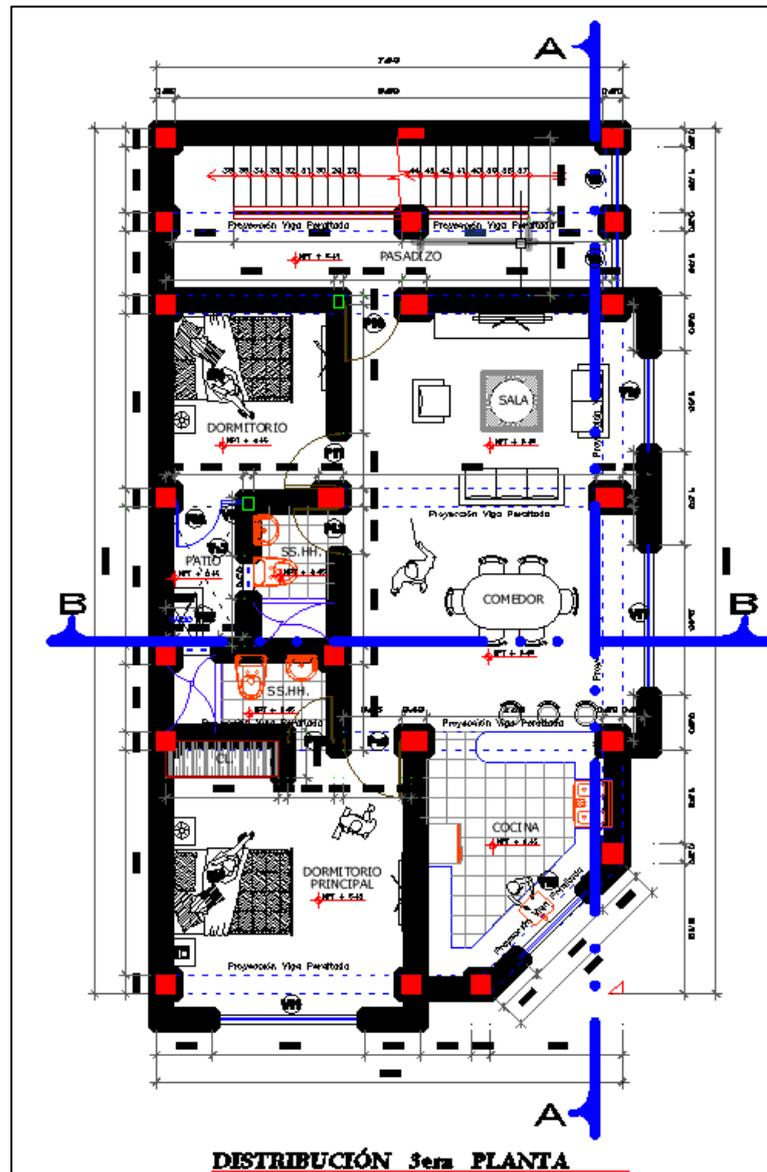


Figura 4. Tercer Nivel – Departamento-Vivienda

Fuente: Elaboración del autor.

Este tercer nivel consta de un departamento, el cual cuenta con los siguientes ambientes: sala-comedor, cocina, un servicio higiénico de uso común, un dormitorio secundario (con acceso a un pequeño patio) y un dormitorio principal con servicio higiénico completo dentro de la habitación. Todos los ambientes cuentan con iluminación y ventilación natural.

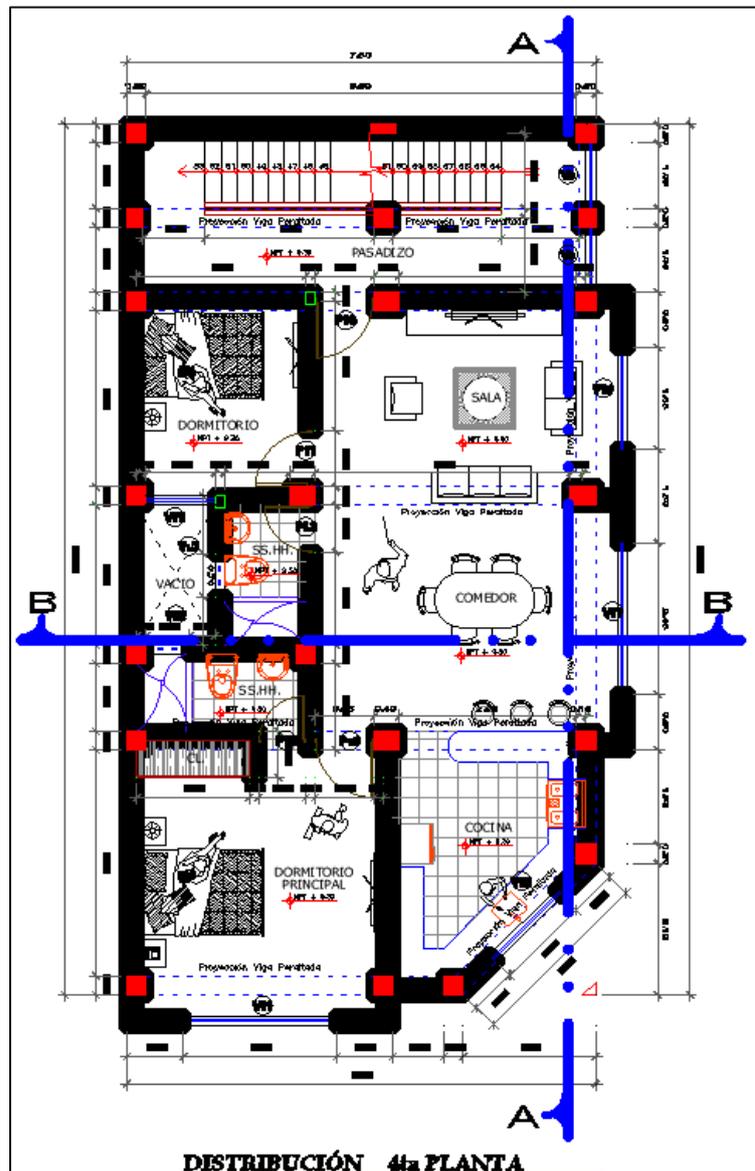


Figura 5. Cuarto Nivel – Departamento-Vivienda

Fuente: Elaboración del autor.

Este cuarto nivel consta de un departamento, el cual cuenta con los siguientes ambientes: sala-comedor, cocina, un servicio higiénico de uso común, un dormitorio

secundario y un dormitorio principal con servicio higiénico completo dentro de la habitación. Todos los ambientes cuentan con iluminación y ventilación natural.

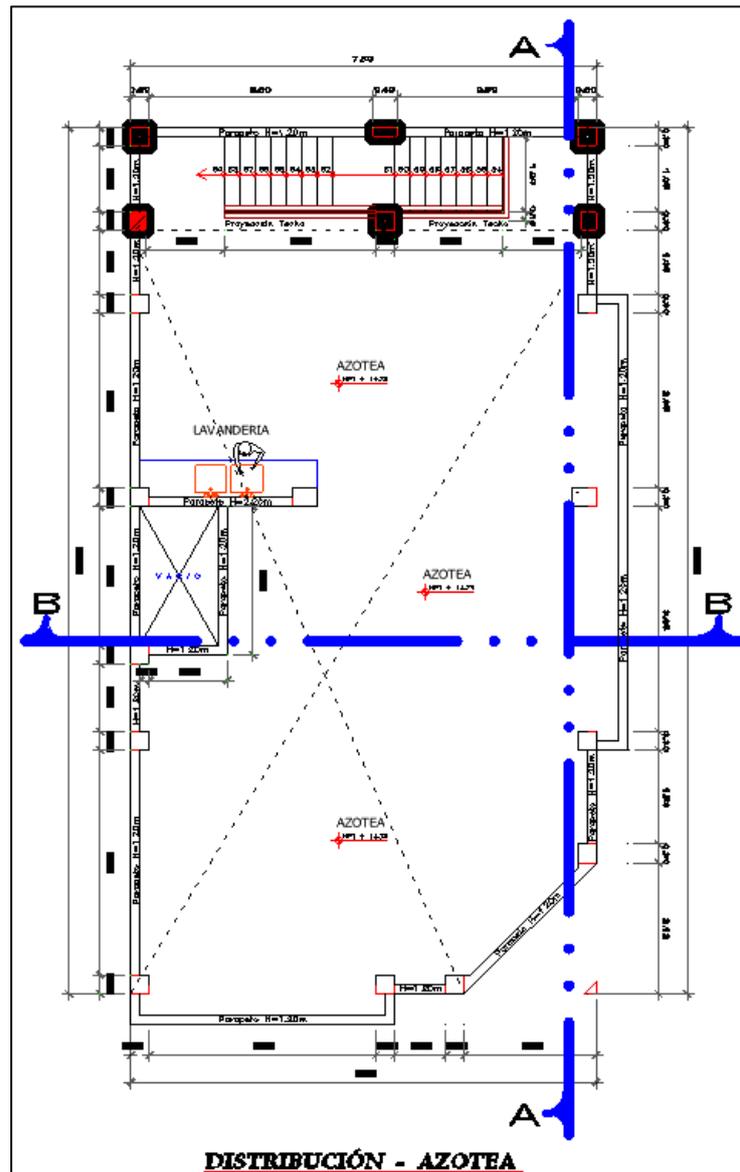


Figura 6. Azotea-lavandería

Fuente: Elaboración del autor.

En este quinto nivel solo encontramos un área de lavandería.

4.2. Predimensionamiento

4.2.1 Losa Aligerada.

A continuación se esquematiza las luces recomendadas para el predimensionado de una losa.

	Luz max	
h=0.17	4	
h=0.20	5	
h=0.28	6	
h=0.30	7	

Figura 7. Detalle de espesor de losa aligerada.

Fuente: Elaboración del autor.

Como las luces del plano de distribución son inferiores a 5 metros se trabajará con la losa aligerada de 20 cm.

$$h = 0.20$$

4.2.2 Vigas

A continuación, se desarrollará el proceso para el predimensionamiento de las vigas para el presente trabajo:

VIGAS PRINCIPALES

Eje 6 / tramo A – C

$$h = L/12$$

$$h \text{ viga} = L/12$$

$$h \text{ viga} = 4/12 = 0.333 = 0.40$$

$$h \text{ viga} = 0.40$$

$$b \text{ mínimo} = h/2$$

$$b \text{ máximo} = 2 \cdot h/3$$

$$b \text{ min} = 0.40/2$$

$$\mathbf{b \text{ min} = 0.20}$$

$$\mathbf{b = 0.28}$$

$$b \text{ máx.} = 2 \times 0.40/3$$

$$b \text{ máx.} = \mathbf{0.26 = 0.30}$$

b Min = 0.25m por aglomeración de armadura.

VP-1 0.28 x 0.40

Eje 6 / tramo C – D

$$h \text{ viga} = L/10$$

$$h \text{ viga} = 3.20/10 = 0.333$$

$$h \text{ viga} = 0.30$$

$$b \text{ min} = 1h/2$$

$$b \text{ min} = 0.333/2$$

$$\mathbf{b \text{ min} = 0.167}$$

$$b \text{ máx.} = 2h/3$$

$$b \text{ máx.} = 2 \times 0.333/3$$

$$\mathbf{b \text{ máx.} = 0.165}$$

b Min = 0.25m por congestión de armadura.

V 25 X 30

4.3. COLUMNA

Se detalla el dimensionamiento de la columna:

Para el cálculo de las medidas de la columna central que se encuentra ubicado en el eje 6 con la intersección del eje C se utilizara la siguiente expresión:

$$\mathbf{Central:} \quad b \times h = [(1.10 * PG) / (0.30 * f'c)]$$

En la cual se sabe que:

b = Dimensión menor para la Columna Central

h = Dimensión mayor para la Columna Central

F'c = Resistencia de la Columna a compresión.

PG = A*W en la cual A es el Área Tributaria y W representa la Carga de Servicio en todos los pisos sobre el elemento estructural.

DETALLE DE EJE 6 Y EJE C

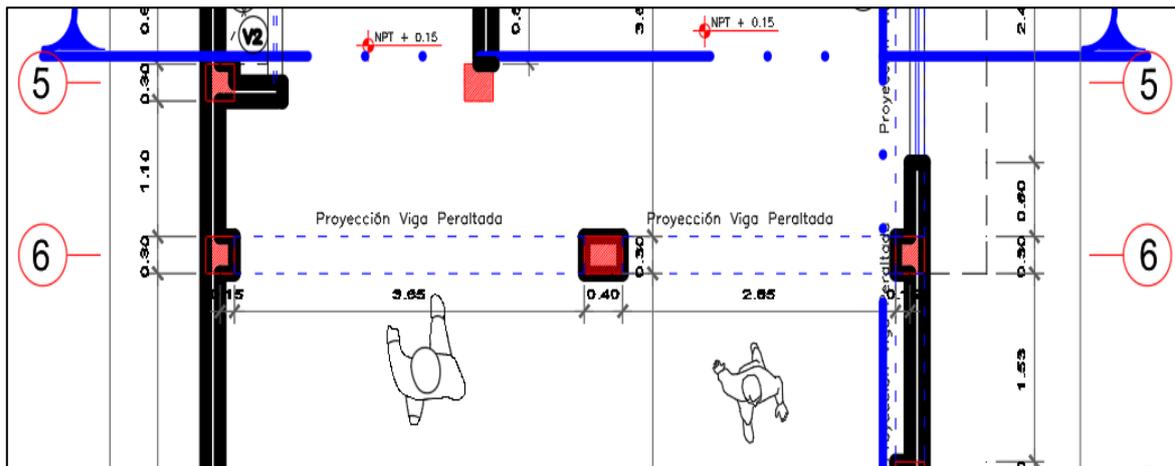


Figura 8. Ubicación de Columna central eje 6

Fuente: Elaboración del autor.

$$b \times h = \frac{1.10}{0.30} \times \frac{PG}{210}$$

$$b \times h = 0.017460317 \times PG$$

A su vez:

PG = Cantidad de niveles X área de Carga X carga unitaria.

$$PG = 52280 \text{ Kg.}$$

Cantidad de niveles = 4

Área de carga = 13.07 m²

Carga Unitaria = 1 Ton/m²

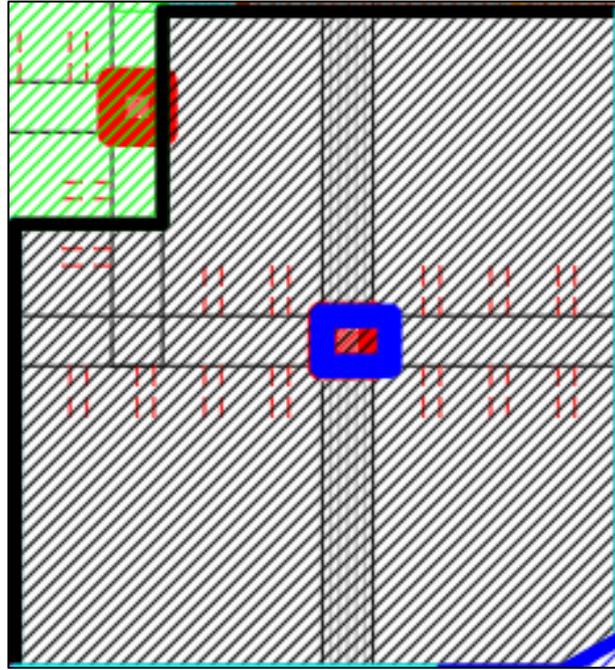


Figura 9. Área de carga de Columna central eje 6
Fuente: Elaboración del autor.

$P = \text{N}^\circ \text{ Pisos} \times \text{area de Carga} \times \text{carga unitaria.}$

$$P = 4 \text{ Pisos} \times 13.07 \times 1.00$$

$$P = 52.28 \text{ Ton.}$$

$$P = 52280 \text{ Kg.}$$

$$b \times h = 0.017460317 \times PG$$

$$b \times h = 0.017460317 \times 52280$$

$$b \times h = 912.83$$

$$28 \times 38 \geq 912.83$$

$$1064 \geq 912.83$$

Columna a Usar: C – 1 de 28 X 38

4.4. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Se realiza el modelado de la estructura en estudio para su posterior análisis sísmico estático y dinámico, dicho proceso se verifico con Etabs.

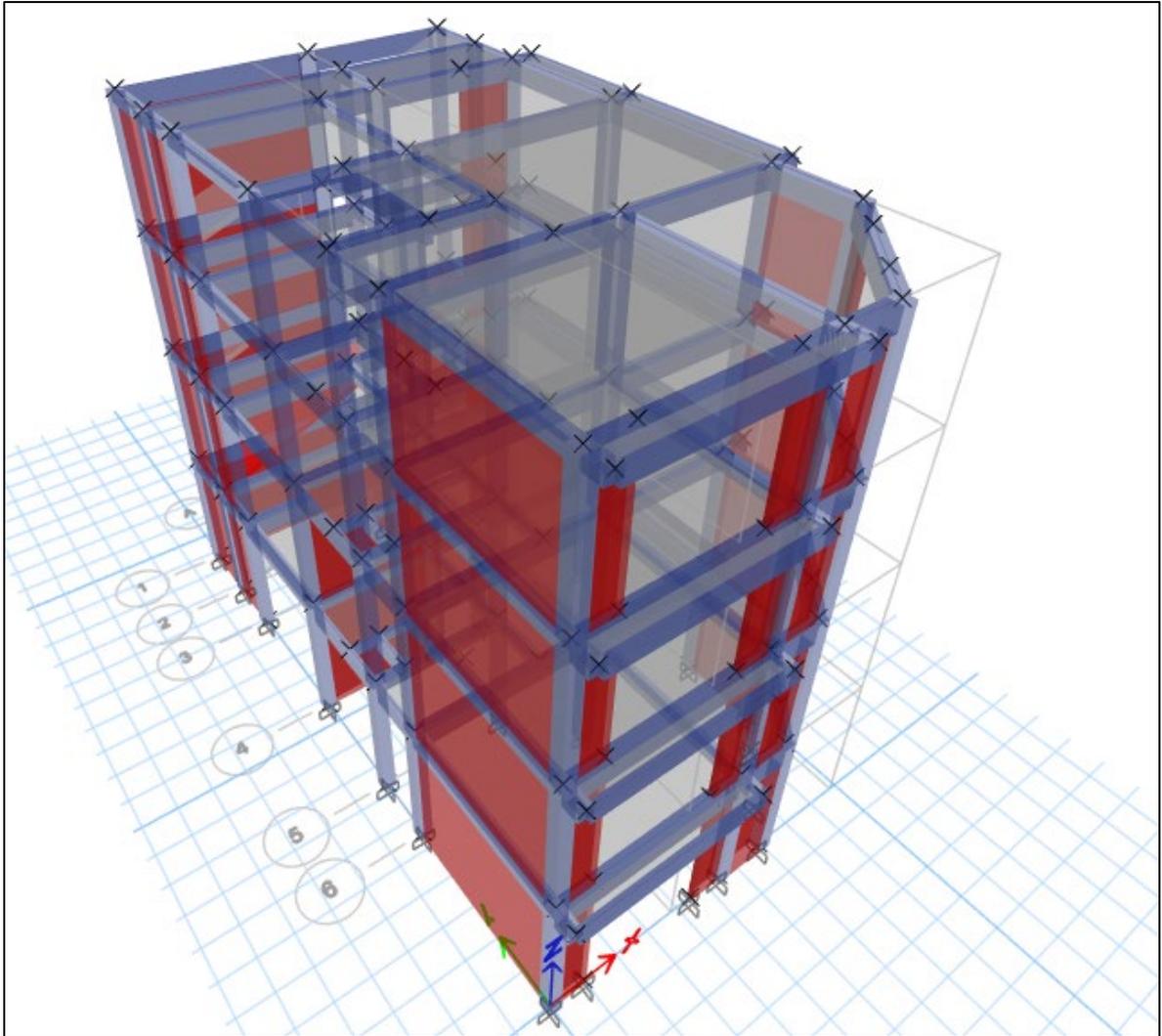


Figura 10. Modelamiento de la estructura.

Fuente: Elaboración del autor.

4.5. DATOS DEL ESTUDIO DE SUELO

De los resultados del informe de suelos se obtuvieron los valores del esfuerzo del terreno y sus cuotas de fundación, tal como se detalla a continuación:

Tabla 5. Cuadros de presiones admisibles

TIPO DE CIMENTACION	q_{adm}	PERFIL DE SUELO PREDOMINANTE	FACTOR DE SUELO "S"	Df (cm)
ZAPATAS	1.00 Kg/cm ²	S2 (Suelo Intermedio)	1.05	120
CIMIENTOS CORRIDOS	1.00 Kg/cm ²	S2 (Suelo Intermedio)	1.05	100

Fuente: Elaboración del autor.



Figura 11. Medición de calicata.

Fuente: Elaboración del autor.



Figura 12. Análisis granulométrico.

Fuente: Elaboración del autor.



Figura 13. Humedad natural

Fuente: Elaboración del autor.

4.6. ANÁLISIS SISMICO ESTATICO

Se procede a desarrollar el análisis estático tal como se muestra a continuación:

$$\text{Cortante de la Base} = V = \frac{Z \times U \times S \times C}{R} * P$$

ANÁLISIS ESTÁTICO EN DIRECCIÓN "X"

Tabla N°6. Datos de zonificación y condiciones locales, en Dirección "X".

ZONIFICACIÓN SISMICA				
Departamento	Provincia	Distrito	Zonificación sísmica	Factor de zona
Ica	Ica	Ica	Zona N° 4	Z = 0.45
CONDICIONES LOCALES				
Perfil de suelo	Descripción	Factor de suelo	Periodo T _P	Periodo T _L
S2	Suelos intermedios: Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa, suelo cohesivo compactado.	S = 1.05	T _P = 0.60 Seg.	T _L = 2.00 Seg.
Categoría de la edificación y Factor de uso "U"	Coficiente básico de reducción Ro	Coficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.	Hn	Ct
Categoría "C" Factor de uso "U" = 1,0	Ro = 8 Pórticos	R = 6	12.25 Altura total de la edificación	35 Pórticos de concreto armado.

Fuente: Elaboración del autor.

Periodo Fundamental de Vibración

"T" es el periodo posible.

$$T = \frac{hn}{Ct} = \frac{12.25}{35} = 0.35 \text{ segundos}$$

Por lo tanto, para definir el factor de amplificación se expone la formula:

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

Tabla 7. Periodo de T_P y T_L , según perfil de suelo

Periodo " T_P " y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
$T_P(s)$	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_L(s)$	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: E. 030 Diseño sismorresistente.

$$T_P = 0.6$$

$$T_L = 2.00$$

Para hallar el valor "C", debemos cumplir la expresión:

$$T < T_P \rightarrow C = 2,5$$

$$0.35 < 0,6 \rightarrow C = 2,5$$

Además verificar:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

$$\frac{2,5}{6} \geq 0,11$$

$$0,41666 \geq 0,11$$

Factor de Cortante de Basal

En Dirección "X" (R= 6)

Presenta irregularidad torsional en altura: $i = 0.75$ (como se muestra en la tabla N°10)

Ro x i, reemplazo = $8 \times 0.75 = 6$, por tal motivo $R = 6$

$$\text{Coeficiente de cortante en la Base: } \frac{Z_x U_x S_x C}{R} = 0.197$$

$$\text{Coeficiente de Cortante en la Base} = \frac{0,45 \times 1,00 \times 1,05 \times 2,5}{6} = 0.197$$

Cortante en "X" = $0.197 \times$ Peso Sísmico.

Factor Exponencial de Distribución (K)

$$K = 1 \quad \text{Si } T \leq 0,5 \text{ segundos}$$

$$K = (0,75 + 0,5T) \leq 2 \quad \text{Si } T > 0,5 \text{ segundos}$$

Entonces:

$$T = \frac{12.25}{35} = 0.35s$$

$$T = 0,35 \text{ segundos} \leq 0,5$$

Se deduce el valor que toma "K" es 1.

SX:

Figura 14 Coeficiente de cortante en la base Dirección X

Fuente: Elaboración del autor.

ANÁLISIS ESTÁTICO EN DIRECCIÓN "Y"

Tabla N°8. Datos de zonificación y condiciones locales, en Dirección "Y".

ZONIFICACION SISMICA				
Departamento	Provincia	Distrito	Zonificación sísmica	Factor de zona
Ica	Ica	Ica	Zona N° 4	Z = 0.45
CONDICIONES LOCALES				
Perfil de suelo	Descripción	Factor de suelo	Periodo T _P	Periodo T _L
S2	Suelos intermedios: Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa, suelo cohesivo compactado.	S = 1.05	TP = 0.60 Seg.	TL = 2.00 Seg.
Categoría de la edificación y factor de uso "U"	Coefficiente básico de reducción Ro	Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.	H _n	C _t
Categoría "C" Factor de uso "U" = 1,0	Ro = 3 Estructura de Albañilería	R = 3	12.25 Altura total de la edificación	60 estructuras de Albañilería.

Fuente: Elaboración del autor.

Periodo Fundamental de Vibración

“T” es el valor posible del periodo.

$$T = \frac{hn}{Ct} = \frac{12.25}{60} = 0.20416 \text{ segundos}$$

A continuación, se expone la formula, para definir el valor de amplificación.

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

Tabla N°9. Periodo de “Tp.” y “TL”, según perfil de suelo.

Periodo “ T_P ” y “ T_L ”				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
$T_P(s)$	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_L(s)$	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: E. 030 Diseño Sismorresistente.

$$T_P = 0.6$$

$$T_L = 2.00$$

Para hallar el valor “C”, hacemos cumplir la expresión:

$$T < T_P \rightarrow C = 2,5$$

$$0.20416 < 0,6 \rightarrow C = 2,5$$

Además:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

$$\frac{2,5}{3} \geq 0,11$$

$$0,8333 \geq 0,11$$

Factor de Cortante de Basal

En Dirección "X" (R= 3)

$$\text{Coeficiente de cortante en la Base: } \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = 0.394$$

$$\text{Coeficiente de Cortante en la Base} = \frac{0,45 \times 1,00 \times 1,05 \times 2,5}{3} = 0.394$$

Cortante en "X" = 0.394 x Peso Sísmico.

Factor Exponencial de Distribución (K)

$$K = 1 \quad \text{Si } T \leq 0,5 \text{ segundos}$$

$$K = (0,75 + 0,5T) \leq 2 \quad \text{Si } T > 0,5 \text{ segundos}$$

Hallando el valor T:

$$T = \frac{12.25}{60} = 0.20416s$$

$$T = 0,20416 \text{ segundos} \leq 0,5$$

el valor que adquiere "K" es 1.

SY:

The image shows a software dialog box with the following settings:

- Direction and Eccentricity:**
 - X Dir
 - Y Dir
 - X Dir + Eccentricity
 - Y Dir + Eccentricity
 - X Dir - Eccentricity
 - Y Dir - Eccentricity
 - Ecc. Ratio (All Diaph.): 0.05
 - Overwrite Eccentricities: Overwrite...
- Factors:**
 - Base Shear Coefficient, C: 0.394
 - Building Height Exp., K: 1
- Story Range:**
 - Top Story: Story4
 - Bottom Story: Base

Buttons: OK, Cancel

Figura 15. Coeficiente de cortante en la base Dirección Y

Fuente: Elaboración del autor.

Como las fuerzas del análisis en modo estático resultan iguales o menores a las del análisis en modo dinámico, se tuvo en cuenta las del análisis dinámico. la norma expresa que si los resultados del análisis dinámico en cada una de las direcciones

en el análisis, la fuerza cortante del primer entrepiso no debe ser inferior que el 80% del valor para estructuras regulares, ni menor que un 90% si son estructuras irregulares.

$$\text{Coeficiente basal en "X": } \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = 0.197 \times \text{Peso sísmico.}$$

$$\text{Coeficiente basal en "Y": } \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = 0.394 \times \text{Peso sísmico.}$$

4.7. ANÁLISIS SISMICO DINAMICO

Se procede a desarrollar el análisis sísmico dinámico tal como se muestra a continuación:

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

g = Aceleración de la Gravedad = 9.81

El valor de Amplificación Sísmica se definirá de la siguiente manera:

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

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

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

Fuente: Norma E. 030.

Spectro de aceleraciones, en dirección "X"

ZONIFICACIÓN SISMICA	
Departamento:	ICA
Provincia:	ICA
Distrito:	ICA
Zonif. Sismica:	ZONA 4
Factor de Zona:	Z = 0.45
CONDICIONES LOCALES	
Pefil de Suelo:	S2
Descripción:	Suelos Intermedios: Arena Gruesa a Media, Suelo Cohesivo Compacto.
Factor de Suelo:	S = 1.05
Período T_p :	TP = 0.60 Seg.
Período T_L :	TL = 2.00 Seg.
SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN X	
Material:	CONCRETO ARMADO
Sst. Estructural:	Pórticos
Coef. Reducción:	$R_o = 8.00$
Irreg. en Altura:	No Presenta Irregularidad
Irreg. en Planta:	Irregularidad Torsional
F. de Irregularidad:	$I_a = 1.00$ F. de Irregularidad: $I_p = 0.75$
Coef. Reducción:	$R_x = 6.00$ (Irregular)

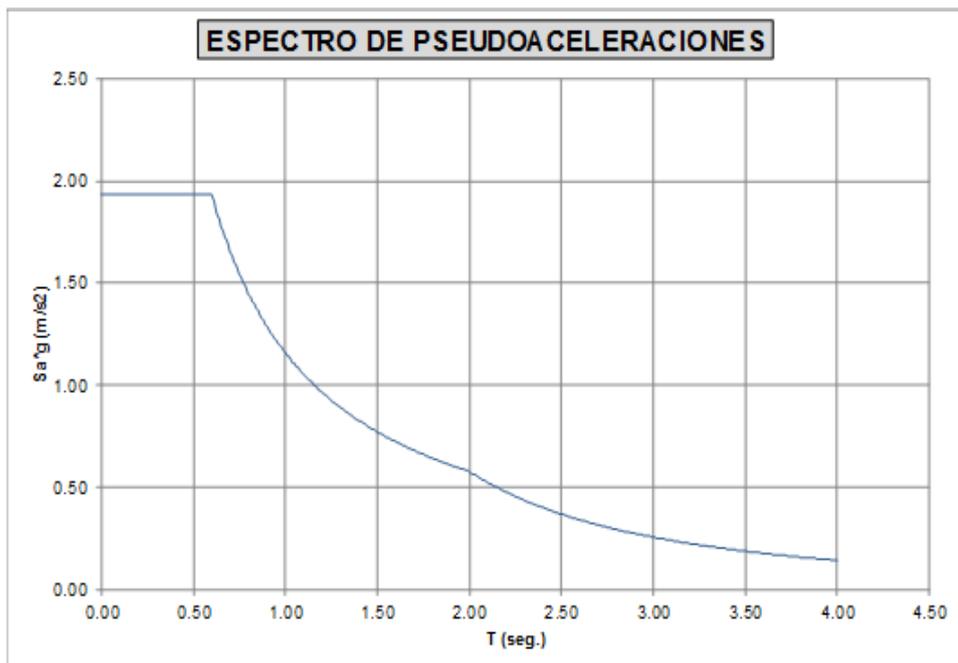


Figura 16. Spectro de aceleraciones, en dirección "X"

Fuente: Elaboración del autor.

PERIODO - ACELERACION DIRECCION "X" (R=6)

Se sabe que $T_p = 0.6$ Segundos y $T_L = 2$ Segundos, se procede a calcular.

- Si $T = 0$ donde $T < T_p \rightarrow 0 < 0.6 \rightarrow C = 2.5$

Para $T = 0$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 2.5}{6} = 0.196875$$

- Si $T = 0.8$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 0.8 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{0,8}\right) \rightarrow C = 1.875$

Para $T = 0.8$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.875}{6} = 0.14765625$$

- Si $T = 1.00$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 1 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{1,00}\right) \rightarrow C = 1.5$

Para $T = 1.00$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.5}{6} = 0.118125$$

- Si $T = 1.2$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 1.2 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{1,2}\right) \rightarrow C = 1.25$

Para $T = 1.2$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.25}{6} = 0.0984375$$

- Si $T = 1.5$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 1.5 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{1,5}\right) \rightarrow C = 1$

Para $T = 1.5$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1}{6} = 0.07875$$

- Si $T = 1.6$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 1.6 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{1,6}\right) \rightarrow C = 0.9375$

Para $T = 1.6$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 0.9375}{6} = 0.073828125$$

- Si $T = 2.6$ donde $T > T_L \rightarrow 2.6 > 2 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6 \times 2}{2,6^2}\right) \rightarrow C = 0.4437869$

Para $T = 2.6$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,00 \times 1,05 \times 0,4437869}{6} = 0,0349482$$

- Si $T = 3.0$ donde $T > T_L \rightarrow 3.0 > 2 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6 \times 2}{3,0^2}\right) = \rightarrow C = 0,333333$

Para $T = 3.0$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,00 \times 1,05 \times 0,333333}{6} = 0,0262499$$

- Si $T = 3.4$ donde $T > T_L \rightarrow 3.4 > 2 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6 \times 2}{3,4^2}\right) = \rightarrow C = 0,2595$

Para $T = 3.4$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,00 \times 1,05 \times 0,2595}{6} = 0,0204356$$

- Si $T = 4.0$ donde $T > T_L \rightarrow 4.0 > 2 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6 \times 2}{4,0^2}\right) = \rightarrow C = 0,1875$

Para $T = 4.0$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,00 \times 1,05 \times 0,1875}{6} = 0,014765625$$

Spectro de aceleraciones, en dirección "Y"

CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN	
Descripción:	EDIFICACIONES COMUNES
Tipo de Edif.:	Viviendas
Categoría:	C
Factor de Uso:	U = 1.00
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA	
$T < T_p$ $C = 2.5$	$T_p < T < T_L$ $C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$ $C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	
Período Fund. X: 0.331	Período Fund. Y: 0.248
F.A.S. En X: Cx = 2.50	F.A.S. En Y: Cy = 2.50
k_x kx = 1.00	k_y ky = 1.00
$Z \cdot U \cdot S \cdot C_x / R_x = 0.197$	$Z \cdot U \cdot S \cdot C_y / R_y = 0.394$
SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCIÓN Y	
Material:	ALBAÑILERÍA CONFINADA
Sist. Estructural:	Albañilería Confinada
Coef. Reducción:	Ro = 3.00
Irreg. en Altura:	No Presenta Irregularidad
Irreg. en Planta:	No Presenta Irregularidad
F. de Irregularidad: Ia = 1.00	F. de Irregularidad: Ip = 1.00
Coef. Reducción:	Ry = 3.00 (Regular)



Figura 17. Spectro de aceleraciones, en dirección "Y"

Fuente: Elaboración del autor.

PERIODO - ACELERACION DIRECCION "Y" (R=3)

Se sabe que $T_p = 0.6$ Segundos y $T_L = 2.0$ se procede a calcular.

- Si $T = 0$ donde $T < T_p \rightarrow 0 < 0.6 \rightarrow C = 2.5$

Para $T = 0$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 2.5}{3} = 0.39375$$

- Si $T = 0.8$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 0.8 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{0,8}\right) \rightarrow C = 1.875$

Para $T = 0.8$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.875}{3} = 0.2953125$$

- Si $T = 1.00$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 1 < 2.00 \rightarrow C = 2,5 \times \left(\frac{0,6}{1,00}\right) \rightarrow C = 1.5$

Para $T = 1.00$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.5}{3} = 0.23625$$

- Si **T = 1.2** donde **Tp < T < TI** → 0.6 < 1.2 < 2.00 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6}{1,2}\right)$ → C = 1.25

Para T = 1.2

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.25}{3} = 0.196875$$

- Si **T = 1.5** donde **Tp < T < TI** → 0.6 < 1.5 < 2.00 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6}{1,5}\right)$ → C = 1

Para T = 1.5

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 1}{3} = 0.1575$$

- Si **T = 1.6** donde **Tp < T < TI** → 0.6 < 1.6 < 2.00 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6}{1,6}\right)$ → C = 0.9375

Para T = 1.6

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0.45 \times 1.00 \times 1.05 \times 0.9375}{3} = 0.14765625$$

- Si **T = 2.6** donde **T > TL** → 2.6 > 2 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6 \times 2}{2,6^2}\right)$ → C = 0.44378

Para T = 2.6

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1.00 \times 1,05 \times 0.44378}{3} = 0.06989535$$

- Si **T = 3.0** donde **T > TL** → 3.0 > 2 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6 \times 2}{3,0^2}\right)$ → C = 0.333333

Para T = 3.0

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1.00 \times 1,05 \times 0.333333}{3} = 0.0525$$

- Si **T = 3.6** donde **T > TL** → 3.6 > 2 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6 \times 2}{3,6^2}\right)$ → C = 0.2314814

Para T = 3.6

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1.00 \times 1,05 \times 0.2314814}{3} = 0.0364583$$

- Si **T = 4.0** donde **T > TL** → 4.0 > 2 → C = 2,5 × $\left(\frac{0,6 \times 2}{4,0^2}\right)$ → C = 0.1875

Para T = 4.0

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1.00 \times 1,05 \times 0.1875}{3} = 0.02953125$$

Del mismo modo se realizó con los demás periodos.

Function Name: Vivienda Comercio Obregon

Parameters

Seismic Zone: Zone 4

Occupation Category: C

Soil Type: S2

Irregularity Factor, Ia: 1

Irregularity Factor, Ip: 1

Basic Response Modification Factor, R0: 3

Function Name: vivienda Comercio Obregon

Function Damping Ratio: 0.05

Defined Function

Period	Value
0	0.3938
0.1	0.3938
0.2	0.3938
0.3	0.3938
0.4	0.3938
0.5	0.3938
0.6	0.3938

Buttons: Add, Modify, Delete

Function Graph

(1.346154, 0.177705)

Period	Value
0	0.3938
0.6	0.3938
0.7	0.3375
0.8	0.2953
0.9	0.2625
1	0.2362
1.2	0.1969
1.5	0.1575

Period	Value	Period	Value
0	0.3938	0	0.3938
1.5	0.1575	3	0.0525
1.7	0.139	3.5	0.0386
2	0.1181	4	0.0295
2.5	0.0756	5	0.0189
3	0.0525	8	7.383E-03
3.5	0.0386	11	3.905E-03
4	0.0295	15	2.100E-03

Figura 18. Spectro de respuesta en "Y"

Fuente: Elaboración del autor.

CORTANTES EN LA BASE DE LA ESTRUCTURA

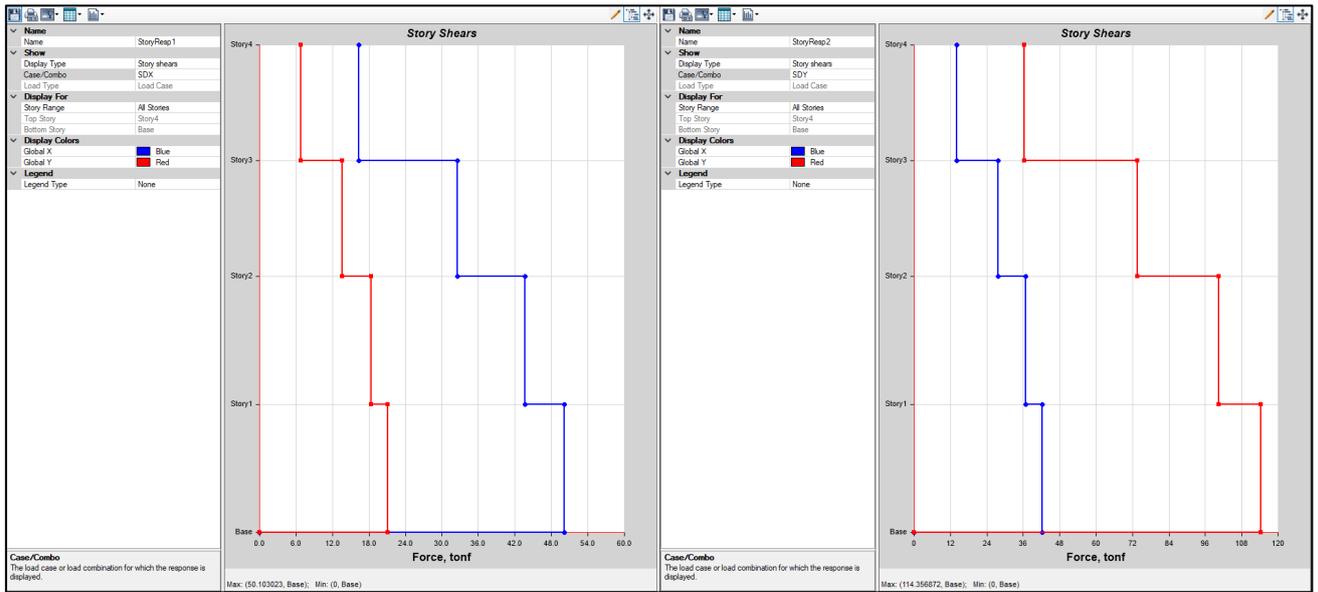


Figura 19. Cortante en la base por sismo dinámico

Fuente: Elaboración del autor.

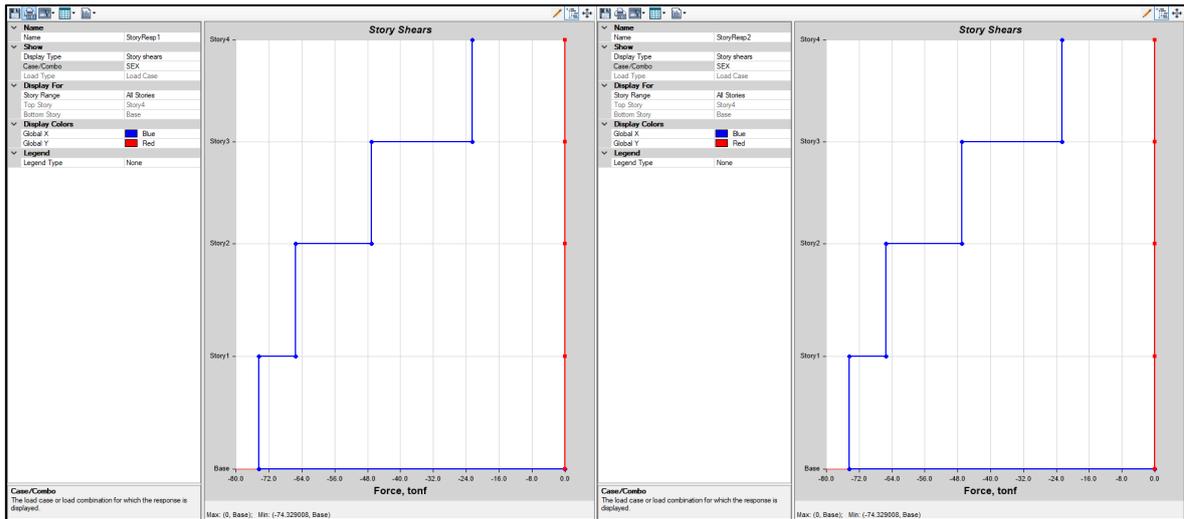


Figura 20. Cortante en la base por sismo estático.

Fuente: Elaboración del autor.

4.8. VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES

➤ IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

IRREGULARIDAD POR TORSION

Podemos observar que si manifiesta irregularidad por torsión en el eje X.

Tabla N°10. Irregularidad torsional

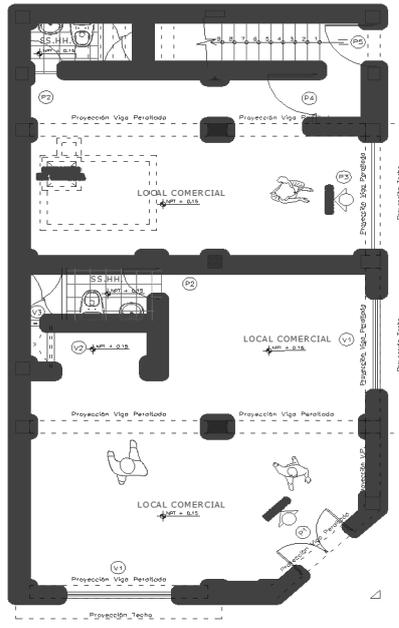
IRREGULARIDAD TORSIONAL					
Pisos	Load Case/Combo	Direction	Max Drift	Avg Drift	Ratio
			m	m	
Story4	SDX Max	X	0.00116	0.00090	1.28
Story3	SDX Max	X	0.00175	0.00130	1.35
Story2	SDX Max	X	0.00214	0.00126	1.70
Story1	SDX Max	X	0.00147	0.00112	1.32
Story4	SDY Max	Y	0.00295	0.00281	1.05
Story3	SDY Max	Y	0.00384	0.00361	1.06
Story2	SDY Max	Y	0.00373	0.00361	1.04
Story1	SDY Max	Y	0.00336	0.00316	1.06

IT,
I_p=0.75
IT,
I_p=0.75
IT,
I_p=0.75

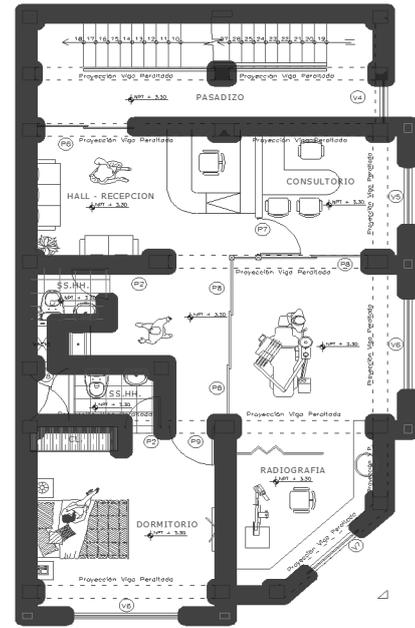
Fuente: Elaboración del autor.

La estructura no muestra Irregularidad de esquinas entrantes.

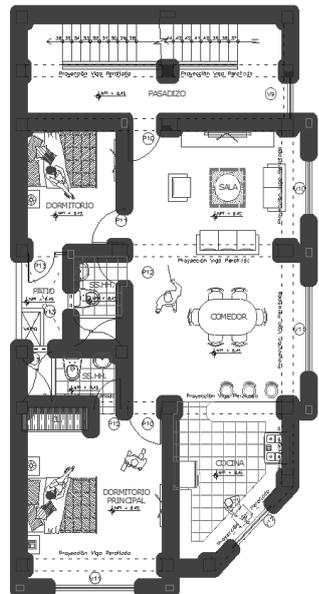
Podemos observar que la estructura no muestra Irregularidad de discontinuidad de diafragma.



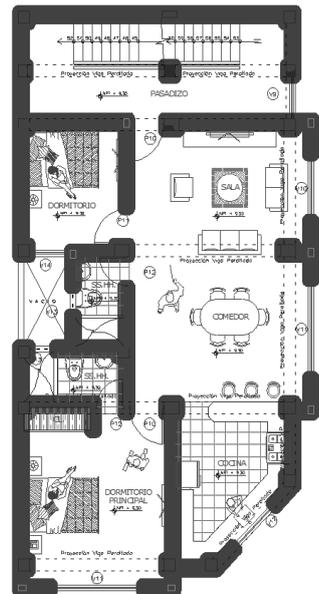
DISTRIBUCIÓN 1era PLANTA
ESC. 1 / 50



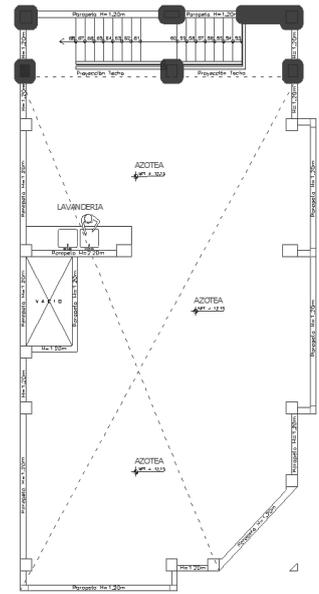
DISTRIBUCIÓN 2da PLANTA
ESC. 1 / 50



DISTRIBUCIÓN 3era PLANTA
F-UC. 1 / 50



DISTRIBUCIÓN 4ta PLANTA
F-UC. 1 / 50



DISTRIBUCIÓN - AZOTEA
F-UC. 1 / 50

Figura 21. Discontinuidad de diafragma (no presenta).
Fuente: Elaboración del autor.

no muestra irregularidad por sistemas no paralelos.

➤ **IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA**

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ – PISO BLANDO

Podemos observar que la estructura no muestra irregularidad de rigidez ni irregularidad extrema de rigidez.

Tabla N°11. Irregularidad de rigidez

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ							
Piso	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 Niveles
Story4	SEX	22.54	14851	0.00	0		
Story3	SEX	47.00	21727	0.00	0	OK	Ok!
Story2	SEX	65.46	32740	0.00	0	OK	Ok!
Story1	SEX	74.33	40644	0.00	0	OK	Ok!
Story4	SEY	0.00	0	45.08	13032		
Story3	SEY	0.00	0	94.00	21110	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0.00	0	130.91	29052	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0.00	0	148.66	37698	Ok!	Ok!

Story	Tonf/m	Tonf/m	DIR X	DIR Y	Irregularidad de Rigidez Piso Blando
	Stiffness X	Stiffness Y	> 0.70	> 0.70	
Story4	14851	13032			
Story3	21727	21110	1.46299912	1.61985881	No presenta
Story2	32740	29052	1.50688084	1.3762198	No presenta
Story1	40644	37698	1.24141723	1.2976043	No presenta

Fuente: Elaboración del autor.

Tabla N°12. Irregularidad extrema de rigidez

IRREGULARIDAD – EXTREMA DE RIGIDEZ							
Piso	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 Niveles
Story4	SEX	22.54	14851	0.00	0		
Story3	SEX	47.00	21727	0.00	0	¡Ok! 1.46	¡Ok!
Story2	SEX	65.46	32740	0.00	0	¡Ok! 1.51	¡Ok!
Story1	SEX	74.33	40644	0.00	0	¡Ok! 1.24	¡Ok!
Story4	SEY	0.00	0	45.08	13032		
Story3	SEY	0.00	0	94.00	21110	¡Ok! 1.62	¡Ok!
Story2	SEY	0.00	0	130.91	29052	¡Ok! 1.38	¡Ok!
Story1	SEY	0.00	0	148.66	37698	¡Ok! 1.30	¡Ok!

Fuente: Elaboración del autor.

La edificación no muestra irregularidad de discontinuidad en los sistemas resistentes.

Irregularidad de resistencia - piso débil

Tabla N°13. Irregularidad de resistencia –Piso débil

IRREGULARIDAD - PISO DEBIL						
Piso	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez
Story4	SEX	22.54	14851	0.00	0	
Story3	SEX	47.00	21727	0.00	0	¡Ok! 1.46
Story2	SEX	65.46	32740	0.00	0	¡Ok! 1.51
Story1	SEX	74.33	40644	0.00	0	¡Ok! 1.24
Story4	SEY	0.00	0	45.08	13032	
Story3	SEY	0.00	0	94.00	21110	¡Ok! 1.62
Story2	SEY	0.00	0	130.91	29052	¡Ok! 1.38
Story1	SEY	0.00	0	148.66	37698	¡Ok! 1.30

Fuente: Elaboración del autor.

Podemos darnos cuenta que la edificación no manifiesta irregularidad de resistencia.

Podemos observar que la estructura no muestra Irregularidad por masa.

Tabla N°14. Irregularidad de masa actual

IRREGULARIDAD DE MASA ACTUAL						
Piso	Diaphragm	Mass X tonf-s²/m	XCM m	YCM m	Cumulative Y tonf-s²/m	<1.50
Story4	D1	6.89	3.74	6.74	6.89	
Story3	D1	9.32	3.67	6.78	16.21	¡Ok! 1.35
Story2	D1	10.15	3.72	7.04	26.37	¡Ok! 1.09
Story1	D1	10.36	3.44	6.96	36.73	¡Ok! 1.02

Fuente: Elaboración del autor.

La estructura no muestra Irregularidad geométrica vertical.

4.9. RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA

A continuación, se procederá a mostrar los resultados de la estructura en estudio. Con respecto al **objetivo general**, Determinar la Influencia del Análisis sísmico para la efectividad del diseño sismorresistente de Edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica – 2021.

se puede observar en los ítems anteriores, que se realizó el análisis del sismo de la edificación en estudio tal como el análisis estático, modal espectral o dinámico y

la verificación de irregularidades, para la efectividad del diseño sismorresistente, en la cual se procedió con la verificación de todos los objetivos específicos planteados, como se muestra a continuación como los desplazamientos laterales relativos la cual respeta los límites estipulados en la normativa E.030, los modos de vibración y la rigidez, en el cual se pudo apreciar que, al verificar la irregularidad por rigidez o piso blando, se observó que la estructura del presente trabajo de investigación no muestra irregularidad de rigidez ni irregularidad extrema de rigidez y así prevenir las fallas por piso blando durante su etapa de funcionamiento.

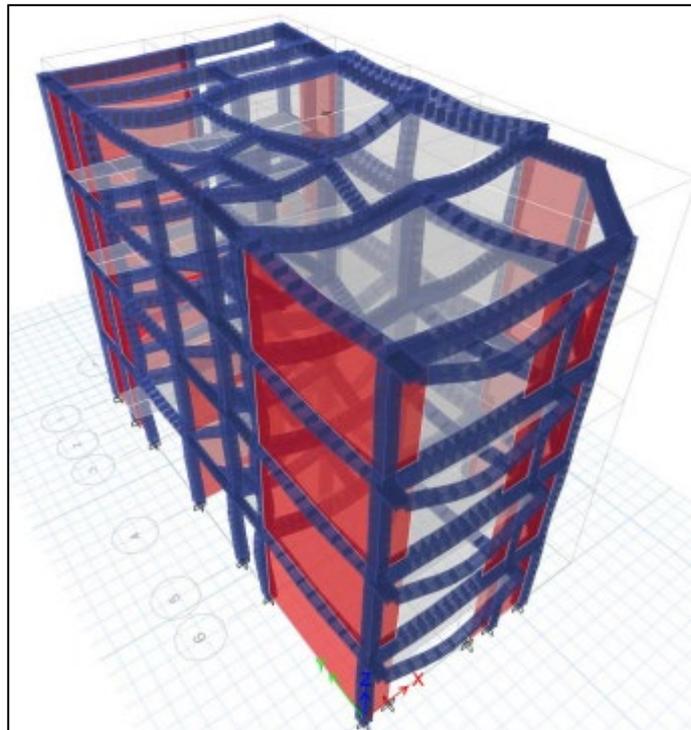


Figura 22. Deformada de la estructura.

Fuente: Elaboración del autor.

4.9.1. DESPLAZAMIENTOS LATERALES RELATIVOS

A continuación, mostramos los resultados del **objetivo específico N°1**, en el cual determinamos los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtuvieron del análisis estático, para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación:

Tabla 15. Desplazamientos laterales relativos.

DISTORSIONES VIVIENDA						
Story	Load Case	Direction	Drift	Label	Drift X	Drift Y
Story4	SDX Max	X	0.00041	32	0.0024	
Story4	SDX Max	Y	0.00017	21		0.0004
Story4	SDY Max	X	0.00048	32	0.0029	
Story4	SDY Max	Y	0.00104	20		0.0023
Story3	SDX Max	X	0.00061	32	0.0037	
Story3	SDX Max	Y	0.00022	31		0.0005
Story3	SDY Max	X	0.00071	32	0.0043	
Story3	SDY Max	Y	0.00135	15		0.0030
Story2	SDX Max	X	0.00068	32	0.0041	
Story2	SDX Max	Y	0.00023	8		0.0005
Story2	SDY Max	X	0.00078	32	0.0047	
Story2	SDY Max	Y	0.00119	20		0.0027
Story1	SDX Max	X	0.00047	30	0.0028	
Story1	SDX Max	Y	0.00018	21		0.0004
Story1	SDY Max	X	0.00054	30	0.0032	
Story1	SDY Max	Y	0.00107	20		0.0024

Fuente: Elaboración del autor.

Distorsiones de Pisos

Drif _{max} X	Drif _{max} Y
0.0047	0.0030
0.007	0.005
cumple	cumple

Máximas Distorsiones

Se puede observar que, al verificarse en todas las situaciones, tanto en eje X; Y las derivas son inferiores a 0.007 y 0.005 OK.

4.9.2. MODOS DE VIBRACION Y PERIODOS

A continuación, mostramos los resultados del **objetivo específico N° 2**, en el cual determinamos los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral, para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación:

El periodo fundamental es 0.307 s en el sentido “X”, y el periodo fundamental es 0.327 s en sentido “Y”, para el Modelo.

Modal Participating Mass Ratios								
◀◀ 1 de 12 ▶▶ Reload Apply								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
▶	Modal	1	0.327	0.2647	0.5251	0	0.2647	0.5251
	Modal	2	0.307	0.4114	0.2725	0	0.676	0.7977
	Modal	3	0.201	0.1357	0.016	0	0.8117	0.8137
	Modal	4	0.11	0.0896	0.0627	0	0.9013	0.8764
	Modal	5	0.102	0.0478	0.0746	0	0.9491	0.951
	Modal	6	0.074	0.0057	0.0068	0	0.9548	0.9578
	Modal	7	0.061	0.0183	0.0025	0	0.9732	0.9604
	Modal	8	0.059	0.0032	0.0179	0	0.9763	0.9782
	Modal	9	0.048	0.0033	0.0033	0	0.9797	0.9815
	Modal	10	0.047	0.0025	0.0031	0	0.9821	0.9846
	Modal	11	0.04	0.0015	2.033E-06	0	0.9836	0.9846
	Modal	12	0.03	0.001	4.214E-05	0	0.9846	0.9846

Figura 23. Modos de vibración del Modelo de la estructura.

Fuente: Elaboración del autor.

4.9.3. Irregularidad de Rigidez – Piso Blando

A continuación, mostramos los resultados del **objetivo específico N° 3**, en el cual determinamos la rigidez que se obtiene en el análisis sísmico, para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación:

Existe este modo de irregularidad si en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso su rigidez lateral es inferior al 70% de su rigidez del entrepiso contiguo superior, o es menor al 80% de su rigidez promedio de los tres niveles superiores subsiguientes.

No manifiesta irregularidad de rigidez ni de extrema de rigidez.

Tabla 16. Irregularidad piso blando.

IRREGULARIDAD PISO BLANDO							
Piso	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 niveles
Story4	SEX	22.54	14851	0.00	0		
Story3	SEX	47.00	21727	0.00	0	OK!	Ok!
Story2	SEX	65.46	32740	0.00	0	OK!	Ok!
Story1	SEX	74.33	40644	0.00	0	OK!	Ok!
Story4	SEY	0.00	0	45.08	13032		
Story3	SEY	0.00	0	94.00	21110	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0.00	0	130.91	29052	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0.00	0	148.66	37698	Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración del autor.

Tabla 17. Irregularidad extrema de rigidez.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Piso	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 niveles
Story4	SEX	22.54	14851	0.00	0		
Story3	SEX	47.00	21727	0.00	0	Ok!	Ok!
Story2	SEX	65.46	32740	0.00	0	Ok!	Ok!
Story1	SEX	74.33	40644	0.00	0	Ok!	Ok!
Story4	SEY	0.00	0	45.08	13032		
Story3	SEY	0.00	0	94.00	21110	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0.00	0	130.91	29052	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0.00	0	148.66	37698	Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración del autor.

V. DISCUSIÓN

OE1: Al determinar los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021. Luego de determinar los resultados referentes a los máximos desplazamientos laterales relativos obtenidos del análisis estático se pudo observar que la estructura en la cual ha sido considerada para el presente estudio de investigación ha cumplido con los límites máximos brindados en la Normativa de Diseño sismorresistente, en la cual para la dirección “X” su valor alcanzado fue de 0.0047 cuyo valor resulta menor a 0.007 que es el valor límite que indica la Norma en mención, para estructuras que cuentan con Pórtico de concreto armado, y para la dirección “Y” su valor alcanzado fue 0.0030 cuyo valor resulta menor a 0.005 siendo este el valor límite que indica dicha norma, para estructuras de albañilería. al comparar con Velayarse (2019), en su análisis sísmico estático se pudo apreciar que el desplazamiento lateral relativo logra un valor de distorsión de 0.000359 en el sentido “X” y 0.000171 en sentido Y”, resultando ambos valores menores a la deriva permisible detallada en la Normativa E.030 cuyo valor máximo establecido es de 0.005, en edificaciones en albañilería.

Tabla 18. Distorsiones vivienda y de pisos.

DISTORSIONES VIVIENDA						
Piso	Load Case	Direction	Drift	Label	Drift X	Drift Y
Piso 4	SDX	X	0.00041	32	0.0024	
Piso 4	SDX	Y	0.00017	21		0.0004
Piso 4	SDY	X	0.00048	32	0.0029	
Piso 4	SDY	Y	0.00104	20		0.0023
Piso 3	SDX	X	0.00061	32	0.0037	
Piso 3	SDX	Y	0.00022	31		0.0005
Piso 3	SDY	X	0.00071	32	0.0043	
Piso 3	SDY	Y	0.00135	15		0.0030
Piso 2	SDX	X	0.00068	32	0.0041	
Piso 2	SDX	Y	0.00023	8		0.0005
Piso 2	SDY	X	0.00078	32	0.0047	
Piso 2	SDY	Y	0.00119	20		0.0027
Piso 1	SDX	X	0.00047	30	0.0028	
Piso 1	SDX	Y	0.00018	21		0.0004
Piso 1	SDY	X	0.00054	30	0.0032	
Piso 1	SDY	Y	0.00107	20		0.0024

Distorsiones de Pisos

Drif_{max} X	Drif_{max} Y
0.0047	0.0030
0.007	0.005
cumple	cumple

Fuente: Elaboración del autor.

Con respecto a máximas Distorsiones, se puede concluir que, en el total de las situaciones de X; Y las derivas son inferiores a 0.007 y 0.005. OK.

OE2: Al determinar los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregon” de Ica - 2021.

Al realizar el análisis modal espectral del modelo en estudio se pudo determinar que los valores de los modos de vibración dieron como periodo fundamental en dirección “X” de 0.307s y para la dirección “Y” de 0.327s. Si comparamos con los resultados que expresaron otros investigadores como Garcia (2021), en el cual manifestó dentro de sus resultados referentes al modo de vibración en donde el

periodo fundamental fue de 0.474s en el eje X y el otro periodo de valor 0. 499s en el eje Y.

Modal Participating Mass Ratios								
1 de 12 Reload Apply								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
▶	Modal	1	0.327	0.2647	0.5251	0	0.2647	0.5251
	Modal	2	0.307	0.4114	0.2725	0	0.676	0.7977
	Modal	3	0.201	0.1357	0.016	0	0.8117	0.8137
	Modal	4	0.11	0.0896	0.0627	0	0.9013	0.8764
	Modal	5	0.102	0.0478	0.0746	0	0.9491	0.951
	Modal	6	0.074	0.0057	0.0068	0	0.9548	0.9578
	Modal	7	0.061	0.0183	0.0025	0	0.9732	0.9604
	Modal	8	0.059	0.0032	0.0179	0	0.9763	0.9782
	Modal	9	0.048	0.0033	0.0033	0	0.9797	0.9815
	Modal	10	0.047	0.0025	0.0031	0	0.9821	0.9846
	Modal	11	0.04	0.0015	2.033E-06	0	0.9836	0.9846
	Modal	12	0.03	0.001	4.214E-05	0	0.9846	0.9846

Figura 24. Modos de vibración del Modelo.

Fuente: Elaboración del autor.

Tabla 33: Periodos de modos de vibración

Caso	Modo	Periodo - T (s)	UX	UY
Modal	1	0.499	0.0005	0.7604
Modal	2	0.474	0.7330	0.0006
Modal	3	0.415	0.0000	0.0015
Modal	4	0.165	0.0008	0.0347
Modal	5	0.155	0.0234	0.0010
Modal	6	0.131	0.0000	0.1108
Modal	7	0.115	0.1425	0.0000
Modal	8	0.106	0.0026	0.0001
Modal	9	0.099	0.0001	0.0008
Modal	10	0.064	0.0000	0.0544
Modal	11	0.052	0.0594	0.0000
Modal	12	0.043	0.0002	0.0002
Modal	13	0.039	0.0000	0.0218
Modal	14	0.032	0.0234	0.0000
Modal	15	0.030	0.0000	0.0056

Figura 25. Periodos de modos de vibración.

Fuente: Tomado de Tesis de García (2020).

OE3: Al determinar la rigidez que se obtiene en el análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021.

Luego de determinar el factor de irregularidad respecto a su rigidez o piso blando y extrema rigidez se pudo observar que la estructura del presente trabajo de investigación no presenta irregularidad por rigidez, ya que la relación de rigidez de un nivel en relación al nivel continuo superior es mayor a 0.7 y 0.6 respectivamente a su vez se pudo apreciar que la mayor rigidez lateral en la dirección “X” se produce en el primer nivel con un valor alcanzado de 40644 tonf/m y para la para la dirección “Y” la máxima rigidez alcanza un máximo valor de 37698 tonf/m en el primer nivel. Si comparamos con los resultados que expresaron otros investigadores como García (2020), en el cual manifestó que su estructura de estudio no presenta Irregularidad de rigidez en ambas direcciones, y que su mayor rigidez lateral en la dirección “X” se produce en el primer nivel con un valor alcanzado de 62384.42 tonf/m y para la para la dirección “Y” la máxima rigidez alcanza un máximo valor de 48456.05 tonf/m en el primer nivel. Por tal motivo puedo afirmar que ambas estructuras tuvieron la mayor rigidez en el primer nivel

Tabla 19. Irregularidad de rigidez

IRREGULARIDAD PISO BLANDO							
Story	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 Niveles
Story4	SEX	22.54	14851	0	0		
Story3	SEX	47	21727	0	0	Ok!	Ok!
Story2	SEX	65.46	32740	0	0	Ok!	Ok!
Story1	SEX	74.33	40644	0	0	Ok!	Ok!
Story4	SEY	0	0	45.08	13032		
Story3	SEY	0	0	94	21110	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0	0	130.91	29052	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0	0	148.66	37698	Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 20. Irregularidad por rigidez

Story	Tonf/m	Tonf/m	DIR X	DIR Y	Irregularidad de Rigidez Piso Blando
	Stiffness X	Stiffness Y	> 0.70	> 0.70	
Story4	14851	13032			
Story3	21727	21110	1.46299912	1.61985881	No presenta
Story2	32740	29052	1.50688084	1.3762198	No presenta
Story1	40644	37698	1.24141723	1.2976043	No presenta

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 21. Irregularidad extrema de rigidez.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Story	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 Niveles
Story4	SEX	22.54	14851	0	0		
Story3	SEX	47	21727	0	0	Ok!	Ok!
Story2	SEX	65.46	32740	0	0	Ok!	Ok!
Story1	SEX	74.33	40644	0	0	Ok!	Ok!
Story4	SEY	0	0	45.08	13032		
Story3	SEY	0	0	94	21110	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0	0	130.91	29052	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0	0	148.66	37698	Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 22. Irregularidad por extrema rigidez.

Story	Tonf/m	Tonf/m	DIR X	DIR Y	Irregularidad de Rigidez Piso Blando
	Stiffness X	Stiffness Y	> 0.60	> 0.60	
Story4	14851	13032			
Story3	21727	21110	1.46299912	1.61985881	No presenta
Story2	32740	29052	1.50688084	1.3762198	No presenta
Story1	40644	37698	1.24141723	1.2976043	No presenta

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 15: Verificación de piso blando X-X – Concreto armado

Piso	V (Tn)	Δ C.M. (m)	Rigidez - K (Tn/m)	$K_i < 0.7 * K$ (i+1)?	$\frac{K_1 < 0.8 * (K_2 + K_3 + K_4)}{3}$?
Piso 5	31.52	0.0037	8630.78	-	-
Piso 4	67.96	0.0041	16616.65	FALSO	-
Piso 3	95.46	0.0043	22324.51	FALSO	-
Piso 2	114.01	0.0037	30582.64	FALSO	FALSO
Piso 1	123.71	0.0020	62384.42	FALSO	FALSO

Tabla 16: Verificación de piso blando Y-Y – Concreto armado

Piso	V (Tn)	Δ C.M. (m)	Rigidez - K (Tn/m)	$K_i < 0.7 * K$ (i+1)?	$\frac{K_1 < 0.8 * (K_2 + K_3 + K_4)}{3}$?
Piso 5	31.52	0.0032	9755.37	-	-
Piso 4	67.96	0.0041	16751.81	FALSO	-
Piso 3	95.46	0.0046	20551.04	FALSO	-
Piso 2	114.01	0.0044	26024.22	FALSO	FALSO
Piso 1	123.71	0.0026	48456.05	FALSO	FALSO

Figura 26. Verificación de rigidez en dirección Y e X

Fuente: Tomado de Tesis de García (2020).

VI. CONCLUSIONES

Los resultados conseguidos respecto a los máximos desplazamientos laterales relativos respetaron los límites permitidos según normativa de diseño sismorresistente E.030, donde se puede evidenciar que para la dirección Y alcanza un valor de 0.0030 siendo este valor inferior a 0.005 para el sistema de albañilería y para la dirección X un valor de 0.0047 valor que es menor a lo establecido para pórticos de concreto.

Los resultados conseguidos respecto a los modos de vibración pudieron determinar que el periodo alcanzo un valor de 0.327 segundos para el eje Y y 0.307 segundos para el eje X. ambos en los modos 1 y 2 respectivamente.

La estructura es irregular en dirección X con respecto a irregularidad torsional en planta y regular en dirección Y, cumpliendo con todas las verificaciones en planta y en altura antes de realizar el análisis sísmico.

Una estructura que pudiese presentar algún tipo de irregularidad puede cumplir las condiciones de un diseño sismorresistente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda respetar los parámetros indicados por la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente tales como desplazamientos laterales relativos que son un indicador que las fuerzas que se presentan en los componentes estructurales son aceptables y a su vez que dichos desplazamientos están asociados con el nivel de daño que pudiese tener una estructura.

Se recomienda en lo posible que al momento de proyectar estructuras tratar de que la estructura tenga el menor peso posible para que los periodos de vibración sean menores.

Se recomienda antes de analizar y diseñar una estructura verificar la irregularidad de rigidez y así prevenir las fallas por piso blando durante su etapa de funcionamiento.

REFERENCIAS

Tesis y Libros:

ARIAS, F. 2012. *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.* Caracas : Editorial Episteme, 2012. Vol. 6° Edición ed.

ARIAS, F. 2006. *El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica.* 5ta ed. Caracas, Venezuela: : Editorial Episteme, C.A., 2006.

SÁN BARTOLOMÉ, A. *Construcciones de Albañilería.* Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994.

HERNÁNDEZ - SAMPIERI, R., y otros. 2014. *Metodología de la investigación.* 6ta ed. México D.F : McGRAW-HILL / Interamericana Editores,2014.

HERNÁNDEZ, R; FERNÁNDEZ, C.; & BAPTISTA, M. 2014. *Metodología de la investigación.* México D.F. : McGraw-Hill S.A. DE C.V, 2014, 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

MCCORMAC, J., Análisis de Estructuras Métodos Clásico y Matricial. 4ta.ed. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. 2010. 612 pp. ISBN: 978-607-7854-56-2.

ROJAS, R. 2013. *Guía para realizar investigaciones sociales.* D.F. : Plaza y Valdés., 2013.

SANCHEZ CARLESSI, H. y REYES MEZA, Carlos. 2006. *Metodología y diseños en la investigación científica.* Lima : Visión Universitaria, 2006. ISBN 978-9972-9695-3-9.

Antecedentes internacionales:

CORZO, Kenny. *Diseño de un modelo estructural con el programa Etabs.* Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería, 2005. 213 pp.

LEROUX, Dayana y AVILA, Ana. “Estudio Y Diseño De Un Edificio De Concreto Armado De 4 Plantas Para Un Hotel Ubicado En Gral. Villamil, Playas”. Tesis (Trabajo de Titulación para el grado de Ingeniero Civil). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, 2019. 162pp.

RIOS, Uriel, VARGAS, María de los Ángeles y GARCIA, Valerio. *Análisis y diseño estructural para un edificio multifamiliar.* Tesis (Título profesional para Ingeniero Civil). Oaxaca de Juárez- México: Instituto Politécnico Nacional de Oaxaca, Escuela superior de Ingeniería y Arquitectura, 2018. 97 pp.

Antecedentes nacionales:

GARCIA Chirinos, Marco. *Alternativas estructurales para edificios tipo vivienda comercio de concreto armado y albañilería en el distrito de Chilca, Provincia de Huancayo.* Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Huacho – Perú: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería Civil, 2020. 313 pp.

MENDEZ León, Katherine y DIAZ Siesquen Orlando. *Diseño estructural sismorresistente de un edificio de cuatro niveles en concreto armado.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huacho – Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería Civil, 2019. 116 pp.

POZO Mercado, Frank. *Diseño sismorresistente de un edificio de departamentos con 6 niveles en Santiago de Surco.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2019. 101 pp.

SANDOVAL Castillo, Víctor. *Análisis sísmico usando Etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sismoresistente de la infraestructura de la i.e. 11023 Abraham Valdelomar – distrito de Chiclayo – Provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo - Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 147 pp.

VELAYARCE Llanos, Segundo. *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Tarapoto - Perú: Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, 2019. 217 pp.

MALCA Vásquez, Wilder. *Análisis sísmico para evaluar la efectividad sismorresistente de la infraestructura en la I.E. N°82015 “Rafael Olascoaga” distrito Cajamarca 2017”.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo - Perú: Universidad Cesar vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 169pp.

AMOROS Barrantes, Cristhian. *Análisis sísmico usando SAP20000 para evaluarla efectividad del comportamiento sismorresistente de la infraestructura de la I.E N° 82109, San Antonio Plantual_Centro Poblado_Huambocancha Alta, Prov.de Cajamarca, región Cajamarca”.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca - Perú: Universidad Cesar vallejo, Facultad de Ingeniería, 2015.

245pp.

GARCIA Chirinos, Marco. Alternativas estructurales para edificios tipo vivienda comercio de concreto armado y albañilería en el distrito de chilca, provincia de Huancayo. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huancayo - Perú: Universidad continental, Facultad de Ingeniería Civil, 2020.

Antecedentes Locales

Pereyra Carlos, Walter Alonso. *Diseño estructural de una comisaría Tipo C en la urbanización la Palma Distrito y Provincia de Ica, 2021.* Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima – Perú: Universidad Cesar vallejo, Facultad de Ingeniería, 2021. xxxpp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73260>

Normas y Leyes:

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. (Perú). Norma NTE E-060 de Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009.

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. (Perú). Norma NTE E-020 de Cargas. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006.

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. (Perú). Norma NTE E-070 de Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (Perú). Norma NTE E-030 de Diseño Sismorresistente. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019.

Artículos de revistas electrónicas

BLANCO, Marianela. Criterios fundamentales para el diseño sismorresistente Revista de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Versión impresa ISSN 0798-4065 Recuperado de:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652012000300008 [Consulta: 28 de septiembre de 2021].

LUÉVANOS ROJAS, Arnulfo; LÓPEZ CHAVARRÍA, Sandra; MEDINA ELIZONDO, Manuel. Optimización de vigas de concreto reforzado para secciones rectangulares con experimentos numéricos. *Computación y Sistemas*, 2018, vol. 22, no 2, p. 599-606.

Disponible en

<http://www.scielo.org.mx/pdf/cys/v22n2/1405-5546-cys-22-02-599.pdf>

ISSN 1405-5546

MALDONADO, Noemí; IVORRA, Salvador; TERÁN, Amador. Recomendaciones
Técnicas.

Disponible en:

https://alconpat.org/assets/docs/recomendaciones_tecnicas/11_RT.pdf

ANEXOS

- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Instrumentos de recolección de datos.

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE						
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
ANÁLISIS SISMICO (VARIABLE INDEPENDIENTE)	El Análisis Sísmico consiste en aplicar sus principios, ya que acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a sollicitaciones sísmicas severas. RNE (2019).	El Análisis Sísmico se medirá a través de demostraciones mediante el software Etabs aplicando las fórmulas estipuladas en el RNE. E.030.	Rigidez	Fuerzas Cortantes de Entrepiso	Razón	TIPO DE INVESTIGACIÓN Tipo Aplicada
				Desplazamientos Laterales Relativos de Piso		NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo - Correlacional
			Resistencia	Fuerzas Cortantes		ENFOQUE Cuantitativo
			Estudio de Mecánica de Suelo	Capacidad Portante (kg/cm ²)		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No Experimental
EFFECTIVIDAD DEL DISEÑO SISMORESISTENTE (VARIABLE DEPENDIENTE)	Es un proceso que incluye la disposición y el dimensionamiento de las estructuras y de sus partes, de manera que soporten en forma satisfactoria las cargas a las cuales están sujetas. (Mc Comarc ,2010, P3)	La Efectividad del Diseño Sismoresistente se medirá mediante el resultado de su indicador el desplazamiento que se producen en los nudos de los elementos estructurales, aplicando previamente los parámetros sísmicos de las normativas de diseño sismoresistente.	Análisis Estático	Desplazamiento Lateral Relativo	Razón	POBLACIÓN Las Edificaciones Tipo Vivienda Comercio
				Fuerza Cortante Estática		MUESTREO No Probabilístico Por Conveniencia
			Análisis Modal Espectral	Modo de Vibración		MUESTRA La Edificación Tipo Vivienda Comercio "Obregón"
				Fuerza Cortante Dinámica		TÉCNICA Análisis Documental
						INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Software Etabs, etc.
		FICHA DE RECOPIACIÓN Ficha de Registro de Datos.				

Fuente: Elaboración del autor.

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: ANALISIS SISMICO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICACIONES TIPO VIVIENDA COMERCIO DE ICA, 2021.

Autor: Moreno Fajardo, Marcos Jhair

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Análisis Sísmico	Rigidez	Fuerzas Cortantes de Entrepiso	Software Etabs.
¿Cómo influye el análisis sísmico para la determinación de la efectividad del diseño sismorresistente de Edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021?	Determinar la Influencia del Análisis sísmico para la efectividad del diseño sismorresistente de Edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021.	El análisis sísmico influye en la determinación de la efectividad del diseño sismorresistente de edificaciones Tipo Vivienda Comercio de Ica - 2021.				
				Resistencia	Fuerzas Cortantes	
				Estudio de Mecánica de Suelo	Capacidad Portante (kg/cm2)	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE			
¿Cuáles son los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021?	Determinar los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021.	Los máximos desplazamientos laterales relativos que se obtienen del análisis estático se producen en la dirección X en la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021.	Efectividad del Diseño Sismorresistente	Análisis Estático	Desplazamiento Lateral Relativo	Software Etabs.
					Fuerza Cortante Estática	
¿Cuáles son los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021?	Determinar los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregon” de Ica - 2021.	Los modos de vibración que se producen al realizar el análisis modal espectral son modos bajos en la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021.		Análisis Modal Espectral	Modo de Vibración	
					Fuerza Cortante Dinámica	
¿Cuál es la rigidez que se obtiene en el análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica - 2021?	Determinar la rigidez que se obtiene en el análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021.	La rigidez que se obtiene en el análisis sísmico si genera piso blando en el diseño sismorresistente de la edificación Tipo Vivienda Comercio “Obregón” de Ica – 2021.				

Fuente: Elaboración del autor.

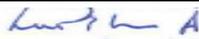
ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Validación de Expertos

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS					
PROYECTO: “Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de una edificación tipo Vivienda Comercio de Ica, 2021”				EXPERTO N° 1	
AUTOR: Moreno Fajardo, Marcos Jhair					
I.	INFORMACIÓN GENERAL				1
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m.	
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	14°4'3.972”	
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75° 43'.43”	
II.	RIGIDEZ				1
	Fuerza cortante de entrepiso.		Desplazamientos laterales relativos de piso.		
		Tm		m.	
III.	RESISTENCIA				1
	Fuerzas cortantes.				
		Tm			
IV.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO				1
	Capacidad Portante.				
		kg/cm2			
V.	ANALISIS ESTATICO				1
	Desplazamiento lateral Relativo.		Fuerza Cortante Estática	Periodo	
		m.	Tm.	.	
VI.	ANALISIS MODAL ESPECTRAL				1
	Modos de vibración.		Fuerza Cortante Dinámica		
		(").	Tm.		
TOTAL				6/6	
PROMEDIO DE VALIDEZ				1	
APELLIDOS Y NOMBRES		Ing. Llanos Llanos Roberto Carlos			
PROFESIÓN		Ingeniero Civil	REGISTRO CIP N°231614		


 ROBERTO CARLOS LLANOS MORAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 231614


Validación de Expertos

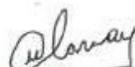
FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS					
PROYECTO: “Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de una edificación tipo Vivienda Comercio de Ica, 2021”					EXPERTO N° 2
AUTOR: Moreno Fajardo, Marcos Jhair					
I.	INFORMACIÓN GENERAL				1
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m.	
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	14°4'3.972”	
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75° 43' .43”	
II.	RIGIDEZ				1
	Fuerza cortante de entrepiso.		Desplazamientos laterales relativos de piso.		
		Tm		m.	
III.	RESISTENCIA				1
	Fuerzas cortantes.				
		Tm			
IV.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO				1
	Capacidad Portante.				
		kg/cm2			
V.	ANALISIS ESTATICO				1
	Desplazamiento lateral Relativo.		Fuerza Cortante Estática	Periodo	
		m.	Tm.	.	
VI.	ANALISIS MODAL ESPECTRAL				1
	Modos de vibración.		Fuerza Cortante Dinámica		
		(”).	Tm.		
TOTAL					6/6
PROMEDIO DE VALIDEZ					1
APELLIDOS Y NOMBRES		Ing. Mina Aparicio Luis E.			
PROFESIÓN		Ingeniero Civil	REGISTRO CIP N° 44685		


Luis Enrique Mina Aparicio

INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 44685

Validación de Expertos

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS					
PROYECTO: “Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de una edificación tipo Vivienda Comercio de Ica, 2021”				EXPERTO N° 3	
AUTOR: Moreno Fajardo, Marcos Jhair					
I.	INFORMACIÓN GENERAL				1
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m.	
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	14°4'3.972”	
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75° 43'.43”	
II.	RIGIDEZ				1
	Fuerza cortante de entrepiso.		Desplazamientos laterales relativos de piso.		
		Tm		m.	
III.	RESISTENCIA				0
	Fuerzas cortantes.				
		Tm			
IV.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO				1
	Capacidad Portante.				
		kg/cm2			
V.	ANALISIS ESTATICO				1
	Desplazamiento lateral Relativo.		Fuerza Cortante Estática	Periodo	
		m.	Tm.	.	
VI.	ANALISIS MODAL ESPECTRAL				1
	Modos de vibración.		Fuerza Cortante Dinámica		
		(”).	Tm.		
TOTAL				5/6	
PROMEDIO DE VALIDEZ				0.83	
APELLIDOS Y NOMBRES		Ing. Lara Munive Cesar			
PROFESIÓN		Ingeniero Civil	REGISTRO CIP N°25435		




PANEL FOTOGRAFICO

FOTO 1. DENSIDAD DE CAMPO



FOTO 2. DENSIDAD DE CAMPO



FOTO 3. DENSIDAD DE CAMPO



FOTO 4. DENSIDAD DE CAMPO



FOTO 5. MEDICIÓN DE CALICATA



FOTO 6. MEDICIÓN DE CALICATA



FOTO 7. ESTRATOS



FOTO 8. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTRATOS



FOTO 9 ANALISIS GRANULOMETRICO



FOTO 10 ANALISIS GRANULOMETRICO



FOTO 11 ANALISIS GRANULOMETRICO



FOTO 12 HUMEDAD NATURAL



FOTO 13 HUMEDAD NATURAL

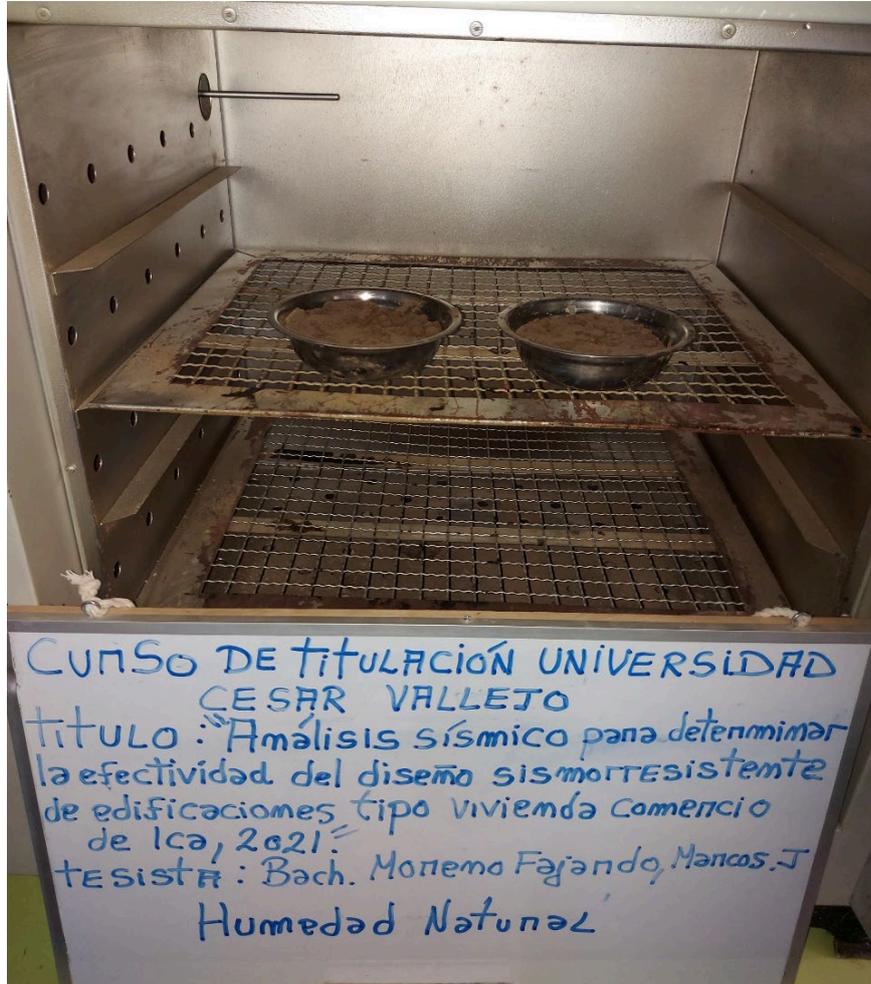


FOTO 14 CORTE DIRECTO



FOTO 15 CORTE DIRECTO



FOTO 16 CORTE DIRECTO



FOTO 17 LIMITE DE CONSISTENCIA

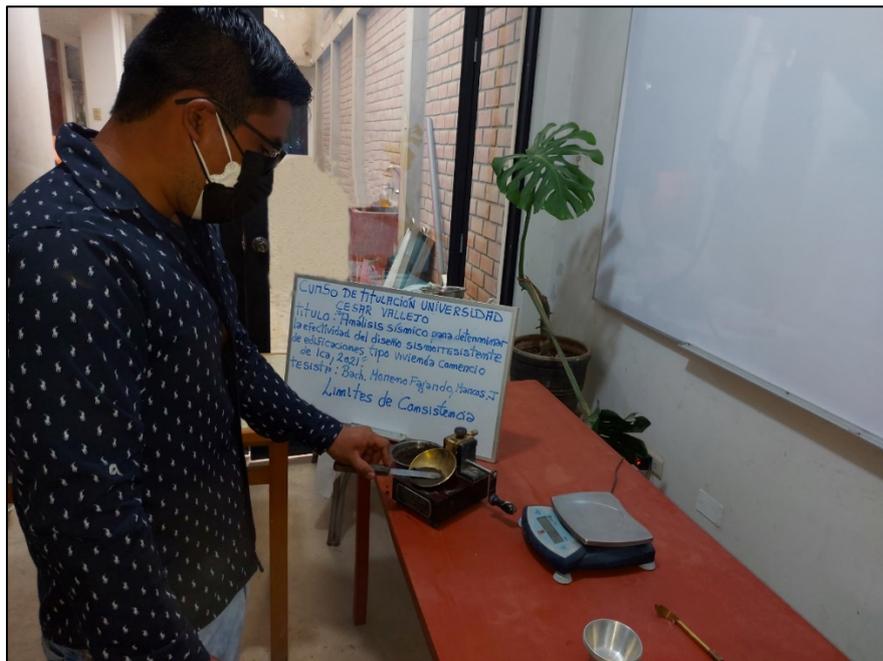


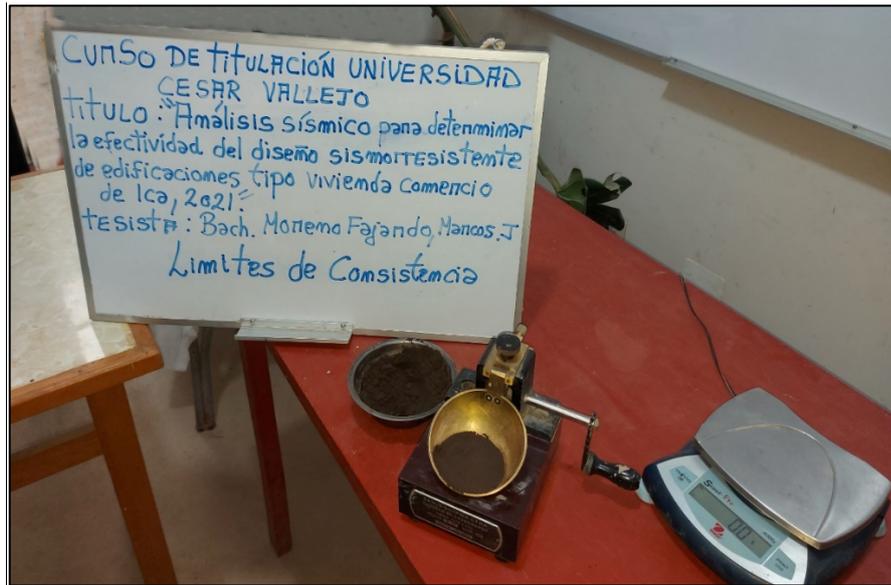
FOTO 18 LIMITE DE CONSISTENCIA



FOTO 19 LIMITE DE CONSISTENCIA



FOTO 20 LIMITE DE CONSISTENCIA



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO DE TESIS

TITULO:

“ANALISIS SISMICO PARA DETERMINAR LA
EFECTIVIDAD DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE
EDIFICACIONES TIPO VIVIENDA COMERCIO DE ICA,
2021”



DICIEMBRE DEL 2021

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO:

ANALISIS SISMICO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICACIONES TIPO VIVIENDA COMERCIO DE ICA 2021.

SOLICITANTE:

MORENO FAJARDO MARCOS JHAIR

UBICACION:

DEPARTAMENTO - ICA
PROVINCIA - ICA
DISTRITO - ICA
LUGAR - H.H.U. U SOL DE ICA IV ETAPA
FECHA INFORME - DICIEMBRE DEL 2021

1. ALCANCES DEL ESTUDIO

A solicitud de MARCOS JHAIR MORENO FAJARDO, se realiza el estudio de Mecánica de suelos con fines de cimentación para las estructuras proyectadas.

El objeto del presente Informe es mostrar los trabajos realizados, así como los resultados y conclusiones obtenidos en el estudio de suelos ejecutado conforme a la Norma Peruana E.050 de Suelos y cimentaciones, con la finalidad de realizar el estudio para el diseño de cimentación en el proyecto: ANALISIS SISMICO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICACIONES TIPO VIVIENDA COMERCIO DE ICA 2021.



ANGEL ROSA HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53124

En tal sentido se realizaron trabajos de investigación geotécnica orientados a definir las propiedades físicas mecánicas del suelo, y los parámetros de resistencia – deformación, que servirán para el diseño de cimentación de las estructuras y la verificación de las existentes.

El programa de trabajo del presente estudio consistió en:

- Revisión de la información.
- Ubicación, ejecución de calicatas y recojo de muestras
- Ensayos de laboratorio.
- Determinación de los parámetros físico-mecánicos.
- Análisis de cimentación superficial.
- Conclusiones y recomendaciones.

2. UBICACION

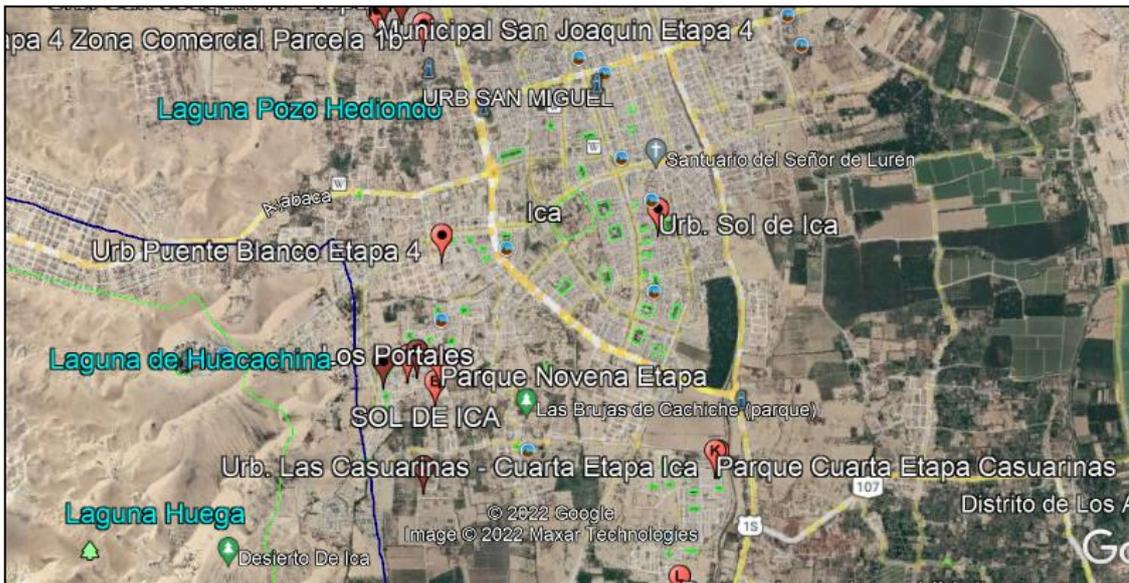
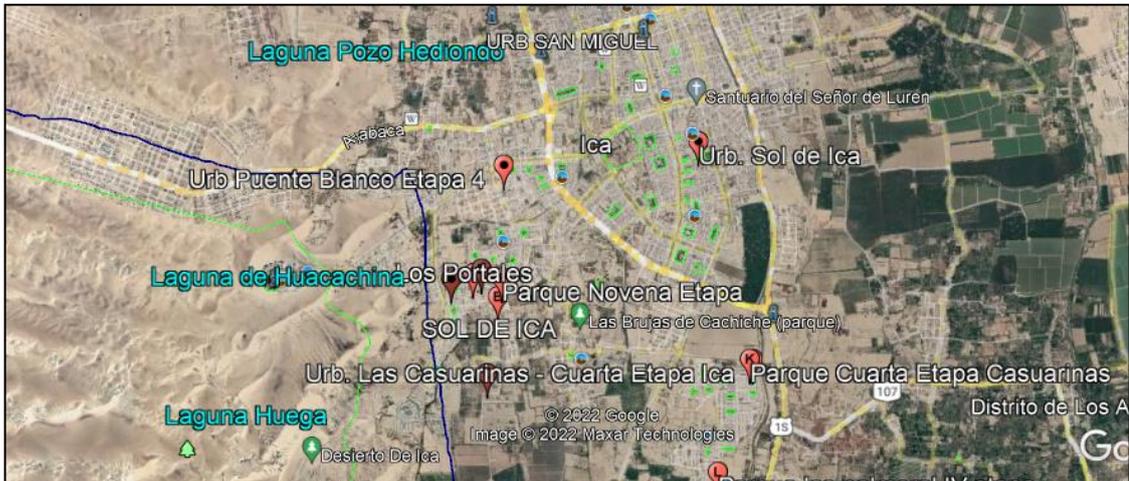
La zona, materia del presente estudio de suelos, se encuentra ubicado en la IV ETAPA DE LA H.H.U.U SOL DE ICA DEL DISTRITO DE ICA, PROVINCIA DE ICA Y DEPARTAMENTO DE ICA.



ANGEL ROSA HUANCABORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53121

AREA DE ESTUDIO:

H.H.U.U. SOL DE ICA DEL DISTRITO DE ICA, PROVINCIA DE ICA Y DEPARTAMENTO DE ICA




ANGEL ROSA HUANCA BORDA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

3. INFORMACION PREVIA

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS * (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
<ul style="list-style-type: none"> Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior. 					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

Los tipos de edificación I, II y III, designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo, siendo el I más exigente que el II y este que el III.

3.1 DATOS GENERALES DE LA ZONA

Para la realización del estudio de suelos de la zona, las condiciones topográficas, evidencian efectos de Geodinámica externa, provenientes de los efectos fluviales debido a lo cual es visible una segregación de los materiales, esto es causado por los efectos mencionados, este material se halla con densidades medias de acuerdo a la evaluación realizada (la evaluación de los suelos se han hecho a través de pozos de sondeo), el material subyacente esta compuesto por un material normalmente consolidado.


ANGEL ROS Y HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53104

3.2 DE LOS TERRENOS COLINDANTES

No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, estratos erráticos, cavidades, etc.

Asimismo, se comprueba que no existen edificaciones cercanas que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación. De lo cual puede deducirse que el suelo es un material aceptable como terreno de fundación.

Sin embargo, por tratarse de la cimentación de una estructura ubicada en la del Circulo de fuego, toda esta zona es susceptible de sufrir cambios geológicos importantes, debido al proceso dinámico de interacción de las placas Sudamericana y Nazca, lo cual siempre debe tenerse en cuenta.



ANGEL ROSA HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

4. NUMERO "N" DE PUNTOS A INVESTIGAR

El número de sondajes a realizar se determina de acuerdo a la tabla N° 6; de la Norma E.050, el cual está en función del tipo de edificio y del área de la superficie a ocupar por este.

El número "n" de puntos a investigar, que se exige, de acuerdo al uso de la edificación es de 01 punto por cada 450 m² de área techada. Debido a lo cual se ha optado por realizar 03 puntos de exploración.

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de <i>puntos de exploración</i> (n)
<i>I</i>	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
<i>II</i>	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
<i>III</i>	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
<i>IV</i>	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma.
n nunca será menor de 3.

Cuando se conozca el emplazamiento exacto de la estructura, *n* se determina en función del área techada en planta del primer piso de la misma; cuando no se conozca dicho emplazamiento, *n* se determina en función del área total del terreno.

4.1 TIPO DE MUESTRAS EXTRAIDAS

Para el presente estudio, se ha tomado en cada sondaje una muestra tipo **Mab** por estrato, hasta el plano de apoyo de la cimentación prevista Df, y a partir de esta se ha procedido a tomar una muestra tipo Mib, en la profundidad **p**.



ANGEL ROSA HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53104

5. EXPLORACION DE CAMPO

El programa de investigaciones geotécnicas consistió dentro del área de interés en excavación de calicatas con muestreo de suelos, ensayos de densidad de campo ensayos DPL.

5.1 EXCAVACIÓN DE CALICATAS

En cada calicata se realizó la inspección visual y el registro de excavación según la Norma ASTM D-488. Estos registros cuentan con la descripción de los perfiles estratigráficos en base a la inspección visual complementados y contrastados con los resultados de laboratorio. Se tomaron muestras disturbadas de las excavaciones para la ejecución de los ensayos de laboratorio correspondientes, y para lo cual cada muestra fue identificada convenientemente y embalada en bolsas de polietileno siendo remitidas al laboratorio de mecánica de suelos.

Figura 5.1.1 – Detalle de Calicata.



5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los trabajos de campo, conforme a las normas vigentes. En el laboratorio de Mecánica de suelos de IGEO EIRL, se seleccionaron las muestras típicas, se verificó la clasificación visual de las muestras y se procedió a ejecutar con ellas los ensayos (de laboratorio) que a continuación se mencionan:

- Contenido de Humedad NTP 339.127 - ASTM 2216
- Análisis granulométrico NTP 339.128 - ASTM D 422
- Peso específico NTP 339.131 - ASTM D 854
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) NTP 339.134 ASTM D 2487 y D 2488
- Clasificación ASSTHO NTP 339.134 - ASTM D 2487 y D 2488
- Limite Líquido y Plástico NTP 339.140 - ASTM D 4318
- Ensayo De Corte directo NTP 339.171 - ASTM D 3080



ANGEL ROSA HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53324

CUADRO DE PRESIONES ADMISIBLES

TIPO DE CIMENTACION	Q _{adm}	PERFIL DE SUELO PREDOMINANTE	FACTOR DE SUELO "S"	Df (cm)
ZAPATAS	1.00 Kg/cm ²	S2 (Suelo Intermedio)	1.05	120
CIMENTOS CORRIDOS	1.00 Kg/cm ²	S2 (Suelo Intermedio)	1.05	100


ANGEL ROSA HUANCA BORZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53144

PLANO DE ZONIFICACION SISMICA DEL PERU




ANGEL ROSA HUANCABORZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53104

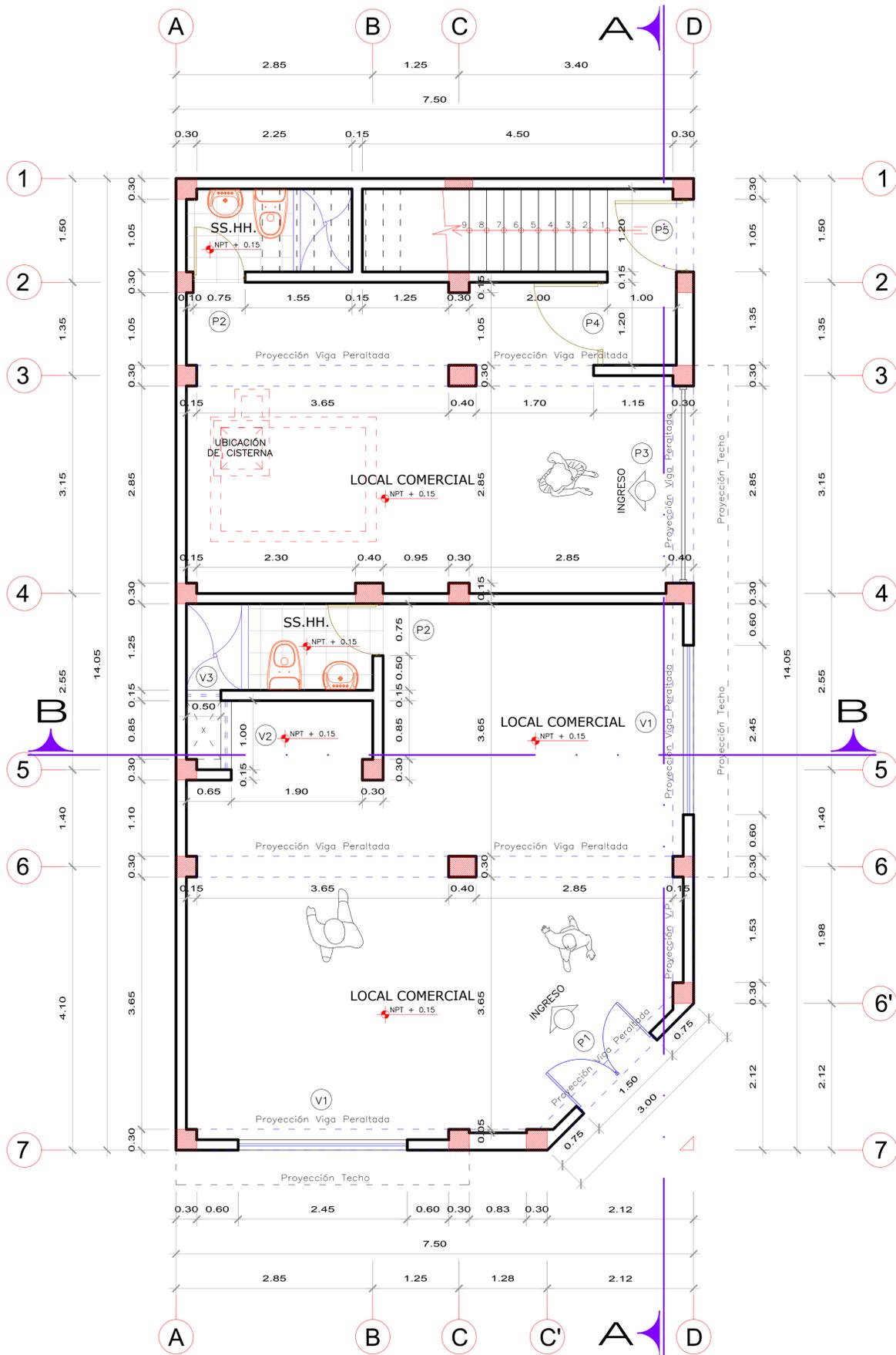
6. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E-050 "Suelos y Cimentaciones", la siguiente información deberá transcribirse en los planos de cimentación. Esta información no es limitativa, y deberá cumplirse con todo lo especificado en el presente Estudio de Suelos y en el Reglamento Nacional de Construcciones.

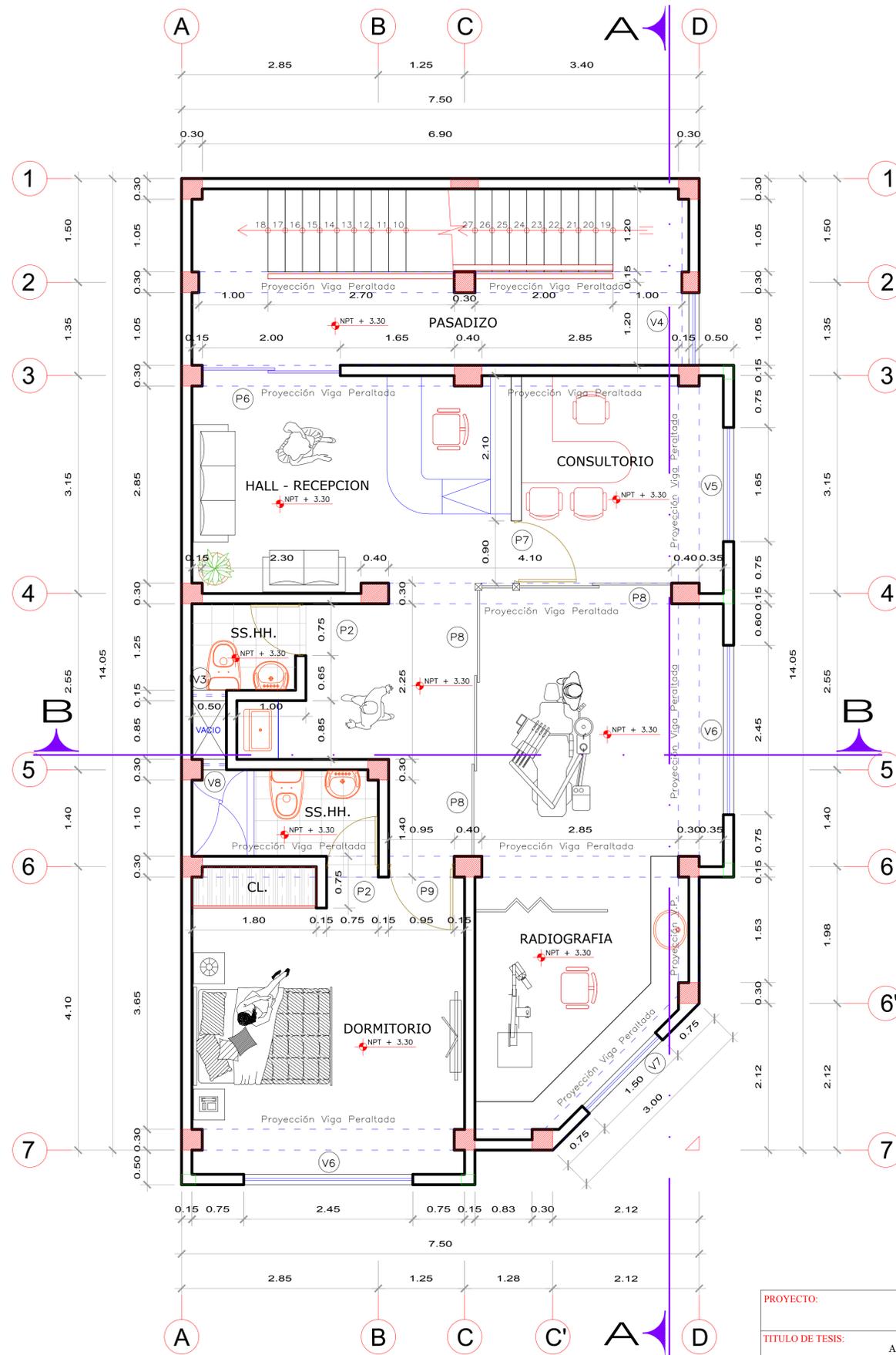
TIPO DE CIMENTACIÓN: <i>PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS APORTICADAS EN BASE A ZAPATAS CONECTADAS CON VIGAS DE CIMENTACIÓN. LA UBICACIÓN DE ESTAS DEPENDE DE GIROS EN LAS ZAPATAS, TORSIÓN EN PLANTA, ASIMETRÍA DE LA ESTRUCTURA, ETC.</i>
<i>PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN BASE A CIMIENTOS CONTINUOS Y MUROS DE CARGA DE DENSIDAD MINIMA EN AMBAS DIRECCIONES DISTRIBUYENDO UNIFORMEMENTE LAS CARGAS EN AMBAS DIRECCIONES.</i>
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN: <i>EL MATERIAL DEL TERRENO ESTUVO CONFORMADO POR RELLENO, ARENA Y TERRENO DE CULTIVO EN SUS DIFERENTES CAPAS.</i>
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: <i>Df. = 1.20 m (ZAPATAS)</i> <i>Df. = 1.00 m (CIMIENTOS CONTINUOS)</i>
DISEÑO SISMORRESISTENTE: <i>SUELO SUSCEPTIBLE DE AMPLIFICACIÓN BAJO CONDICIONES DE SOLICITACIÓN DINÁMICA. PARA LAS NORMAS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE SE RECOMIENDA CONSIDERAR AL SUELO CON UN FACTOR Z = 0.45 g, UN FACTOR DE SUELO IGUAL A 1.05 Y CON PERÍODOS PREDOMINANTES DE $T_p = 0.6$; $T_1 = 2.0$.</i>
PRESIÓN ADMISIBLE: <i>qadm = 1.00 Kg/cm² (ZAPATAS)</i> <i>qadm = 1.00 Kg/cm² (CIMIENTOS CONTINUOS)</i>
AGRESIVIDAD DEL SUELO DE LA CIMENTACIÓN: SEVERO <i>EL TIPO DE CEMENTO RECOMENDABLE PARA LA CIMENTACIÓN ES EL CEMENTO HS O TIPO V, EMPLEANDO UNA RELACIÓN DE AGUA CEMENTO IGUAL A 0.50.</i>
RECOMENDACIONES ADICIONALES: <i>NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE, RELLENO SANITARIO O RELLENO ARTIFICIAL Y ESTOS MATERIALES INADECUADOS DEBERÁN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD, ANTES DE CONSTRUIR LA ESTRUCTURA Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES ADECUADOS DEBIDAMENTE COMPACTADOS.</i>
<i>SE RECOMIENDA UN SISTEMA DE CIMENTACIÓN LO SUFICIENTE ARRIOSTRADO EN LAS DOS DIRECCIONES, PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DEL ASENTAMIENTO PRODUCIDO POR EFECTOS DINAMICOS (POST-CONSTRUCCIÓN).</i>

ICA, DICIEMBRE DE 2,021


ANGEL ROSA JUANA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN 5348



DISTRIBUCIÓN 1era PLANTA
ESC. 1 / 50

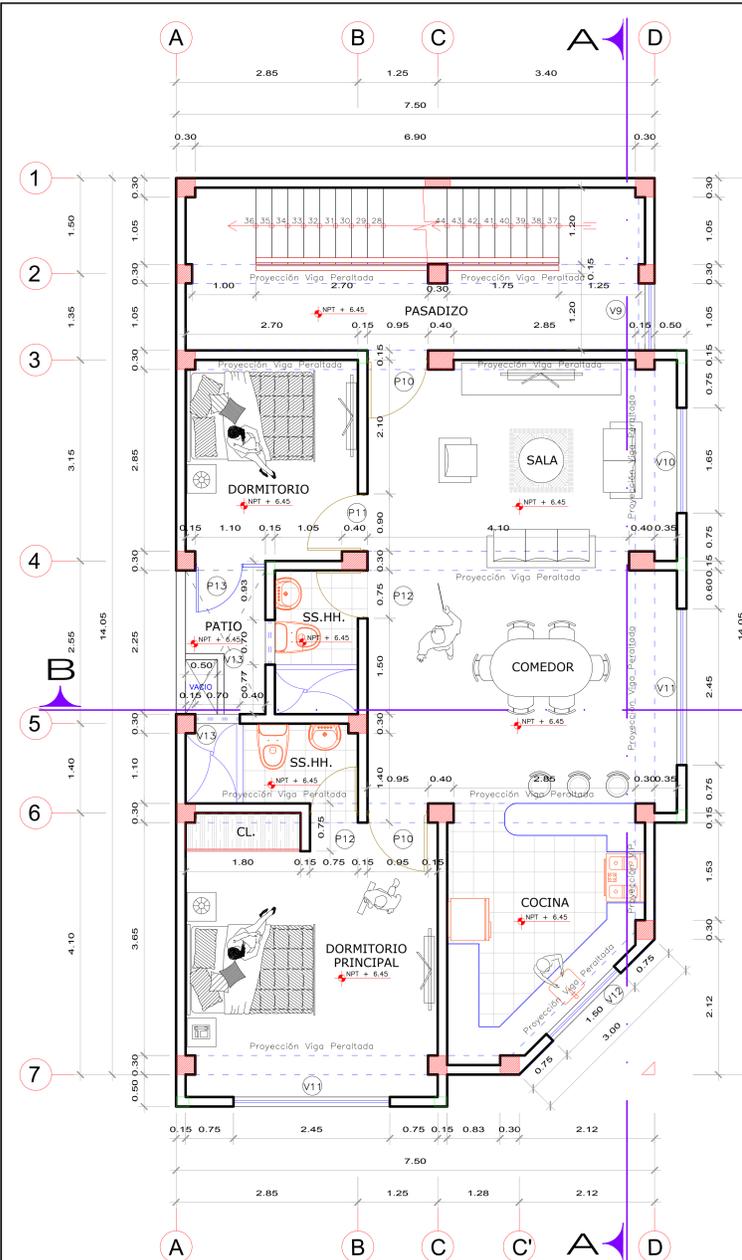


DISTRIBUCIÓN 2da PLANTA
ESC. 1 / 50

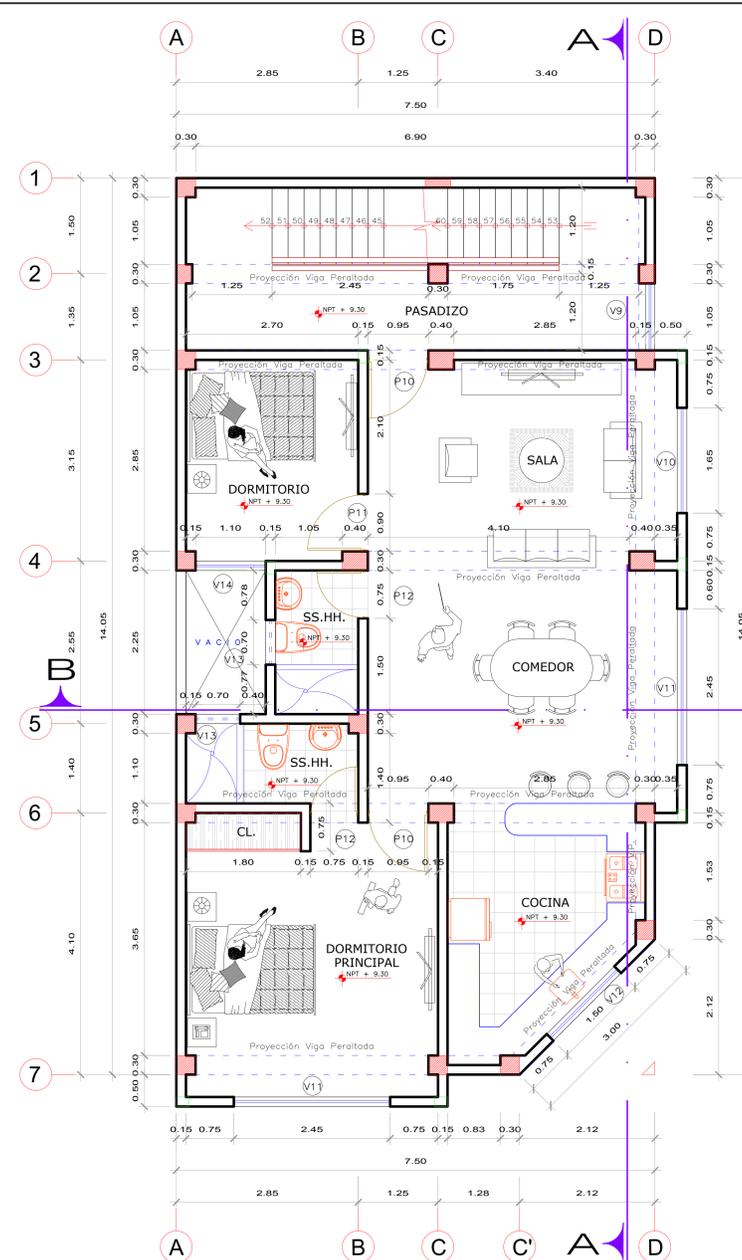
CUADRO DE VANOS		
PUERTAS		
TIPO	ANCHO	ALTO
P 1	1.50	2.70
P 2	0.75	2.30
P 3	2.85	2.70
P 4	1.20	2.30
P 5	1.05	2.70
P 6	2.00	2.70
P 7	0.90	2.30
P 8	1.00	2.30
P 9	0.95	2.70
P 10	0.95	2.40
P 11	0.90	2.40
P 12	0.75	2.40
P 13	1.10	2.60

CUADRO DE VANOS			
VENTANAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
V 1	2.45	2.20	0.50
V 2	1.00	0.90	2.00
V 3	0.50	0.90	2.00
V 4	1.05	1.60	1.10
V 5	1.65	2.00	0.90
V 6	2.45	2.00	0.90
V 7	1.50	1.60	1.10
V 8	0.35	0.90	2.00
V 9	1.05	1.30	1.10
V 10	1.65	1.70	0.90
V 11	2.45	1.70	0.90
V 12	1.50	1.30	1.10
V 13	0.70	0.60	2.00
V 14	1.10	1.70	0.90

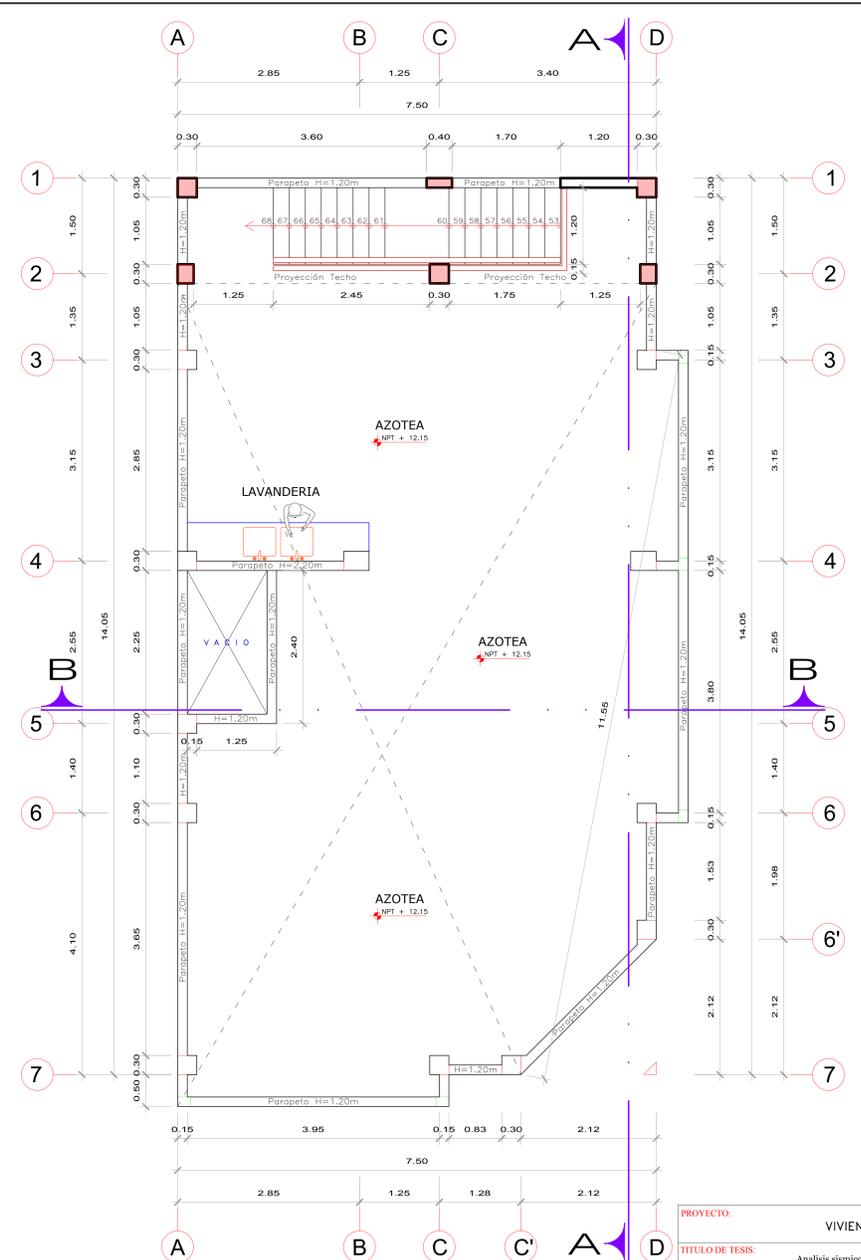
PROYECTO:		VIVIENDA - COMERCIO			
TITULO DE TESIS:		Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sísmorresistente de edificaciones tipo vivienda comercio de Ica, 2021			
PLANO:		DISTRIBUCION		LAMINA:	
UBICACION:		TESISTAS:		A-01	
DPTO. ICA	PROV. ICA	MORENO FAJARDO, MARCOS JHAIR			
DIST. ICA	LUGAR. HH.UU. SOL DE ICA IV ETAPA	FECHA: MARZO - 2022	ESCALA: 1/50	DISEÑO: M.F.M.J.	CAD: M.F.M.J.



DISTRIBUCIÓN 3era PLANTA
ESC. 1 / 50



DISTRIBUCIÓN 4ta PLANTA
ESC. 1 / 50

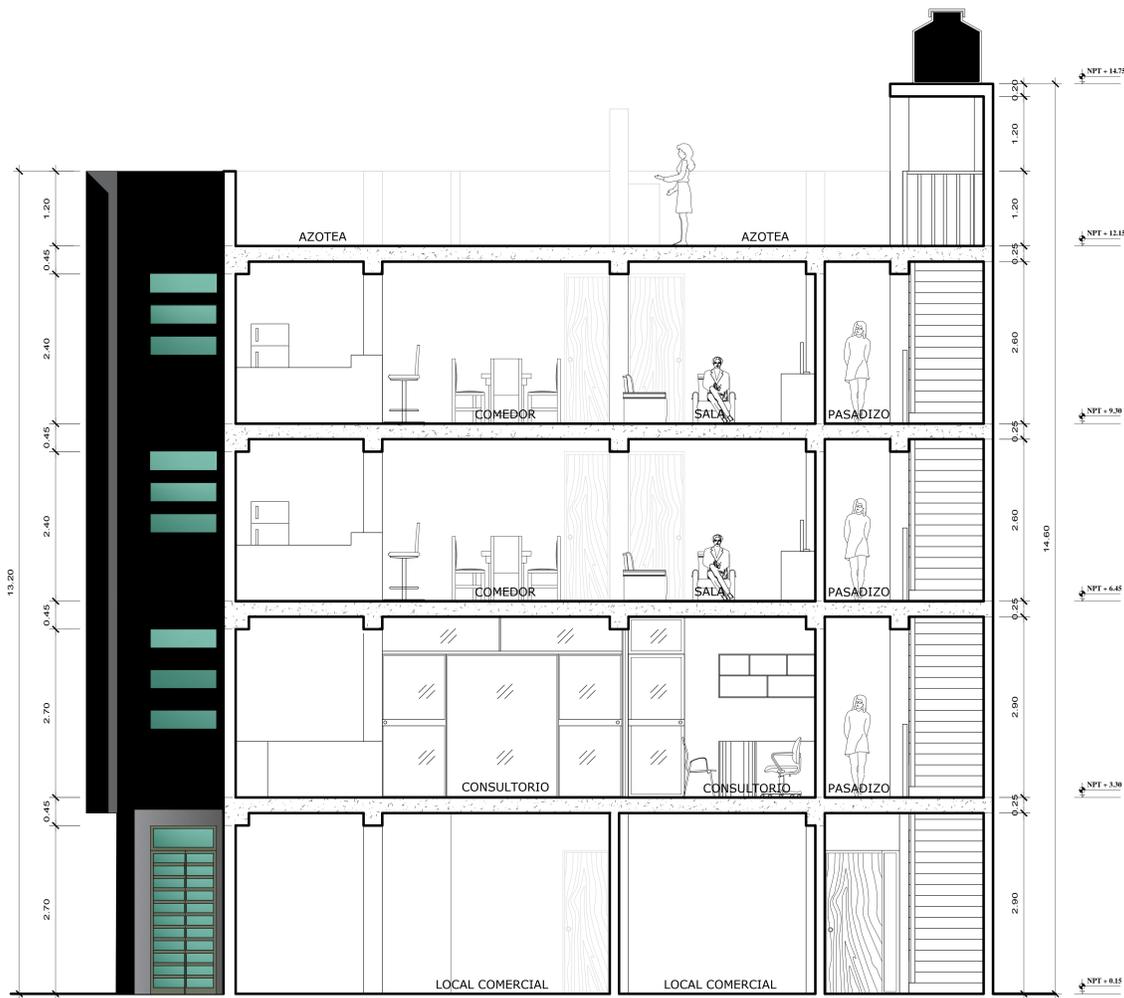


DISTRIBUCIÓN - AZOTEA
ESC. 1 / 50

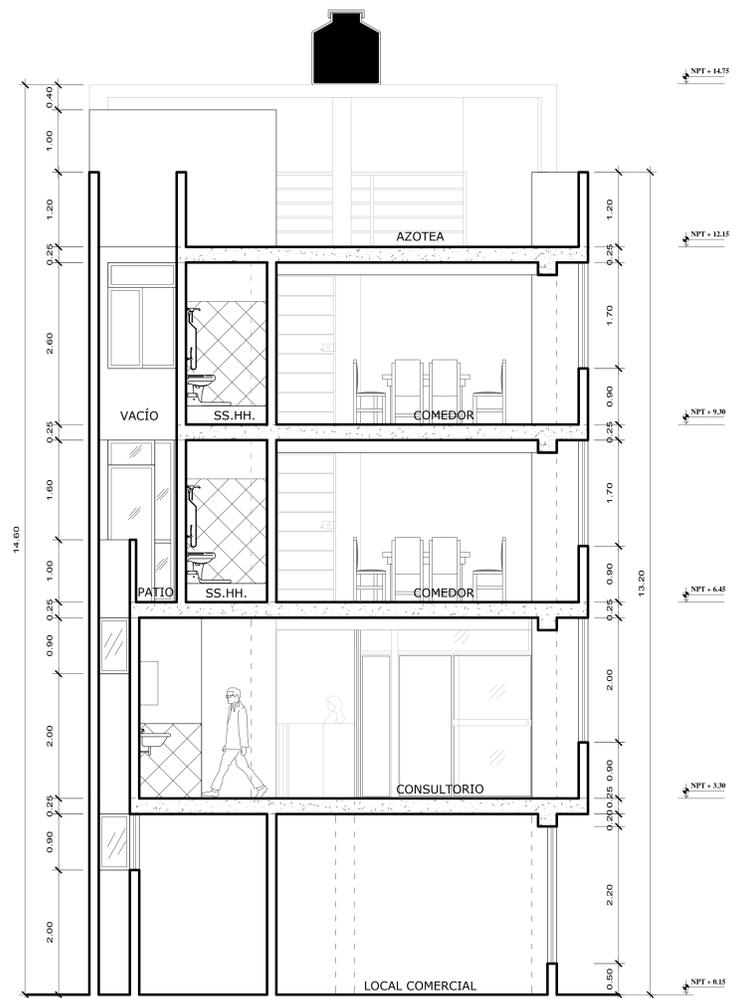
CUADRO DE VANOS		
PUERTAS		
TIPO	ANCHO	ALTO
P 1	1.50	2.70
P 2	0.75	2.30
P 3	2.85	2.70
P 4	1.20	2.30
P 5	1.05	2.70
P 6	2.00	2.70
P 7	0.90	2.30
P 8	1.00	2.30
P 9	0.95	2.70
P 10	0.95	2.40
P 11	0.90	2.40
P 12	0.75	2.40
P 13	1.10	2.60

CUADRO DE VANOS			
VENTANAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
V 1	2.45	2.20	0.50
V 2	1.00	0.90	2.00
V 3	0.50	0.90	2.00
V 4	1.05	1.60	1.10
V 5	1.65	2.00	0.90
V 6	2.45	2.00	0.90
V 7	1.50	1.60	1.10
V 8	0.35	0.90	2.00
V 9	1.05	1.30	1.10
V 10	1.65	1.70	0.90
V 11	2.45	1.70	0.90
V 12	1.50	1.30	1.10
V 13	0.70	0.60	2.00
V 14	1.10	1.70	0.90

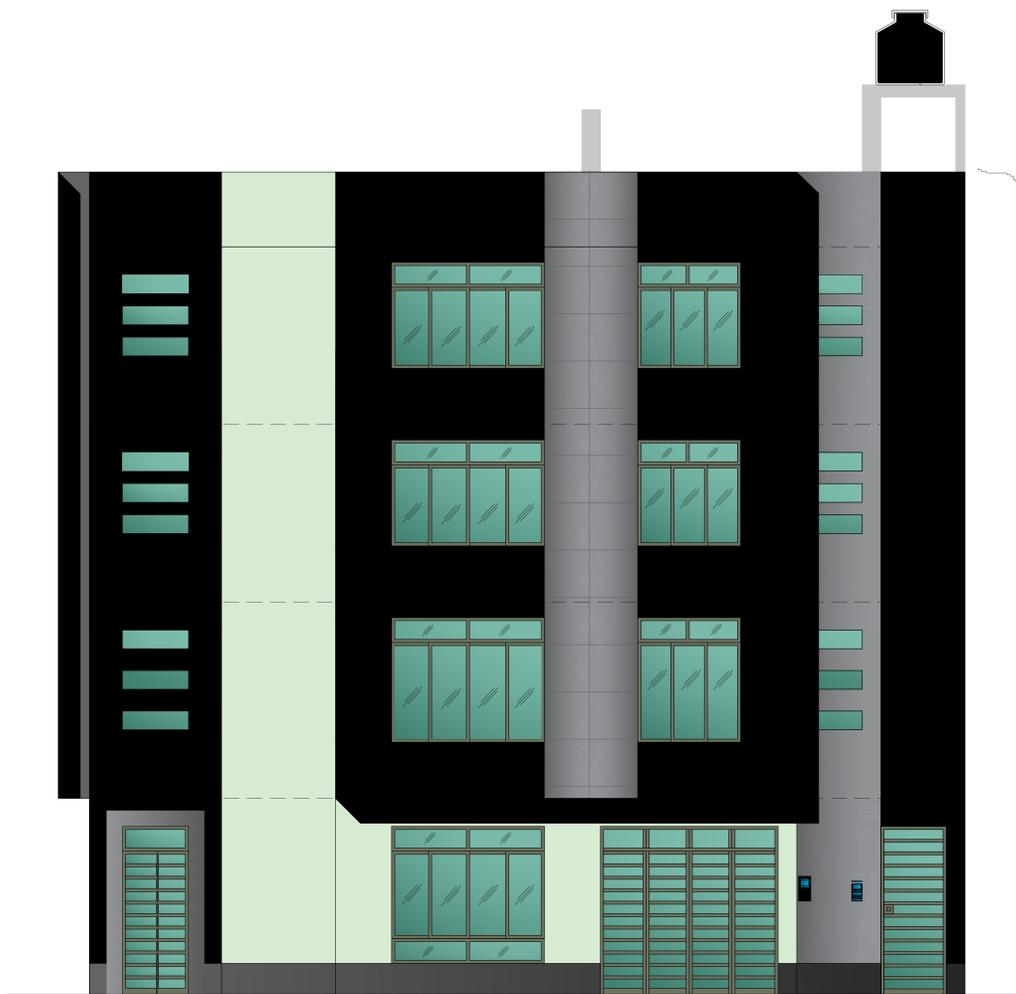
PROYECTO:		VIVIENDA - COMERCIO			
TÍTULO DE TESIS:		Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de edificaciones tipo vivienda comercio de Ica, 2021			
PLANO:		DISTRIBUCIÓN		LAMINA:	
UBICACION:		TESTISTAS:		A-02	
DPTO. ICA		MORENO FAJARDO, MARCOS JHAIR			
PROV. ICA					
DIST. ICA					
LUGAR: HUALU, SOL DE ICA IV ETAPA		FECHA: MARZO - 2022	ESCALA: 1/50	DISEÑO: M.F.M.J.	CAD: M.F.M.J.



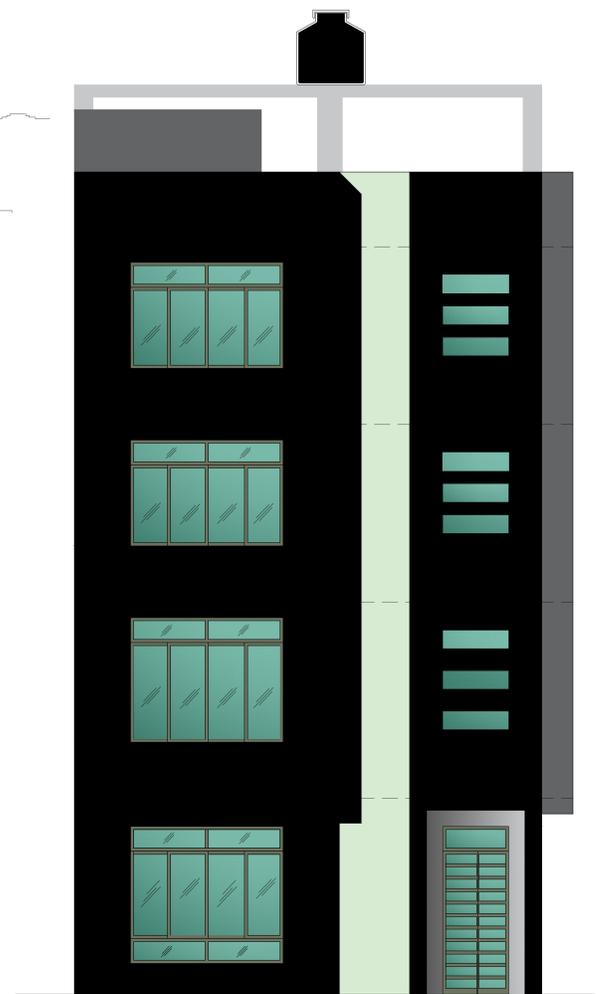
CORTE LONGITUDINAL A - A
ESC. 1 / 50



CORTE TRANSVERSAL B - B
ESC. 1 / 50

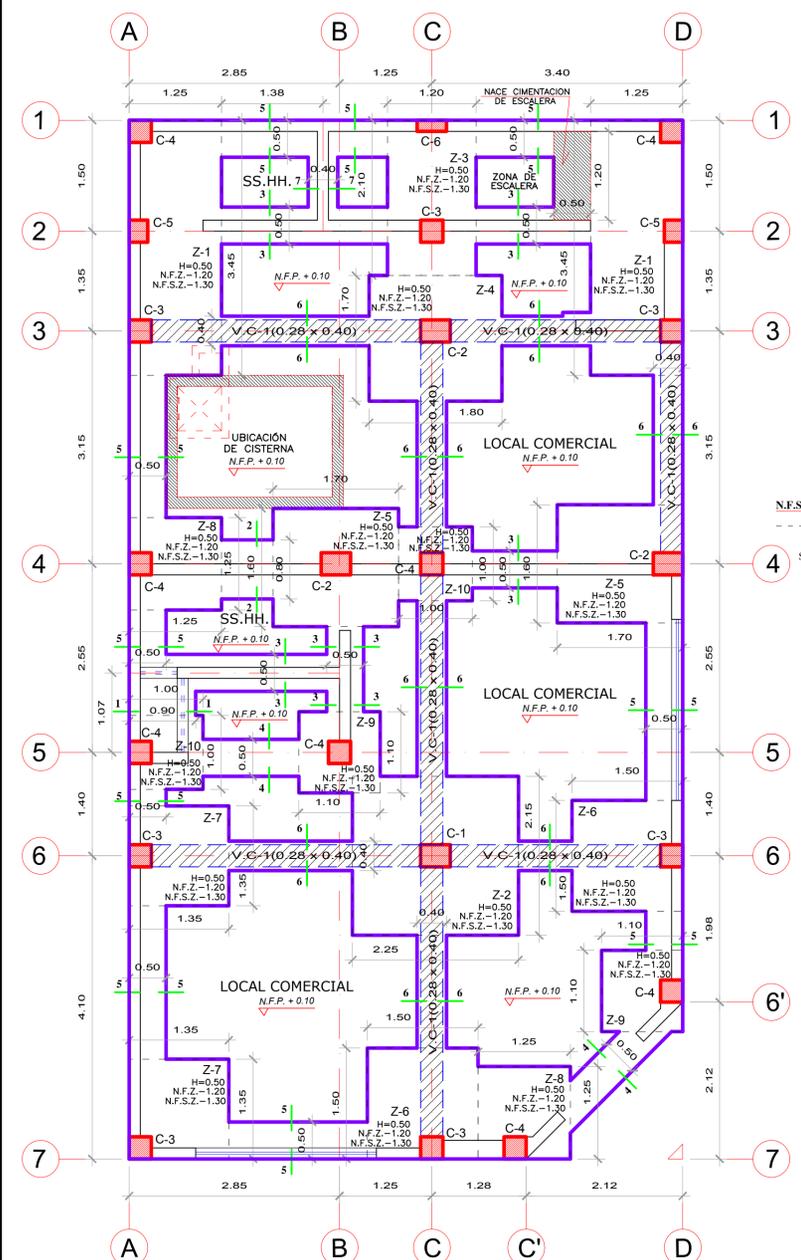


ELEVACION LATERAL
ESC. 1 / 50



ELEVACION FRONTAL
ESC. 1 / 50

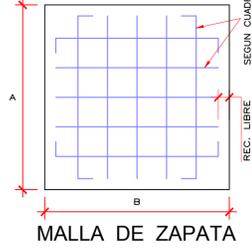
PROYECTO:	VIVIENDA - COMERCIO			
TITULO DE TESIS:	Análisis sísmico para determinar la efectividad del diseño sísmorresistente de edificaciones tipo vivienda comercio de Ica, 2021			
PLANO:	CORTES Y ELEVACIONES			LAMINA:
UBICACION:	TESISTAS:			A-03
DPTO. ICA PROV. ICA DIST. ICA	MORENO FAJARDO, MARCOS JHAIR			
LUGAR: HHULLU SOL DE ICA IV ETAPA	FECHA: MARZO - 2022	ESCALA: 1/50	DISEÑO: M.F.M.J.	CAD: M.F.M.J.



CIMENTACIÓN
ESC. 1/50

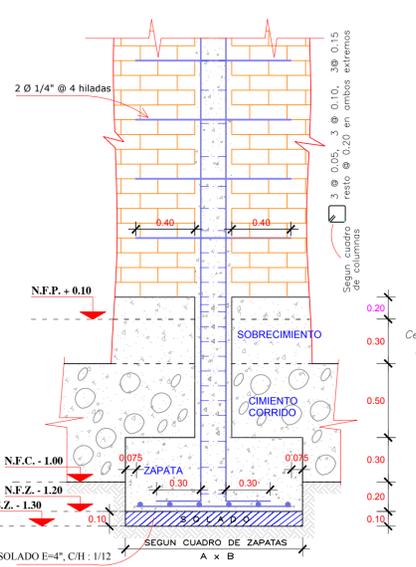
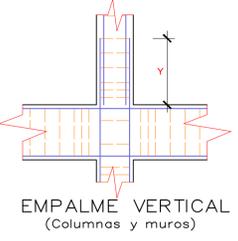
CUADRO DE ZAPATAS

TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	3.45 x 1.25	0.50	02 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-2	2.25 x 2.15	0.50	01 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-3	2.10 x 1.20	0.50	01 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-4	1.80 x 1.70	0.50	01 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-5	1.70 x 1.60	0.50	02 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-6	1.50 x 1.50	0.50	02 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-7	1.35 x 1.35	0.50	02 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-8	1.25 x 1.25	0.50	02 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-9	1.10 x 1.10	0.50	02 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-10	1.00 x 1.00	0.50	02 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15

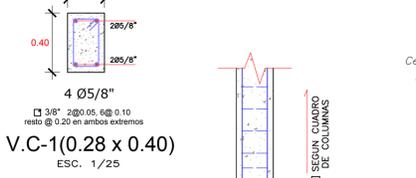


LONGITUD DE EMPALME

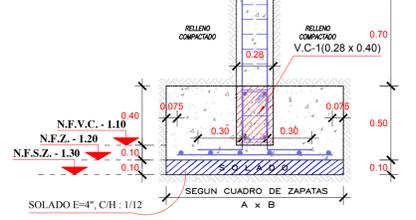
Ø	X	Y
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80



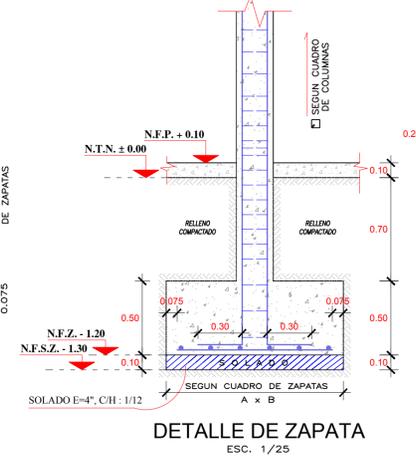
DETALLE TÍPICO DE ZAPATAS Y AMARRE DE MUROS
ESC. 1/25



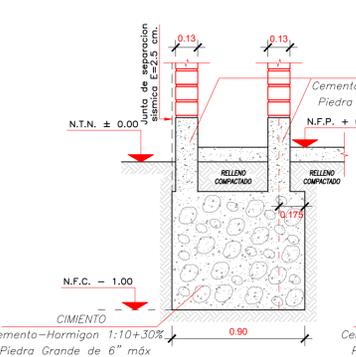
V.C-1 (0.28 x 0.40)
ESC. 1/25



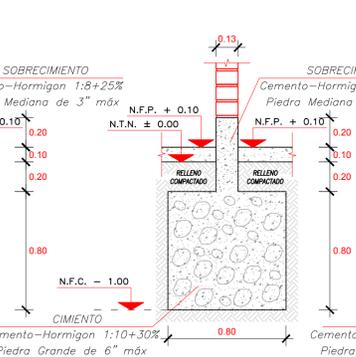
DETALLE DE ZAPATA CON V.C-1
ESC. 1/25



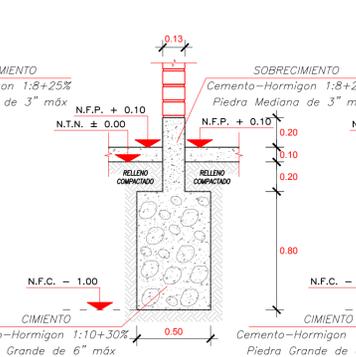
DETALLE DE ZAPATA
ESC. 1/25



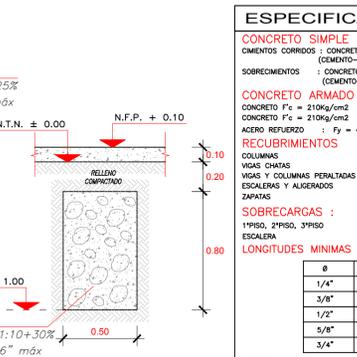
CORTE 1-1
ESC. 1/25



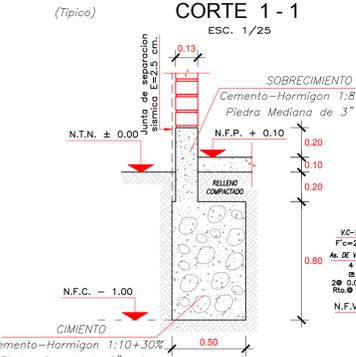
CORTE 2-2
ESC. 1/25



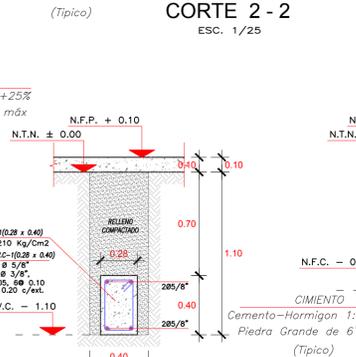
CORTE 3-3
ESC. 1/25



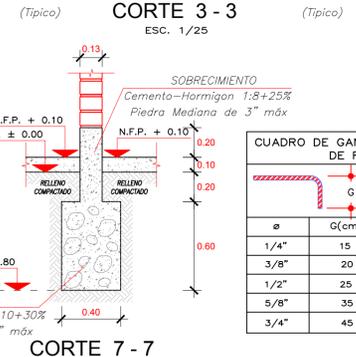
CORTE 4-4
ESC. 1/25



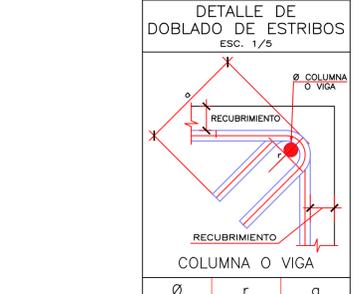
CORTE 5-5
ESC. 1/25



CORTE 6-6
ESC. 1/25

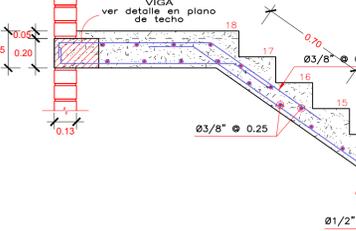


CORTE 7-7
ESC. 1/25

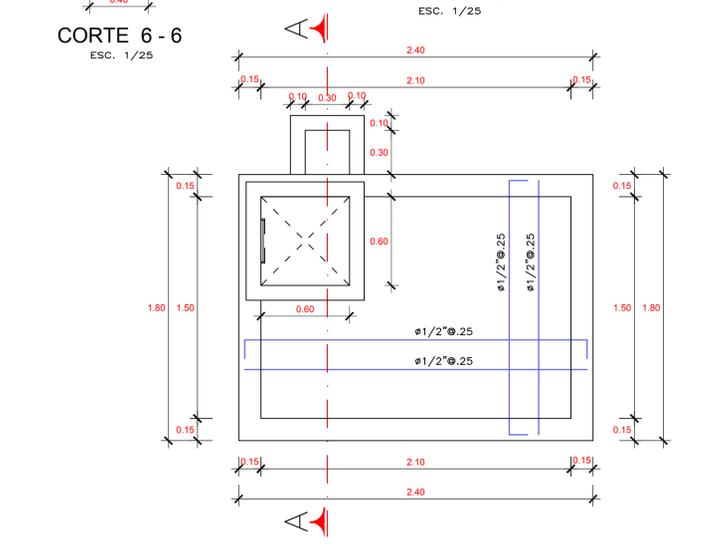


DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS
ESC. 1/5

Ø	r	a
1/4"	2 Cm	10 Cm
3/8"	3 Cm	15 Cm



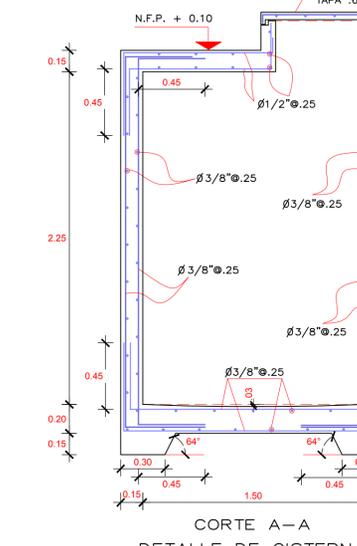
DETALLE DE ESCALERA 1er TRAMO
S/C = 200 Kg/m2
ESC. 1/25



PLANTA: TAPA DE CISTERNA
ESC. 1/25

Diámetro	Id tracción	Id (*) tracción Barras Sup.
3/8"	30	42
1/2"	32	45
5/8"	40	56
3/4"	50	70

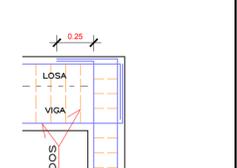
(*) Barras Sup. : Barras Horizontales que tengan por debajo más de 30 cm. de Concreto Fresco.
LONGITUDES DE ANCLAJE



DETALLE DE CISTERNA
ESC. 1/25



DETALLE DE FIN DE COLUMNA EN ULTIMO TECHO
Esc. 1:25



VARIANTE EN COLUMNA DE BORDE
Esc. 1:25

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
DIMENSION	0.38 x 0.28	0.38 x 0.28	0.28 x 0.28	0.28 x 0.28	0.23 x 0.28	0.40 x 0.13
ACERO	8Ø5/8"	6Ø5/8"	4Ø5/8" + 2Ø1/2"	6Ø1/2"	4Ø5/8" + 2Ø1/2"	6Ø1/2"
ESTRIBOS	1Ø 3/8", 3Ø0.05, 3Ø0.10, 3Ø0.15 Rto.Ø0.20					
CANTIDAD	01 Unid.	03 Unid.	07 Unid.	08 Unid.	02 Unid.	01 Unid.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE
 CEMENTOS CORROS : CONCRETO CICLOPEO 1:10 (CEMENTO-HORMIGON MAS 30% FC (6"max.)
 SOBRECIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO 1:8 (CEMENTO-HORMIGON MAS 25% FC (3"max.)

CONCRETO ARMADO
 CONCRETO Fc = 210kg/cm2 : ZAPATAS Y PLACAS
 CONCRETO Fc = 210kg/cm2 : COLUMNAS, VIGAS, LOSAS ALGERADA
 ACERO REFUERZO : Fy = 4200 Kg/cm2

RECURBIMIENTOS
 COLUMNAS : 3.0 Cm
 VIGAS CHARAS : 3.0 Cm
 VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS : 4.0 Cm
 ESCALERAS Y ALGERADAS : 3.0 Cm
 ZAPATAS : 7.5 Cm

SOBRECARGAS :
 1ºPISO, 2ºPISO, 3ºPISO : 300 Kg / m2
 ESCALERA : 200 Kg / m2

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	ESTRIBOS (Z)
1/4"	0.45	0.55	0.10
3/8"	0.45	0.55	0.15
1/2"	0.50	0.60	0.20
5/8"	0.60	0.75	0.25
3/4"	0.70	0.80	0.30

TERRENO
 CAPACIDAD PORTANTE : 1.00 kg/cm2 (verificar en obra)

OBSERVACIONES :
 LOS MUROS PORTANTES SERAN DE LADRILLO
 TIPO IV, DE 18 HUECOS, CON PORCENTAJE DE VACIOS < 25% .
 LOS MUROS NO PORTANTES SE LEVANTARAN A SU ALTURA TOTAL
 DESPUES DEL DESECCIONADO DEL TECHO , CON LADRILLO PANDERETA

CARACTERISTICAS DE LA ALBANILERIA CONFINADA :
 UNIDAD (LADRILLO TIPO IV) : 45 Kg / Cm2
 ESPESOR MURADO : # min = 0.13m , 0.23m
 # MAXIMO DE VACIOS : 25 %
 MORTERO : 1:4 (CEMENTO : ARENA)
 ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : # min = 0.9 Cm
 # max = 1.5 Cm

Si tiene Alveolos estar en escaleras al 20% del Volumen

PROYECTO: VIVIENDA - COMERCIO

TITULO DE TESIS: Analisis sismico para determinar la efectividad del diseño sismorresistente de edificaciones tipo vivienda comercio de Ica,2021

PLANO: CIMENTACION

UBICACION: DPTO. ICA

PROV. ICA

DIST. ICA

LUGAR: HH.UU. SOL DE ICA IV ETAPA

TESTISTAS: MORENO FAJARDO, MARCOS JHAIR

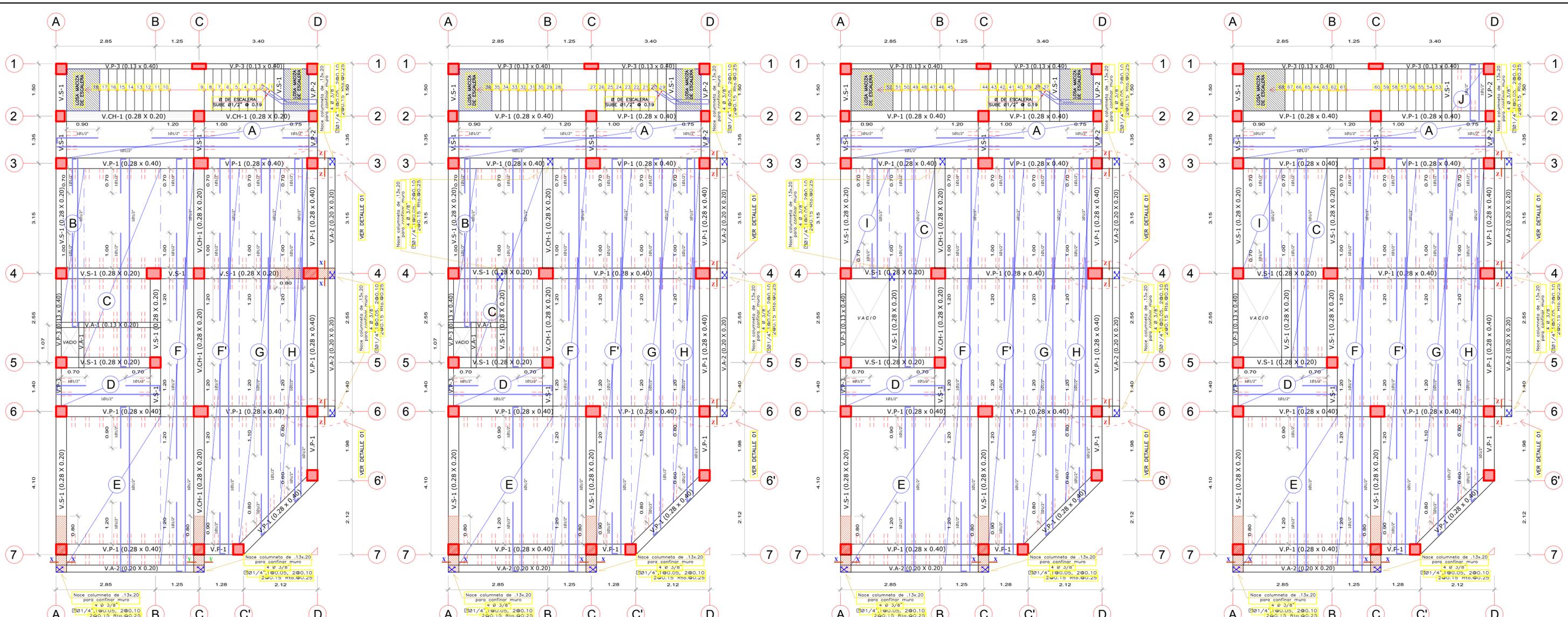
FECHA: MARZO - 2022

ESCALA: 1/50

DISEÑO: M.F.M.J.

CAD: M.F.M.J.

LAMINA: E-01



TECHO Y VIGAS 1era PLANTA
ESC. 1/50

TECHO Y VIGAS 2da PLANTA
ESC. 1/50

TECHO Y VIGAS 3era PLANTA
ESC. 1/50

TECHO Y VIGAS 4ta PLANTA
ESC. 1/50

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

NOTAS

- NO EMPALME MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 %
- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INTERIOR SE EMPALMA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"

VALORES DE m

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR	
	h CUALQUIERA	h < 0.30	h < 0.30	h > 0.30
3/8"	0.40	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.60	0.55	0.75	0.75
1"	1.15	1.00	1.30	1.30

EMPALME VERTICAL

Ø	X
3/8"	0.40
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60

DETALLE O1
ESC. 1/25

DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS
ESC. 1/25

DETALLE DE ALIGERADO H=0.20
ESCALA: 1/20

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

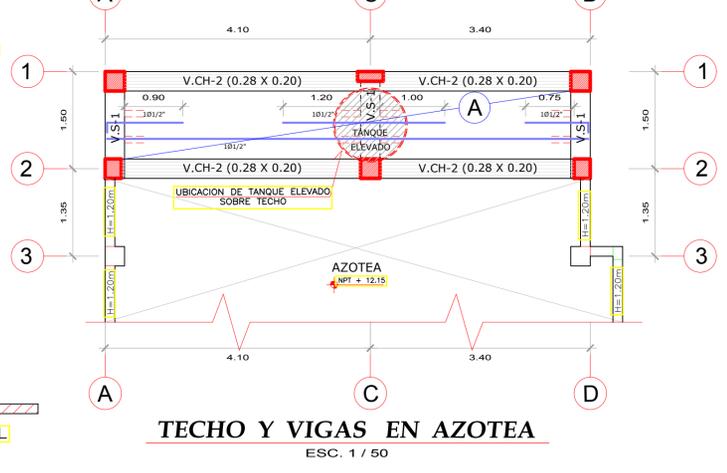
Ø	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA: EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSAS DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALCORAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

EMPALME HORIZONTAL
(Vigas y losas)

EMPALME VERTICAL
(Columnas y muros)

Ø	X	Y
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80



PROYECTO: VIVIENDA - COMERCIO

TITULO DE TESIS: Analisis sismico para determinar la efectividad del diseno sismorresistente de edificaciones tipo vivienda comercio de 1ca,2021

PLANO: TECHO Y VIGAS

LAMINA: E-02

UBICACION: DPTO. ICA, PROV. ICA, DIST. ICA, LUGAR. HUALU SOL DE ICA IV ETAPA

TESISTAS: MORENO FAJARDO, MARCOS JHAIR

FECHA: MARZO - 2022

ESCALA: 1/50

DISENO: M.F.M.J.

CAD: M.F.M.J.