



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño Estructural entre Albañilería Confinada y Armada con Placa P-14, en Vivienda Multifamiliar, El Valle, Jicamarca – 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Diego Ramos, Liz Analí (ORCID: 0000-003-3644-719X)

Granda Vasquez, Antonio Giuseppe (ORCID: 0000-001-5056-4021)

ASESORA:

Msc. César Augusto Paccha Rufasto (ORCID: 0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón el proyecto de tesis a mis padres y hermanas, que son parte de la razón de mi esfuerzo día tras día para poder lograr mis objetivos en esta vida.

Liz Anali Diego Ramos

A mis padres y mis hermanas que, a pesar de todo, siempre estuvieron conmigo, a mi abuela que me consiente mucho.

Antonio Giuseppe Granda Vasquez

AGRADECIMIENTO

Agradezco al universo, a Dios por permitirme estar en esta vida y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por sus consejos y el apoyo incondicional que me brindan todos los días de mi vida.

Agradezco a cada uno de los ingenieros y docentes que me instruyeron a lo largo de mi carrera universitaria.

El camino no ha sido fácil, pero aquí estoy, logrando una de mis metas.

Liz Anali Diego Ramos

Agradecer a toda mi familia y personas que siempre me apoyaron, y mis padres que siempre sabían que decirme en los momentos más difíciles para mí. Gracias.

Antonio Giuseppe Granda Vasquez.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo de diseño de investigación	29
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos	36
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
Estudios topográficos	38
Características generales de la zona de estudio	38
Estudio de mecánica de suelos	42
Ensayos	43
Análisis sismorresistente	51
DISCUSIÓN	107
CONCLUSIÓN.....	110
RECOMENDACIONES	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de la Placa P-14	16
Tabla 2: Normas para el diseño de elementos estructurales	21
Tabla 3: Factor de zona.....	22
Tabla 4: Factor de Suelo "S"	23
Tabla 5: Periodos T_p y T_I	23
Tabla 6: Categoría de las Edificaciones y Factor de uso.....	25
Tabla 7: Sistemas Estructurales	26
Tabla 8: Operacionalización de Variables	32
Tabla 9: Cálculo de volumen	42
Tabla 10: Clasificación del suelo.....	44
Tabla 11: Capacidad Admisible.....	44
Tabla 12: Densidad de muros en XX	53
Tabla 13: Densidad de muros en YY.....	53
Tabla 14: Metrado de Cargas.....	61
Tabla 15: Peso de la edificación	61
Tabla 16: Modo de vibración y participación de masa modal para el edificio de 5 pisos	62
Tabla 17: Factores de Suelo "S"	66
Tabla 18: Categoría de las edificaciones y factores "U"	67
Tabla 19: Coeficiente básico de reducción R_o	68
Tabla 20: Parámetros sísmicos.....	70
Tabla 21: Fuerzas sísmicas por niveles para Placa P-14.....	72
Tabla 22: Fuerzas por niveles asignados a los diafragmas.....	72
Tabla 23: Peso del edificio de 5 pisos.....	77
Tabla 24: Derivas inelásticas XX – Placa P-14	78
Tabla 25: Derivas inelásticas YY – Placa P-14	79
Tabla 26: Derivas inelásticas XX – Placa P-14	79
Tabla 27: Derivas inelásticas YY – Placa P-14	80
Tabla 28: Centro de Masas y Rigidez	80
Tabla 29: Metrado de Cargas.....	85
Tabla 30: Peso de la edificación - Albañilería confinada	85
Tabla 31: Modo de vibración y participación de masa modal para el edificio de 5 pisos	85
Tabla 32: tipo de Suelos.....	90
Tabla 33: Parámetros de Uso "U"	91
Tabla 34: Coeficiente básico de reducción R_o	92
Tabla 35: Parámetros sísmicos - Albañilería confinada	93
Tabla 36: Fuerzas sísmicas determinadas por niveles - Albañilería confinada.....	95
Tabla 37: Fuerzas sísmicas por niveles - albañilería confinada	95
Tabla 38: Peso del edificio de 5 pisos.....	100
Tabla 39: Derivas inelásticas - Estática XX.....	101
Tabla 40: Derivas inelásticas – Estática YY.....	102
Tabla 41: Derivas inelásticas - Dinámicas XX.....	102

Tabla 42: Derivas inelásticas – Dinámicas YY	103
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos y clasificación de albañilería (Alarcón, 2017)	11
Figura 2: Detalle de muros de albañilería armada Según (Gallegos & Casabonne, 2005).....	12
Figura 3: Esquema estructural de albañilería confinada (UNI, 2004)	13
Figura 4: Unidades de Albañilería alveolar (Bloques de concreto, arcilla y sílice)	14
Figura 5: Unidades de Albañilería maciza (Ladrillo de arcilla, sílice-cal y de concreto)	14
Figura 6: Colocación de la Placa P-14 (Lacasa,2021)	15
Figura 7: Placa P-14 (Lacasa,2021).....	15
Figura 8: Placa P-14 Características.....	17
Figura 9: Características de los muros	18
Figura 10:Asentamiento de la primera hilada y apilamiento en las hiladas superiores	19
Figura 11: Refuerzo horizontal y zunchos en M-2	19
Figura 12: Zonas Sísmicas	22
Figura 13: Procedimiento de recolección de datos	35
Figura 14: Localización del proyecto de investigación	39
Figura 15: Plano de ubicación	39
Figura 16: Área de Construcción	41
Figura 17: Sección Transversal Crítica	41
Figura 18: Ubicación del terreno	45
Figura 19: Plano de distribución del 1er Nivel – Albañilería Confinada.....	46
Figura 20: Plano de distribución del 2do al 5to Nivel – Albañilería Confinada	47
Figura 21: Plano de distribución del 1er Nivel – Albañilería armada Placa P-14	48
Figura 22: Plano de distribución del 2do al 5to Nivel – Albañilería armada Placa P-14	49
Figura 23: Plano de elevación.....	50
Figura 24: Material mampostería (ETABS 2019)	56
Figura 25: Material Acero $F_y = 4200\text{kg/cm}^2$ (ETABS 2019)	57
Figura 26: Material de concreto $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ (ETABS 2019).....	58
Figura 27: Sección de Columna 0.25x0.25 (ETABS 2019)	59
Figura 28: Sección de Viga 0.25x0.40 (ETABS 2019)	60
Figura 29: Primer modo de vibración con periodo de 0.226 segundos en la dirección X (ETABS 2019).....	62
Figura 30: Tercer modo de vibración con periodo de 0.1099 segundos en la dirección Y (ETABS 2019).....	63
Figura 31: Segundo modo de vibración con periodo de 0.1383 segundos en la dirección Z (ETABS 2019).....	64
Figura 32: Mapa de zonas sísmicas.....	65
Figura 33: Espectro de la Placa P-14.....	74
Figura 34: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma XX	75
Figura 35: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma YY	76
Figura 36: Modelo del edificio de 5 pisos (ETABS 2019).....	78
Figura 37: Material Acero $F_y = 4200\text{kg/cm}^2$ (ETABS 2019)	81

Figura 38: Material de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (ETABS 2019).....	82
Figura 39: Sección de Columna 0.30x0.30 (ETABS 2019)	83
Figura 40: Sección de Viga 0.25x0.50 (ETABS 2019)	84
Figura 41: Primer modo de vibración con periodo de 0.53 segundos en la dirección Y (ETABS 2019).....	86
Figura 42: Segundo modo de vibración con periodo de 0.52 segundos en la dirección X (ETABS 2019).....	87
Figura 43: Tercer modo de vibración con periodo de 0.48 segundos en la dirección Z (ETABS 2019).....	88
Figura 44: Mapa de zonas sísmicas.....	89
Figura 45: Espectro - Albañilería confinada	97
Figura 46: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma XX.....	98
Figura 47: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma YY	99
Figura 48: Modelo del edificio de 5 pisos (ETABS 2019).....	101
Figura 49: Tamizado	118
Figura 50: Recolección de datos.....	118
Figura 51: Limite Plástico y Liquido.....	119
Figura 52: Procedimiento – Limite Liquido	119
Figura 53: Procedimiento – Numero De Golpes.....	120
Figura 54: Gravedad Especifica de los Solidos	120
Figura 55: Muestra C-2.....	121
Figura 56: Máquina De Corte Directo.....	121
Figura 57: Ensayo De Corte Directo.....	122
Figura 58: Procedimiento De Corte Directo	122
Figura 59: Llenado De Agua.....	123
Figura 60: Colocación De Las Pesas Para Obtener El Esfuerzo Máximo	123
Figura 61: Resultado de muestra C-2	124
Figura 62: Peso de la muestra C-2.....	124
Figura 63: Ensayo Granulométrico M-1	125
Figura 64: Ensayo de contenido de Humedad M-1	126
Figura 65: Ensayo de límite de consistencia M-1.....	127
Figura 66: Ensayo Granulométrico M-1	128
Figura 67: Ensayo de contenido de Humedad M-1	129
Figura 68: Ensayo de límite de consistencia M-1.....	130
Figura 69: Registro de Excavaciones.....	131
Figura 70: Ensayo de Gravedad especifica de los solidos	132
Figura 71: Ensayo de corte directo – Esfuerzo.....	133
Figura 72: Ensayo de corte directo.....	134
Figura 73: Esfuerzo cortante vs deformación tangencial	135
Figura 74: Ensayos químicos en suelos, rocas y agua	136
Figura 75: Capacidad de carga admisible	137
Figura 76: Planos topográficos - Ubicación.....	138
Figura 77: Plano de localización	139
Figura 78: Sección Transversas	140

Figura 79: Plano Arquitectónico 1er piso.....	141
Figura 80: Plano Arquitectónico 2do, 3er, 4to y 5to piso	142
Figura 81: Plano de elevación.....	143
Figura 82: Especificaciones del ladrillo King Kong	144
Figura 83: Certificado Placa P-14	145

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo realizar una comparación entre dos sistemas de construcción, albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14, en El Valle, Jicamarca, 2021; y poder determinar la eficiencia de su diseño estructural. Con la finalidad de poder analizar ambos casos y encontrar los puntos positivos y negativos según su desarrollo y determinar su eficiencia estructural.

El proyecto de investigación es de tipo aplicada, nivel explicativo y el diseño es no experimental transversal explicativo comparativo. Es reconocer la realidad a través de la recolección de datos y posteriormente ser analizados mediante herramientas que nos ayudaron a cuantificar el estudio del diseño estructural, conseguido en base al modelamiento de Software ETABS 2019.

Por ende, el diseño estructural proyectado cumplirá con los parámetros establecidos por las normas según el reglamento nacional de edificaciones, en conjunto con los cálculos realizados y los resultados obtenidos en el software ETABS nos brindará la información necesaria para realizar el análisis y su comparación, por lo tanto, encontrar el sistema superior.

Palabras Claves: **albañilería confinada, albañilería armada, placa P-14, diseño estructural**

ABSTRACT

The present thesis aims to make a comparison between two construction systems, confined masonry and masonry armed with P-14 plate, in El Valle, Jicamarca, 2021; and to be able to determine the efficiency of its structural design. In order to be able to analyze both cases and find the positive and negative points according to their development and determine their structural efficiency.

The research project is of an applied type, explanatory level and the design is non-experimental cross-sectional explanatory comparative. It is to recognize reality through data collection and subsequently be analyzed using tools that helped us to quantify the study of the structural design, achieved based on the ETABS 2019 Software modeling.

Therefore, the projected structural design will comply with the parameters established by the standards according to the national building regulations, together with the calculations made and the results obtained in the ETABS software will provide us with the necessary information to carry out the analysis and its comparison, for Therefore, find the upper system.

Keywords: confined masonry, reinforced masonry, plate P-14, structural design

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en la ingeniería en el área constructiva sostiene como finalidad reducir el impacto al medio ambiente generados por los sobrantes de los productos de las obras y demolición, además de los materiales empleados. Este se relaciona al incremento demográfico asociado de manera directa con el desarrollo del sector construcción. Debido a que, en dicho sector uno de los componentes con una demanda superior son las unidades de albañilería. Según (Revista Perú Construye, 2019) indica que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) hubo un crecimiento de la producción nacional del 2.16% en el año 2019 y tuvo más de 20 años de rendimiento eficaz por año. En el sector constructivo se logró ver un aumento del 1.51% empujado por el incremento de la adquisición interna de cemento (4.65%), aun así, se redujo el progreso físico de obras (-7.02%).

Según (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019), realizó un Censo donde indica que se tiene una tasa de incremento del 1.0% al año en consecuencia, existe una necesidad grande en el sector inmobiliario. Asimismo, las viviendas que se construyen en el Perú en su mayoría son de albañilería confinada, ya que estas viviendas han vivido muchos eventos sísmicos producidos durante el largo de su vida útil. Según (Marin Montoya & Zegarra Castillo , 2007) define que la albañilería es un material compuesto, que se encuentra formado por unidades asentadas con mortero, el cual nos puede afirmar que se trata de un material heterogéneo, con una resistencia a la compresión superior.

En nuestro país, se realizaron en la década de los 70 los primeros ensayos de los elementos de albañilería, donde los resultados obtenidos hasta el año 1982 se usaron para poder elaborar nuestro primer reglamento el cual norma las edificaciones de albañilería confinada (Norma E-070). En el Perú gran parte de los softwares usados vinculados al diseño en la construcción, pocos están dirigidos al diseño en albañilería, a diferencia del diseño de concreto armado como el más usado.

Actualmente en el Valle-Jicamarca se presencia un crecimiento importante en comercio, salud y sobre todo en población, lo que nos conlleva en la construcción de más viviendas.

En el presente trabajo de investigación se enfoca en realizar el diseño estructural de una vivienda multifamiliar tomando la normativa vigente y la elaboración de los planos de arquitectura para ambos procesos constructivos con albañilería confinada y armada con Placa P-14. La vivienda consta de cinco pisos el cual, se encuentra ubicado en el Valle-Jicamarca, Lima. Asimismo, se tendrá en cuenta con cuál de los dos métodos de construcción la vivienda multifamiliar será más económico.

Por ende, se propuso el siguiente **problema general** ¿Es más eficiente el diseño estructural de albañilería confinada o albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca - 2021? A través del proceso de investigación hemos planteado los siguientes problemas específicos: en primera lugar ¿De qué manera la estructuración y predimensionamiento influyen en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca - 2021?, en segundo lugar ¿Cómo influye el análisis sísmico en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca - 2021? y por último ¿Cuál de los sistemas estructurales es más eficiente en costo para la construcción de la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca - 2021?.

La justificación de este trabajo de investigación tiene el respaldo de la metodología de Santiago Valderrama Mendoza pasmada en su libro titulado *“Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica”*, para el desarrollo del Proyecto de Investigación nos dan pase a conocer básicamente las relaciones implicadas al marco teórico, metodológico, práctica, y la sociedad, teniendo en cuenta los siguientes factores: *la justificación teórica*, el estudio tiene justificación porque conlleva diversos vacíos, dentro del ámbito de los criterios teóricos para determinar los procedimientos en las diferentes etapas del diseño de

la vivienda multifamiliar, asimismo la importancia de la comparación de los dos métodos a emplear. Por otro lado, en la norma E070 contamos de qué manera se encuentra clasificado la unidad de albañilería, el análisis de cómo se comporta sísmicamente la vivienda multifamiliar con bloques P-14 y albañilería confinada, ubicadas en el Valle-Jicamarca. En *la justificación metodológica*, se determina el análisis de las muestras obtenidas de las calicatas, el cual nos ayudaran a identificar el tipo de suelo y los detalles para diseñar la vivienda multifamiliar. Para nuestra *justificación practica* se efectuarán realidades de los detalles del suelo para su diseño.

En consecuencia, se plantea como **objetivo general** Determinar la eficiencia del diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021. Como objetivos específicos se tiene: Determinar la estructuración y predimensionamiento del diseño estructural con albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021, Determinar cómo influye el análisis sísmico en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021 y Determinar el costo eficiente de la vivienda multifamiliar entre el diseño estructural con albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14, El Valle-Jicamarca - 2021.

Por último, se estableció la **hipótesis general**: El diseño estructural de albañilería armada con Placa P-14 es más eficiente que la albañilería confinada en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021. Se tiene los siguientes hipótesis específicos: La estructuración y predimensionamiento influyen en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021, El análisis sísmico influye en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021 y El costo del sistema estructural con albañilería confinada es menor que el costo de albañilería armada con Placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle-Jicamarca – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo corresponde primero los antecedentes que está conformado por los estudios previos siendo nacional como internacional y segundo las bases teóricas que darán sustentación a la investigación que se desarrolló, entre los estudios previos están:

Antecedentes Nacionales

(Chavez Oropeza & Junco Merino, 2018) en la tesis titulada “Diseño sísmico de un edificio de albañilería armada con bloques P-14, Villa el Salvador, 2018”, fijaron como objetivo general desarrollar un diseño sísmico haciendo uso del bloque P-14 en un edificio de albañilería armada ubicado en Villa el Salvador. La investigación presenta una metodología del tipo aplicada, un nivel explicativo y el diseño es no experimental, teniendo como población el edificio a estudiar y la muestra está conformada por albañilería armada. El proyecto de investigación trabajó bajo el enfoque del software ETABS 2016, donde se verificaron los parámetros para su diseño según lo determinado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, asimismo este software ayudó a realizar los cálculos y mejorar el diseño ante sismos. Los resultados para un edificio de 3 y 8 pisos se observan que los momentos de vibración cambian según la cantidad de plantas; los modos de vibración son traslacionales, sienten en los sentidos X, Y, con porcentajes de masas participativas de 74% y 66% respectivamente, y el tercer modo posee un 67% en planta con rotación.

La investigación concluye que el estudio con albañilería armada haciendo uso de las placas P-14 en los diseños de tres y ocho niveles cumplían según la norma con la deriva máxima, teniendo de factor 0.005 como el límite de la deriva, debido a que las paredes hacen que la edificación se vuelva más rígida y generando que los desplazamientos sean menores, además es recomendable que para el diseño de estructuras con albañilería armada usando placas P-14 dividiendo en bloques separados, para reducir el área construida, evitando que se acumule en los muros un peso excesivo.

(Lingán Guzman , 2018) en la tesis titulada “Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada para una vivienda multifamiliar”, el propósito es analizar el desempeño del sistema de ductilidad limitada y la estructura del muro de mampostería restringida antes del terremoto. El problema de los hogares. Su método de investigación es un diseño transversal no experimental, que es más descriptivo. La población consiste en muros de ductilidad limitada y mampostería restringida apta para casas multifamiliares. El modelo de casa multifamiliar de 5 pisos desarrollado, tiene un área proyectada de 200 metros cuadrados. Se evaluó la estructura y se evaluó su limitada ductilidad y el desempeño del sistema de muro de mampostería en caso de terremoto. La estructura del sistema de muros de ductilidad limitada fue diseñada con un espesor de 12cm los 3 primeros pisos, 10cm las dos últimas plantas en las dos direcciones, y en el caso de albañilería confinada se diseñaron con muros de 13cm y 23cm, 2cm extra con tarrajeo, en las dos direcciones. Hubo un estudio dinámico y estático sísmica, este último siendo desarrollado con un procedimiento de combinación espectral, obteniendo por entrepiso su máxima distorsión, para el diseño de MDL en los dos sentidos una deriva de 0.00033; para el sistema de albañilería confinada tanto “X” como “Y” con derivas de 0.00031 y 0.00047 respectivamente. El sistema de albañilería confinada posee una deformación superior y es más propenso a ser más dúctil que el sistema de MDL. Por ende, se determinó que el sistema de albañilería confinada posee un mayor número de deformaciones debido a ser más dúctil a diferencia del sistema MDL que tiene menor deformación y una rigidez mayor.

(Cayatopa Delgado, 2019) en la tesis titulada “Análisis económico comparativo entre Sistemas con Albañilería confinada y armada en un edificio Residencial – Chiclayo” tuvo como objetivo Realizar un estudio económico comparando albañilería armada con albañilería confinada en un edificio residencia ubicado en Chiclayo. La investigación tiene como metodología tipo aplicada, diseño descriptivo comparativo no experimental, la población estuvo conformada por las construcciones residenciales de cuatro plantas conformando la Av. San Antonio

en Chiclayo y el diseño de conveniencia estuvo dado por el edificio residencial CADENIA. Se realizaron ensayos previos donde obtuvieron datos requeridos para diseñar y estructurar el proyecto, donde el proyecto era una edificación común de Categoría C teniendo una distribución para vivienda comercio, un estudio de la topografía del terreno, ubicado y georreferenciado, con unas dimensiones en planta de 21m x 6m. Los estudios de mecánica de suelos, donde el valor principal siendo la capacidad portante del suelo dio $Q_{adm}=0.83 \text{ kg/cm}^2$. Posteriormente habiendo realizado los estudios correspondientes de ambos casos, concluyeron que la estructura con albañilería armada era superior que el de albañilería confinada ante una respuesta sísmica. Las cuales se vieron reflejadas en las derivas y desplazamientos. Donde se observó que en el análisis estático las derivas en el caso de albañilería confinada era 0.003922 y 0.003316 en albañilería armada. Además, en el análisis dinámico se observó que la deriva máxima era superior en la albañilería confinada que, de la armada, siendo 0.004708 y 0.003211 respectivamente

(Velayarce Llanos, 2019) en su investigación titulada “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, tuvo como objetivo analizar y estructurar una vivienda familiar de 4 plantas además de su azotea con albañilería confinada en el departamento de San Martín. La metodología usada es aplicada, un nivel básico, la población establecida fueron las viviendas de albañilería confinada de dicho distrito y la muestra su diseño estructural de esta estructura con albañilería confinada. Dicho edificio posee una rigidez y resistencia según lo establecido por la norma. De su análisis sísmico estático determinó que el desplazamiento máximo relativo en el rango inelástico en la estructura propuesta en un movimiento telúrico llega a tener una distorsión en la dirección “X” de 0.000359 y 0.000171 en la dirección “Y”, siendo valores menores permisibles establecidos por la norma E.030 donde indica que deben poseer un valor máximo de 0.005 para estructuras de albañilería. Donde se recomendó que para evitar alguna negligencia minimizando

la vida útil de la estructura de albañilería confinada cuenta con personal capacitado y un registro de materiales.

(Sáenz Escudero , 2017) en su investigación titulada “Comparación técnico económica de diseño de viviendas multifamiliar de albañilería confinada y muros de concreto de ductilidad limitada” tuvo como objetivo Analizar, diseñar y obtener el costo de la vivienda multifamiliar de distinta cantidad de pisos, 3, 5 y 7, usando dos sistemas, muros de albañilería confinada y de ductilidad limitada para ser comparados y poder determinar cuál es superior. Se consideró 3 diseños de viviendas de distintos pisos, analizados y diseñados haciendo uso de los parámetros establecidos por las normas E.020, E.030, E.060 y E.070. Para poder diseñar y analizarlo se hizo uso del software ETABS y SAFE, además de elaborar hojas de cálculo para hacer más fácil el proceso. Para el diseño de dichas viviendas se consideró alternativas en los elementos estructurales para poder realizar una comparación de las ventajas en el área de costo. Usando cimientos corridos y losas aligeradas para un sistema de albañilería confinada, pero plateas de cimentación y losas macizas para el sistema MDL, considerando partidas de la parte estructural y revestimiento. Siendo un costo mayor en los modelos de albañilería confinada.

Antecedente Internacionales

(Gonzales Ordoñez & Alvarado Perez , 2019) en su investigación titulada “Análisis y diseño estructural de una vivienda de dos plantas” fijaron como objetivo analizar y diseñar estructuralmente una vivienda de dos pisos haciendo uso de normas actualizadas para su diseño y posterior edificación de estructuras de acero además de estructuras de concreto ACI 318-05. La metodología de esta investigación es aplicada, nivel explicativo diseño no experimental. Se concluyó que aplicando las normas nacionales RCN-07 e internacionales ACI-318-05 y AISC en conjunto con el programa SAP 2000 garantiza un funcionamiento estructural óptimo ante movimientos telúricos.

(Aguilar Corvalán , 2018) en su investigación titulada “Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfiles de acero en Chile” tuvo como objetivo analizar el diseño de 2 edificaciones en Chile elaboradas en albañilería confinada con perfiles de acero. Siendo requerido tener en consideración características como la conexión de la albañilería y el marco de acero, y el refuerzo horizontal dentro del muro. Asimismo, analizar cómo influye la no linealidad de los materiales, tanto en el acero como la albañilería y cómo se comporta globalmente, además de la metodología de estudio no lineal que mejor pueda representar cómo se comporta realmente la estructura. Realizando modelamientos en el software ETABS concluyeron que al comparar la rigidez obtenida teniendo en consideración la albañilería como material no lineal, observándose una diferencia del 7% en el ensayo experimental.

(Rodriguez Espinoza, 2018) en la investigación titulada “Análisis Económico entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada” tuvo como objetivo desarrollar el nivel teórico y práctico el análisis comparativo de una vivienda de 3 niveles de albañilería confinada y albañilería armada, y con ello demostrar cuál de los dos sistemas tiene mejor nivel de desempeño tanto económico como estructural. Por ende, se tomará en consideración en la presente investigación cómo se comporta una vivienda multifamiliar de tres niveles para los dos casos. En la investigación se analizó cómo se comporta la vivienda estructuralmente, teniendo en cuenta el factor económico para su presupuestación con la finalidad de estudiar de manera cuantitativa cuan beneficioso puede ser entre ambos casos. Se comenzó por elaborar el pre dimensionamiento para poder diseñar los elementos estructurales y cómo se comporta ante un sismo.

Posteriormente se realizó el metrado, análisis de P.U y su detalle económico en ambos sistemas según los parámetros establecidos en sus respectivos planos, tanto de albañilería confinada como armada. Se observó que en la albañilería confinada la d_{xx} es 9.10% y la d_{yy} el 6.60% del permisible, y en el caso de la albañilería armada, el d_{xx} es 6.28% y el d_{yy} 4.20%. Por ello se concluyó hay un menor desplazamiento en la dirección “X” con un 2.82% y en la dirección “Y” con

un 2.40% con relación a la albañilería confinada, definiendo que la albañilería armada es superior a la albañilería confinada en su rigidez lateral.

Además, se concluyó que el sistema de albañilería armada es más costoso que el de albañilería confinada, teniendo un costo de S/. 301,863.39 Y S/. 334,668.64 respectivamente, teniendo una diferencia de S/. 32,805.25. Recomendando el uso de software especializado para su análisis estructural además de realizar el modelamiento con criterio, e interpretar adecuadamente los resultados obtenidos. Ya que en el caso para modelar la albañilería armada se deberá realizar un pre análisis para los cortantes de los muros teniendo en cuenta las cargas agregadas por la nueva estructura debido a que puede haber una variación de las fuerzas de entrepiso y cortante basal.

(Maldonado Cerda, 2013) en su investigación titulada “Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada por medio de modelo de Puntal-Tensor. Modelo de Crisafulli modificado” El propósito es desarrollar un modelo teórico para establecer la resistencia al corte del muro de mampostería confinada, que concierne en la carga de fisuración diagonalmente de la tela de mampostería. La propuesta está basada en el modelo macroscópico del tipo tensor de pilar, donde se establece la resistencia a compresión de lo que es capaz el pilar que implica la existencia de la tela de albañilería según la teoría de falla inicial, que estima que el estado de tensión producido en el La unidad de mampostería es de tipo biaxial y las propiedades mecánicas de la interfaz unidad-mortero son diferentes. En dicho caso, se agregan en el modelo 2 coeficientes, X y F. Hay 22 muestras de muros sometidos a fuerza lateral, lo que verifica una positiva apreciación de la carga de fisuración diagonal del paño de albañilería. La metodología es de tipo aplicada, diseño empírico de corte transversal. La indagación concluye en la situación de las paredes sin carga vertical, la interacción entre la resistencia a la corte entregada por el modelo y la carga de agrietamiento diagonal obtenida en los ensayos tiene un costo promedio igual a 1.15, con un coeficiente de alteración igual a 14%. Asimismo, el modelo teórico entrega un procedimiento sencillo de calcular la resistencia al corte de muros de albañilería

confinada, al usar características geométricas y mecánicas sencillas para decidir una envolvente de falla, y después, calcular su resistencia.

(Astroza L. & Schmidt A., 2004) en su artículo titulado “Capacidad de deformación de muros de albañilería confinada para diversos niveles de desempeño”, fijaron como finalidad implantar los niveles de deformación de las paredes de albañilería confinada para los estados fronteras que interesan en su diseño; con este objetivo se usa la información facilitada por ciertos estudios experimentales hechos los últimos 25 años en Chile, México y Venezuela. La obra de casas de bajo precio, tanto en Chile como en lo demás de las naciones latinoamericanas, se hace primordialmente en albañilería confinada. Generalmente, se ha identificado que esta clase de creación ha tenido un óptimo comportamiento en los terremotos que han perjudicado la zona. Destinados a contribuir al diseño sísmico de esta clase de inmuebles, en dicha obra fueron establecidos los niveles de deformación que se asocian con distintos parámetros, haciendo uso de los datos de investigaciones de muros de albañilería confinada experimentalmente hechos en Chile, México y Venezuela. Se concluye que para los estados fronteras de servicio y operacional, la función de deformación se incrementa con la existencia de carga vertical. Una vez que las cargas verticales actuantes generan tensiones habituales más grandes que 0.4 MPa, este incremento podría ser del orden de un 50% o más. En cuanto al impacto de la armadura horizontal de refuerzo, los resultados de los ensayos hechos en México permiten resaltar que su impacto es claro para los estados parámetros de mal controlado, de resistencia y último, produciéndose un incremento de los niveles de deformación asociados con dichos 3 estados una vez que la cuantía de refuerzo horizontal es más grande que un 0.05%.

Después de revisar los antecedentes tenemos como **teorías relacionadas al tema:**

Albañilería

Las edificaciones de albañilería son caracterizadas por poseer muros confinados como muros estructurales. Se generan los muros confinados al ser reforzados con

vigas y columnas (elementos de concreto armado). Las propiedades de estas edificaciones es que están compuestas por unidades de albañilería.

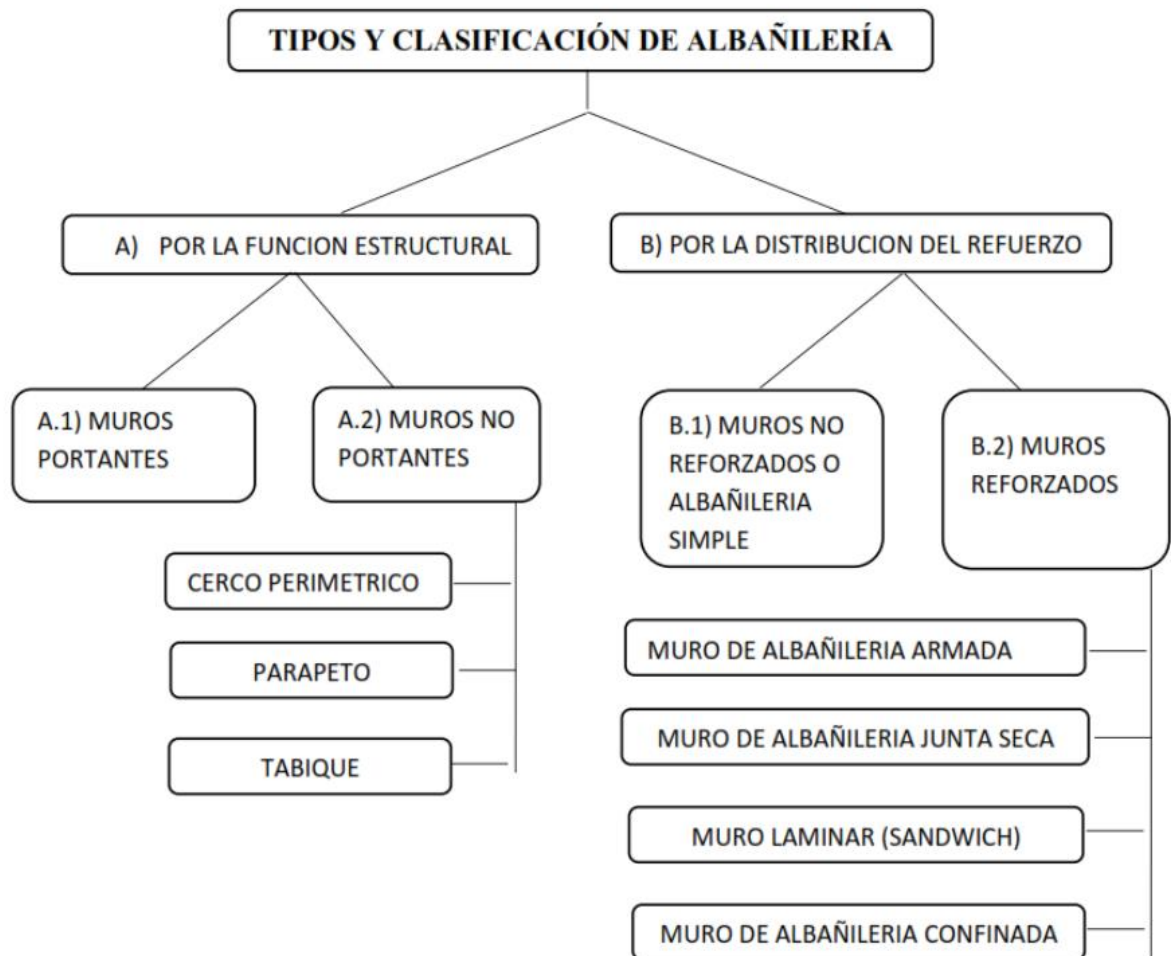


Figura 1: Tipos y clasificación de albañilería (Alarcón, 2017)

La albañilería es un material conformado por bloques o unidades juntas mediante un componente de adherencia como el mortero, generando un elemento estructural de alta resistencia. Además, es sabido que gran parte de las construcciones con mampostería, anteriormente no hacían uso de algún material ligante, se elaboraron con superposición y una disposición correcta de los bloques de piedra o unidades. (Viviescas, 2009).

Albañilería Armada

Según (Gallegos & Casabonne, 2005) conceptualiza que la albañilería Armada: Es la albañilería que hace uso de varillas de acero repartidas vertical y horizontalmente en el interior como refuerzo y haciendo uso de concreto líquido, generando que los distintos componentes trabajen de manera conjunta para resistir esfuerzos. También son conocidos como muros armados.

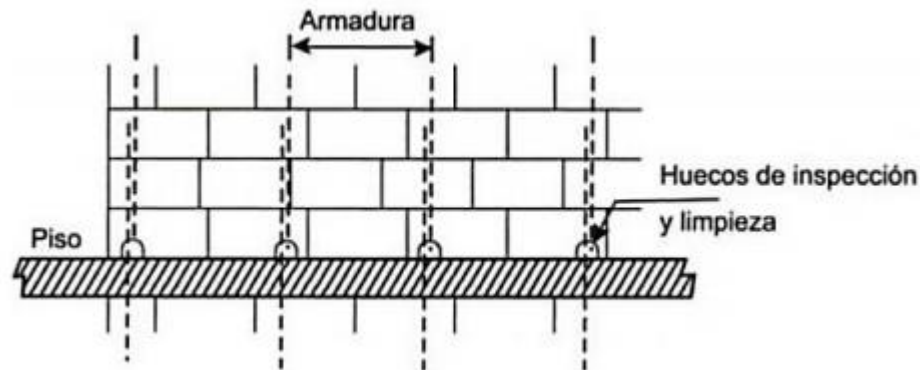


Figura 2: Detalle de muros de albañilería armada Según (Gallegos & Casabonne, 2005)

Albañilería Confinada

(Gallegos & Casabonne, 2005) define que la albañilería se refuerza perimetralmente con componentes de concreto armado, para luego vaciar a la edificación. Los cimientos se consideran como confinamientos horizontales elaborados bajos las paredes de la primera planta.

En edificaciones de albañilería se utilizarán métodos razonables para el diseño basados en la resistencia de los materiales y los principios que se establecieron mecánicamente. Al determinar la fuerza en la mampostería, se debe considerar la influencia causada por ambas cargas, muerta y viva, el movimiento sísmico, el flujo de aire, la excentricidad de la carga, la torsión, el cambio de temperatura, el asentamiento diferencial, etc. Para el análisis sísmico se considera la norma E030 y la norma de albañilería confinada E.070.

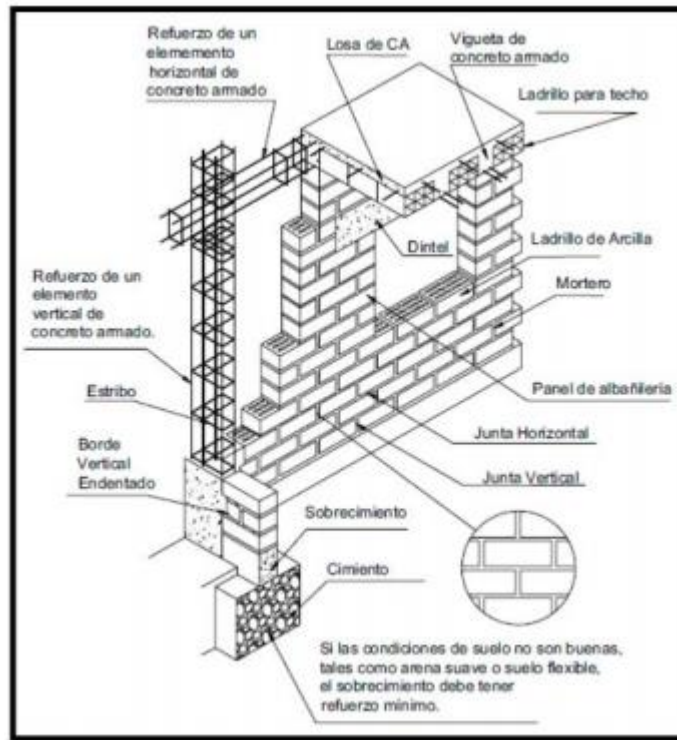


Figura 3: Esquema estructural de albañilería confinada (UNI, 2004)

Se considera como albañilería confinada por tener muros portantes como un elemento primordial para soportar las cargas axiales, dicha estructura forma un arco rígido al trabajar de manera grupal tanto columnas como vigas soleras de concreto armado, donde se sostienen las losas.

Unidad de albañilería

Viene a ser el elemento más común usado para la elaboración de edificaciones de albañilería. Es elaborado usando diversas materias primas, entre las principales se encuentran, el concreto de cemento portland, la arcilla y la mezcla de sílice y cal. Formado haciendo uso del moldeo, empleando en conjunto con distintos métodos de compactación, o por extrusión lo define (Rodríguez Espinoza, 2018).



Figura 4: Unidades de Albañilería alveolar (Bloques de concreto, arcilla y sílice)



Figura 5: Unidades de Albañilería maciza (Ladrillo de arcilla, sílice-cal y de concreto)

Según la Norma E070 de Albañilería, es denominado ladrillo al componente que puede ser manejado haciendo uso de una mano debido a su tamaño; y bloque, a aquel que se deba usar ambas manos.

Las unidades de albañilería suelen estar compuestas con arcilla, sílice-cal o concreto. Dichos bloques son sólidos, huecos, tubulares o alveolares y elaboradas tanto artesanalmente o industrialmente. Una vez lograda la resistencia establecida, se usarán las unidades de albañilería de concreto.

Placa P-14

Las Placa P-14 son unidades de cal las cuales fueron diseñadas específicamente para el levantamiento de Muros de Tabiquería. Una de las principales ventajas de

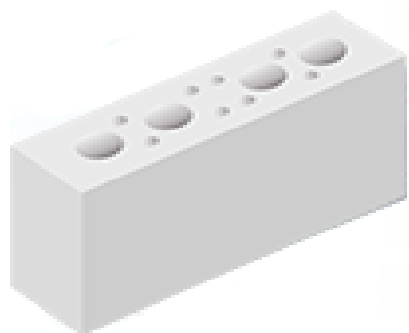
estos muros elaborados con este producto es la facilidad de poder empastar de manera directa sin la necesidad de un tarrajeo.

Es así que este producto puede traer beneficios como: un costo directo más bajo, una superior área utilizable, se elimina el trabajo de tarrajear los interiores y exteriores, reduce la carga, reducción de tareas, se requiere menos obreros y mayor rapidez, obras limpias y secas, se reduce considerablemente los desperdicios y acarreo en obra.

En síntesis, se perfecciona todos los aspectos vinculados con la construcción muros divisorios según (Lacasa, 2021).



Figura 6: Colocación de la Placa P-14 (Lacasa,2021)



Placa P-14

Figura 7: Placa P-14 (Lacasa,2021)

(Lacasa, 2021) define que adicionalmente, proveen muros con un alto coeficiente termo acústico, una buena estructura, donde ya no es necesario columnetas de arriostre, debido a su refuerzo de manera interna con varillas de 6 u 8 mm., las cuales van situadas de manera vertical cada 51 cm. y varillas de manera horizontal cada 2 hiladas, conformando la fijación del muro a la estructura principal de concreto, sea de placas de concreto o aporticado.

Características Físicas

Tabla 1: Características de la Placa P-14

Producto	Dimensionaes en cm	Peso kg	Piezas por m2	Perforaciones	
				N°	Dimensiones
Placa P-14	14x50x24	25.30	7.4	4	7.5 cm

Fuente: Elaboracion propia, 2021

La Placa P-14 (Figura 7), de 14cm de espesor por 50cm de longitud y 24cm de altura, presenta 4 celdas circulares (7cm de diámetro, donde está ubicado el refuerzo vertical) y un canal horizontal de 11cm de ancho por 2cm de profundidad, donde se coloca el refuerzo horizontal. Posee 12 perforaciones (2.5cm de diámetro) que ayudan a reducir el peso de la unidad (21.5 kg). Tanto los huecos como las perforaciones conforman el 30% del área bruta, por ende, según la Norma E.070 se califica como unidad sólida a la Placa P-14. Cabe recalcar un detalle que las perforaciones no son de extremo a extremo, lo cual hubiera sido mejor para que la mezcla que ingresa ayude a adherirse con los bloques de la hilada inferior.



Figura 8: Placa P-14 Características

Construcción de los Muros

(San Bartolomé, Moreno, & Bolaños, 2018) indican Los dos muros tuvieron las mismas características geométricas (Figura 9): 14cm de espesor, 225cm de longitud ($4\frac{1}{2}$ bloques por hilada) y una altura de 240cm (10 hiladas). El refuerzo vertical estuvo compuesto por 3 varillas de $\frac{1}{2}$ " en cada extremo y 5 varillas de 8mm en la zona central, mientras que el refuerzo horizontal fue de 1 varilla de 8mm en cada hilada. El muro M-1 no tuvo confinamiento en sus talones, en tanto que los talones de M-2 fueron confinados con zunchos de $\frac{1}{4}$ " y pasos de 5cm. Cabe recordar que cada bloque fue atravesado por 2 varillas de manera vertical.

En la cimentación de ambos muros anclan espigas que sirvieron para traslapar al refuerzo vertical de los muros. Siguiendo la información proporcionada por el fabricante, los traslapes del refuerzo vertical se realizaron en la misma sección transversal y tuvieron la misma medida (115cm).

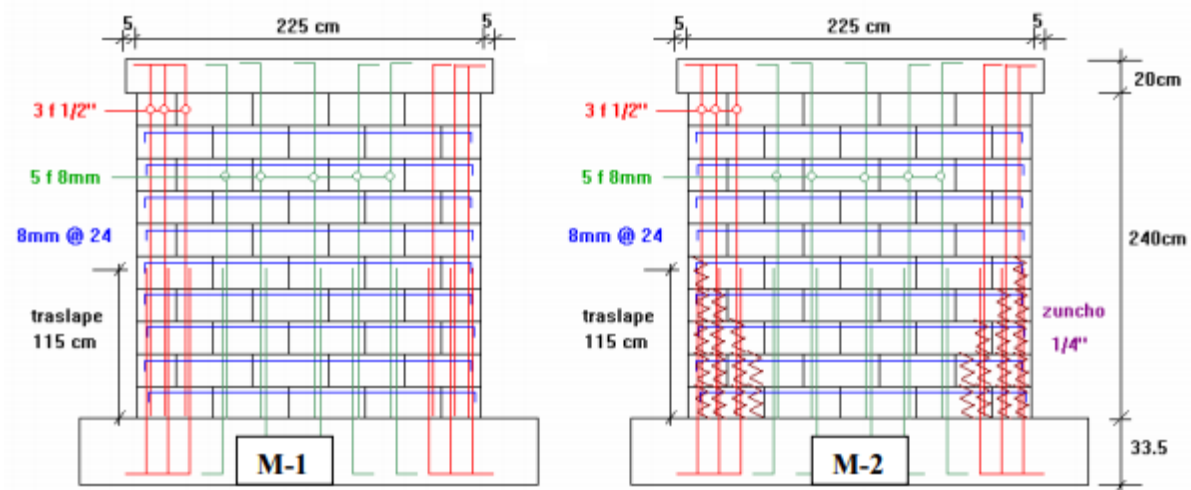


Figura 9: Características de los muros

Proceso constructivo de los muros

El proceso constructivo de los muros se realiza mediante un maestro de obra capaz para este tipo de edificaciones. Antes de la construcción es colocado sobre la cimentación una capa de mortero de 1:3, de 1.5cm de espesor, para colocar las unidades que servirán de guía en la primera hilada como se muestra en la figura 10. Asimismo, se debe destacar que al no requerir mortero en las juntas de las hiladas superiores (albañilería de junta seca), no existen desperdicios de mortero que se introduzcan por las celdas, por lo que los bloques de la primera fila no requieren ser limpiados, a diferencia de la albañilería armada convencional, lo cual es una ventaja constructiva del sistema P-14.

Posteriormente se procede con el apilado de los bloques de la siguiente hilada, encajándolos de manera que exista un traslape de medio bloque con los bloques de la hilada inmediata inferior según la figura 10. Al terminar el apilamiento de una hilada, se procede a aplomar con las hiladas inferiores por medio de una regla y un martillo de goma.



Figura 10:Asentamiento de la primera hilada y apilamiento en las hiladas superiores

Asimismo, el desarrollo propuesto se repite hasta alcanzar la altura del muro, cuidando de colocar el refuerzo horizontal según la figura 11 y los zunchos para el caso de muro M-2. Luego se inserta el refuerzo vertical traslapándolo con las espigas, sin amarrar estas varillas.



Figura 11: Refuerzo horizontal y zunchos en M-2

Diseño Estructural

Según (Cano Bonilla , 2019) define que el diseño estructural en la ingeniería civil viene a ser la línea de investigación en la cual buscamos examinar el potencial de los materiales y ser único debido a sus propiedades, un costo menor y las características mecánicas que tiene.

La parte estructural siempre fue un elemento primordial en la Arquitectura y la Ingeniería Civil, y son justamente los profesionales de ambos campos quienes,

durante el desarrollo del diseño, deben estructurar y dar proporciones correctas. Deben seguir la vía intuitiva y científica, intentando obtener una mezcla armoniosa haciendo uso de la intuición de uno mismo y la ciencia de las estructuras según (Baldeon Barrera & Chavez Herrera , 2018).

Quiroz C. (2016) sugiere el uso del software ETABS, y el reglamento nacional tiende a calcular el espesor efectivo del muro, esfuerzo axial más alto, paredes que deben ser reforzados, densidad de muros armados, y hacer uso de los parámetros para estructurar, entre ellos, el cálculo de masas y el peso de la edificación. (p.68).

Filosofía de diseño

(Marin Montoya & Zegarra Castillo , 2007) señala que las estructuras aisladas de concreto armado como son las placas, columnas, entre otros, son los primeros en trabajar la resistencia sísmica, que disipe la energía ocasionada por el sismo previniendo que los muros de albañilería fallen, por ende, estas estructuras deben fallar de manera dúctil debido a la flexión.

Un movimiento sísmico común, no deberá ocasionar algún problema en algún muro portante elaborado de albañilería.

Según el nivel de resistencia designado a la estructura, un movimiento sísmico fuerte puede ocasionar problemas en los muros portantes. De ser producidas, se consideró que los muros de albañilería armada podrán fallar por flexión y los muros confinados por corte.

La albañilería se agrieta de manera diagonal para una deformación angular del orden de $1/800$, entonces al ocasionarse un movimiento sísmico fuerte, la deformación angular inelástica debe ser inferior que $1/200$, y el sistema pueda repararse. Para obtener este objetivo, los elementos de refuerzo del muro deben ser diseñados para que sean capaces de resistir las cargas provocadas por el defecto de la albañilería, previniendo que la resistencia del sistema se degrade, asimismo se debe proporcionar a la estructura la resistencia que requiera.

Análisis sísmico

Según (Cayatopa Delgado, 2019) el análisis sísmico estructural será realizado en las direcciones principales, haciendo uso el método estático establecido por la Norma E.030, se usará el método dinámico en caso de presentarse algún tipo de desproporción en la estructura. Comparando ambas cortantes, verificándolas de tal manera que si poseen desigualdades inferiores al 90% (estructura irregular) se deberá escalar. Otra alternativa fundamental en el análisis sísmico es definir las derivas máximas de piso, las cuales deberán ser menores a 0.005, en caso de estructuras desarrolladas en albañilería.

Diseño de elementos estructurales

Serán aplicados métodos establecidos por el RNE

Se hará uso de la normativa tomando en cuenta el tipo de elemento que será diseñado, tal y como se explica en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Normas para el diseño de elementos estructurales

ALBAÑILERIA (NORMA E.070)	CONCRETO ARMADO (NORMA E.060)
Muros portantes	Losa aligerada
Muros no portantes	Escaleras
Elementos de confinamiento	Cimentación

Analisis sismico – Parametros

Para establecer las condiciones sísmicas de los sistemas estructurales se tomó lo determinado en la norma E030.

Zonificación:

El Perú se divide en 4 zonas, las cuales se distribuyen de acuerdo con la actividad sísmica analizada y las características del movimiento sísmico. Según el área de estudio, se asigna un factor Z para explicar la aceleración sísmica horizontal máxima en suelo rígido, la cual puede incrementar en un 10% después de 5 décadas.

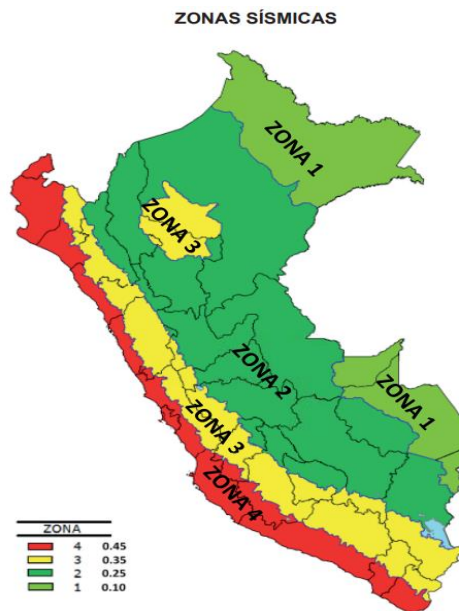


Figura 12: Zonas Sísmicas

Tabla 3: Factor de zona

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismorresistente – 2016

Condiciones geotécnicas: Perfiles de suelo

En el reglamento, la clasificación del perfil del suelo toma en consideración el promedio de que tan rápido se propagan las ondas de corte (\bar{V}_S) o, para suelo granular, el promedio ponderado de N_{60} que se obtuvo a través de la prueba de penetración estándar (SPT), o su promedio a la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para los suelos cohesivos. Dichas características se tienen que definir para los 30m superiores del perfil de suelo medido desde el nivel de fondo de la cimentación.

Tabla 4: Factor de Suelo "S"

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

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismorresistente – 2016

Parámetros de sitio TP y TL

El parámetro TP determina el espectro de Pseudo aceleraciones y el TL señala el comienzo de un desplazamiento constante.

Tabla 5: Periodos Tp y Tl

	PERÍODOS "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: RNE E.030 Diseño Sismorresistente – 2016

Factor de ampliación sísmica (C)

El factor “C” es conocido como un factor amplificador de la aceleración estructural en relación de la aceleración del suelo, teniendo las siguientes fórmulas:

$$T < T_P \rightarrow C=2.5$$

$$T_P < T < T_L \rightarrow C=2.5*\left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \rightarrow C=2.5*\left(\frac{T_P*T_L}{T^2}\right)$$

Categoría de las edificaciones y factor de uso

Las composiciones se definen con una categoría establecida en la tabla, el elemento más importante (U) será usado de acuerdo con la categorización que se realice. Para los inmuebles con aislamiento en la base se va a poder tener en cuenta U=1.

Tabla 6: Categoría de las Edificaciones y Factor de uso

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A EDIFICACIONES ESENCIALES	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del 2° y 3° nivel, según normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud, puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones, estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.	1.5
B EDIFICACIONES IMPORTANTES	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	1.3
C EDIFICACIONES COMUNES	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales.	1.0
D EDIFICACIONES TEMPORALES	Constructivas provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismorresistente – 2016

Sistemas Estructurales y Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R_o)

Se ordenan dependiendo los materiales utilizados y el sistema de estructuración Sismorresistente de cada dirección de estudio. Si muestra más sistemas estructurales en la dirección de estudio se considerará el coeficiente más bajo.

Tabla 7: Sistemas Estructurales

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

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismorresistente – 2016

Regularidad Estructural

Las construcciones tienen la posibilidad de ser de manera regular o irregular, con la finalidad de tomar una decisión se ha tomado presente las tablas de Irregularidades estructurales en elevación y planta establecidos en la norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

Se efectúa este estudio para comprobar que el cortante sísmico de la composición sea inferior al cortante permitido del concreto, para asegurar que no ocurra algún defecto por corte en las paredes debido a que dichos atraen una mayor proporción de la fuerza cortante.

Costos y presupuestos

Metrados

Se basa en definir las partidas primordiales para culminar en su totalidad el proyecto. La manera de ser medidas y sus respectivas unidades que se encuentran dictadas en el “Reglamento Nacional de Metrados” y se tienen que llevar a cabo rigurosamente.

Costos unitarios

Representa el precio según las distintas unidades de medición, toma distintos componentes, por ejemplo, costo hora-hombre, costos de los insumos, la cantidad necesaria de cuadrillas, jornadas de trabajo, el rendimiento en obra, cuanto rinde las maquinarias, etc.

Presupuesto

El presupuesto es el total de dinero primordial para realizar cada una de las partidas con metrados definidos, o sea:

$$Presupuesto = \sum \text{Metrado} * \text{Costo Unitario}$$

ESTUDIOS DE SUELOS

Trabajos de campo

Se realizó un muestreo del suelo y excavación de calicatas para poder definir el perfil estratigráfico del terreno a estudiar.

Ensayos de laboratorio

Ensayos estándar:

Para poder identificar y clasificar el terreno estudiado, se tomaron muestras para realizar los siguientes ensayos:

- ❖ Análisis Granulométricos por tamizado.
- ❖ Contenido de Humedad.
- ❖ Límite Líquido y plástico
- ❖ Peso Específico Relativo de Sólidos.

Ensayos especiales

- ❖ Corte directo Residual
- ❖ Sales, sulfatos y cloruros

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

La actual investigación es aplicada, haciendo uso de los estudios teóricos de las variables Albañilería confinada y armada con Placa P-14 y el diseño Estructural.

Dentro de esta investigación las teorías o conocimientos y la metodología pasada hacen uso de la clase de investigación del tipo aplicada ya que nos dirige a resolver sucesos o acontecimientos existente.

Según (Borja,2012), es de enfoque cuantitativo debido a que es “Conocido la realidad mediante la obtención y estudio de información”; por ello el proyecto ha requerido medirlo de manera numérica, los cuales aportaron a obtener datos más exactos o reales del terreno.

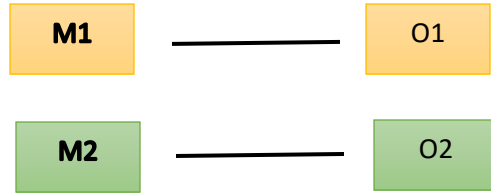
Para los enfoques cuantitativos, tiende a aplicar lógica deductiva para determinar la particularidad de las teorías y leyes a los datos, según (Hernandez Sampieri, Fernández Collado , & Baptista Lucio, 2014, pág. 11) Con estas consideraciones el método a fijar es deductivo.

Al respecto (Murillo, 2008), conceptualiza la investigación aplicada con el conocimiento científico o los que se esperan descubrir.

(Hernandez Sampieri, Fernández Collado , & Baptista Lucio, 2014, pág. 83 y 85) explica en su investigación Nivel Explicativo, porque son estructurados y se determinan las causas de los fenómenos causando un nivel de entendimiento, por lo consiguiente se manifiesta el nivel explicativo porque, se relacionan dos o más variables y se explica cómo ocurren los sucesos con los fenómenos a estudiar.

El modelo de diseño, elegido que será desarrollado. Es un diseño no experimental, transversal explicativo comparativo.

El esquema aplicado es el siguiente.



Donde:

M1: Muestra 1: Diseño de una vivienda multifamiliar con albañilería confinada

M2: Muestra 2: Diseño de una vivienda multifamiliar con albañilería armada Placa P-14

O1: Observación 1: Evaluación de comportamiento sísmico de la vivienda con albañilería confinada

O2: Observación 2: Evaluación de comportamiento sísmico de la vivienda con albañilería armada Placa P-14

3.2. Variables y operacionalización

(Según Ñaupas Humberto, 2014) es el desarrollo lógico que consta en modificar las variables tipo teóricas en variables de intermedio o dimensiones y posteriormente pasar a indicadores para elaborar los índices.

Considerando variables que conciertan dentro del problema de investigación empieza de lo más usual a lo más detallado es un proceso metodológico que consiste en descomponerlo, lo que significa la operacionalización de variables.

Variable Independiente

❖ Albañilería confinada y armada con Placa P-14

(Gallegos & Casabonne, 2005) define que es la albañilería que se refuerza perimetralmente con componentes de concreto armado, para luego ser vaciado en la obra. El cimiento es considerado como confinamiento horizontal para las paredes de la primera planta.

Las Placa P-14 son unidades de cal, las cuales fueron diseñadas específicamente para el levantamiento de muros de Tabiquería. Una de las principales ventajas de estos muros elaborados con este producto es la facilidad de poder empastar de manera directa sin la necesidad de un tarrajeo.

Es así que este producto puede traer beneficios como: un costo directo más bajo, una superior área utilizable, se elimina el trabajo de tarrajar los interiores y exteriores, reduce la carga, reducción de tareas, se requiere menos obreros y mayor rapidez, obras limpias y secas, se reduce considerablemente los desperdicios y acarreo en obra.

En síntesis, se perfecciona todos los aspectos vinculados con la construcción muros divisorios según (Lacasa, 2021).

Variable Dependiente

❖ Diseño estructural

Según (Cano Bonilla , 2019) define que la ingeniería civil el diseño estructural es la línea de investigación donde se busca estudiar la capacidad de los componentes y sus características naturales que lo vuelven único, de menor presupuesto y las propiedades mecánicas que este posee.

Operacionalización de Variables

Tabla 8: Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE DEPENDIENTE Diseño estructural	Quiroz C. (2016) nos señala usando el software ETABS en conjunto con el reglamento nacional Debe calcular los siguientes datos: espesor efectivo de la pared, tensión axial máxima, la pared a reforzar, la densidad de la pared reforzada y utilizar estándares estructurales como cálculos de masa y peso de la edificación. (p.68)	El diseño estructural de la edificación se verificará de acuerdo al modelamiento en ETABS y obteniendo los parámetros básicos mínimos requeridos por la Norma E030 y E060 para una vivienda multifamiliar.	Estructuración y Predimensionamiento	Columnas y vigas Losas aligeradas y macizas Placas Bloque P-14	Fichas técnicas	Razón
			Análisis sísmico	Peso de la vivienda Modos fundamentales y masa participativa Derivas (desplazamiento de entrepiso)	Software ETABS	Razón
			Costo	Metrados Presupuesto	Excel	Razón
VARIABLE INDEPENDIENTE Albañilería confinada y armada con placa P-14	(Gallegos & Casabonne, 2005) define que la Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.	Se aplicará la albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14, verificando los parámetros de diseño para cada sistema estructural.	Verificación de muro de albañilería armada	Esfuerzo a compresión	Ficha técnica	Razón
				Densidad de muros	Ficha técnica	Razón
				Agrietamiento diagonal	Ficha técnica	Razón

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

(Hernandez Sampieri, Fernández Collado , & Baptista Lucio, 2014, pág. 14) Detalla a la población que se incluya el tiempo y lugar de las características en cuanto a su entorno, asimismo según Arias (2020), se conoce como población a un grupo de individuos o sujetos que se relacionan porque tienen características similares entre ellos. Por ende, se tiene que el universo poblacional de esta investigación estuvo conformado por las viviendas existentes de albañilería confinada y albañilería armada en el Valle-Jicamarca, Lima.

Según (Hernández Sampieri, y otros, 2010) define como la muestra parte de la población, asimismo lo define como un subgrupo de esta, con el fin de investigar las propiedades para la población y también las cualidades particulares. (pág. 176)

Para Arias (2020), el muestreo es una técnica que sirve para estudiar y seleccionar la muestra de estudio. En ese sentido, menciona que cuando se tienen características en común y definidas se puede usar el muestreo no probabilístico para seleccionar la muestra, también se toma en cuenta el criterio del investigador.

Por ello, la muestra está conformada por una vivienda multifamiliar con 5 plantas planeada con un área de 220m², analizando y diseñando los sistemas estructurales estudiados, se harán uso de planos arquitectónico como referencia.

Muestreo No Probabilístico – Intencional por criterio:

En esta situación se escogió como muestra al diseño de un domicilio multifamiliar con albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14, localizado en el Valle-Jicamarca, observando la muestra, fue seleccionado con las propiedades especiales que debería poseer la obra a diseñar con los parámetros propuestos dentro de la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

❖ Recolección de datos:

1. Técnica de campo

Se realizaron calicatas para extraer muestras del suelo usando diversas herramientas

2. Técnica de laboratorio

Se realizaron estudios al terreno, los requeridos para poder diseñar, entre ellos, un análisis granulométrico mediante tamizado, límite líquido y plástico, sales solubles, ensayo de corte directo y contenido de humedad, teniendo como objetivo poder clasificar el lugar de estudio y obtener la información necesaria.

3. Técnica de gabinete

Procesado de datos: Analizamos la información que obtenemos del laboratorio en el software y posteriormente realizamos una memoria de cálculo detallada y planos para la edificación del proyecto propuesto.

Fuente bibliográfica: Esta investigación utiliza artículos, libros y páginas web, que son de gran aporte para el desarrollo de este proyecto.

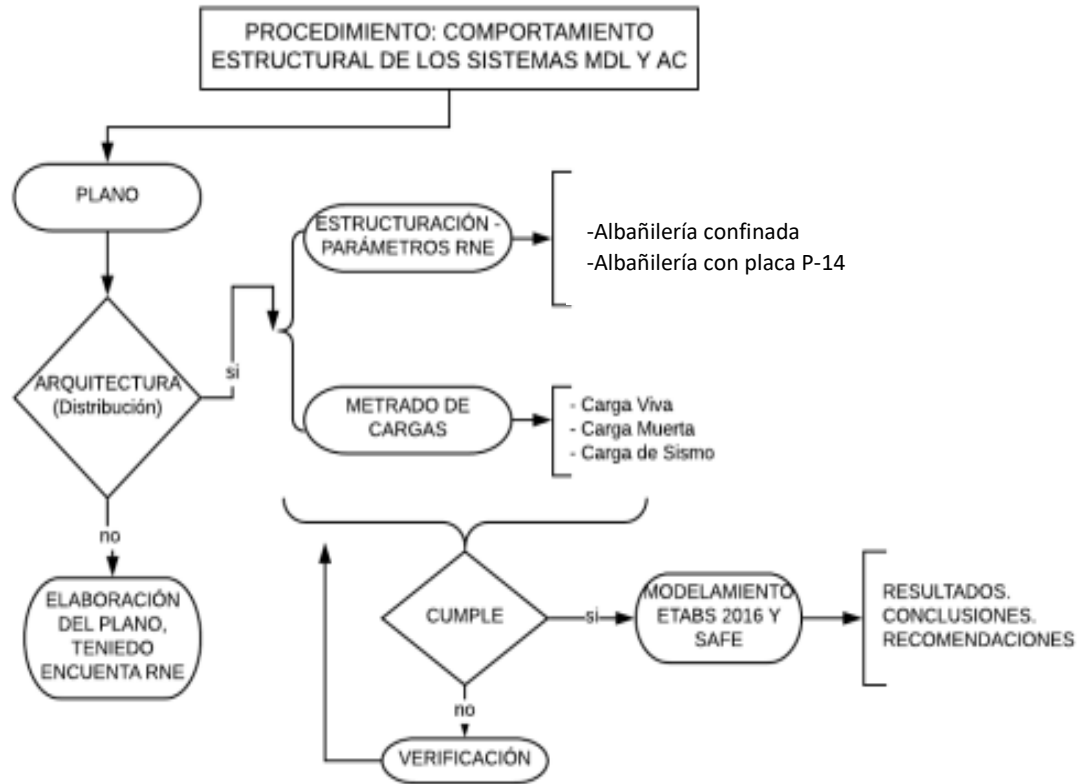


Figura 13: Procedimiento de recolección de datos

Instrumentos

Respecto a la investigación de campo anteriormente mencionada, se trata de una recopilación de datos, los cuales se toman de tres calicatas extraídas como muestras no perturbadas, que luego se procederá a realizar las pruebas correspondientes en laboratorio.

El software utilizado en el estudio realizado incluye: AutoCAD, ETABS, Excel.

Validez y Confiabilidad

(Baena, 2017) nos menciona que se revisa con el raciocinio el objeto estudiado y determinado, mejor dicho, se vuelve al resultado obtenido para comprobar su validez.

Entonces el desempeño de la tecnología y el uso del instrumento se completará bajo la pertinente comprobación y aprobación de expertos y/o entidades capacitadas de la materia.

3.5. Procedimientos

Fue establecido un área de prueba en el terreno para realizar las calicatas respectivas, después se llevaron las muestras al laboratorio de mecánica de suelos, se ejecutó una investigación del suelo para lograr entender las propiedades del suelo.

El diseño estructural cumple con las siguientes normas: E.020, E.030, E.050, E.060 y E.070. El cual tenemos en consideración que cada estándar posee un propósito particular al diseñarlo.

3.6. Método de análisis de datos

Estudio de mecánica de suelos

Para este sector se utilizaron instrumentos del propio laboratorio de mecánicas de suelos ya que con ello podemos conseguir particularidades del suelo del sector que tenemos como terreno y podemos hallar, el tipo de suelo, capacidad portante, granulometría entre otros.

Diseño de distribución arquitectónica

El software que utilizamos es el AUTOCAD 2018 para poder realizar la distribución de la parte técnica de las viviendas el cual desempeña con lo determinado en la norma técnica A.010.

Análisis sísmico

En nuestro análisis Sísmico utilizamos el software ETABS para poder visualizar la simulación de nuestra estructura, el cual se verificó el desplazamiento emanado por el

software ETABS ya que se desempeña cumpliendo con lo establecido que vendría hacer el desplazamiento máximo de la norma técnica E030

Diseño estructural

En nuestro Diseño Estructural utilizamos distintas normas técnicas peruanas, para poder realizar, calcular y diseñar el proyecto de investigación, los cuales fueron las normas E.020, E030, E.050, E.060 y E.070, que representan correctamente cada propósito en nuestra tesis.

3.7. Aspectos éticos

Se utilizaron diferentes normas técnicas peruanas, que representan cada proposito en nuestro proyecto de investigación, entre ellos:

-Norma E020

-Norma E030

-Norma E060

-Norma E070

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios topográficos

El estudio se realizó con la finalidad de realizar el levantamiento y verificación del tipo de terreno, con curvas de nivel, así como las medidas exactas del terreno que conforma el presente proyecto de investigación.

Características generales de la zona de estudio

Dentro de las características geográficas y climatológicas que presenta para el presente proyecto de investigación se tiene:

Localización

El proyecto está localizado en la Provincia de Lima:

- ❖ Departamento: Lima
- ❖ Provincia : Lima
- ❖ Distrito : San Antonio

Geográficamente está localizado según los planos del área entre las Coordenadas UTM WGS84:

- ❖ Inicio: P1 – Zona 18S: 286807.289 E, 8683982.947N
- ❖ Fin: P4 – Zona 18S: 286824.883E, 8683970.764N

Localización del Proyecto de investigación

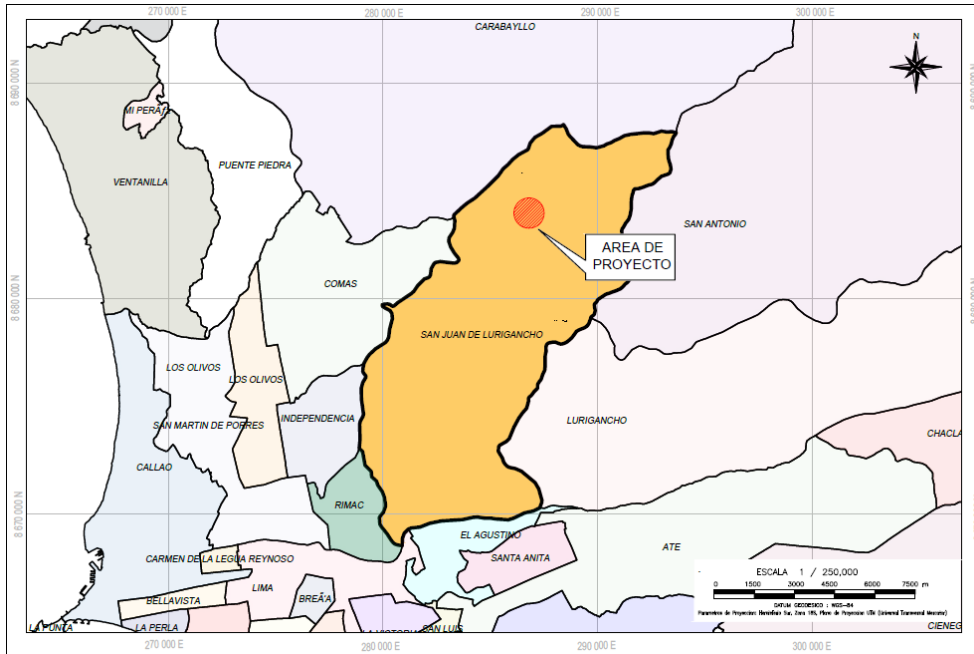


Figura 14: Localización del proyecto de investigación

Ubicación

El proyecto de investigación se encuentra ubicado entre el distrito de San Antonio, Lima, Lima.

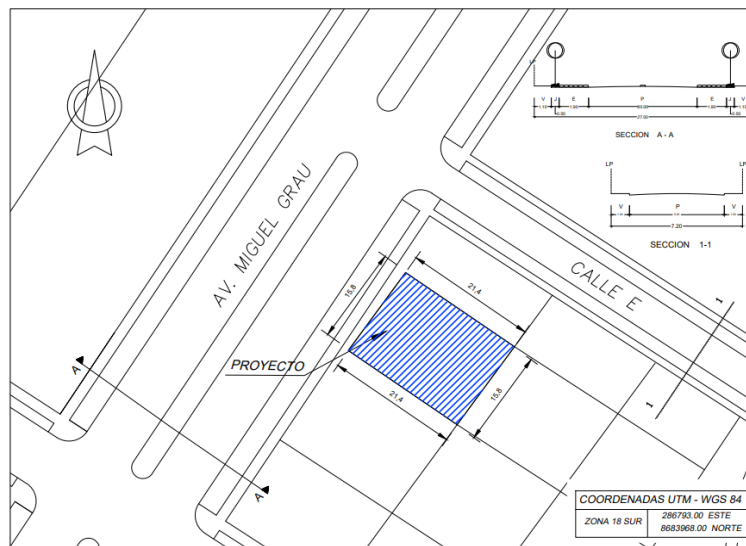


Figura 15: Plano de ubicación

En la figura 15 se logra ver la superficie del terreno donde se realizará el proyecto de investigación teniendo 338.12m² de área y un perímetro de 74.40m.

Trabajos realizados

Los trabajos desarrollados incluyen el levantamiento topográfico del terreno del proyecto, a partir del cual se procedió a desarrollar un trazo representativo del terreno, así como el de la edificación

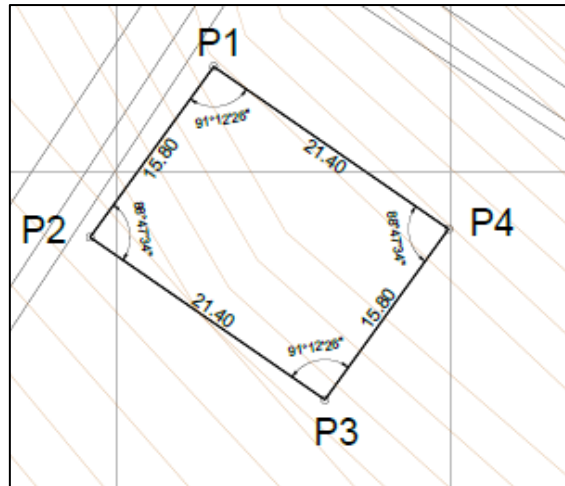
Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico en el área de influencia determinada para el proyecto, han sido realizados mediante la toma de datos, seccionando cada 5m a lo largo del eje en el centro del lote, en un ancho de 30m a cada lado del eje, en toda la longitud cubierta, además se ha obtenido información básica mediante el siguiente detalle:

- ✓ Eje representativo
- ✓ Bordes de la vía
- ✓ Accesos.
- ✓ Bordes de veredas, calles o avenidas.

En el presente levantamiento Topográfico se incluyeron los detalles de terreno natural mostrados en las secciones transversales.

El resultado del levantamiento nos brinda las características geométricas del área del proyecto a desarrollar la vivienda multifamiliar



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	15.80	91°12'26"	286807.289	8683982.947
P2	P2 - P3	21.40	88°47'34"	286798.023	8683970.149
P3	P3 - P4	15.80	91°12'26"	286815.617	8683957.967
P4	P4 - P1	21.40	88°47'34"	286824.883	8683970.764

Figura 16: Área de Construcción

Seccionamiento

De acuerdo al eje longitudinal representativo se analizaron las secciones transversales con el fin de tener un talud estable y adecuado para la edificación multifamiliar, tal como se logra visualizar la sección transversal:

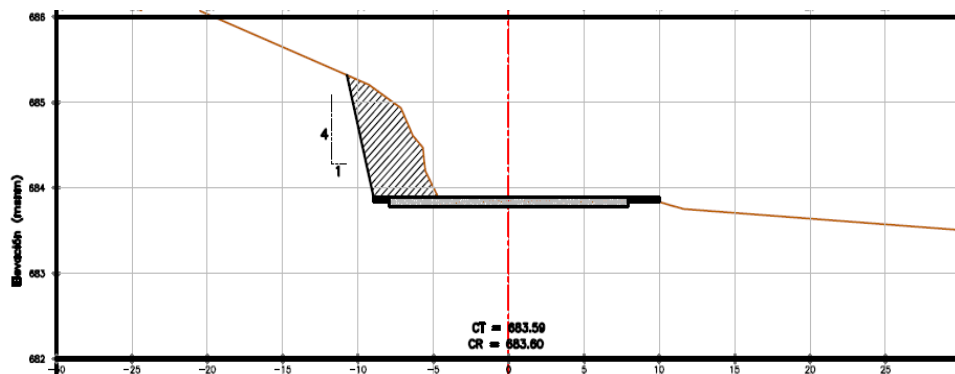


Figura 17: Sección Transversal Crítica

Donde se corrobora como sección más crítica la sección 0+010m con una altura aproximada de 1.80m de material suelto y un área de corte referencial de 23.10m², el cual contara con un volumen final de excavación de 340.60 m³, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 9: Calculo de volumen

PROGRESIVAS	DISTANC.	EXCAVACION	
		ÁREA DE CORTE	VOLUMEN
(km)	m	m ²	m ³
EJE LONGITUDINAL			
0+000		15.54	
0+005	5.00	14.34	74.70
0+010	5.00	23.10	93.60
0+015	5.00	15.16	95.65
0+020	5.00	10.51	64.18
0+021	1.40	7.31	12.47
TOTAL			340.60

Estudio de mecánica de suelos

Generalidades

El objetivo del análisis de mecánica de suelos es determinar las propiedades del terreno donde se realizará el trabajo, como por ejemplo el tiempo del suelo, su resistencia además de propiedades tanto mecánicas como físicas que muestra el terreno. Terminado de analizar todo lo mencionado se continua a realizar los cálculos respectivos para la cimentación del trabajo.

Trabajo de campo

Se realizaron dos calicatas con una profundidad de 1m en el área donde se realizará el proyecto, situado en la Manzana CT-4 lote 4 sub lote A, El Valle - Jicamarca; se extrajo muestras de 3kg de los estratos existentes, los cuales después se llevaron al laboratorio de mecánica de suelos JCH S.A.C., para poder estudiar los detalles del terreno como sus características físicas – mecánicas (Ver Anexo).

Ensayos

Descripción del perfil estratigráfico

Según el suelo del terreno, se define el perfil estratigráfico:

CALICATA N°01

0.00 – 1 m, se halló una composición del estado siendo “grava arcillosa” GC según SUCS y material granular A-2-4(0) según AASHTO. Con porcentajes de 2.5% humedad en estado compacto.

CALICATA N°02

0.00 – 1 m, se halló una composición del estado siendo “grava arcillosa” GC según SUCS y material granular A-2-4(0) según AASHTO. Con porcentajes de 2.5% humedad en estado compacto.

Clasificación de suelos

Los resultados obtenidos del laboratorio, se clasificaron en los sistemas SUCS y AASHTO, representados a continuación:

Tabla 10: Clasificación del suelo

ESTUDIO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
SUCS	GC	Grava arcillosa
AASHTO	A-2-4 (0)	Material granular / Excelente a bueno

Cálculo de capacidad admisible

El laboratorio de suelos JCH S.A.C determino que el ángulo de fricción es de 31.36°.

Tabla 11: Capacidad Admisible

DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		quit (kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	CARGA ADMISIBLE
			w	w'			
1.2	-1.20	1.00	1.00	1.00	8.21	2.74	3.3
1.5	-1.50	1.00	1.00	1.00	10.03	3.34	
1.8	-1.80	1.00	1.00	1.00	11.85	3.95	

Diseño arquitectónico

Concepto general

El propósito de nuestro proyecto de tesis es cumplir la necesidad poblacional, al compartir los ambientes perfectos para su respectivo uso, además de cumplir con lo que establece la normativa.

Entorno Urbano

El terreno del proyecto se encuentra ubicado en la Manzana CT-4 lote 4 sub lote A, El Valle – Jicamarca – San Antonio, como se verifica:

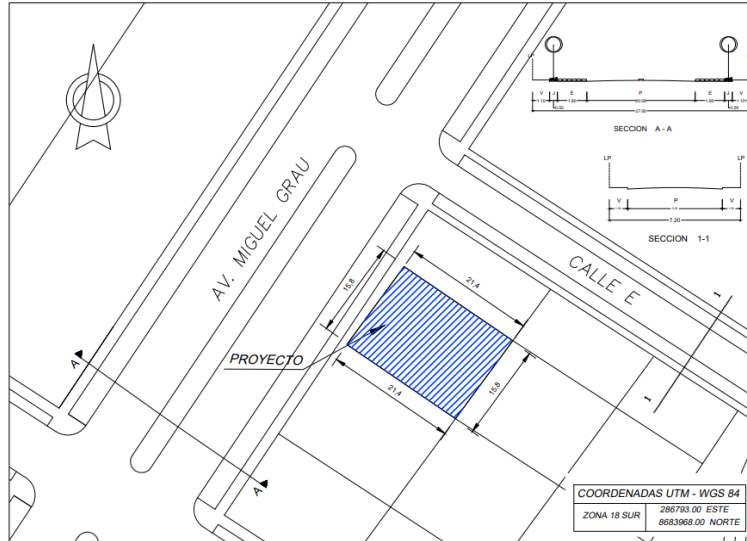


Figura 18: Ubicación del terreno

Descripción arquitectónica

El proyecto de la vivienda multifamiliar posee planos tanto arquitectónicos, como se distribuyen y las elevaciones, detallando las áreas respectivas de cada departamento por piso, su distribución. El área que posee el terreno es de 338.12m² distribuidos en dos departamentos por piso de 95.47 m² aproximadamente, obteniendo 10 departamentos, los cuales contarán con todos los servicios requeridos, su sala-comedor familiar, la cocina, servicios higiénicos para los visitantes y servicios higiénicos privados y 3 dormitorios, como se puede apreciar en la siguiente figura:

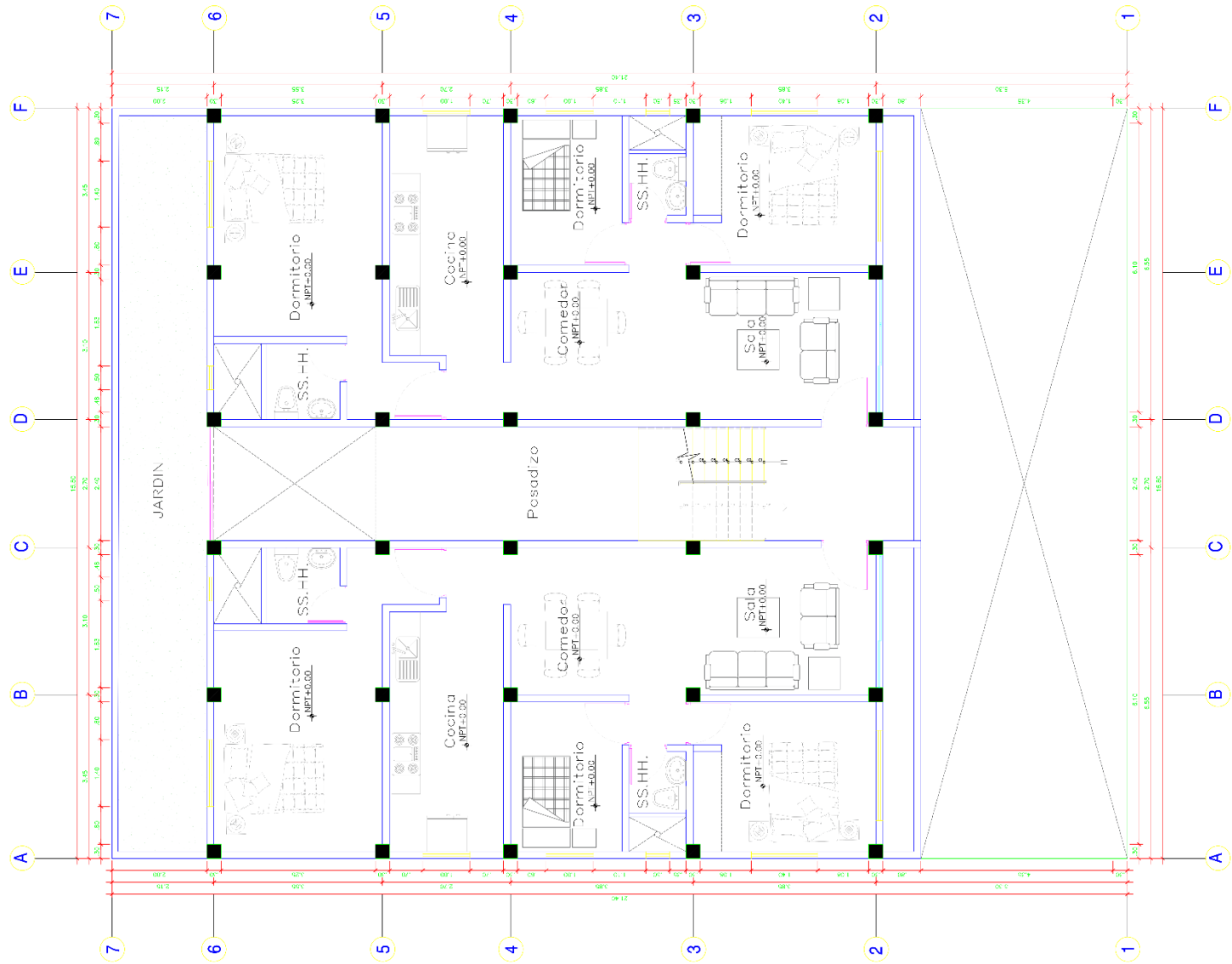


Figura 20: Plano de distribución del 2do al 5to Nivel – Albañilería Confinada

2, 3, 4, 5 NIVEL MODULO SEMEJANTES

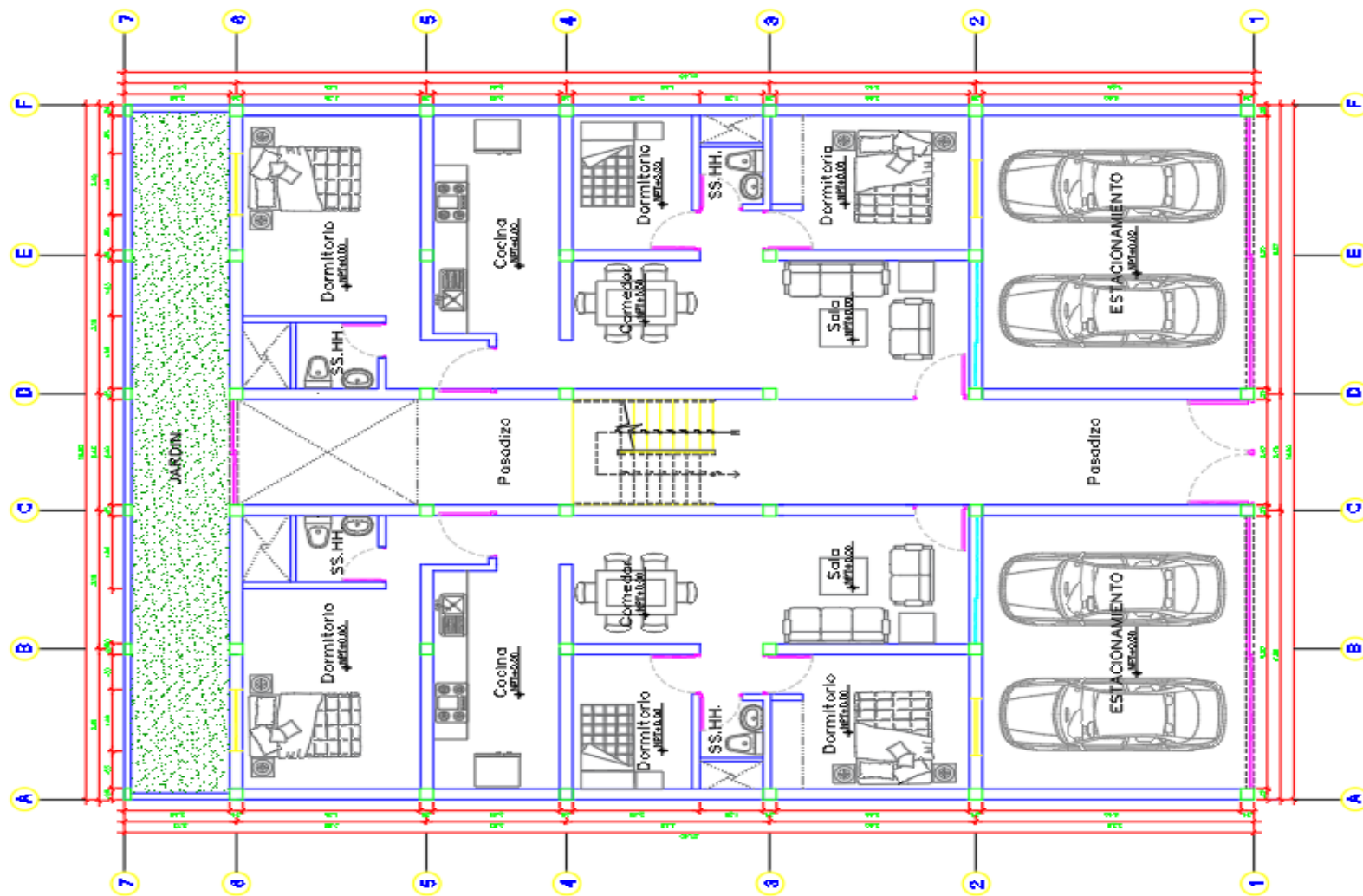


Figura 21: Plano de distribución del 1er Nivel – Albañilería armada Placa P-14

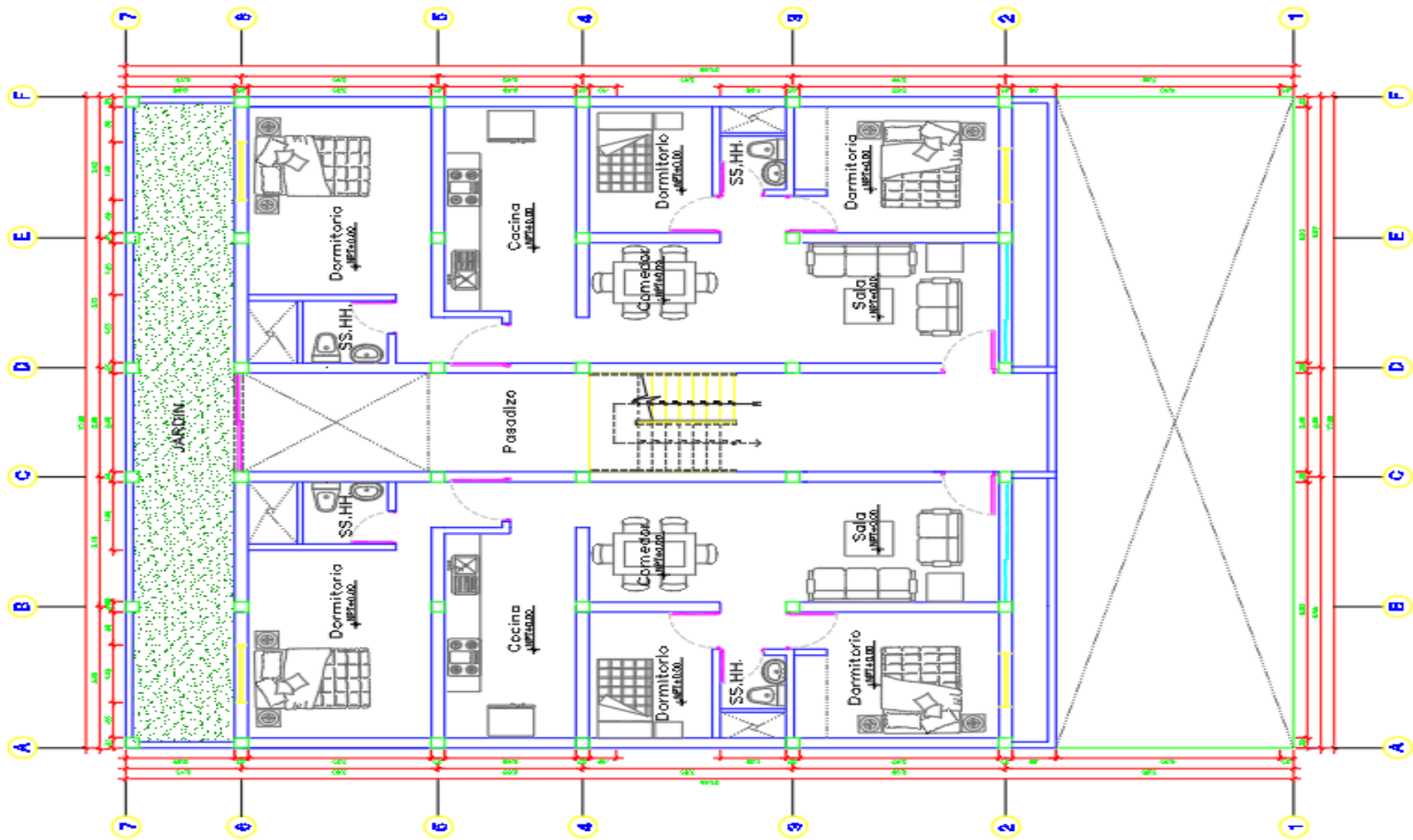


Figura 22: Plano de distribución del 2do al 5to Nivel – Albañilería armada Placa P-14

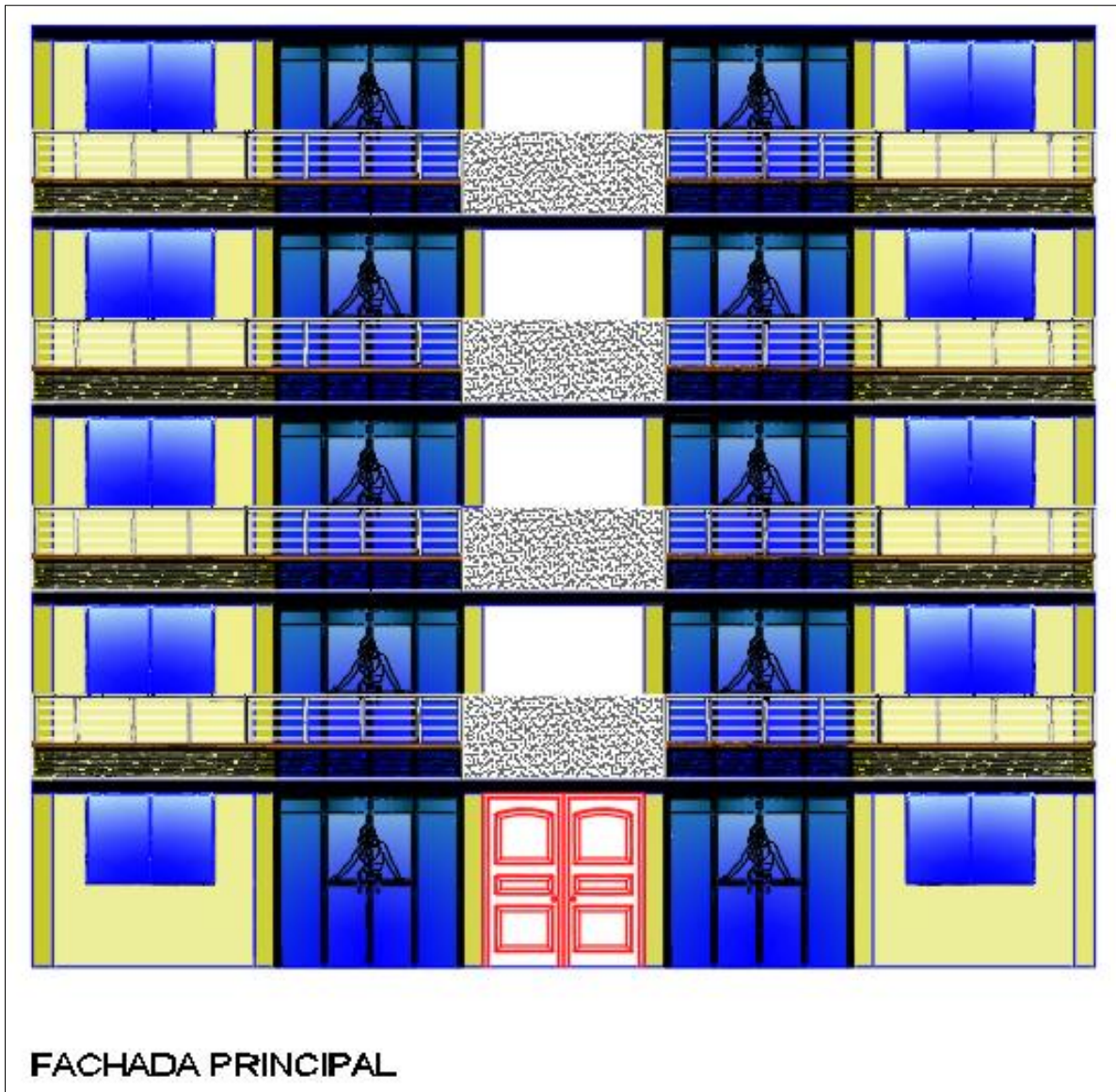


Figura 23: Plano de elevación

Criterios arquitectónicos para la vivienda multifamiliar

En los criterios que se establecieron por normativa, poseen el área mínima para cada ambiente, sus dimensiones y el área libre. Cumpliendo con todos los parámetros designados para la arquitectura.

Análisis sismorresistente

Generalidades

Fueron considerados las normas E020 y E030, necesarios en el proceso adecuado del análisis y pueda permitir que la vivienda multifamiliar evite sufrir algún tipo de daño o colapsar. Haciendo uso del software ETABS fue modelado la vivienda estructuralmente para así poder realizar las verificaciones, como la distorsión si es inferior a lo determinado en la E030.

Predimensionamiento

1. Predimensionamiento de la losa aligerada

Fue evaluado definir una losa aligerada en una dirección, asimismo la NTP E060 brinda la siguiente fórmula para obtener cuanto de espesor tendrá la losa:

$$h = \frac{Ln}{25}$$

Donde:

Ln = luz libre mayor de eje a eje

La Luz mayor que se tiene es de 3.85 m la cual se encuentra entre el comedor y la sala de la vivienda. Haciendo uso de la formula con este dato obtenemos lo siguiente:

$$h = \frac{3.85}{25} = 0.154 \text{ m}$$

Por lo tanto, se asumió 20 cm de espesor de la losa aligerada.

2. Predimensionamiento de muros

Se hizo uso del ladrillo King Kong tipo V Lark, con un 50% de vacíos y el cual posee una alta resistencia a la compresión, ideal en muros portantes.

La norma E070 nos brinda la siguiente fórmula para determinar el espesor que tendrán los muros, necesitando la altura libre de muros siendo:

$$t > \frac{h}{20}$$

Donde:

h = altura libre de muros.

Se definió 2.50m de altura de muro en el proyecto, al realizar el cálculo obtenemos lo siguiente:

$$t > \frac{2.50}{20} = 0.125m$$

Por lo tanto, el espesor efectivo de muros es de 0.13m, asimismo verificamos que el proyecto tiene un espesor de muros de 0.15m ya que estamos incluyendo el tarrajeo.

3. Densidad de muros

La norma E070 nos muestra que la siguiente fórmula para determinar la densidad de muros portantes.

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de la planta típica}} = \frac{\sum Lt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{ZUSN}{56} = \frac{0.45 * 1 * 1 * 5}{56} = 0.402$$

Tabla 12: Densidad de muros en XX

DIRECCIÓN X-X				
MURO	CANTIDAD	LONG. (m)	ESPEJOR (m)	AREA (m2)
MX1	2	3.30	0.13	0.858
MX2	2	3.25	0.13	0.845
MX3	4	2.25	0.13	1.170
MX4	2	3.30	0.13	0.858
MX5	2	1.90	0.13	0.494
MX6	2	3.30	0.13	0.858
MX7	2	1.90	0.13	0.494
MX8	2	0.80	0.13	0.208
MX9	2	1.60	0.13	0.416
MX10	2	3.30	0.13	0.858
MX11	2	3.25	0.13	0.085
MX12	2	3.30	0.13	0.858
MX13	2	3.10	0.13	0.806
MX14	1	2.70	0.13	0.351
TOTAL				9.159
ÁREA TECHADA				216.63
DENSIDAD DE MUROS				0.042

Tabla 13: Densidad de muros en YY

DIRECCIÓN Y-Y				
MURO	CANTIDAD	LONG. (m)	ESPEJOR (m)	AREA (m2)
MY1	4	5.15	0.13	2.678
MY2	4	3.85	0.13	2.002
MY3	2	2.55	0.13	0.663
MY4	1	1.20	0.13	0.156
MY5	4	3.85	0.13	2.002
MY6	2	2.50	0.13	0.650
MY7	4	2.70	0.13	1.404
MY8	2	1.20	0.13	0.312
MY9	4	3.55	0.13	1.846
MY10	2	2.80	0.13	0.728
MY11	2	2.30	0.13	0.598
TOTAL				13.039
ÁREA TECHADA				216.63
DENSIDAD DE MUROS				0.060

En las tablas 12 y 13 podemos observar que la densidad de muros es mayor que la densidad mínima en ambos sentidos analizados, por ende, se cumple con la siguiente formula:

$$D_{\text{muro}} \geq D_{\text{min}}$$

4. Esfuerzo axial máximo

La norma E070 define que el esfuerzo axial máximo deberá ser menor a la expresión que se presenta a continuación:

$$\sigma_m = \frac{Pm}{L * t} \leq 0.2 * f'_m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f'_m$$

Datos a usar son los siguientes:

Resistencia de albañilería (f'_m) = 650 ton/m²

Altura efectiva de muro (h) = 2.50m

Efectuando el cálculo conseguiremos lo siguiente:

$$\sigma_m = \frac{Pm}{L * t} \leq 0.2 * 650 * \left[1 - \left(\frac{2.50}{35 * 0.13} \right)^2 \right] \leq 0.15 * 650$$

$$\sigma_m = \frac{Pm}{L * t} \leq \frac{87.55 \text{tn}}{\text{m}^2} \leq 97.50 \frac{\text{tn}}{\text{m}^2}$$

El cálculo del esfuerzo σ_m será presentado en las siguientes tablas, en ambos sentidos de muros efectuado el análisis.

5. Predimensionamiento de vigas soleras

El reglamento establecido en la E070 de Albañilería determina que lo mínimo que puede tener de peralte puede ser igual al peralte de la losa aligerada, además el espesor mínimo va a ser igual al de los muros.

6. Predimensionamiento de columnas de confinamiento

Según lo establecido en la E070 de albañilería, determina que las columnas como mínimo tendrán un peralte de 15cm, y que el espesor efectivo de los muros es igual al espesor mínimo de columnas.

7. Metrado de cargas

Después de haber realizado el Predimensionamiento de los elementos que conforman la estructura, se determina cuanto va a pesar esto, elaborando metrados de cargas, consistiendo en determinar la carga muerta al 100%, pero la carga viva al 25% establecido por la norma E030, porcentaje correspondiente al tipo de categoría que vendría a ser "Categoría C"

Usando los pesos propios de la tabla N°3 de la Norma E020 de Cargas

CARGA MUERTA:

Peso específico de concreto: 2.40ton/m³

Peso específico de albañilería: 1.80ton/m³

Peso específico de acabados: 0.10ton/m³

CARGA VIVA

S/C Vivienda: 0.20ton/m²

ANÁLISIS DE RESULTADOS – ALBAÑILERÍA ARMADA CON PLACA P-14

Modelamiento

Características de los materiales para la Placa P-14

E Material Property Data ×

General Data

Material Name: fb=95.72kg/cm2 (Cal)

Material Type: Masonry

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2 tonf/m³

Mass per Unit Volume: 0.203943 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 660000 tonf/m²

Poisson's Ratio, U: 0.25

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C

Shear Modulus, G: 264000 tonf/m²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

Figura 24: Material mampostería (ETABS 2019)

E Material Property Data ×

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: tonf/m³

Mass per Unit Volume: tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: tonf/m²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura 25: Material Acero Fy = 4200kg/cm2 (ETABS 2019)

E Material Property Data ×

General Data

Material Name:

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: tonf/m³

Mass per Unit Volume: tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: tonf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: tonf/m²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

Figura 26: Material de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ (ETABS 2019)

General Data

Property Name:

Material: ...

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

Shape

Section Shape:

Section Property Source

Source: User Defined

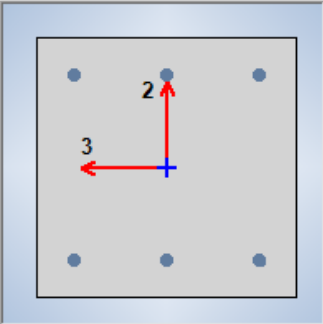
Section Dimensions

Depth: m

Width: m

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Reinforcement Diagram



Property Modifiers

Currently User Specified

Reinforcement

Figura 27: Sección de Columna 0.25x0.25 (ETABS 2019)

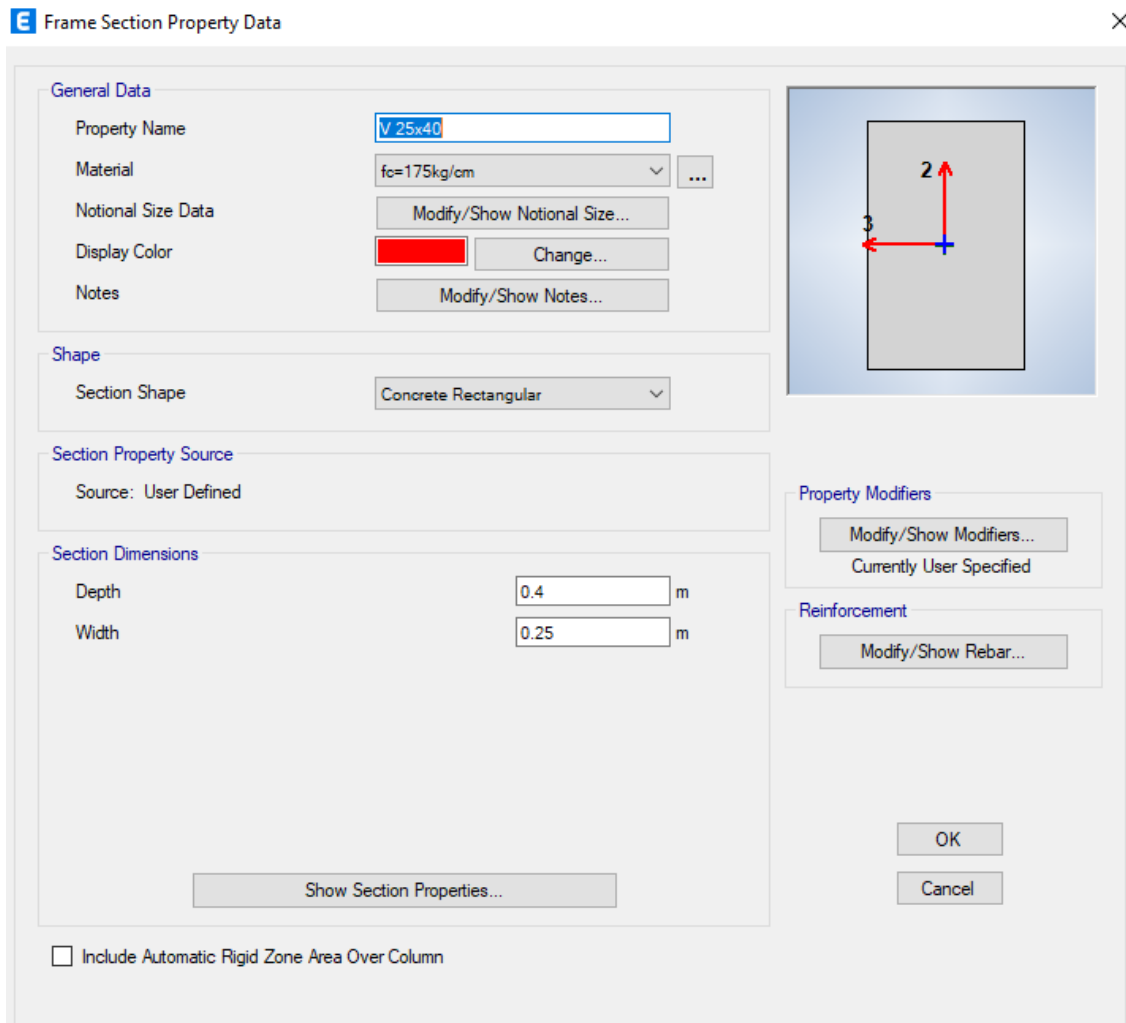


Figura 28: Sección de Viga 0.25x0.40 (ETABS 2019)

Metrado de cargas (Muerta y Viva)

Carga Muerta:

Losas Aligeradas h= 20cm 0.3224ton/m²

Piso Terminado h= 5cm 0.1ton/m²

Carga Viva:

Típica 0.2ton/m²

Piso Ultimo 0.1ton/m²

Tabla 14: Metrado de Cargas

Nivel	Área techada	CM (100%) Ton	CV (100%) Ton	CM (100%) ton	CV (25%) Ton
Piso 5	220.00 m2	92.93	22.00	92.93	5.5
Piso 4	220.00 m2	92.93	66.00	92.93	16.5
Piso 3	220.00 m2	92.93	66.00	92.93	16.5
Piso 2	220.00 m2	92.93	66.00	92.93	16.5
Piso 1	207.30 m2	87.56	62.19	87.56	15.5

Tabla 15: Peso de la edificación

Nivel	Área techada	CM (100%) Ton	CV (25%) Ton	Peso parcial Ton	Peso de la edificación Ton
Piso 5	220.00 m2	92.93	5.5	98.43	529.83
Piso 4	220.00 m2	92.93	16.5	109.43	
Piso 3	220.00 m2	92.93	16.5	109.43	
Piso 2	220.00 m2	92.93	16.5	109.43	
Piso 1	207.30 m2	87.56	15.5	103.11	

Mass Source: Consideramos CM al 100% y CV al 25%

Modo de vibración

Podemos observar que los momentos de vibración cambian según la cantidad de plantas, el primer modo siendo translación en X con un periodo de 0.226 segundos y una masa participativa de 74%, el segundo de rotación en Z, con un periodo de 0.138 segundos y masa participativa de 78%, y el tercer modo de translación en Y, con un periodo de 0.11 segundos y masa participativa de 79%.

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	RZ
MODAL	1	0.226	0.74090	0.00002	0	0.74090	0.00002	0.002
MODAL	2	0.138	0.00100	0.00060	0	0.74180	0.00060	0.7808
MODAL	3	0.11	0.00003	0.79490	0	0.74190	0.79550	0.0007
MODAL	4	0.06	0.18590	0.00002	0	0.92780	0.79560	0.0007
MODAL	5	0.041	0.00220	0.00010	0	0.93000	0.79560	0.1508
MODAL	6	0.034	0.00001	0.15170	0	0.93000	0.94730	0.0000193
MODAL	7	0.03	0.04740	0.00001	0	0.97740	0.94730	0.0005
MODAL	8	0.022	0.00120	0.00000	0	0.97860	0.94730	0.0438

MODAL	9	0.021	0.01660	0.00000	0	0.99520	0.94730	0.0002
MODAL	10	0.019	0.00000	0.03730	0	0.99520	0.98470	0.000001182
MODAL	11	0.017	0.00420	0.00000	0	0.99940	0.98470	0.0002
MODAL	12	0.015	0.00050	0.00000	0	0.99990	0.98470	0.0158
MODAL	13	0.014	0.00000	0.01250	0	0.99990	0.99710	0.000007577
MODAL	14	0.012	0.00010	0.00000	0	1.00000	0.99710	0.0045
MODAL	15	0.012	0.00000	0.00290	0	1.00000	1.00000	0.00001303

Tabla 16: Modo de vibración y participación de masa modal para el edificio de 5 pisos

En la siguiente imagen se verifica el plano en planta del 1er modo de vibración en el eje X, los cuales se resaltan los muros en rojo.

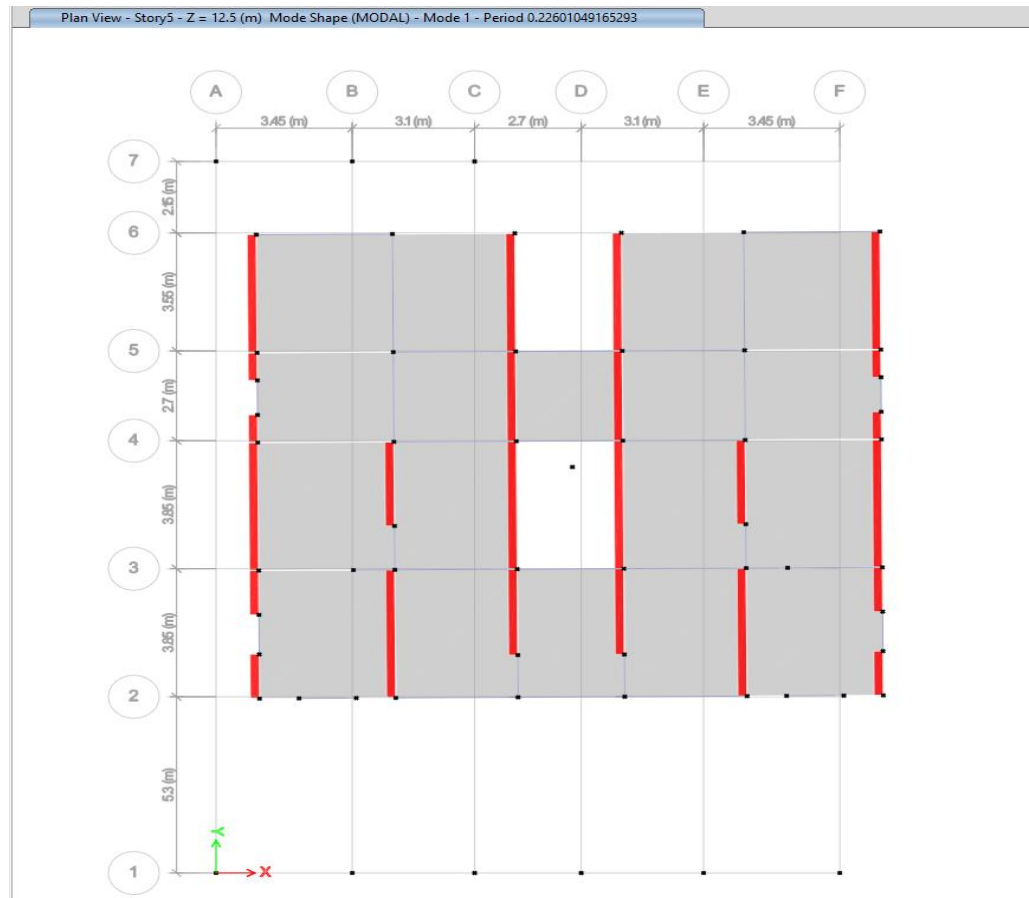


Figura 29: Primer modo de vibración con periodo de 0.226 segundos en la dirección X (ETABS 2019)

En la siguiente imagen se verifica el plano en planta en el 3er modo de vibración en el eje Y, los cuales se resaltan los muros en rojo.

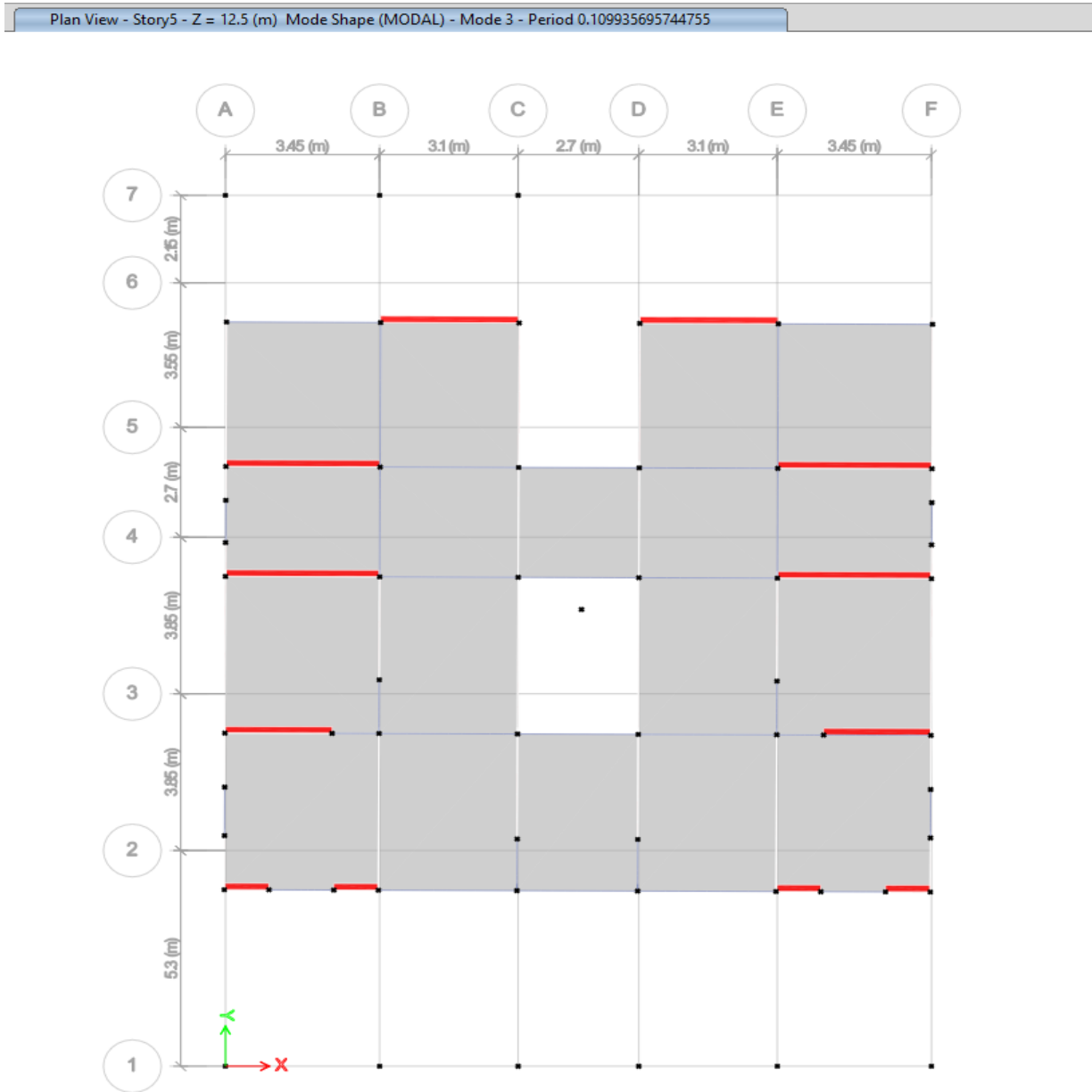


Figura 30: Tercer modo de vibración con periodo de 0.1099 segundos en la dirección Y (ETABS 2019)

En la siguiente imagen se verifica el plano en planta en el 2do modo de vibración en el eje Z, los cuales se resaltan los muros en rojo.

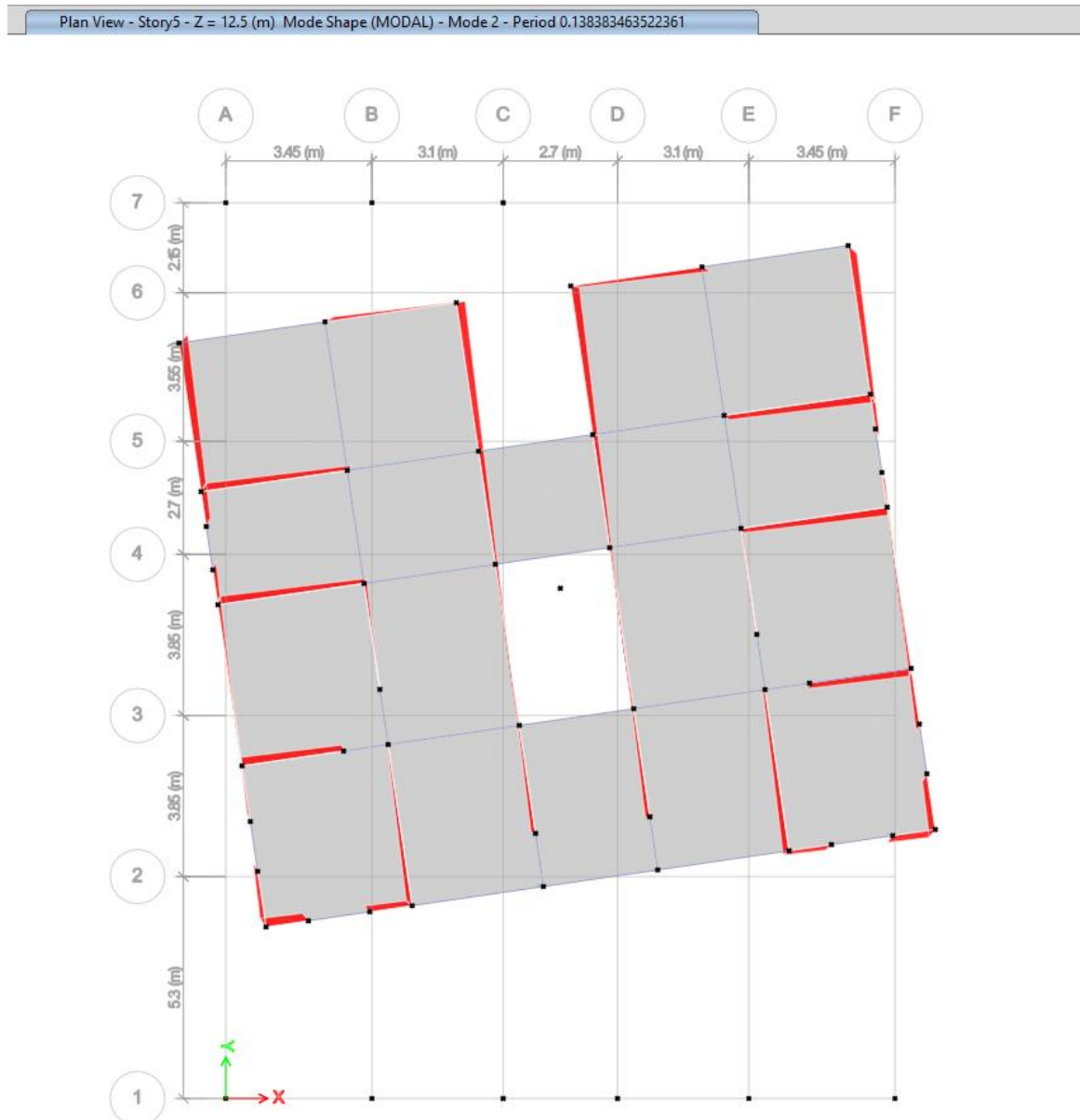


Figura 31: Segundo modo de vibración con periodo de 0.1383 segundos en la dirección Z (ETABS 2019)

Definición de los Parámetros Sísmicos

Parámetros de Zonificación (Z)

De acuerdo a la norma E.030, la edificación de carácter de vivienda comercial que será construida en Lima, el cual se encuentra en la Zona 4.



FIGURA N° 1

Figura 32: Mapa de zonas sísmicas

Departamento de Lima (Zona 4)

Parámetro de Sitio (S)

Consideramos un tipo de suelo para Lima, de tipo intermedio S2 con las siguientes características:

Según la Norma E030 indica:

Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

Corresponde los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

-Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N60, entre 15 y 50.

-Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50KPa (0.5kg/cm²) y 100kPa (1kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

De acuerdo a la tabla N°3 de la norma E030, a través del parámetro de la Zona (Z4) y el tipo de suelo (S2), el parámetro de sitio tendrá el siguiente valor:

Tabla 17: Factores de Suelo "S"

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Consideraremos como Periodos T_p y T_L a los valores 0.60 y 2.0 segundos, respectivamente.

Parámetro de Uso (U):

De acuerdo a la tabla N°5, nuestro edificio es de carácter común, ya que tiene una mayor área de vivienda que de comercial, por lo tanto, obtiene una categoría C (U=1).

Tabla 18: Categoría de las edificaciones y factores “U”

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Coeficiente básico de reducción (Ro)

Según el artículo 3.4 de la Norma E030 de Sismo Resistencia, se podrá determinar un coeficiente básico de Reducción.

Tabla 19: Coeficiente básico de reducción Ro

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

En base a la norma E.060, de acuerdo a las acciones resistidas luego de someter la edificación ante una señal Tiempo – Historia, el sistema estructural determinado será de Sistema Estructural Dual.

(Ro = 7)

Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.

Adicionalmente, consideraremos las siguientes irregularidades:

- Irregularidad de altura= I_a = Irreg. De Rigidez (1)
- Irregularidad de planta= I_p = Irreg. Torsional (1)

Periodo Fundamental de vibración

El periodo fundamental (T), se determina a partir de la siguiente formula:

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

Donde h_n , es igual a la altura total de la edificación y C_T es el factor de resistencia del edificio

$h_n = 13.50$ (Altura total)

$C_T = 60$ (Edificación Dual)

T = 0.225 segundos

Factor de amplificación sísmica

Obtendremos el valor de C, a partir de los siguientes límites que se consideran en la norma E.030:

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

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

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

Como los parámetros T_P y T_L fueron hallados, se tiene lo siguiente:

$T_P = 0.60$ (Periodo que define la plataforma del factor C)

TL = 2.00 (Periodo que define el inicio de la zona del factor C con el desplazamiento constante)

Luego, utilizando el periodo fundamental (TF), se procederá a comparar con los parámetros TP y TL, para obtener lo siguiente:

TF < TP (0.20 < 0.60)

C = 2.5

ANÁLISIS ESTÁTICO

Parámetros Sísmicos (Resumen)

Agrupamos todos los parámetros sísmicos, para determinar el valor de ZUCS/R

Tabla 20: Parámetros sísmicos

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z (Zona 4)	0.45
U (Categoría C)	1
C (T < Tp)	2.5
S (S2 Suelo intermedio)	1.05
R dual irregular (R=7; Ia=1; Ip=1)	7

Valor del ZUCS/R

Con los parámetros hallados se obtuvo un valor de ZUCS/R igual a 0.30; es decir, la fuerza cortante basal que se empleará, será 30% del peso considerado para el análisis, según su categoría.

ZUCS/R = 0.169

Estimación del Cortante Basal

P edificación = 529.83 toneladas

V Basal = P x ZUCS/R

$$V = 89.41 \text{ Ton}$$

Valor K

Se obtendrá el valor k, el cual permitirá determinar la distribución de fuerzas laterales en cada planta, según la norma E030, se debe tener en cuenta lo siguiente:

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

En este caso, el periodo fundamental igual a 0.225 segundos es menor a 0.5 segundo. Por lo tanto, el valor de K es igual al siguiente valor:

$$K = 1.00$$

Determinación de las fuerzas sísmicas por niveles

De acuerdo al punto 28.31 de la Norma E030, determinaremos las fuerzas sísmicas horizontales por niveles.

28.3.1. Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i , correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

A continuación, se presentan las fuerzas sísmicas determinadas por niveles:

Tabla 21: Fuerzas sísmicas por niveles para Placa P-14

Nivel	Peso por piso (Ton)	hi (m)	hn (m)	K	Peso x hn	α	Fi (ton)	Fi acum
Piso 5	98.43	2.7	13.5	1	1,328.81	0.31146	27.85	27.85
Piso 4	109.43	2.7	10.8	1	1,181.84	0.27702	24.77	52.62
Piso 3	109.43	2.7	8.1	1	886.38	0.20776	18.58	71.19
Piso 2	109.43	2.7	5.4	1	590.92	0.13851	12.38	83.58
Piso 1	103.1075	2.7	2.7	1	278.39	0.06525	5.83	89.41
				TOTAL	4,266.34	1	cortantes por niveles	√ Basal

Fuerzas sísmicas por niveles, asignados a los diafragmas

Tabla 22: Fuerzas por niveles asignados a los diafragmas

Nivel	Fi (ton)
Piso 5	27.85
Piso 4	24.77
Piso 3	18.58
Piso 2	12.38
Piso 1	5.83

ANÁLISIS DINÁMICO

Aceleración Espectral

De acuerdo al artículo 4.6.2. de la norma E030, sobre la base actúa una aceleración que es definida a continuación:

4.6.2 Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

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

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

Con el propósito de definir cómo se comporta la estructura ante la pseudo aceleración espectral. Se procedió a calcular la pseudo aceleración que se aplicará en la base para determinar las respuestas respectivas.

Espectro de Diseño Sísmico

Para el cálculo de la cortante dinámica, se empleará un espectro de diseño en base a diferentes valores que puede llegar a tener el período. Esto permitirá que los diferentes modos de vibración de la estructura obtengan una respectiva aceleración lo que aporta respuesta a la cortante dinámica de la edificación. En base a la Norma E0.30, se determinaron los factores de amplificación sísmicas. Para ello, se comparó con los periodos asumidos para generar el espectro. Se tiene que: $T_p = 0.60$, $T_L = 2.0$ y los valores de los siguientes parámetros:

Factor de Amplificación Dinámica	
$C=2.5$	$T < T_p$
$C=2.5 \times (T_p/T)$	$T_p < T < T_L$
$C=2.5 \times (T_p \times T_L / T \times T)$	$T > T_L$

Para insertar la señal espectral nos dirigimos a la opción **DEFINE** luego al comando **RESPONSE SPECTRUM FUNCTION**.

Seleccionamos la opción **SPECTRUM FROM FILE** y hacemos clic en **ADD NEW FUNCTION**, al igual que con el eje X.

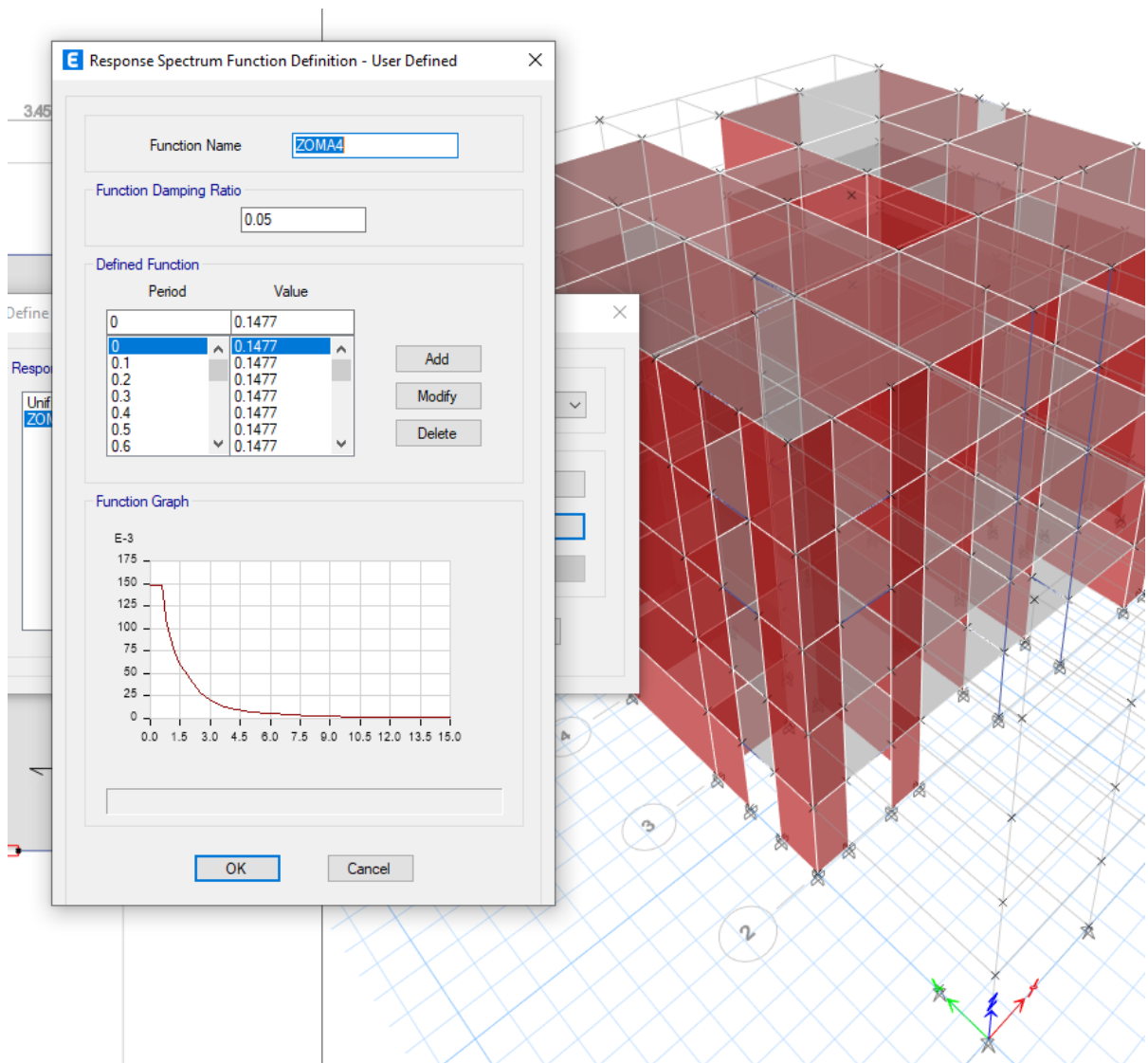


Figura 33: Espectro de la Placa P-14

Resultados:

Evaluamos y compararemos resultados entre la señal estática y dinámica para cada dirección.

EJE X-X

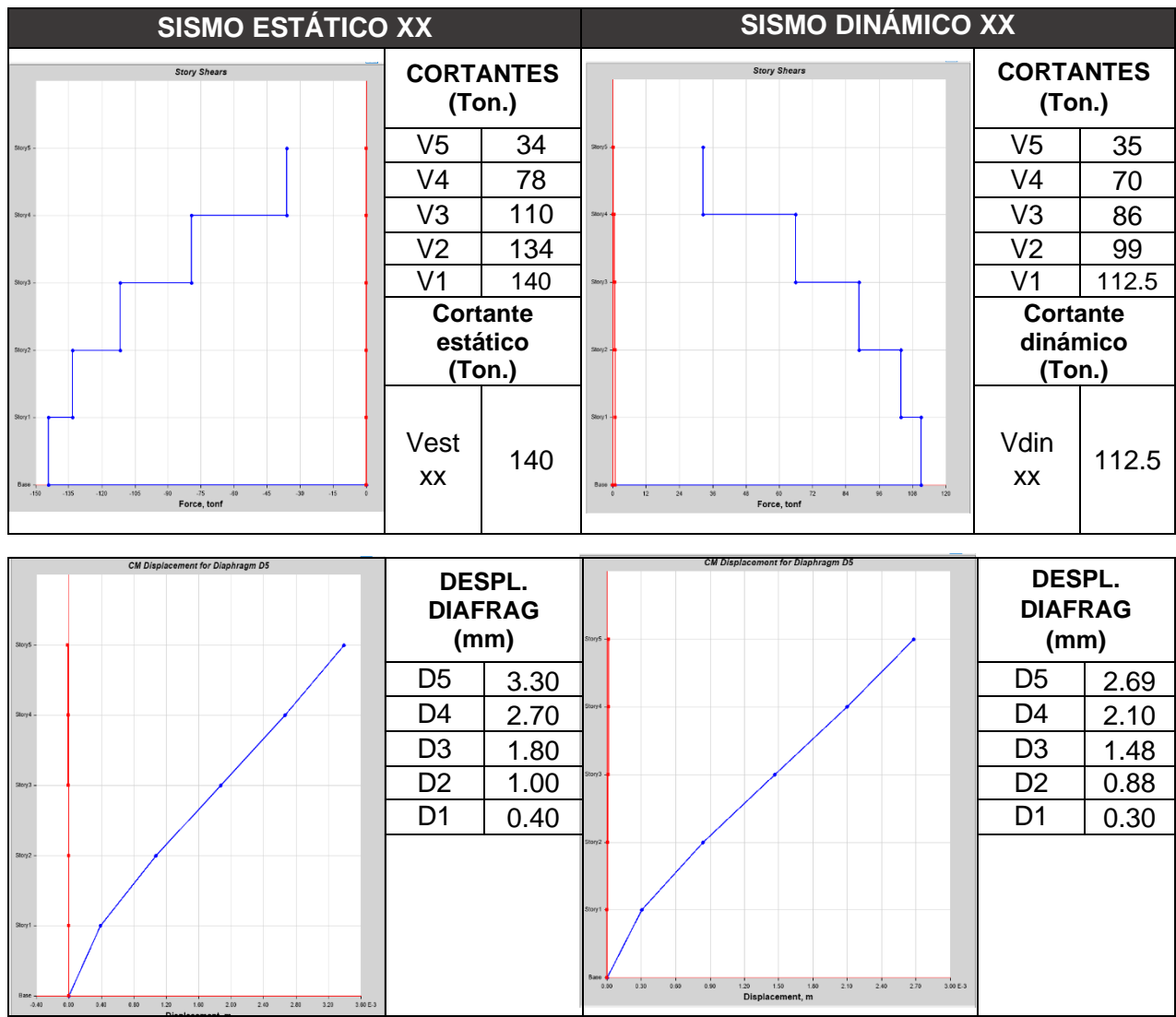


Figura 34: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma XX

EJE Y-Y

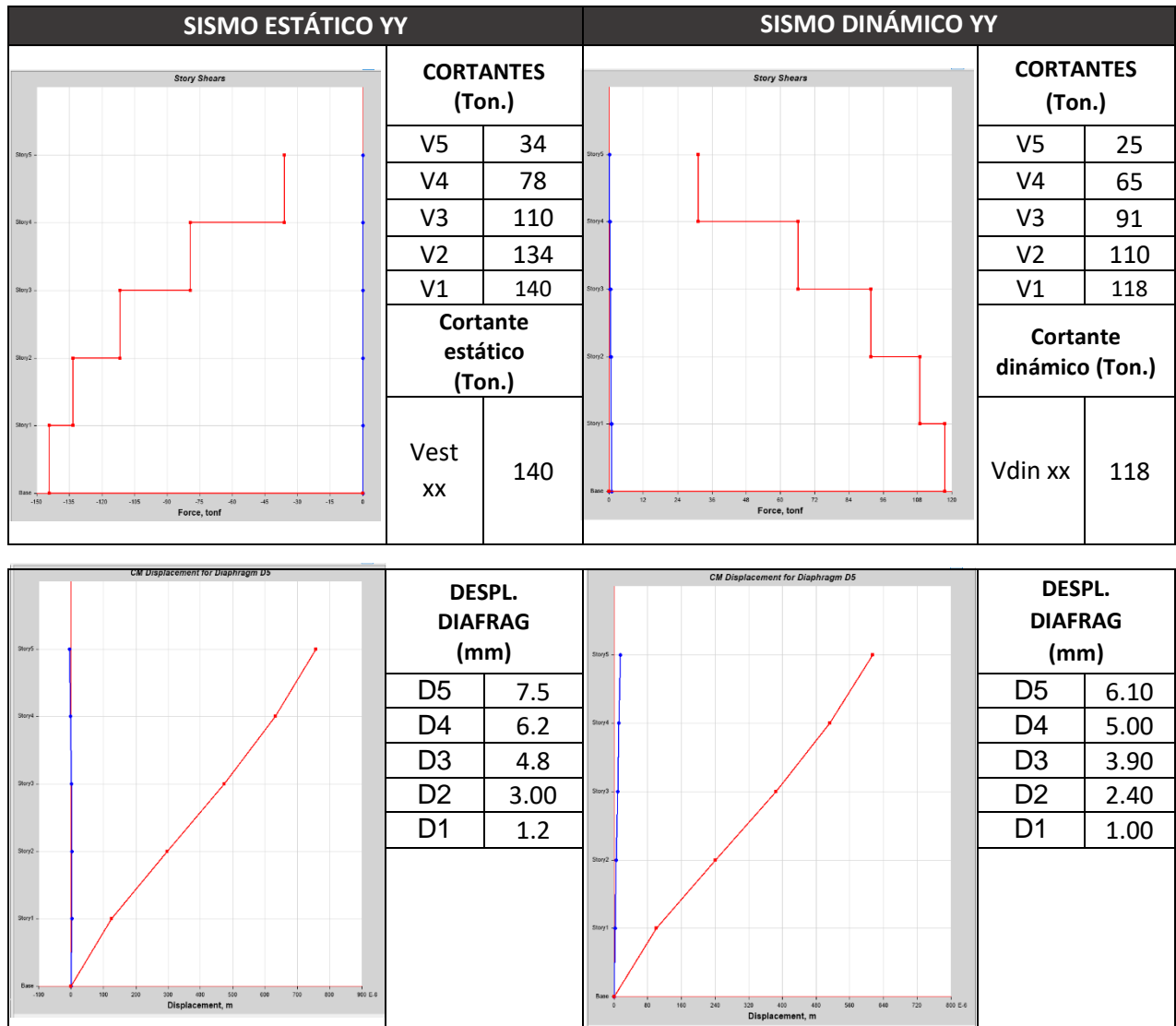


Figura 35: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma YY

Comparación entre resultados Estático vs Dinámico

EJE XX

Cortante estática (Ton)	140
Cortante dinámica (Ton)	112.5
Porcentaje de cortante dinámica respecto a estática	81%

El porcentaje de cortante dinámico respecto a la estática será de 81% (superior a 80%), por lo tanto, se ubica dentro del rango admisible de aceptación de respuesta dinámica

EJE YY

Cortante estática (Ton)	140
Cortante dinámica (Ton)	118
Porcentaje de cortante dinámica respecto a estática	84%

El porcentaje de cortante dinámico respecto a la estática será de 84% (superior a 80%), por lo tanto, se ubica dentro del rango admisible de aceptación de respuesta dinámica

Apreciamos cuanto pesa el edificio de 5 pisos y su sumatoria total de la vivienda.

Tabla 23: Peso del edificio de 5 pisos

Nivel	Área techada	CM (100%) Ton	CV (25%) Ton	Peso parcial Ton	Peso de la edificación Ton
Piso 5	220.00 m2	92.93	5.5	98.43	529.83
Piso 4	220.00 m2	92.93	16.5	109.43	
Piso 3	220.00 m2	92.93	16.5	109.43	
Piso 2	220.00 m2	92.93	16.5	109.43	
Piso 1	207.30 m2	87.56	15.5	103.11	

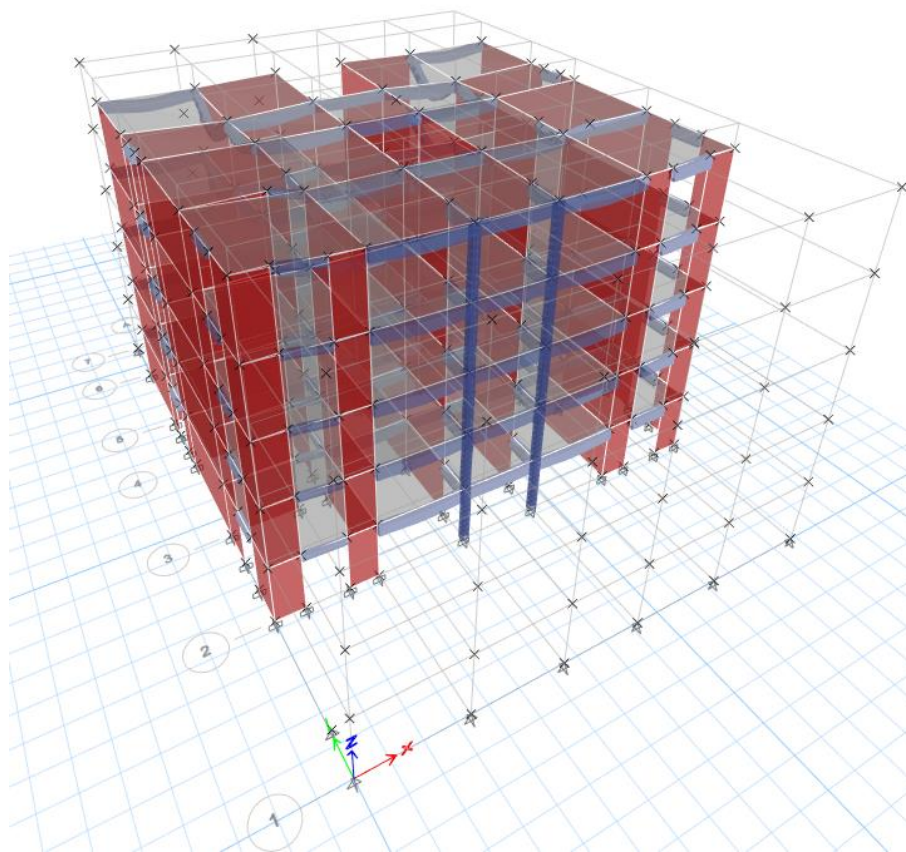


Figura 36: Modelo del edificio de 5 pisos (ETABS 2019)

Derivas

Tabla 24: Derivas inelásticas XX – Placa P-14

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i = \text{Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)}$	$\Delta i < 0.007$
Piso 5	Estático XX	3.437	0.747	3.922	2700	0.001453	CUMPLE
Piso 4	Estático XX	2.69	0.813	4.268	2700	0.001581	CUMPLE
Piso 3	Estático XX	1.877	0.803	4.216	2700	0.001561	CUMPLE
Piso 2	Estático XX	1.074	0.683	3.586	2700	0.001328	CUMPLE
Piso 1	Estático XX	0.391	0.391	2.053	2700	0.000760	CUMPLE

Tabla 25: Derivas inelásticas YY – Placa P-14

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i = \text{Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)}$	$\Delta i < 0.007$
Piso 5	Estático YY	0.903	0.147	0.772	2700	0.000286	CUMPLE
Piso 4	Estático YY	0.756	0.189	0.992	2700	0.000368	CUMPLE
Piso 3	Estático YY	0.567	0.212	1.113	2700	0.000412	CUMPLE
Piso 2	Estático YY	0.355	0.207	1.087	2700	0.000403	CUMPLE
Piso 1	Estático YY	0.148	0.148	0.777	2700	0.000288	CUMPLE

En las tablas se verifica que las derivas inelásticas cumplen en lo especificado según la norma E.030 para sistemas de albañilería en ambas direcciones

Tabla 26: Derivas inelásticas XX – Placa P-14

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i = \text{Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)}$	$\Delta i < 0.007$
Piso 5	Dinámico XX	2.783	0.583	3.061	2700	0.001134	CUMPLE
Piso 4	Dinámico XX	2.2	0.652	3.423	2700	0.001268	CUMPLE
Piso 3	Dinámico XX	1.548	0.655	3.439	2700	0.001274	CUMPLE
Piso 2	Dinámico XX	0.893	0.568	2.982	2700	0.001104	CUMPLE
Piso 1	Dinámico XX	0.325	0.325	1.706	2700	0.000632	CUMPLE

Tabla 27: Derivas inelásticas YY – Placa P-14

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i = \text{Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)}$	$\Delta i < 0.007$
Piso 5	Dinámico YY	0.628	0.102	0.536	2700	0.000198	CUMPLE
Piso 4	Dinámico YY	0.526	0.131	0.688	2700	0.000255	CUMPLE
Piso 3	Dinámico YY	0.395	0.146	0.767	2700	0.000284	CUMPLE
Piso 2	Dinámico YY	0.249	0.144	0.756	2700	0.000280	CUMPLE
Piso 1	Dinámico YY	0.105	0.105	0.551	2700	0.000204	CUMPLE

Tabla 28: Centro de Masas y Rigidez

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	X Mass Center	Y Mass Center	XCR	YCR
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	m	m
Story5	D5	14.31458	14.31458	7.9682	12.2151	8.048	12.3929
Story4	D4	21.41422	21.41422	7.9456	12.2411	8.0257	12.44792
Story3	D3	21.41422	21.41422	7.9456	12.2411	8.0003	12.4526
Story2	D2	21.41422	21.41422	7.9456	12.2411	7.9684	12.5145
Story1	D1	21.41422	21.41422	7.9456	12.2411	7.9262	12.5274

ANÁLISIS DE RESULTADOS – ALBAÑILERÍA CONFINADA

Modelamiento

Características de los materiales para albañilería confinada

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: tonf/m³

Mass per Unit Volume: tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: tonf/m²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura 37: Material Acero Fy = 4200kg/cm2 (ETABS 2019)

E Material Property Data ×

General Data

Material Name:

Material Type: ▾

Directional Symmetry Type: ▾

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: tonf/m³

Mass per Unit Volume: tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: tonf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: tonf/m²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

Figura 38: Material de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (ETABS 2019)

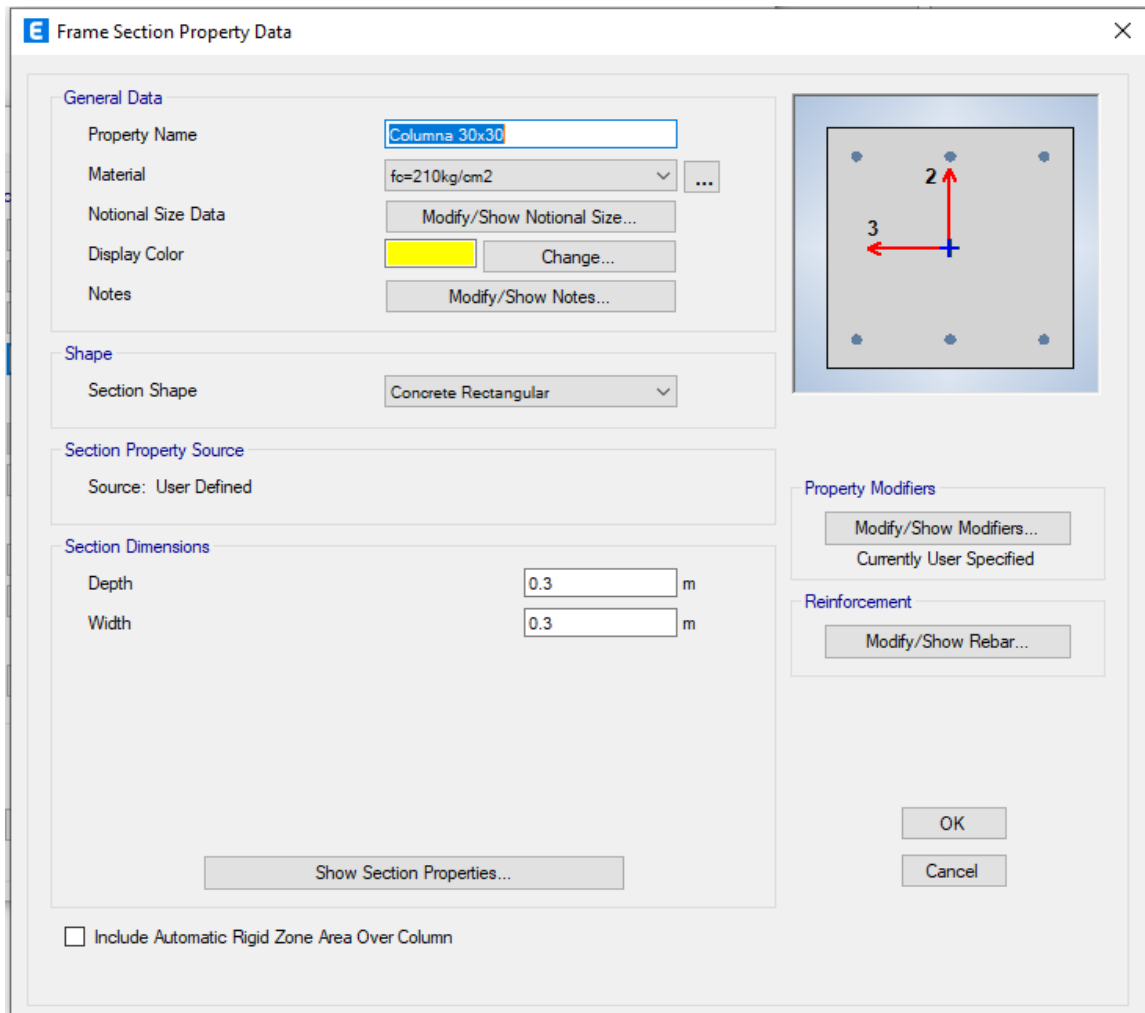


Figura 39: Sección de Columna 0.30x0.30 (ETABS 2019)

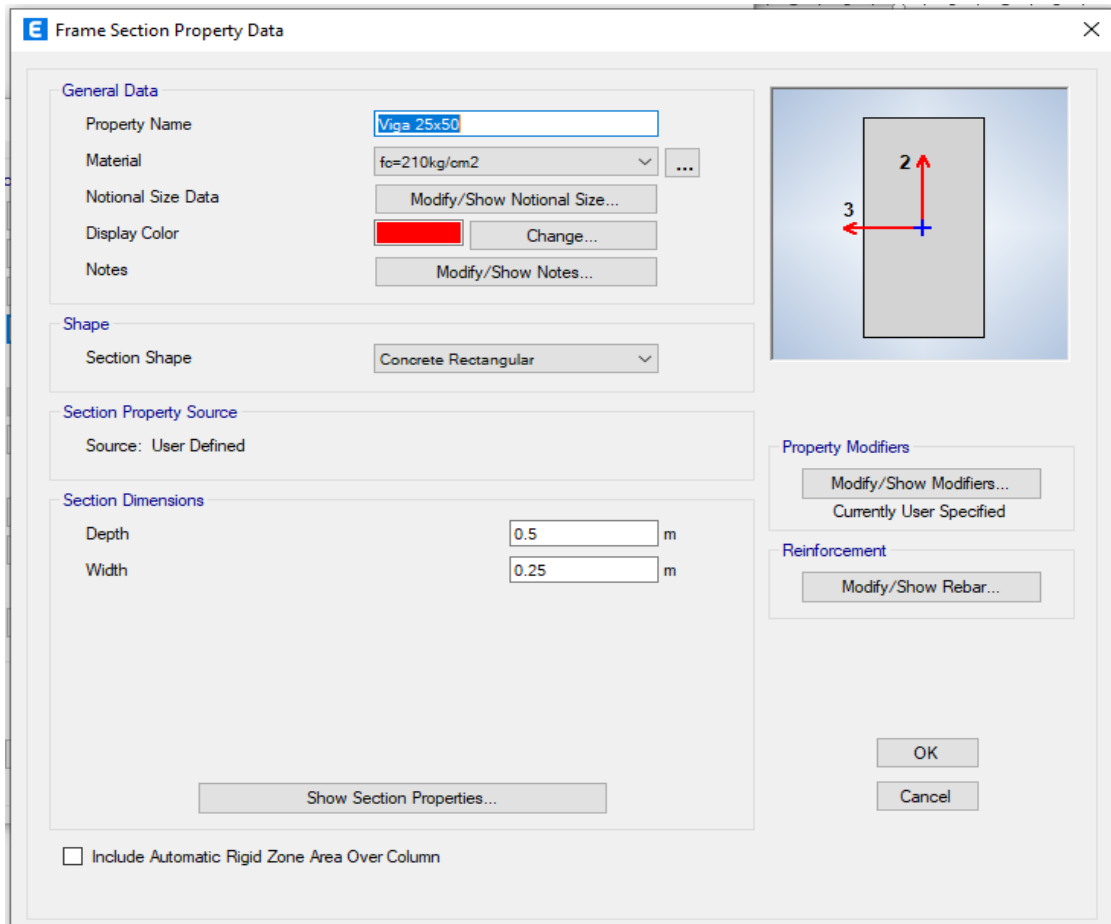


Figura 40: Sección de Viga 0.25x0.50 (ETABS 2019)

Metrado de cargas (Muerta y Viva)

Carga Muerta:

Losas Aligeradas h= 20cm	0.3224ton/m ²
Piso Terminado h= 5cm	0.1ton/m ²
Acabados	0.04ton/m ²

Carga Viva:

Típica	0.2ton/m ²
Piso Ultimo	0.1ton/m ²

Tabla 29: Metrado de Cargas

Nivel	Área techada	CM (100%) Ton	CV (100%) Ton	CM (100%) ton	CV (25%) Ton
Piso 5	220.00 m2	92.93	22.00	92.93	5.5
Piso 4	220.00 m2	101.72	66.00	101.728	16.5
Piso 3	220.00 m2	101.72	66.00	101.728	16.5
Piso 2	220.00 m2	101.72	66.00	101.728	16.5
Piso 1	207.30 m2	95.86	62.19	95.86	15.5

Peso de la edificación

Tabla 30: Peso de la edificación - Albañilería confinada

Nivel	Área techada	CM (100%) Ton	CV (25%) Ton	Peso parcial Ton	Peso de la edificación Ton
Piso 5	220.00 m2	92.93	5.5	98.43	564.52
Piso 4	220.00 m2	101.72	16.5	118.23	
Piso 3	220.00 m2	101.72	16.5	118.23	
Piso 2	220.00 m2	101.72	16.5	118.23	
Piso 1	207.30 m2	95.86	15.5	111.41	

Mass Source: Consideramos CM al 100% y CV al 25%

Modo de vibración

Observamos que los momentos de vibración cambian según el número de plantas; los 2 primeros modos de vibración son de traslación en Y con un periodo de 0.53 segundo con una masa participativa del 85%, traslación en X con un periodo de 0.519 segundo y masa participativa del 85% y el tercer modo de rotación en Z, con un periodo de 0.483 segundos y una masa participativa del 85%.

Tabla 31: Modo de vibración y participación de masa modal para el edificio de 5 pisos

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	RZ
MODAL	1	0.530	0.0000	0.8525	0	0.0000	0.8525	0
MODAL	2	0.519	0.8452	0.0000	0	0.8452	0.8525	0.0092
MODAL	3	0.483	0.0088	0.0000	0	0.8540	0.8525	0.8459
MODAL	4	0.174	0.0000	0.0985	0	0.8540	0.9510	0
MODAL	5	0.171	0.0963	0.0000	0	0.9503	0.9510	0.0015
MODAL	6	0.159	0.0018	0.0000	0	0.9520	0.9510	0.0951

MODAL	7	0.102	0.0000	0.0326	0	0.9520	0.9836	0
MODAL	8	0.101	0.0310	0.0000	0	0.9830	0.9836	0.001
MODAL	9	0.094	0.0011	0.0000	0	0.9841	0.9836	0.0312
MODAL	10	0.074	0.0000	0.0130	0	0.9841	0.9966	0
MODAL	11	0.073	0.0120	0.0000	0	0.9961	0.9966	0.0005
MODAL	12	0.068	0.0006	0.0000	0	0.9967	0.9966	0.0122
MODAL	13	0.060	0.0031	0.0000	0	0.9998	0.9966	0.0002
MODAL	14	0.060	0.0000	0.0034	0	0.9998	1.0000	0
MODAL	15	0.056	0.0002	0.0000	0	1.0000	1.0000	0.0031

En la siguiente imagen se verifica el plano en planta en el 1er modo de vibración en el eje Y, donde se verifican las columnas, losas y vigas.

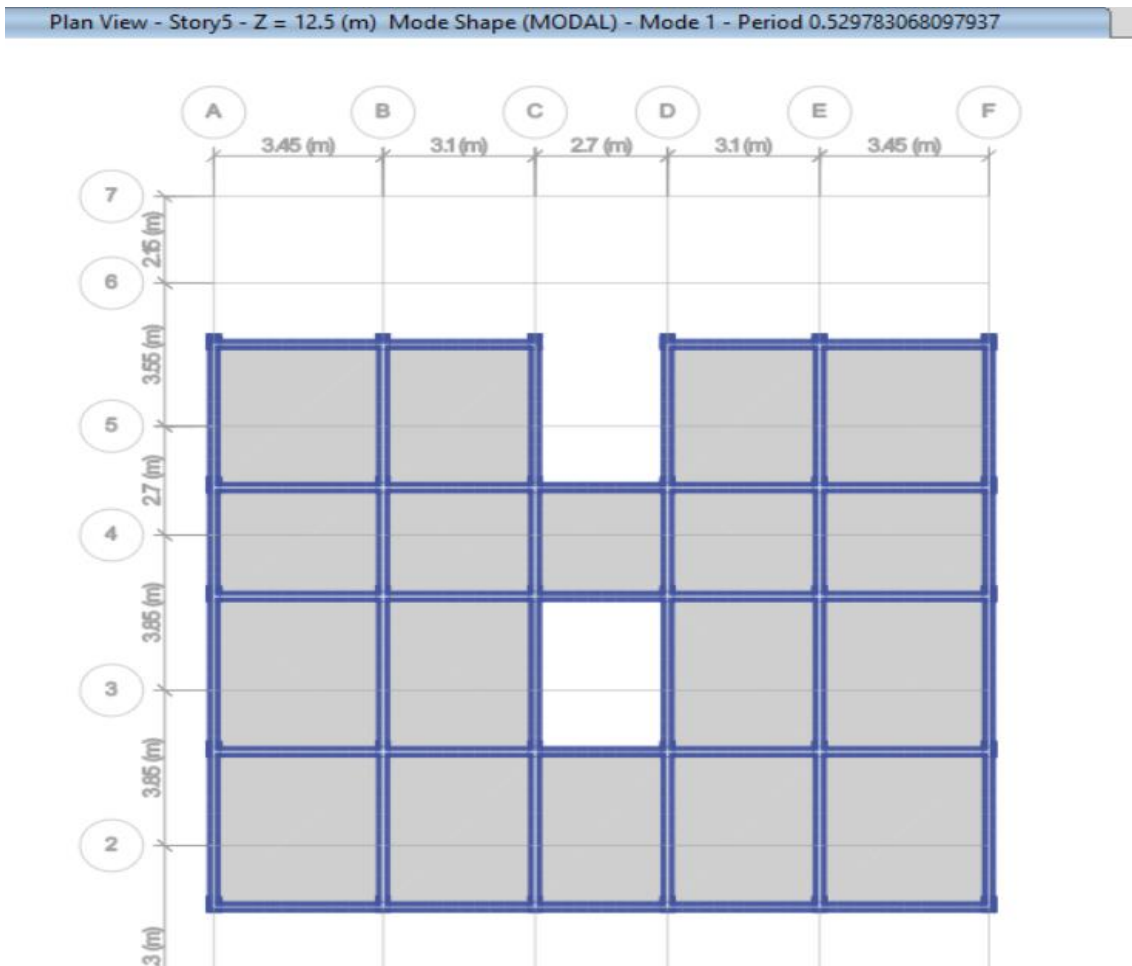


Figura 41: Primer modo de vibración con periodo de 0.53 segundos en la dirección Y (ETABS 2019)

En la siguiente imagen se verifica el plano en planta en el segundo modo de vibración en el eje X, resaltados de rojo los muros.

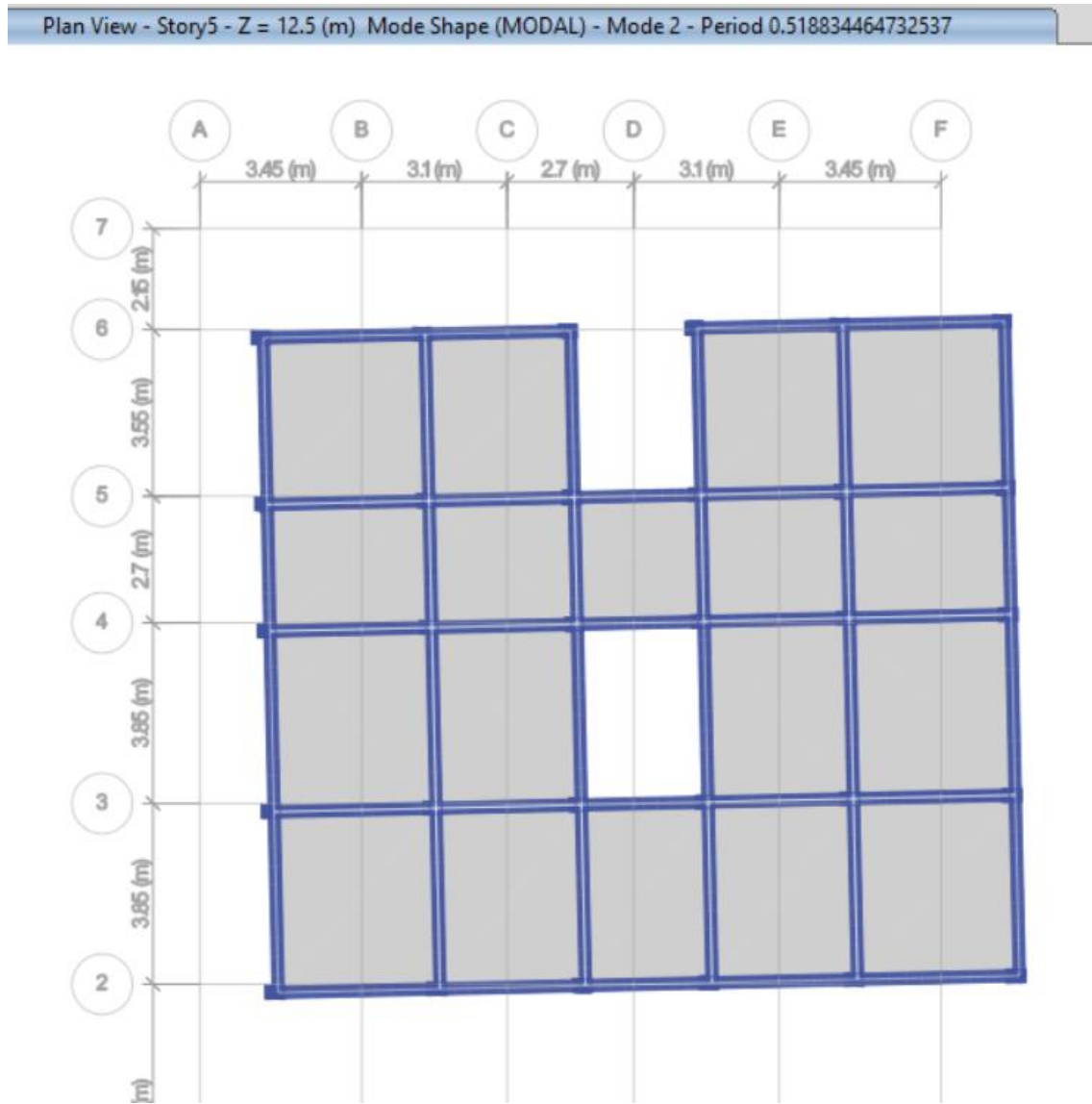


Figura 42: Segundo modo de vibración con periodo de 0.52 segundos en la dirección X (ETABS 2019)

En la siguiente imagen se verifica el plano en planta en el 3er modo de vibración en el eje Z, resaltados de rojo los muros.

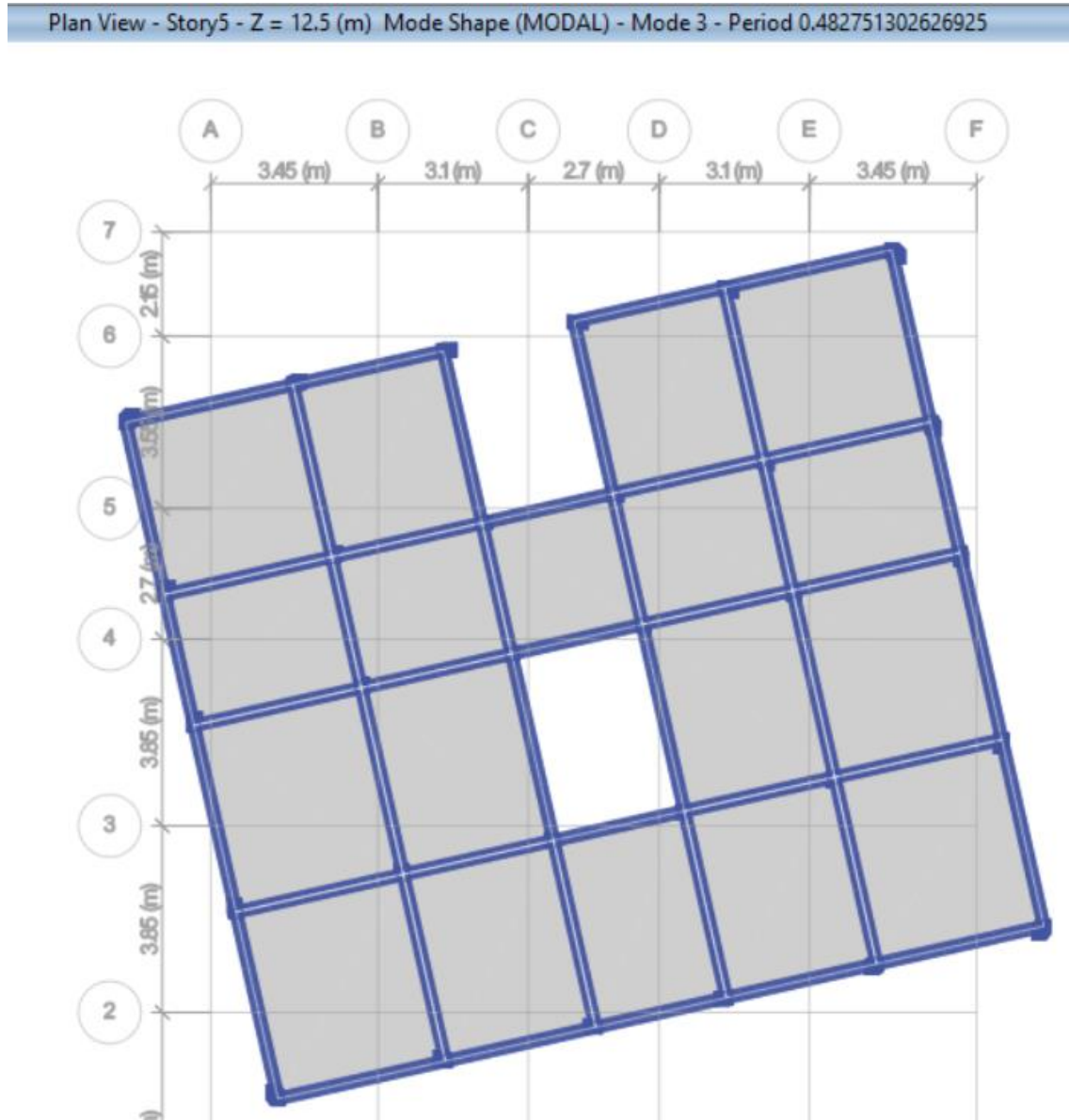


Figura 43: Tercer modo de vibración con periodo de 0.48 segundos en la dirección Z (ETABS 2019)

Definición de los Parámetros Sísmicos

Parámetros de Zonificación (Z)

De acuerdo a la norma E.030, la edificación de carácter de vivienda comercial que será construida en Lima, el cual se encuentra en la Zona 4.



FIGURA N° 1

Figura 44: Mapa de zonas sísmicas

Departamento de Lima (Zona 4)

Parámetro de Sitio (S)

Consideramos un tipo de suelo para Lima, de tipo intermedio S2 con las siguientes características:

Según la Norma E030 indica:

Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

-Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N60, entre 15 y 50.

-Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50KPa (0.5kg/cm²) y 100kPa (1kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

De acuerdo a la tabla N°3 de la norma E030, a través del parámetro de la Zona (Z_4) y el tipo de suelo (S2), el parámetro de sitio tendrá el siguiente valor:

Tabla 32: tipo de Suelos

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T _p " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Consideraremos como Periodos T_p y T_L a los valores 0.60 y 2.0 segundos, respectivamente.

Parámetro de Uso (U):

De acuerdo a la tabla N°5, nuestro edificio es de carácter común, ya que tiene una mayor área de vivienda que de comercial, por lo tanto, obtiene una categoría C (U=1).

Tabla 33: Parámetros de Uso "U"

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Coefficiente básico de reducción (Ro)

Según el artículo 3.4 de la Norma E030 de Sismo Resistencia, se podrá determinar un coeficiente básico de Reducción.

Tabla 34: Coeficiente básico de reducción R_o

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albanilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

En base a la norma E.060, de acuerdo a las acciones resistidas luego de someter la edificación ante una señal Tiempo – Historia, el sistema estructural determinado será de Sistema Estructural Dual.

($R_o = 8$)

Adicionalmente, consideraremos las siguientes irregularidades:

- Irregularidad de altura= I_a = Irreg. De Rigidez (1)
- Irregularidad de planta= I_p = Irreg. Torsional (1)

Periodo Fundamental de vibración

El periodo fundamenta (T), se determina a partir de la siguiente formula:

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

Donde h_n , es igual a la altura total de la edificación y C_T es el factor de resistencia del edificio

$h_n = 13.50$ (Altura total)

CT= 60 (Edificación Dual)

$$T = 0.53 \text{ segundos}$$

Factor de amplificación sísmica

Obtendremos el valor de C, a partir de los siguientes límites que se consideran en la norma E.030:

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

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

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

Como los parámetros TP y TL fueron hallados, se tiene lo siguiente:

TP = 0.60 (Periodo que define la plataforma del factor C)

TL = 2.00 (Periodo que define el inicio de la zona del factor C con el desplazamiento constante)

Luego, utilizando el periodo fundamental (TF), se procederá a comparar con los parámetros TP y TL, para obtener lo siguiente:

$$TF < TP \quad (0.20 < 0.60)$$

$$C = 2.5$$

ANÁLISIS ESTÁTICO

Parámetros Sísmicos (Resumen)

Agrupamos todos los parámetros sísmicos, para determinar el valor de ZUCS/R

Tabla 35: Parámetros sísmicos - Albañilería confinada

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Z (Zona 4)	0.45

U (Categoría C)	1
C ($T < T_p$)	2.5
S (S2 Suelo intermedio)	1.05
R dual irregular ($R=8$; $I_a=1$; $I_p=1$)	8

Valor del ZUCS/R

Con los parámetros hallados se obtuvo un valor de ZUCS/R igual a 0.30; es decir, la fuerza cortante basal que se empleará, será 30% del peso considerado para el análisis, según su categoría.

$$\text{ZUCS/R} = 0.147$$

Estimación del Cortante Basal

P edificación = 564.52 toneladas

V Basal = P x ZUCS/R

$$V = 82.98 \text{ Ton}$$

Valor K

Se obtendrá el valor k, el cual permitirá determinar la distribución de fuerzas laterales en cada planta, según la norma E030, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- | |
|---|
| <p>a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$.</p> <p>b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$.</p> |
|---|

En este caso, el periodo fundamental igual a **0.53** segundos es menor a 0.5 segundo. Por lo tanto, el valor de K es igual al siguiente valor:

$$K = 1.015$$

Determinación de las fuerzas sísmicas por niveles

De acuerdo al punto 28.31 de la Norma E030, determinaremos las fuerzas sísmicas horizontales por niveles

28.3.1. Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i , correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

A continuación, se presentan las fuerzas sísmicas determinadas por niveles:

Tabla 36: Fuerzas sísmicas determinadas por niveles - Albañilería confinada

Nivel	Peso por piso (Ton)	hi (m)	hn (m)	K	Peso x hn	α	Fi (ton)	Fi acum
Piso 5	98.43	2.7	13.5	1.015	1,328.81	0.29512	24.49	24.49
Piso 4	118.23	2.7	10.8	1.015	1,276.88	0.28359	23.53	48.02
Piso 3	118.23	2.7	8.1	1.015	957.66	0.21269	17.65	65.67
Piso 2	118.23	2.7	5.4	1.015	638.44	0.14179	11.77	77.44
Piso 1	111.41	2.7	2.7	1.015	300.81	0.06681	5.54	82.98
				TOTAL	4,502.60	1	cortantes por niveles	√ Basal

Fuerzas sísmicas por niveles, asignados a los diafragmas

Tabla 37: Fuerzas sísmicas por niveles - albañilería confinada

Nivel	Fi (ton)
Piso 5	24.49
Piso 4	23.53
Piso 3	17.65
Piso 2	11.77
Piso 1	5.54

ANÁLISIS DINÁMICO

Aceleración Espectral

De acuerdo al artículo 4.6.2. de la norma E030, sobre la base actúa una aceleración que es definida a continuación:

4.6.2 Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

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

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

Con el propósito de definir cómo se comporta la estructura ante la seudo aceleración espectral. Se procedió a calcular la seudo aceleración que se aplicará en la base para determinar las respuestas respectivas.

Espectro de Diseño Sísmico

Para el cálculo de la cortante dinámica, se empleará un espectro de diseño en base a diferentes valores que puede llegar a tener el período. Esto permitirá que los diferentes modos de vibración de la estructura obtengan una respectiva aceleración lo que aporta respuesta a la cortante dinámica de la edificación. En base a la Norma E0.30, se determinaron los factores de amplificación sísmicas. Para ello, se comparó con los periodos asumidos para generar el espectro. Se tiene que: $T_p = 0.60$, $T_L = 2.0$ y los valores de los siguientes parámetros:

Factor de Amplificación Dinámica	
$C=2.5$	$T < T_p$
$C=2.5 \times (T_p/T)$	$T_p < T < T_L$
$C=2.5 \times (T_p \times T_L / T \times T)$	$T > T_L$

Para insertar la señal espectral nos dirigimos a la opción **DEFINE** luego al comando **RESPONSE SPECTRUM FUNCTION**.

Seleccionamos la opción **SPECTRUM FROM FILE** y hacemos clic en **ADD NEW FUNCTION**, al igual que con el eje X.

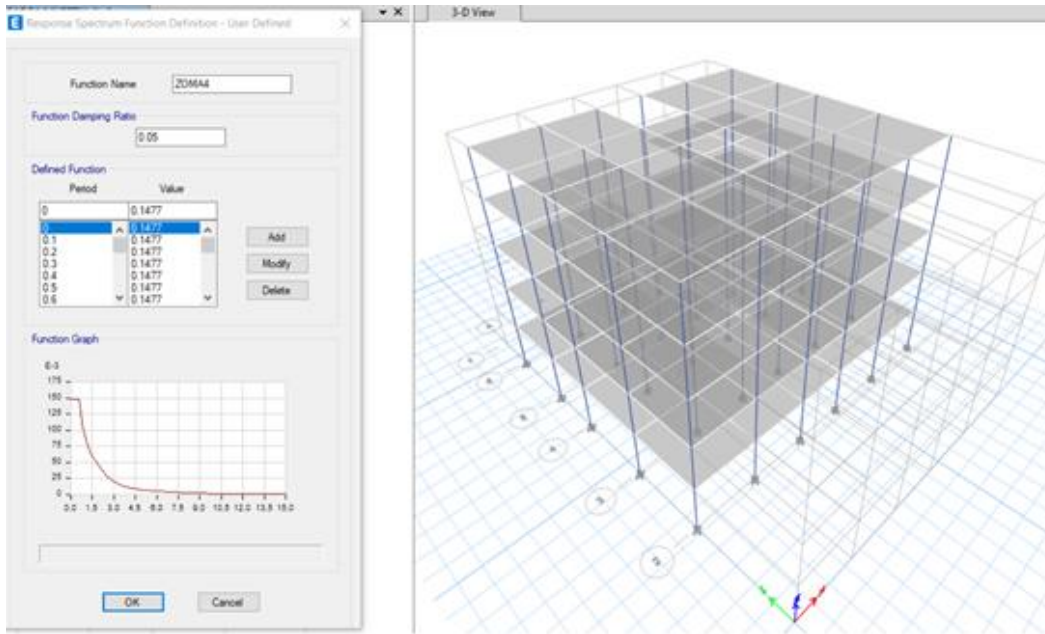


Figura 45: Espectro - Albañilería confinada

Resultados:

Evaluamos y compararemos resultados entre la señal estática y dinámica para cada dirección.

EJE X-X

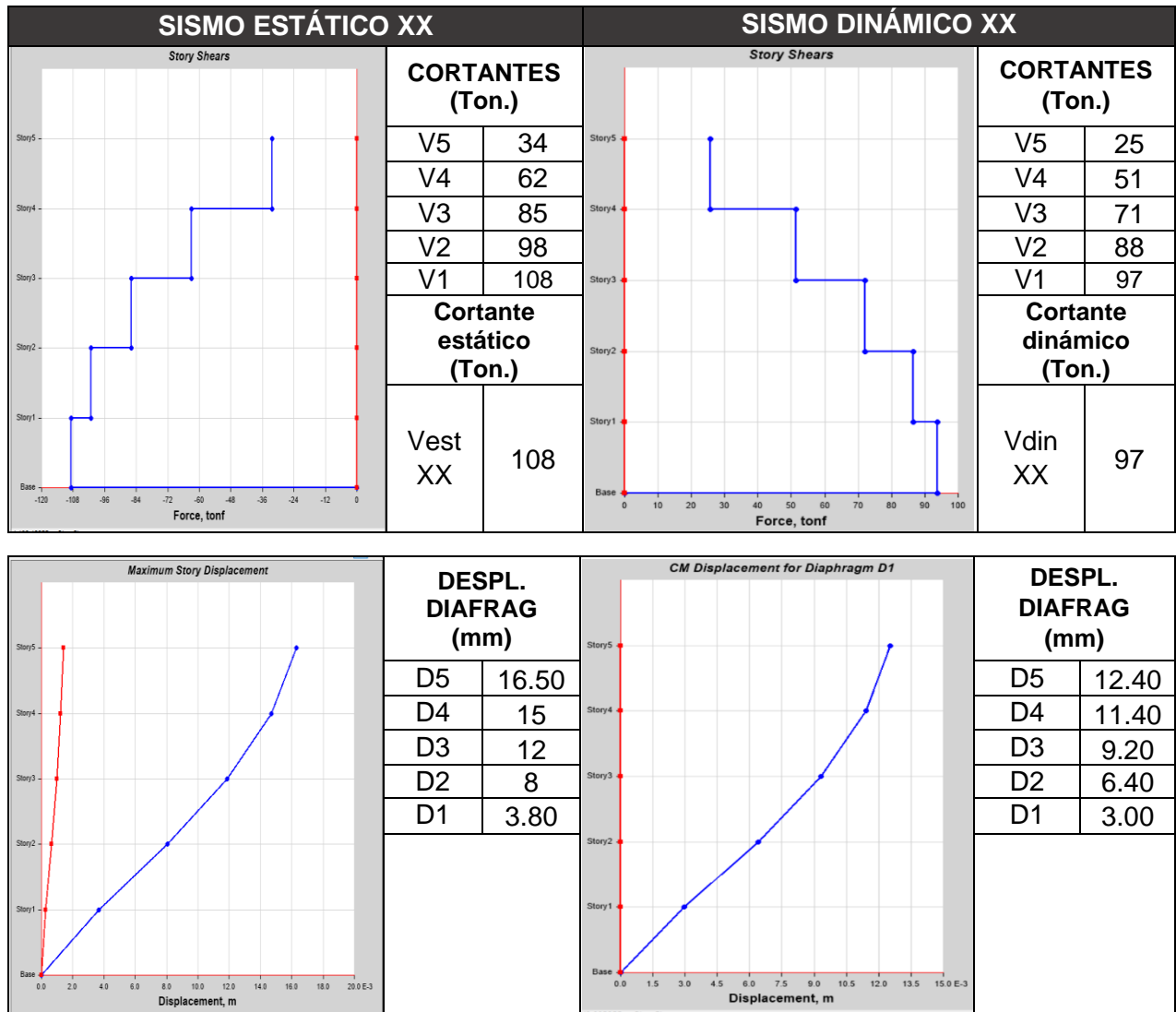


Figura 46: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma XX

EJE Y-Y

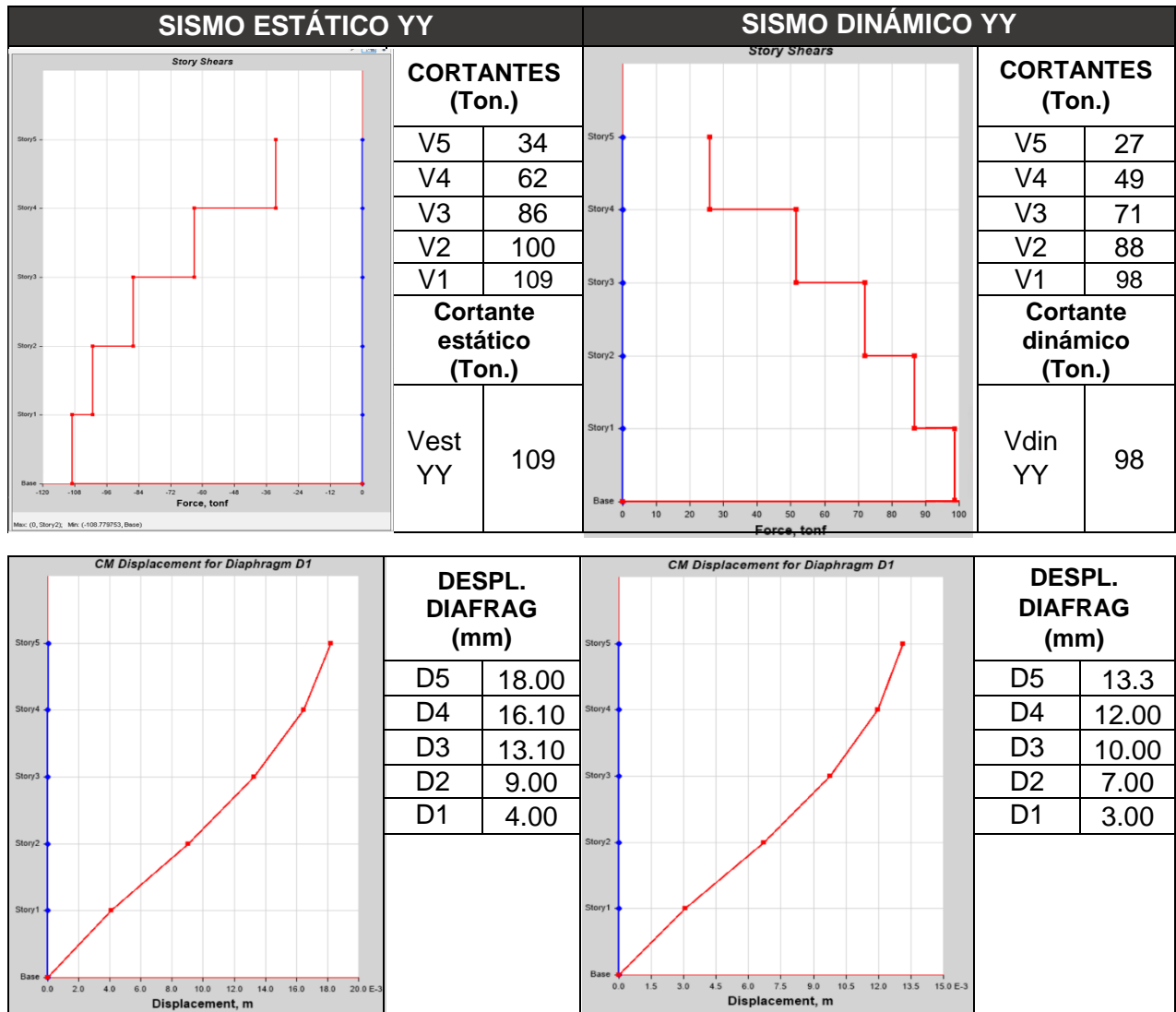


Figura 47: Fuerza Cortante – Desplazamiento de diafragma YY

Comparación entre resultados Estático vs Dinámico

EJE XX

Cortante estática (Ton)	108
Cortante dinámica (Ton)	97
Porcentaje de cortante dinámica respecto a estática	89%

El porcentaje de cortante dinámico respecto a la estática será de 89% (superior a 80%), por lo tanto, se ubica dentro del rango admisible de aceptación de respuesta dinámica.

EJE YY

Cortante estática (Ton)	109
Cortante dinámica (Ton)	98
Porcentaje de cortante dinámica respecto a estática	89%

El porcentaje de cortante dinámico respecto a la estática será de 89% (superior a 80%), por lo tanto, se ubica dentro del rango admisible de aceptación de respuesta dinámica.

Se logra apreciar cuanto pesa la vivienda de 5 plantas y la suma totas de la estructura.

Tabla 38: Peso del edificio de 5 pisos

Nivel	Área techada	CM (100%) Ton	CV (25%) Ton	Peso parcial Ton	Peso de la edificación Ton
Piso 5	220.00 m2	92.93	5.5	98.43	564.52
Piso 4	220.00 m2	101.72	16.5	118.23	
Piso 3	220.00 m2	101.72	16.5	118.23	
Piso 2	220.00 m2	101.72	16.5	118.23	
Piso 1	207.30 m2	95.86	15.5	111.41	

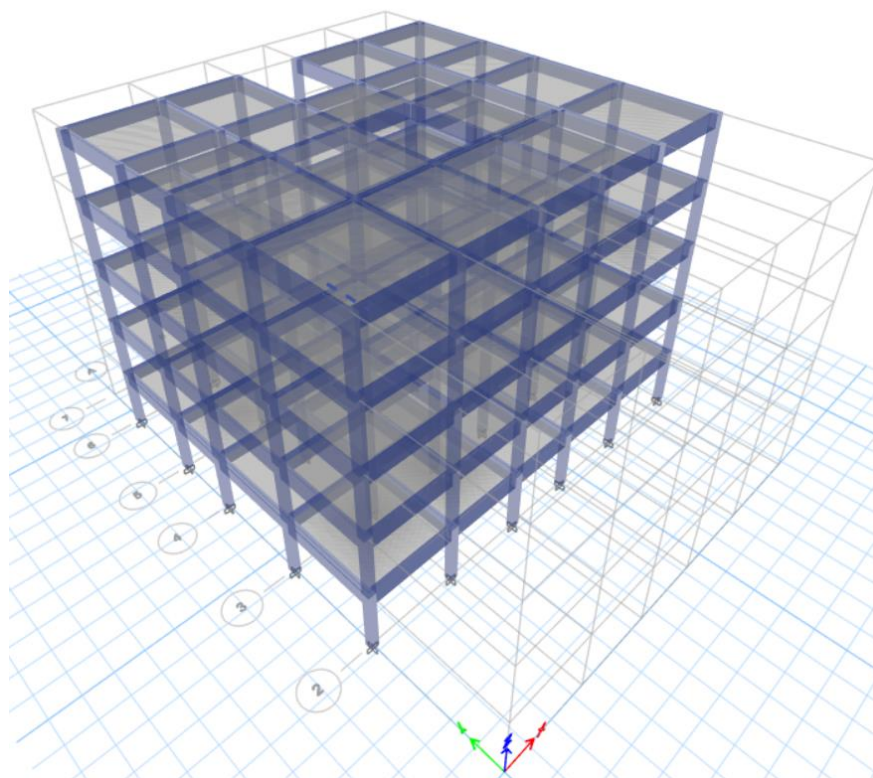


Figura 48: Modelo del edificio de 5 pisos (ETABS 2019)

Derivas

Tabla 39: Derivas inelásticas - Estática XX

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i = \text{Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75 *R/hi)}$	$\Delta i < 0.005$
Piso 5	Estático XX	9.626	1.966	11.796	2700	0.004369	CUMPLE
Piso 4	Estático XX	7.660	1.789	10.734	2700	0.003976	CUMPLE
Piso 3	Estático XX	5.871	2.034	12.204	2700	0.004520	CUMPLE
Piso 2	Estático XX	3.837	1.860	11.160	2700	0.004133	CUMPLE
Piso 1	Estático XX	1.977	1.977	11.862	2700	0.004393	CUMPLE

Tabla 40: Derivas inelásticas – Estática YY

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i =$ Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)	$\Delta i < 0.005$
Piso 5	Estático YY	8.438	1.592	9.552	2700	0.003538	CUMPLE
Piso 4	Estático YY	6.846	1.742	10.452	2700	0.003871	CUMPLE
Piso 3	Estático YY	5.104	1.500	9.0000	2700	0.003333	CUMPLE
Piso 2	Estático YY	3.604	1.807	10.842	2700	0.004016	CUMPLE
Piso 1	Estático YY	1.797	1.797	10.782	2700	0.003993	CUMPLE

En las tablas se comprueba que las derivas inelásticas cumplen en lo establecido en la norma E.030 para sistemas de albañilería en ambas direcciones

Tabla 41: Derivas inelásticas - Dinámicas XX

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i =$ Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)	$\Delta i < 0.005$
Piso 5	Dinámico XX	8.349	1.749	10.494	2700	0.003887	CUMPLE
Piso 4	Dinámico XX	6.6	1.956	11.736	2700	0.004347	CUMPLE
Piso 3	Dinámico XX	4.644	1.965	11.79	2700	0.004367	CUMPLE
Piso 2	Dinámico XX	2.679	1.2165	7.299	2700	0.002703	CUMPLE
Piso 1	Dinámico XX	1.4625	1.4625	8.775	2700	0.003250	CUMPLE

Tabla 42: Derivas inelásticas – Dinámicas YY

Story	Load	Despl. Absoluto (mm)	Despla. Relativo (mm)	Despl. Relativo*0.75*R (mm)	hi (mm)	$\Delta i =$ Deriva inelástica (Despl. Relativo*0.75*R/hi)	$\Delta i < 0.005$
Piso 5	Dinámico YY	7.536	1.224	7.344	2700	0.002720	CUMPLE
Piso 4	Dinámico YY	6.312	1.572	9.432	2700	0.003493	CUMPLE
Piso 3	Dinámico YY	4.74	1.752	10.512	2700	0.003893	CUMPLE
Piso 2	Dinámico YY	2.988	1.728	10.368	2700	0.003840	CUMPLE
Piso 1	Dinámico YY	1.26	1.260	7.56	2700	0.002800	CUMPLE

Tabla 43: Centro de Masas y Rigidez

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	X Mass Center	Y Mass Center	XCR	YCR
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	m	m
Story5	D5	13.20394	13.20394	7.9	12.1669	7.9	12.2529
Story4	D4	15.56372	15.56372	7.9	12.1758	7.9	12.2786
Story3	D3	15.56372	15.56372	7.9	12.1758	7.9	12.3028
Story2	D2	15.56372	15.56372	7.9	12.1758	7.9	12.3318
Story1	D1	15.56372	15.56372	7.9	12.1758	7.9	12.3921

Cuadro comparativo de los resultado de albañilería confinada vs albañilería armada
Placa P-14

Tabla 44: Cuadro comparativo de los resultados entre albañilería confinada y albañilería armada Placa P-14

DESCRIPCION	Albañilería confinada	Albañilería Armada Placa P-14
Peso de la Edificación	564.52 Ton	529.83 Ton
Periodo Fundamental	0.530 seg	0.226 seg
Fuerza Cortante Estático X-X	108 Ton	140 Ton
Fuerza Cortante Estático Y-Y	109 Ton	140 Ton
Fuerza Cortante Dinámico X-X	97 Ton	112.5 Ton
Fuerza Cortante Dinámico Y-Y	98 Ton	118 Ton
Porcentaje Cortante X-X	89%	81%
Porcentaje Cortante Y-Y	89%	84%
Dmax Est X-X	9.626 mm	3.437 mm
Dmax Est Y-Y	8.438 mm	0.903 mm
Δ max Est X-X	0.004520	0.001581
Δ max Est Y-Y	0.004016	0.000412
Dmax Din X-X	8.349 mm	2.783 mm
Dmax Din Y-Y	7.536 mm	0.628 mm
Δ max Din X-X	0.004367	0.001274
Δ max Din Y-Y	0.003893	0.000284

PRESUPUESTO COMPARATIVO

Albañilería confinada

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
Fecha:	4/07/2021
Proyecto:	Diseño Estructural entre Albañilería Confinada y Armada con Placa P-14, en Vivienda Multifamiliar
Ubicación:	El Valle, Jicamarca

DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
1. TRABAJOS PRELIMINARES	67,660.57
2. ESTRUCTURAS	200,360.80
TOTAL COSTO DIRECTO	268,021.37
GASTOS GENERALES	10.00% 24,802.14
UTILIDADES	6.00% 16,081.28
GG + UTILIDADES	16.00% 42,883.42
SUB TOTAL (SIN IGV)	310,904.79
I.G.V (18%)	18.00% 55,962.86
TOTAL COSTO (CON IGV)	366,867.65

Albañilería armada Placa P-14

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
Fecha:	4/07/2021
Proyecto:	Diseño Estructural entre Albañilería Confinada y Armada con Placa P-14, en Vivienda Multifamiliar
Ubicación:	El Valle, Jicamarca

DESCRIPCIÓN	TOTAL S/.
1. TRABAJOS PRELIMINARES	67,660.57
2. ESTRUCTURAS	174,313.90
TOTAL COSTO DIRECTO	241,974.47
GASTOS GENERALES	10.00% 24,197.45
UTILIDADES	6.00% 14,518.47
GG + UTILIDADES	16.00% 38,715.92
SUB TOTAL (SIN IGV)	280,690.39
I.G.V (18%)	18.00% 50,524.27
TOTAL COSTO (CON IGV)	331,214.65

Por lo tanto, se verifica que la construcción de una vivienda con albañilería armada Placa P-14 es más económica para la especialidad de estructuras representando el 9 % menos del costo de una vivienda con albañilería confinada. Finalmente, para el presupuesto general se obtiene una diferencia de S/. 35,653.00 representando el 9% a favor del sistema de albañilería armada Placa P-14.

DISCUSIÓN

1ra: En la actual investigación se enfocaron en determinar la eficacia del diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14, obteniendo valores diferentes para cada estructura y esto fue comparado con lo que manifiesta (Chavez Oropeza & Junco Merino, 2018) que el estudio de la estructura haciendo uso de los bloques P-14 en albañilería armada en los diseños de 3 y 8 plantas cumplían con los límites establecidos para las derivas según la E030 la cual era 0.005, debido a que los muros le daban rigidez al diseño estructural generando que apenas se generen desplazamientos, y recomienda que al realizar los diseños con estas placas se podría realizar una división en bloques separando la estructura, para así reducir el área construido, evitando que se acumule el peso de manera excesiva. Asimismo, (Lingán Guzman , 2018) indica que el diseño del sistema de MDL fue dimensionado con un espesor de 12cm del 1er al 3er piso, 10cm en el 4to y 5to piso en las dos direcciones; en el caso de la albañilería confinada se dimensionó con muros de 13cm y 23cm (15cm y 25cm después del tarrajeo) en las dos direcciones. Fue ejecutado tanto el análisis sísmico, dinámico y estático, el dinámico fue desarrollado con el proceso de combinación espectral obteniendo por entrepiso lo máximo que se distorsionaba. La albañilería confinada poseía una deformación superior y era más dúctil a diferencia del diseño MDL. Por ende, se concluyó que en la albañilería confinada hubo una mayor deformación y fue más dúctil a diferencia del diseño MDL, una menor deformación y mayor rigidez.

2da: Se determinó el predimensionamiento del diseño estructural con albañilería confinada y albañilería armada con Placa P-14, teniendo los valores las secciones de columnas de 30x30 para albañilería confinada, vigas de 25*50 y losa de e=20cm; asimismo para la placa P-14 se tuvo una sección de e=24 cm conformado por bloques de 24*14*50. Asimismo, según (Rodriguez Espinoza, 2018)

manifiesta que, en primera instancia se hizo un predimensionamiento, posteriormente fue elaborado los detalles de los elementos de la estructura, su diseño, y como se comportaba. Se procedió a realizar el metrado, los P.U y el detalle económico para todos los diseños. Según los resultados que se obtuvieron y detallados en los planos de ambas albañilerías. Se observa que en el caso de la albañilería confinada la d_{xx} fue del 9.10% y la d_{yy} un 6.60% según lo permitido, además, en el diseño de albañilería armada el d_{xx} fue del 6.28% y el d_{yy} 4.20% del permitido. Concluyendo que en el entrespaño el máximo de desplazamiento lateral en albañilería armada es menor en un 2.82% en la dirección "X" y en un 2.40% en la dirección "Y" con respecto al sistema de albañilería confinada, indicándose así que la rigidez lateral del edificio de albañilería armada es mayor a la de albañilería confinada.

3ra: Mediante el análisis estático y dinámico se determina el porcentaje de dinámico respecto a la estática es mayor al 80%, por lo cual es un valor admisible para la aceptación de respuesta dinámica, según (Velayarce Llanos, 2019) manifiesta que la estructura diseñada desempeña con las condiciones de resistencia y rigidez determinado y exigido por la norma peruana. Al realizar el análisis sísmico estático se determinó que obtuvo un resultado de distorsiones en el eje X de 0.000359 y en el eje Y de 0.000171, datos los cuales son inferiores a 0.005, que es la deriva máxima permisible según la E030 en el caso de albañilería. Por ello es recomendable tener un personal apto y una supervisión de los materiales, así se evita o reduce la probabilidad de un problema reduciendo la vida útil de la estructura.

4ta: Por último, se debe verificar que la construcción de la vivienda multifamiliar con albañilería armada Placa P-14 es más económico, ya que para el sistema constructivo no se utilizan, encofrado y desencofrado y asimismo no se utiliza tarrajeo ya que es una de las características de la placa P-14. Asimismo,

(Cayatopa Delgado, 2019) manifiesta que al realizar su comparativa de ambos edificios, presentó una diferencia del 4% a favor de la albañilería armada ya que reducía tanto costo en materiales, personal y tiempo, concluyendo que este tipo de albañilería era más económica, además de superior estructuralmente.

CONCLUSIÓN

1ra: Se determinó la eficacia del del sistema estructural de albañilería confinada y albañilería armada Placa P-14, obteniendo un periodo fundamental acorde al sistema estructural adaptado en ambos casos; siendo el periodo fundamental para albañilería confinada de $T = 0.530$ y albañilería armada Placa P-14 de $T = 0.226$; asimismo se verificó el porcentaje de cortante dinámico, respecto al estático superó el 80% de acuerdo a la norma E030, lo que significa se encuentra dentro del rango admisible de una correcta respuesta dinámica.

2do: Se realizó el predimensionamiento con elementos estructural más crítico de cada sistema estructural, verificando que las dimensiones de la albañilería armada Placa P-14, son menores en comparación con el predimensionamiento de albañilería confinada, de acuerdo al siguiente cuadro:

Sistema estructural	Columna	Viga	Placa	Muro
Albañilería confinada	30x30cm	25x50cm	--	15cm
Albañilería armada Placa P-14	25x25cm	25x40cm	24cm	

3ra: Se realizó el análisis del sistema estructural de albañilería confinada y albañilería armada Placa P-14, obteniendo que las derivas inelásticas máxima cumplen con el valor admisible de la norma E030 y adicionalmente se verifican que los desplazamientos entre pisos del sistema estructural de albañilería confinada son superiores al de albañilería armada Placa P-14, como se muestra:

Sistema estructural	Despl. Max Est. XX	Despl. Max Est. YY	Despl. Max Din. XX	Despl. Max Din. YY

Albañilería confinada	9.626mm	8.438mm	8.349mm	7.536mm
Albañilería armada Placa P-14	3.437mm	0.903mm	2.783mm	0.628mm

4ta: Por último, de acuerdo a lo verificado en el modelamiento se puede comprobar que el sistema estructural con albañilería armada Placa P-14 reduce el uso de muros de ladrillo, columnas y vigas; de igual manera en la placa P-14, no requiere de encofrado, desencofrado ni tarrajeo debido al sistema estructural de la placa ya que estos son de placas caravista y solo requieren un empastado. Concluyendo que la albañilería armada con placa P-14 es un 9% más económica de la albañilería confinada.

Albañilería Confinada	Albañilería Armada con placa P-14
S/. 366,867.65	S/. 331,214.65
Diferencia de S/. 35,653.00 a favor de la placa P-14 en un 9%	

RECOMENDACIONES

1ra: Según la investigación realizada el sistema de albañilería armada Placa P-14 es más eficiente que la albañilería confinada, por ello se recomienda al Ministerio de Vivienda tomar en cuenta este sistema, ya que cumplen con todos los parámetros de la norma E030.

2da: Asimismo se deberá de tener en cuenta, que el predimensionamiento con las características dadas en la investigación, solo es admisible para una vivienda de 5 niveles con un área no mayor a los 350m², por ello se recomienda, si se requiere realizar la construcción de viviendas con mayor nivel se deberá de realizar un análisis a detalle incorporando muros de concreto para un mejor comportamiento estructural.

3ra: La construcción de viviendas con albañilería armada Placa P-14, mejora el tiempo de construcción, ya que no se realizan los trabajos encofrados, desencofrado y tarrajeo. Lo cual, nos permite tener menor costo que la construcción de una vivienda de sistema albañilería confinada, por ello se recomiendo a los consultores y ejecutores tomar en cuenta este sistema para una vivienda de 5 pisos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Corvalán , C. A. (2018). *Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfiles de acero en Chile*. Chile: Universidad de Chile .
- Astroza L., M., & Schmidt A., A. (2004). *Capacidad de deformación de muros de albañilería confinada para distintos niveles de desempeño*. Mexico: Revista de Ingeniería Sísmica.
- Baldeon Barrera , R. M., & Chavez Herrera , R. (2018). *Diseño de edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento UNCEM Atocongo - Villa María del Triunfo*. Peru: Universidad San Martín de Porres.
- Cano Bonilla , H. L. (2019). *Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque*. Perú: Universidad César Vallejo.
- Cayatopa Delgado, K. J. (2019). *Análisis Económico comparativo entre sistema con albañilería confinada y armada en un edificio Residencial - Chiclayo*. Perú: Universidad César Vallejo .
- Chavez Oropeza , Y. Y., & Junco Merino, A. (2018). *Diseño sísmico de un edificio de albañilería armada con bloques P-14, Villa el Salvador , 2018*. Perú: Universidad César Vallejo.
- Gallegos , H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería Estructural*. Perú: Universidad Católica del Perú.
- Gonzales Ordoñez , J. A., & Alvarado Perez , M. A. (2019). *Análisis y Diseño Estructural de una vivienda de dos plantas* . Managua: Universidad Nacional de Ingeniería .
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado , C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: MC Graw Hill.
- Lacasa. (11 de mayo de 2021). *Materiales de Construcción*. Obtenido de Placas silico calcáreas P-7, P-10, P-12 y P-14 para muros divisorios:
http://www.mineraluren.com/Productos_Materiales.html
- Lingán Guzman , S. E. (2018). *Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada para una vivienda multifamiliar*. Perú: Universidad César Vallejo .
- Maldonado Cerda, C. A. (2013). *Estimación analítica de la resistencia al corte de muros de albañilería confinada mediante modelo de Puntal - Tensor. Modelo de Crisafulli Modificado* . Chile : Universidad de Chile .
- Marín Montoya , R. D., & Zegarra Castillo , M. A. (2007). *Diseño Estructural de un edificio multifamiliar de cuatro pisos en albañilería confinada*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Revista Perú Constuye. (2019). *Sector Construcción creció en 1.51% durante el 2019*. Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

- Rodríguez Espinoza, M. (2018). *Análisis Económico entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada*. Chile: Universidad de Chile.
- Sáenz Escudero, C. (2017). *Comparación técnica económica de diseño de viviendas multifamiliares de albañilería confinada y muros de concreto de ductilidad limitada*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- San Bartolomé, A., Moreno, M. A., & Bolaños, H. (2018). *Comportamiento a carga lateral cíclica de la albañilería armada de junta sea construida con placas P-14*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Velayarce Llanos, S. (2019). *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rolsa S/N, Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín*. Perú: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

ANEXOS

ANEXO N°01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14, EN VIVIENDAS MULTIFAMILIAR, EL VALLE, JICAMARCA - 2021

PROBLEMA	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES E INDICADORES					
<p>Problema General: ¿Es más eficiente el diseño estructural de albañilería confinada o albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021?</p> <p>Problema Específicos: ¿De qué manera la estructuración y predimensionamiento influyen en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021?</p> <p>¿Cómo influye el análisis sísmico en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021?</p> <p>¿Cómo influyen los elementos estructurales en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021?</p> <p>¿Cuál de los sistemas estructurales es más eficiente en costo para la construcción de la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la eficiencia del diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>Objetivos Específicos: Determinar la estructuración y predimensionamiento del diseño estructural con albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>Determinar cómo influye el análisis sísmico en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>Determinar cómo influye los elementos estructurales en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>Determinar el costo eficiente de la vivienda multifamiliar entre el diseño estructuras con albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14, El Valle - Jicamarca - 2021</p>	<p>Hipótesis General: El diseño estructural de albañilería armada con placa P-14 es más eficiente que la albañilería confinada en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>Hipótesis Específicos: La estructuración y predimensionamiento influyen en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>El análisis sísmico influye en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>Los elementos estructurales influyen en el diseño estructural de albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p> <p>El costo del sistema estructural con albañilería confinada es menor que el costo de albañilería armada con placa P-14 en la vivienda multifamiliar, El Valle - Jicamarca - 2021</p>	VARIABLE INDEPENDIENTE: Albañilería confinada y armada con placa P-14					
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento			
			Verificación de muro de albañilería armada	Esfuerzo a compresión	Ficha técnica			
				Densidad de muros	Ficha técnica			
				Agrietamiento diagonal	Ficha técnica			
						VARIABLE DEPENDIENTE: Diseño estructural		
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento			
			Estructuración y Predimensionamiento	Columnas y vigas Losas aligeradas y macizas Placas Bloque P-14	Fichas técnicas			
			Análisis sísmico	Peso de la vivienda Modos fundamentales y masa participativa Derivas (desplazamiento de entrepiso)	Software ETABS			
			Elementos estructurales	Diseño de muros Diseño de columnas y vigas Diseño de cimentación Diseño de escaleras	Software ETABS			

Fuente: Elaboración propia, 2021

ANEXO N°02

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE DEPENDIENTE Diseño estructural	Quiroz C. (2016) nos indica con el uso del ETABS, y el reglamento nacional tiene que calcular lo siguiente: espesor efectivo del muro, esfuerzo axial máximo, muros a reforzar, densidad de muros armados, y usar el criterio de estructuración como son el cálculo de masas y del peso de edificaciones. (p.68).	El diseño estructural de la edificación se verificará de acuerdo al modelamiento en ETABS y obteniendo los parámetros básicos mínimos requeridos por la Norma E030 y E060 para una vivienda multifamiliar.	Estructuración y Predimensionamiento	Columnas y vigas Losas aligeradas y macizas Placas Bloque P-14	Fichas técnicas	Razón
			Análisis sísmico	Peso de edificio Modos fundamentales y masa participativa Derivas (desplazamiento de entrepiso)	Software ETABS	Razón
			Elementos estructurales	Diseño de muros Diseño de columnas y vigas Diseño de cimentación Diseño de escaleras	Software ETABS	Nominal Razón
VARIABLE INDEPENDIENTE Albañilería confinada y armada con placa P-14	Castillo J. (2014) SENCICO. Menciona lo siguiente: Se le conoce los muros de albañilería armada aquellos que son empleadas aceros, estos son como resortes, como los refuerzos verticales y en los estribos los refuerzos horizontales, estos son refuerzos que vienen desde los cimientos o en las columnas. (p.25).	Se aplicará la albañilería confinada y albañilería armada con placa P-14, verificando los parámetros de diseño para cada sistema estructural.	Verificación de muro de albañilería armada	Esfuerzo a compresión	Ficha técnica	Razón
				Densidad de muros	Ficha técnica	Razón
				Agrietamiento diagonal	Ficha técnica	Razón

Fuente: Elaboración propia, 2021

ANEXO N°03

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 49: Tamizado



Figura 50: Recolección de datos



Figura 51: Limite Plástico y Liquido



Figura 52: Procedimiento – Limite Liquido

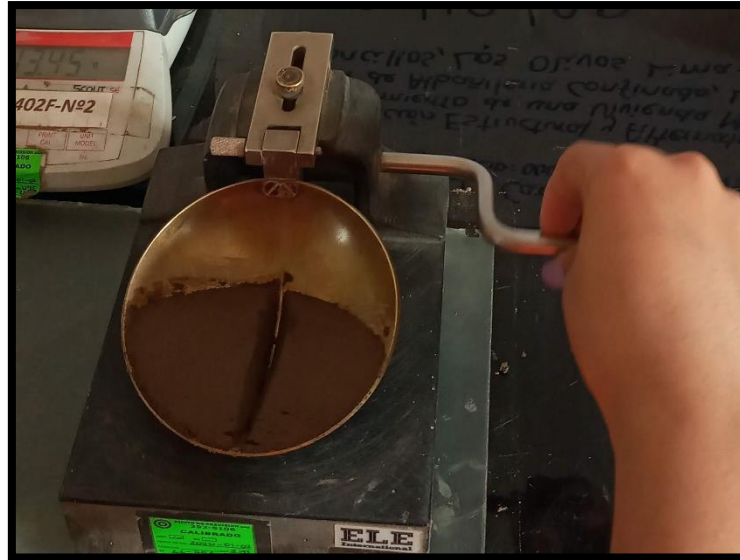


Figura 53: Procedimiento – Numero De Golpes

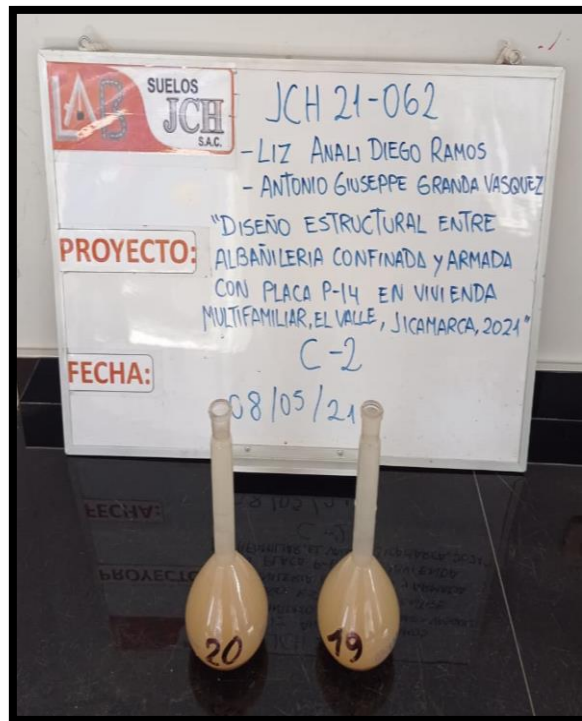


Figura 54: Gravedad Especifica de los Solidos

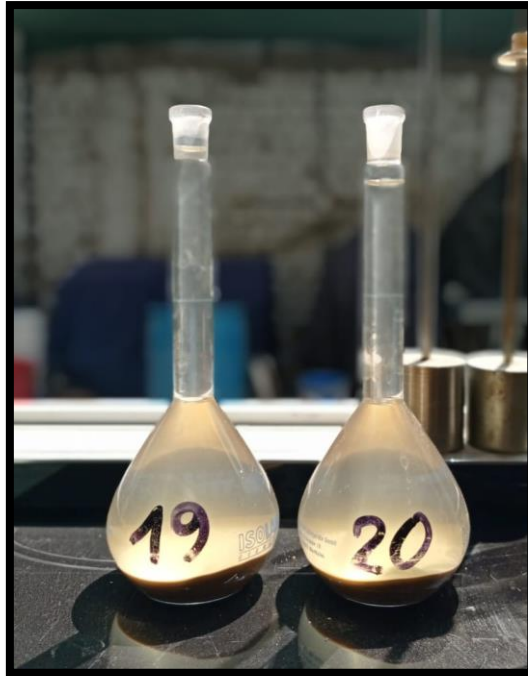


Figura 55: Muestra C-2



Figura 56: Máquina De Corte Directo



Figura 57: Ensayo De Corte Directo



Figura 58: Procedimiento De Corte Directo



Figura 59: Llenado De Agua



Figura 60: Colocación De Las Pesas Para Obtener El Esfuerzo Máximo



Figura 61: Resultado de muestra C-2



Figura 62: Peso de la muestra C-2

ANEXO N°4

RESULTADOS DE LABORATORIO

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

INFORME N° : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

Datos de la Muestra:

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 1,00
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 07/05/2021
Fecha de Ejecución : 08/05/2021
Fecha de Emisión : 10/05/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 3108,3

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.20	--	--	100.0
2"	50.80	292.3	9.4	90.6
1 1/2"	38.10	580.0	18.0	72.6
1"	25.40	217.8	7.0	65.6
3/4"	19.05	127.5	4.1	61.5
3/8"	9.525	281.1	8.4	53.1
N° 4	4.750	225.2	6.9	46.6
N° 10	2.000	183.3	5.9	40.6
N° 20	0.840	125.7	4.0	36.6
N° 40	0.425	81.8	2.6	34.0
N° 60	0.250	56.4	1.8	32.2
N° 140	0.106	101.6	3.3	28.9
N° 200	0.074	28.8	0.9	28.0
-200		889.9	28.0	0.0

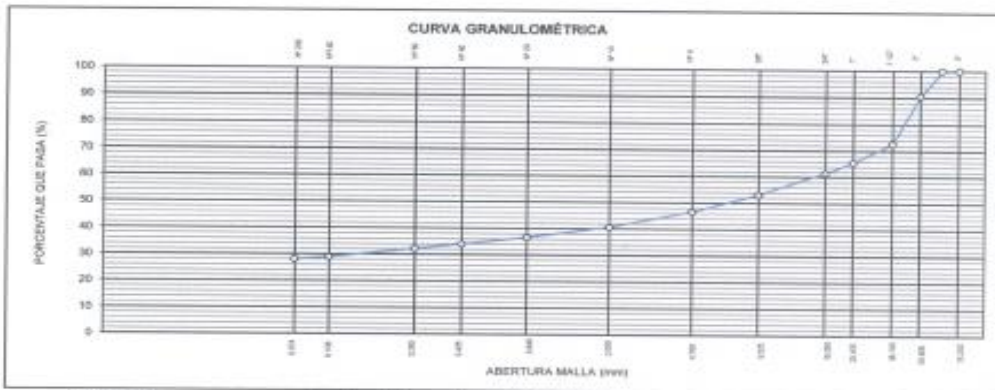
% Grava (N° 4 < f < 3")	53.5
% Arena (N° 200 < f < N° 4)	35.5
% Fines (< N° 200)	28.0

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28.0
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	18.8
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	9.3

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
(Humedad (%))	2.3

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	GC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-2-4(0)

Descripción de la muestra : GRAVA ARCILLOSA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por : Tec. J.CH

Equipos Usados
 - Bal-TAJ4001-N°1
 - Hoi-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2



Javier Francisco
JAVIER FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193887

Figura 63: Ensayo Granulométrico M-1

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 1,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 07/05/21
Fecha de Ejecución : 08/05/21
Fecha de Emisión : 10/05/21

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	699,2	665,9
Peso de suelo seco + tara g	684,5	641,7
Peso de tara g	81,4	80,5
Peso de agua g	14,7	14,2
Peso de suelo seco g	603,1	561,2
Contenido de agua %	2,4	2,5
Contenido de Humedad (%)	2,5	


Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizada por Tec. J.CH

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




JAVIER FRANCISCO
 UH. O. CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Figura 64: Ensayo de contenido de Humedad M-1

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

INFORME N° : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 1,00
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 07/05/21
Fecha de Ejecución : 08/05/21
Fecha de Emisión : 10/05/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	35	27	19		
PESO DE LA LATA (gr)	10,33	13,27	12,18	11,39	12,22
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	27,64	29,28	28,84	19,64	20,65
PESO LATA + SUELO SECO (g)	23,97	25,80	25,10	18,37	19,31
PESO AGUA (g)	3,67	3,48	3,74	1,27	1,34
PESO SUELO SECO (g)	13,64	12,53	12,92	6,98	7,08
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26,9	27,9	28,9	18,2	18,9



LÍMITE LÍQUIDO (%)	28,0
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,5

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-SE402F-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE



Francisco
 FRANCISCO
 CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Figura 65: Ensayo de límite de consistencia M-1

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

INFORME N° : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

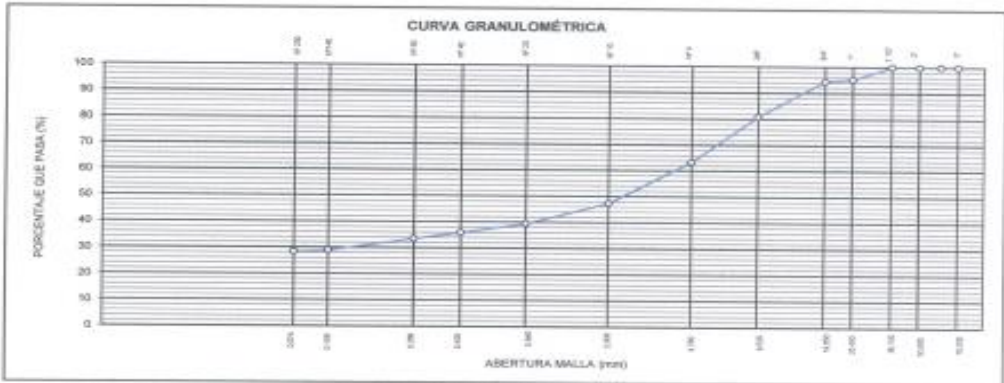
Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,50
Progresiva : -
Coordenadas : -
Fecha de Recepción : 07/05/2021
Fecha de Ejecución : 08/05/2021
Fecha de Emisión : 10/05/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 2546,5

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	118,2	4,7	95,3
3/4"	19,05	22,5	0,9	99,4
3/8"	9,525	345,9	13,6	86,8
N° 4	4,750	442,7	17,4	82,4
N° 10	2,000	408,3	16,1	83,9
N° 20	0,840	198,1	7,8	92,2
N° 40	0,425	91,0	3,6	96,4
N° 80	0,250	82,0	3,2	96,8
N° 140	0,106	12,9	0,5	99,5
N° 200	0,074	724,4	28,4	71,6

% Grava [N° 4 < t < 3"]	30,8
% Arena [N° 200 < t < N° 4]	35,0
% Finos < N° 200	29,4
LIMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	28,7
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	18,4
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	10,3
Contenido de Humedad ASTM D-2218-05	
Humedad (%)	3,2
CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	GC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-2-4(0)
Descripción de la muestra :	GRAVA ARCILLOSA




Observación: El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por: Tec. J.CH
Equipos Usados:
 - Bal-TA14001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2




JAVIER FRANCISCO
ING. CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Figura 66: Ensayo Granulométrico M-1

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
Fecha : -		
Página : 2-3		

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -	Fecha de Recepción	: 07/05/21
Calicata	: C-1	Fecha de Ejecución	: 08/05/21
Muestra	: M-1	Fecha de Emisión	: 10/05/21
Prof. (m)	: 0,60		
Progresiva	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	663,8	812,3
Peso de suelo seco + tara g	646,4	596,6
Peso de tara g	79,6	82,1
Peso de agua g	17,4	16,8
Peso de suelo seco g	566,8	513,4
Contenido de agua %	3,1	3,3
Contenido de Humedad (%)	3,2	


Observación : *El uso de esta información es exclusiva del solicitante*
 Realizado por *Tec. J.CH*

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch




JAVIER FRANCISCO
 DA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193867

Figura 67: Ensayo de contenido de Humedad M-1

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

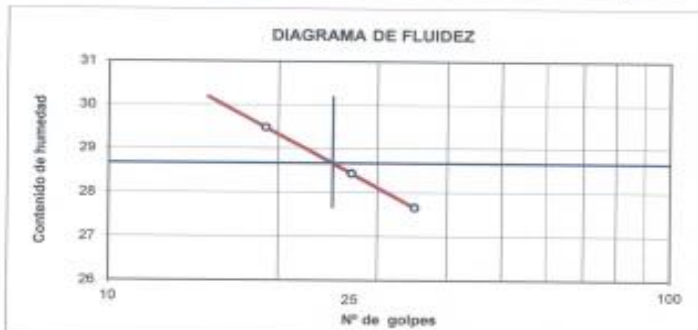
INFORME N° : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,60
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 07/05/21
Fecha de Ejecución : 08/05/21
Fecha de Emisión : 10/05/21

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	35	27	19		
PESO DE LA LATA (gr)	11,32	12,89	13,2	13,93	12,55
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	28,12	28,25	29,58	22,14	21,36
PESO LATA + SUELO SECO (g)	24,48	24,85	25,86	20,88	19,98
PESO AGUA (g)	3,64	3,40	3,73	1,26	1,38
PESO SUELO SECO (g)	13,15	11,96	12,65	8,95	7,43
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27,7	28,4	29,5	18,1	18,6



LÍMITE LÍQUIDO (%)	28,7
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	10,3

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados


- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE




JAVIER FRANCISCO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667


LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia #2236 S.J.L. Telef. 976331894 - 016935014

Figura 68: Ensayo de límite de consistencia M-1

	FORMULARIO	Código	IS-7
	REGISTRO DE EXCAVACIONES	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

INFORME : JCH 21-062
SOLICITANTE : TESISISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021
UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA
FECHA : MAYO DEL 2021


CALICATA C - 2
Prof(m). 1,00
Nivel Freático NP

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.00	Tipo Excavación	M-1		Material grava arcillosa, color rojo oscuro, con gravas angulosa TM. 12", plasticidad LL 28% IP 9,5 %, humedad de 2,5% en estado compacto.	GC
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00				ROCA	



Javier Francisco
JAVIER FRANCISCO
 U. P. CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193857

Figura 69: Registro de Excavaciones

	FORMULARIO	Código : D-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 2
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS
ASTM D-854, MTC E 113

N° Informe	: JCH 21-062	Fecha de Recepción	: 07/05/21
Solicitante	: TESISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ	Fecha de Ejecución	: 08/05/21
Proyecto	: DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021	Fecha de Emisión	: 10/05/21
Ubicación	: MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA		
Calicata	: C-2	Cantera	: -
Muestra	: M-1	Progresiva	: -
Prof.(m)	: 1,00	Cordenadas	: -

Datos	1	2
Temperatura Tx (°C)	26,9	28,9
Peso de picnómetro (gr)	86,86	87,56
Peso de la muestra seca	40,50	40,50
Peso picnómetro + muestra seca (gr)	127,38	128,06
Peso de picnómetro + agua (gr)	335,95	336,24
Peso picnómetro + muestra + agua (gr)	360,8	361,03
Verificación del peso mínimo	Ok	Ok
Peso específico T20°C	2,580	2,574
Peso específico promedio T20°C	2,577	

EQUIPOS USADOS
Bal-SE402F-N°2
Hor-JCH-01


Observaciones : : La diferencia de los valores obtenidos cumple con lo exigido por la norma. La muestra ha sido identificada y proporcionada por el Solicitante

Realizado : : Téc. J. Chávez



Javier Francisco
JAVIER FRANCISCO
ULLA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193887

Figura 70: Ensayo de Gravedad específica de los solidos

	FORMULARIO	Código : D-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° INFORME : JCH 21-062	Fecha de Recepción : 07/05/21
SOLICITANTE : TESTISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ	Fecha de Ejecución : 08/05/21
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDO.	Fecha de Emisión : 10/05/21
UBICACIÓN : MZ CT-4 LT. 04 SUB LT. A, EL VALLE, JCOMARCA	

Calicata : C-2	Clasificación SUCS muestra global : GC
Muestra : M-1	
Prof.(m) : 1,00	

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm²

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0
0,25	0,1677
0,50	0,2389
0,75	0,2943
1,00	0,3339
1,25	0,3855
1,50	0,3972
1,75	0,4209
2,00	0,4368
2,25	0,4526
2,50	0,4684
2,75	0,4843
3,00	0,4922
3,25	0,5001
3,50	0,5080
3,75	0,5159
4,00	0,5159
4,25	0,5239
4,50	0,5318
4,75	0,5476
5,00	0,5555
5,25	0,5634
5,50	0,5713
5,75	0,5793
6,00	0,5872
6,25	0,5951
6,50	0,6030
6,75	0,6030
7,00	0,6109
7,25	0,6188
7,50	0,6268
7,75	0,6347
8,00	0,6426
8,25	0,6426
8,50	0,6505
8,75	0,6584
9,00	0,6663
9,25	0,6663
9,50	0,6742
9,75	0,6742
10,00	0,6822

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm²

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0
0,25	0,2804
0,50	0,4382
0,75	0,5435
1,00	0,6224
1,25	0,6926
1,50	0,7628
1,75	0,8066
2,00	0,8505
2,25	0,8943
2,50	0,9206
2,75	0,9557
3,00	0,9908
3,25	1,0083
3,50	1,0347
3,75	1,0522
4,00	1,0697
4,25	1,0961
4,50	1,1136
4,75	1,1224
5,00	1,1399
5,25	1,1574
5,50	1,1662
5,75	1,1750
6,00	1,1838
6,25	1,1925
6,50	1,2013
6,75	1,2101
7,00	1,2188
7,25	1,2188
7,50	1,2276
7,75	1,2364
8,00	1,2452
8,25	1,2452
8,50	1,2539
8,75	1,2627
9,00	1,2627
9,25	1,2627
9,50	1,2715
9,75	1,2715
10,00	1,2798

ESFUERZO NORMAL = 4 kg/cm²

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm ²)
0	0
0,25	0,5557
0,50	0,8788
0,75	1,0941
1,00	1,2557
1,25	1,3992
1,50	1,5428
1,75	1,6326
2,00	1,7223
2,25	1,8120
2,50	1,8659
2,75	1,9377
3,00	2,0095
3,25	2,0454
3,50	2,0992
3,75	2,1351
4,00	2,1710
4,25	2,2248
4,50	2,2607
4,75	2,2787
5,00	2,3146
5,25	2,3505
5,50	2,3684
5,75	2,3864
6,00	2,4043
6,25	2,4223
6,50	2,4402
6,75	2,4582
7,00	2,4761
7,25	2,4761
7,50	2,4941
7,75	2,5120
8,00	2,5120
8,25	2,5120
8,50	2,4999
8,75	2,4999
9,00	2,4999
9,25	2,4911
9,50	2,4911
9,75	2,4911
10,00	2,4822

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%


Realizado : Téc. JCH



Javier Francisco
JAVIER FRANCISCO
 D. CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipo usados
Bal-R31P30-Nº3
Bal-TA4001-Nº1
Hor-01-JCH
Max. C.D. ELE (10kN)

Figura 71: Ensayo de corte directo – Esfuerzo

	FORMULARIO	Código : 0-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe	: JCH 21-042	Fecha de Recepción	: 07/05/21
SOLICITANTE	: TESIS TA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ	Fecha de Ejecución	: 08/05/21
PROYECTO	: DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021	Fecha de Emisión	: 10/05/21

UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JICAMARCA

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof.(m) : 1,00

	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3
Lado	100,00 mm	100,00 mm	100,00 mm
Area	10000 mm ²	10000 mm ²	10000 mm ²
Altura	20,00 mm	20,00 mm	20,00 mm
Densidad húmeda	1,700 gr/cm ³	1,700 gr/cm ³	1,700 gr/cm ³
Densidad seca	1,647 gr/cm ³	1,673 gr/cm ³	1,687 gr/cm ³
Humedad	3,25 %	1,61 %	0,77 %
Estado	Remoldado (Matriak N°4)	Remoldado (Matriak N°4)	Remoldado (Matriak N°4)
Condición	Sumergido	Sumergido	Sumergido
	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL
Carga total	10 kg	20 kg	40 kg
Esfuerzo de corte normal	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²	4 kg/cm ²
	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Altura final de consolidación	19,030 mm	18,248 mm	17,898 mm
	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE
Velocidad de corte	0,41 mm/min	0,42 mm/min	0,43 mm/min
Altura final	18,782 mm	17,292 mm	16,822 mm
Humedad final	18,25 %	17,04 %	16,30 %
Densidad húmeda final	2,073 gr/cm ³	2,265 gr/cm ³	2,333 gr/cm ³
Densidad seca final	1,753 gr/cm ³	1,935 gr/cm ³	2,006 gr/cm ³
Esfuerzo de corte máximo	0,6822 kg/cm ²	1,2978 kg/cm ²	2,5120 kg/cm ²
Clasificación SUCS de muestra global	GC		

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%


Realizado : Téc. JCH



Luis Diego
Luis Diego
FRANCISCO
DU CA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193867

Equipo usados	
Bal-R31P30-NP3	
Bal-TA4001-NP1	
Hor-03-JCH	
Man. C.D. ELE (D&N)	

Figura 72: Ensayo de corte directo

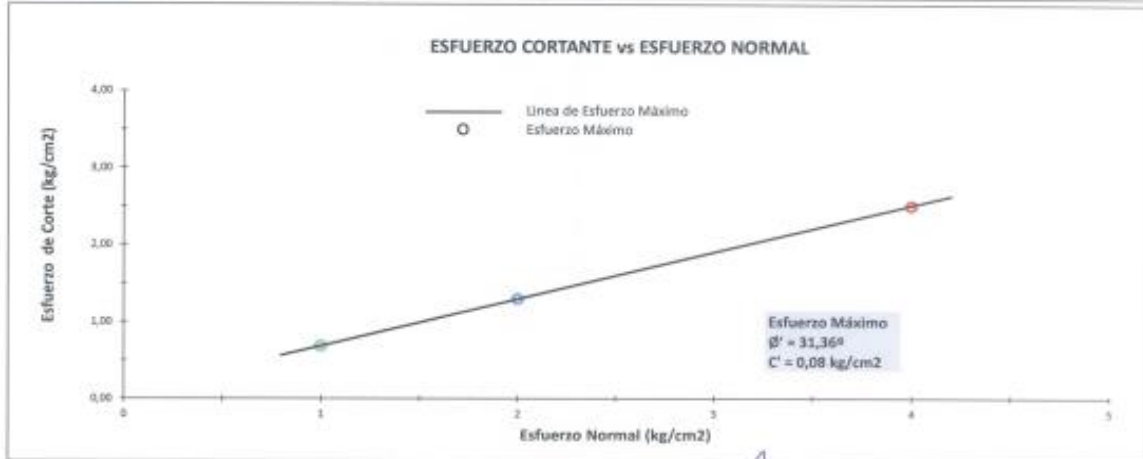
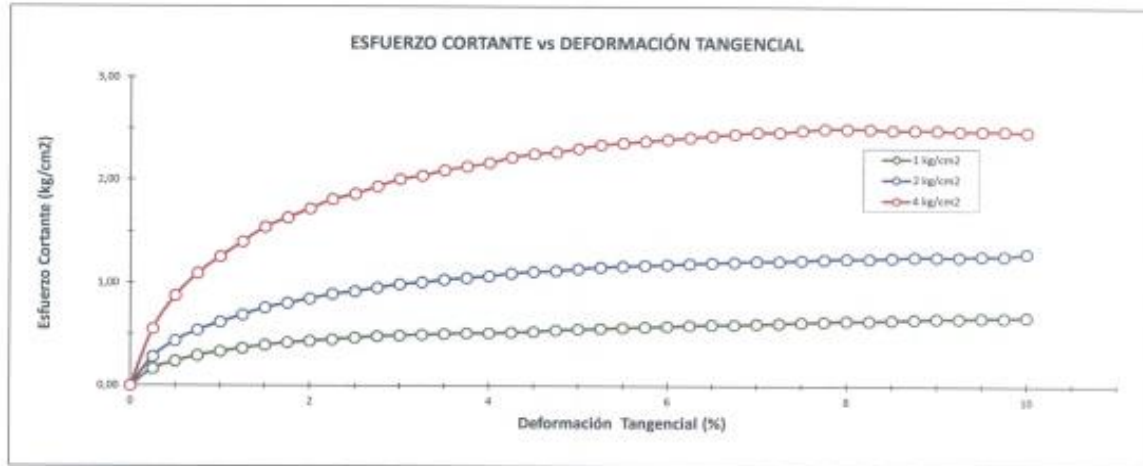
	FORMULARIO	Código : D-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 21-062	Fecha de Recepción : 07/05/21
SOLICITANTE : TESISITA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ	Fecha de Ejecución : 08/05/21
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JIGAMARCA, 2021	Fecha de Emisión : 10/05/21

UBICACIÓN : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT. A, EL VALLE, JIGAMARCA

Calicata : C-2	Clasificación SUCS muestra global : GC
Muestra : M-1	
Prof.(m) : 1,00	




Realizado : Téc. JCH




JAVIER FRANCISCO
 D.L. CA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 192667

Equipo usados
Bal-R31P30-NF3
Bal-TAJ4001-NP1
Hor-01-JCH
Maq. C.D. ELE (10KN)

Figura 73: Esfuerzo cortante vs deformación tangencial

	FORMATO	Código	Q1-Q2-Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH 21-062

Solicitante : TESISISTA LIZ ANALI DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VAZQUEZ

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-14 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA, 2021

Ubicación : MZ. CT-4 LT.04 SUB LT.A, EL VALLE, JICAMARCA

Fecha : MAYO DEL 2021

Datos de la muestra		Fecha de Recepción :	07/05/2021
Calicata	: C-2	Fecha de Ejecución :	10/05/2021
Muestra	: M-1		
Profundidad (mts)	: 1,00		
Cantera	: -		

SALES SOLUBLES TOTALES	11520 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 338.152	1,152 %

SULFATOS SOLUBLES	2907 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 338.178	0,267 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	2840 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0,284 %

Ejecutado Por : R. Triviño

OBSERVACIONES:

- * Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- * -
- * -

Equipos Usados
Bal-T4J4001-N°1
Bal-PX224/E-N°4
Hor-01-JCH
Ph-01-JCH
DH-WF21.P03 (Mufa)



Javier Francisco
JAVIER FRANCISCO
 ULI DE CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Figura 74: Ensayos químicos en suelos, rocas y agua



CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES - E-050-RNE									
Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL ENTRE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA CON PLACA P-4 EN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, EL VALLE - JICAMARCA								
Evaluación	CIMENTACION								
Ubicación	MZ. CT-4-LT.04 SUBLT. A, EL VALLE, JICAMARCA								
Solicitante	TESTITALUZ ANML DIEGO RAMOS / ANTONIO GIUSEPPE GRANDA VASQUEZ								
								Cob (m)	0,00
								Fecha	Mayo 2021
A.- DATOS GENERALES									
Agujero de Fracción Interna	31,36 grados			Profundidad de Fondo de Cimentación			0,00 m		
Coeficiente	0,00 kg/cm ²			Profundidad de Desplante			0,00		
Peso Unitario de Sobre Carga	1,753 g/cm ³			Posición del Nivel Fresco			50,00 m		
Peso Unitario del Suelo de Cimentación	1,647 g/cm ³			Factor de Seguridad			3,00		
Relación Ancho / Largo (B/L)	1,0			Clasificación SUCS del suelo de cimentación			GC		
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1,00 m			Clasificación Analizada			ZAPATAS AISLADAS		
(*) 1,0 Si es circular ó cuadrada (**) 0,0 Si es indeterminado (***) Suelo sí no presenta									
B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA									
Nc	33,851			C.- FACTORES DE FORMA			Sc		
Nq	21,508			Sq			1,609		
Ny	18,748			Sy			0,800		
D.- CAPACIDAD ADMISIBLE									
DESPLANTE	COTA	ANCHO	FACTORES POR N.F.		qult	qadm	CARGA ADMISIBLE		
Df (m)	RELATIVA	B (m)	w	w'	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)			
1,2	-1,20	1,00	1,00	1,00	8,21	2,74			
1,5	-1,50	1,00	1,00	1,00	10,03	3,34			
1,8	-1,80	1,00	1,00	1,00	11,85	3,95	3,3		



Javier Francisco
 JAVIER FRANCISCO
 LU OCA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Rneq CIP N° 183867

Figura 75: Capacidad de carga admisible

ANEXO N°05

PLANOS TOPOGRÁFICOS

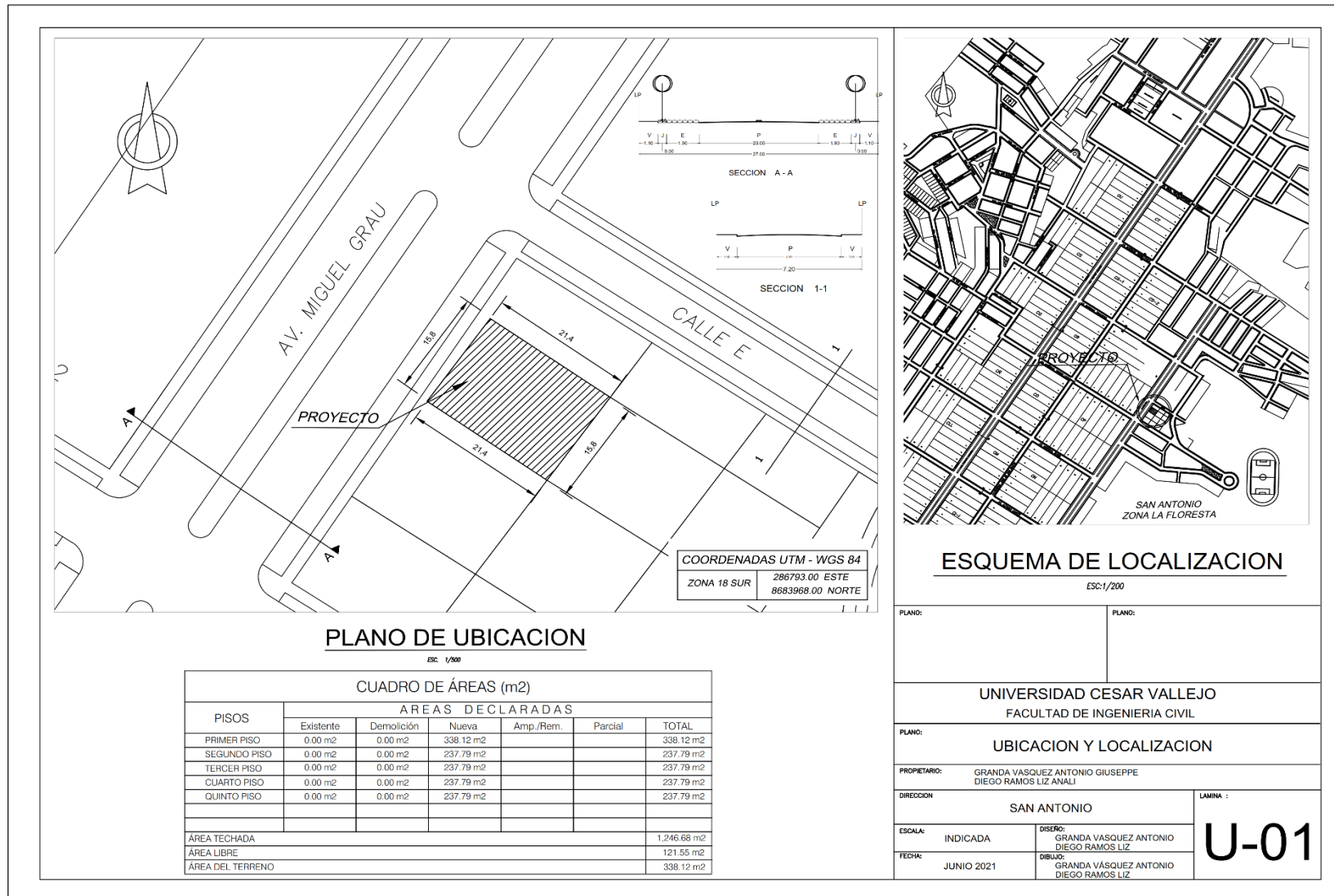


Figura 76: Planos topográficos - Ubicación

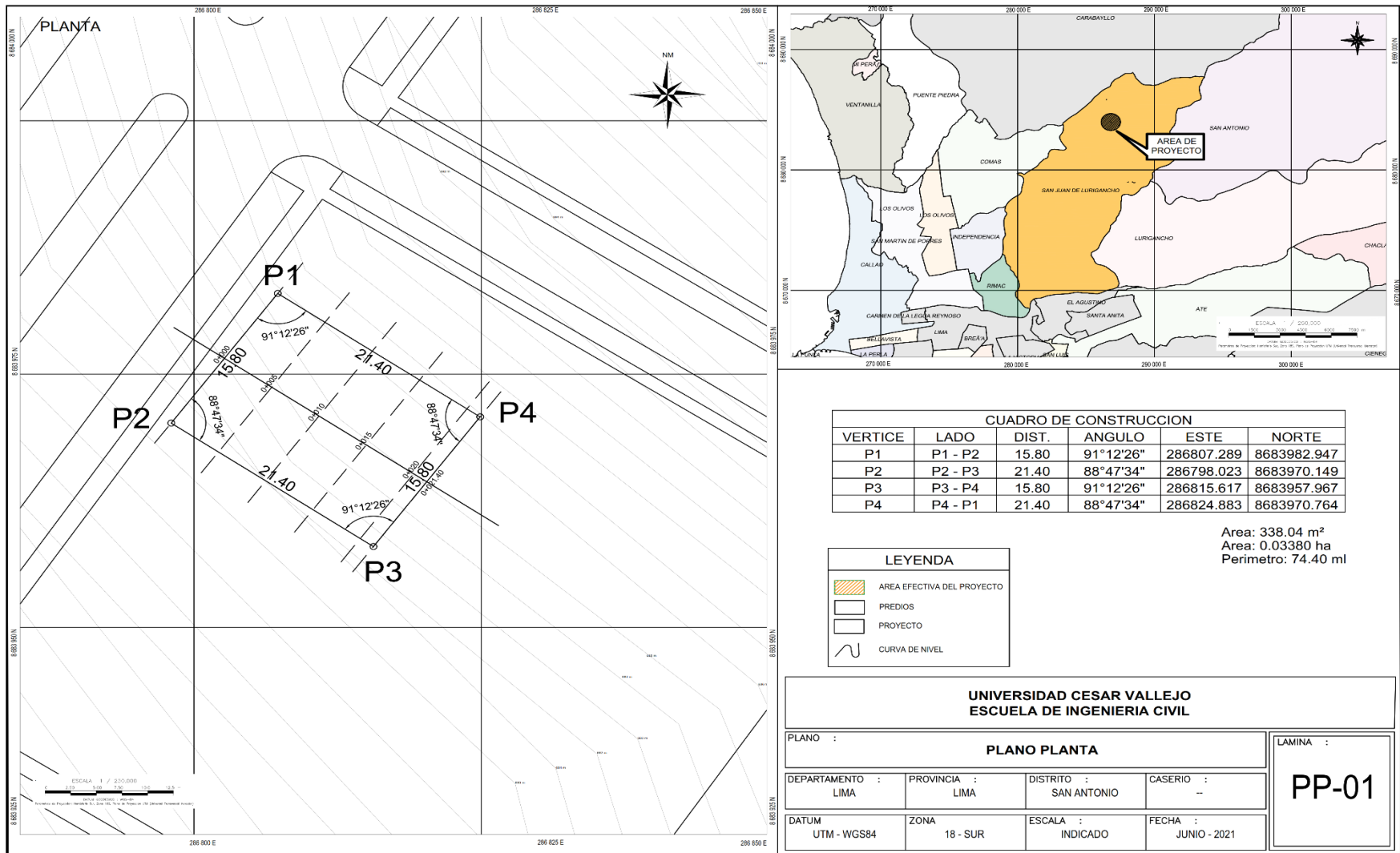
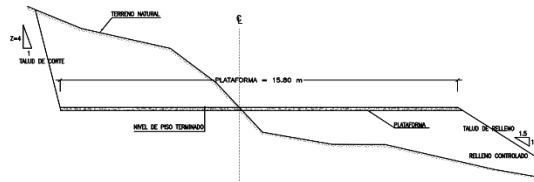
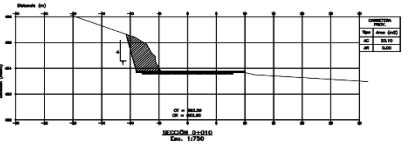
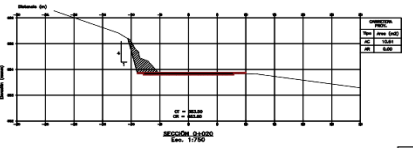
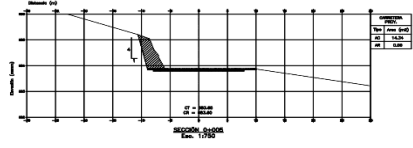
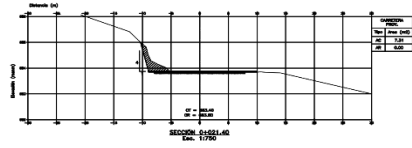
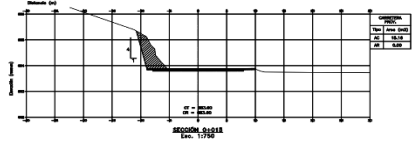
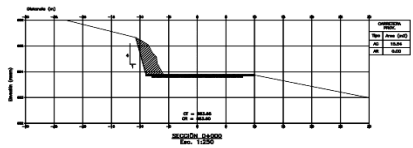
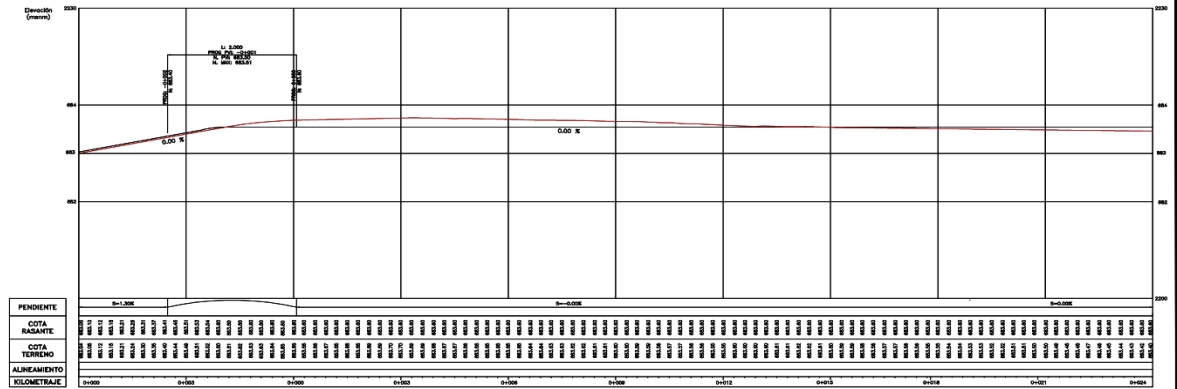


Figura 77: Plano de localización

SECCION
SECCION TIPICA



PERFIL LONGITUDINAL



LEYENDA PERFIL Y SECCION

—	COTA RASANTE
—	NIVEL DE TERRENO NATURAL
▨	AREA DE CORTE

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PLANO : PLANO PERFIL Y SECCION TRANSVERSAL				LAMINA : PP-02
DEPARTAMENTO : LIMA	PROVINCIA : LIMA	DISTRITO : SAN ANTONIO	CASERIO : --	
DATUM : UTM - WGS84	ZONA : 18 - SUR	ESCALA : INDICADO	FECHA : JUNIO - 2021	

Figura 78: Sección Transversas

ANEXO N°06

PLANOS ARQUITECTÓNICOS

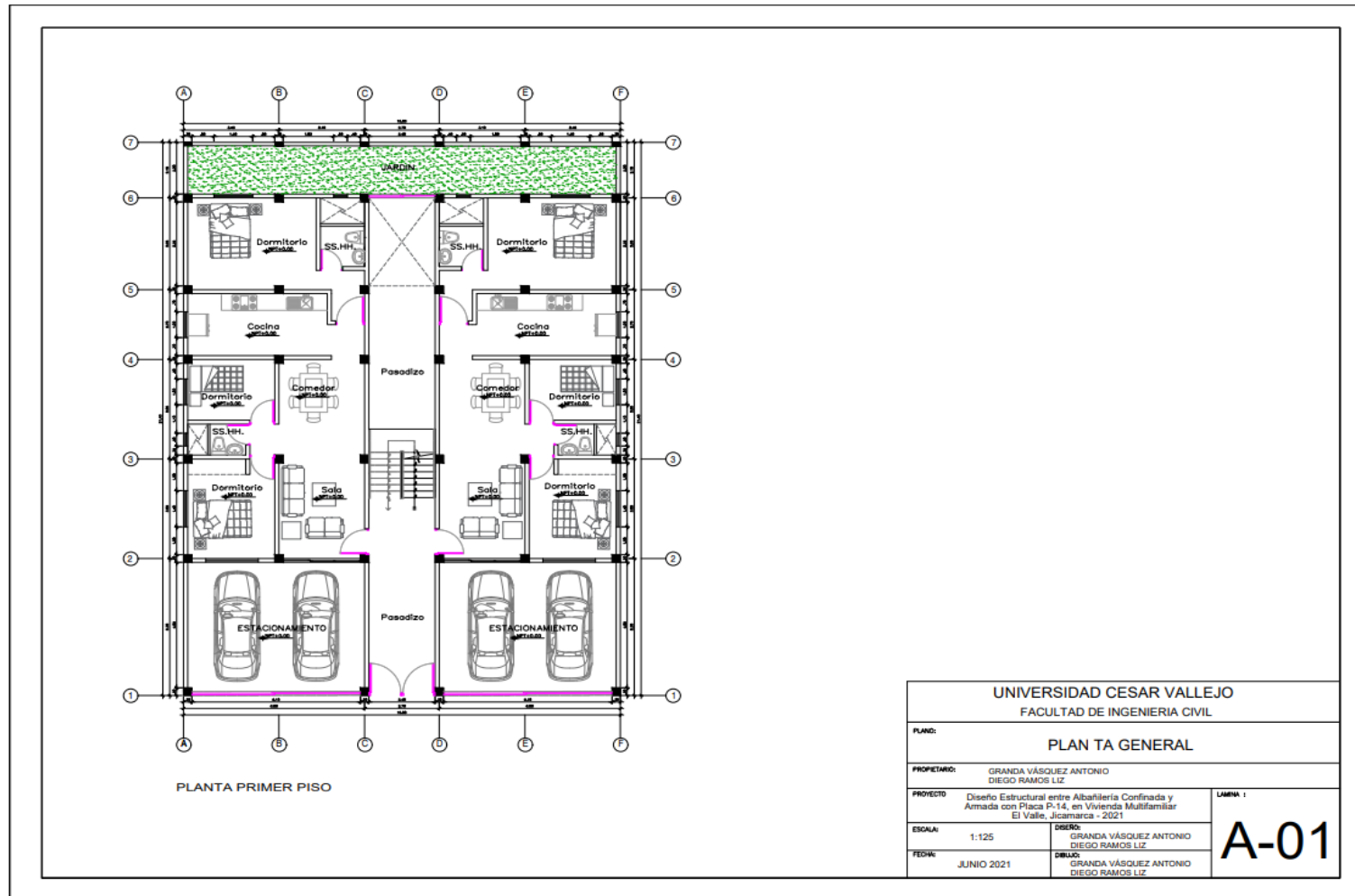
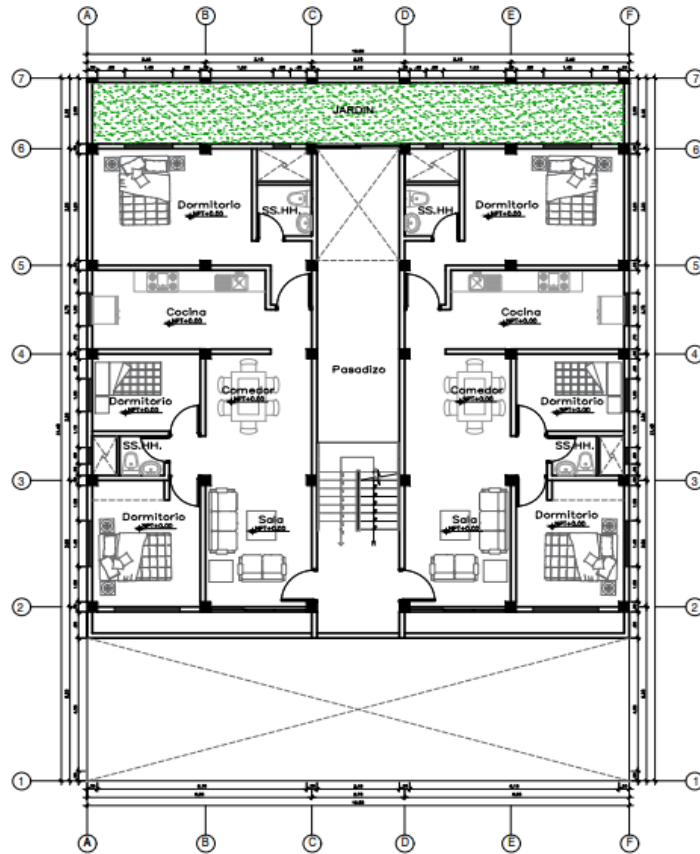


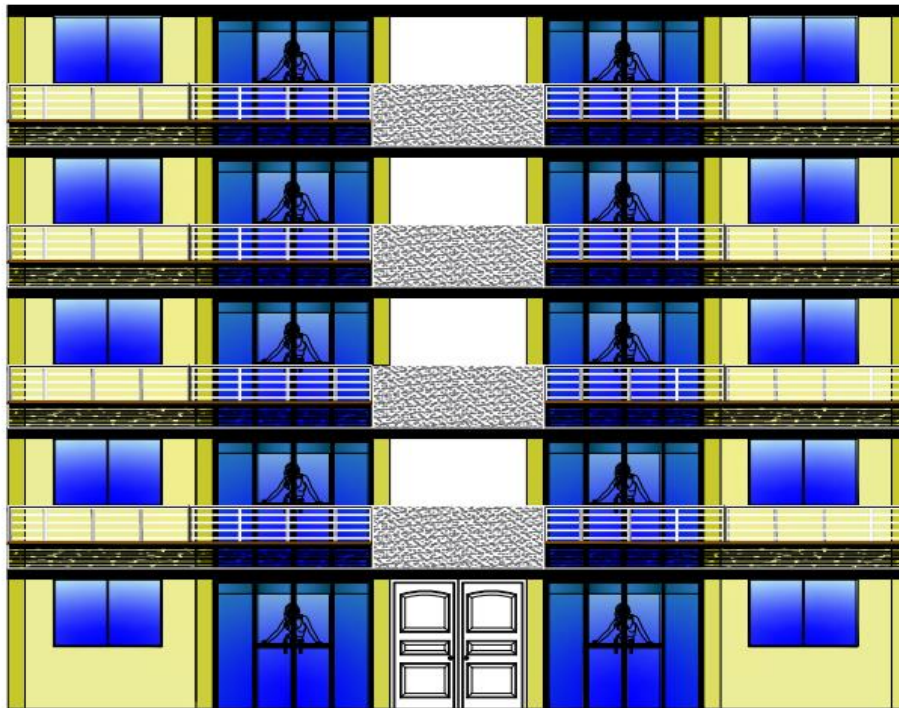
Figura 79: Plano Arquitectónico 1er piso



2, 3, 4, 5 NIVEL MODULO SEMEJANTES

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PLANO:		
PLAN TA GENERAL		
PROPIETARIO: GRANDA VÁSQUEZ ANTONIO DIEGO RAMOS LIZ		
PROYECTO: Diseño Estructural entre Albañilería Confinada y Armada con Placa P-14, en Vivienda Multifamiliar El Valle, Jicamarca - 2021		LAMINA :
ESCALA: 1:125	DISEÑO: GRANDA VÁSQUEZ ANTONIO DIEGO RAMOS LIZ	A-02
FEDH: JUNIO 2021	DELLA: GRANDA VÁSQUEZ ANTONIO DIEGO RAMOS LIZ	

Figura 80: Plano Arquitectónico 2do, 3er, 4to y 5to piso



FACHADA PRINCIPAL

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PLANO: ELEVACION	
PROPIETARIO: GRANDA VÁSQUEZ ANTONIO DIEGO RAMOS LIZ	
PROYECTO: Diseño Estructural entre Albañilería Confinada y Armada con Placa P-14, en Vivienda Multifamiliar El Valle, Jicamarca - 2021	LÁMINA: A-03
ESCALA: 1:75	DISEÑO: GRANDA VÁSQUEZ ANTONIO DIEGO RAMOS LIZ
FECHA: JUNIO 2021	DIBUJO: GRANDA VÁSQUEZ ANTONIO DIEGO RAMOS LIZ

Figura 81: Plano de elevación

ANEXO N°07

TIPO DE LADRILLO PARA MUROS PORTANTES



KING KONG 18 HUECOS

MODOS DE USO Se utiliza en paredes, muros, encofrados, columnas, ventanas, jardines, cercas, etc.

CARACTERÍSTICAS GENERALES



Denominación del Bien	KING KONG 18 HUECOS
Denominación Técnica	KING KONG 50% VACIO
Dimensiones	9 x 12.5 x 23 cm.
Peso	2.70 kg.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

De los tipos de ladrillos
Según la norma NTP 399.613 - 331.040 - 331.041 este ladrillo corresponde:

TIPO: Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

OTRAS ESPECIFICACIONES

- Procesos de fabricación altamente controlado
- Control de calidad riguroso en todos los procesos
- Peso exacto
- Secado Artificial automatizado

EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.




www.ladriiloslark.com.pe

Figura 82: Especificaciones del ladrillo King Kong

ANEXO N°08

CERTIFICADO PLACA P-14

		CERTIFICADO DE CALIDAD PLACA SÍLICO CALCÁREA P-14 SIN CANAL		
TIPO DE UNIDAD	: ALVEOLAR	ANÁLISIS	: NTE E.070 y	
CLASE DE UNIDAD	: NO PORTANTE		: NTP 399.604	
FECHA DE EMISIÓN	: ABRIL 2018	LOTE	: P14SC-0418	
CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR	REQUISITO	
GEOMETRÍA Y PESO			NTE E.070	
Área de vacíos (medido en cara inferior)	%	25	< 30	
Peso	kg	25,2	N/A	
Longitud (L)	mm	500	N/A	
Altura (H)	mm	250	N/A	
Ancho (A)	mm	140	N/A	
ABSORCIÓN				
Absorción máxima promedio	%	11,2	< 24	
VARIACIÓN DE DIMENSIÓN			NTP 399.602	
Altura (H)	H ₁	mm	250	247 < H _i < 253
	H ₂		250	
	H ₃		250	
	H promedio		250	
Longitud (L)	L ₁	mm	500	497 < L _i < 503
	L ₂		500	
	L ₃		500	
	L promedio		500	
Ancho (A)	A ₁	mm	140	137 < H _i < 143
	A ₂		140	
	A ₃		140	
	A promedio		140	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN				
f _b	f _{b1}	MPa	9,32	f _b > 7.0
	f _{b2}		9,48	
	f _{b3}		9,37	
	f _b promedio		9,39	
1MPa = 10.194 Kg/cm ² → f _b promedio = 95,72 Kg/cm ²				



 Ing. Carmen Huamán Jaime
 Control de Calidad

Figura 83: Certificado Placa P-14