



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de albañilería confinada y concreto armado en Trujillo.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORAS:

Huaman Salvatierra, Wendy Geraldine (orcid.org/0000-0002-1081-9373)

Valencia Malca, Kerly Pamela (orcid.org/0000-0002-4529-1564)

ASESOR:

MG. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (orcid.org/0000-0003-3392-9580)

CO-ASESOR:

MG. Meza Rivas, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-4258-4097)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a Dios, por los momentos difíciles que me tocó vivir, por estar siempre conmigo, por darme la fuerza, la fortaleza, salud y esperanza para lograr mis objetivos y no darme por vencida ante ninguna adversidad.

A mis padres Odwar y María Isabel, Por su apoyo incondicional, sus consejos y de no dejarme vencer, de que, si se puede lograr los sueños con mucho esfuerzo y valentía, por brindarme su comprensión, su amor y sobre todo la vida. A mi hermano Luis Valencia, por ser exigente conmigo y apoyarme en salir adelante a cumplir con mis metas y mis objetivos de superación.

Valencia Malca, Kerly Pamela.

Le dedico a Dios ya a la Virgen de la Puerta por llenar de salud y bendiciones a toda mi familia.

A mis padres Rocio y Marco, a mi hermano Sebastian, mis abuelos Guadalupe y Tomas, a mis tías Cinthia y Deisy, a toda mi valiosa familia les dedico esta tesis por el incondicional apoyo moral, y también por inculcarle valores, principios, reglas y siempre aconsejarme para caminar bien en la vida, por no dejar que me rinda cuando era difícil. Nadie más que ustedes que fueron mi cimiento para la construcción de mi vida profesional. Por confiar en mí, gracias a ello lograré concluir con éxito mi proyecto de investigación.

Huamán Salvatierra, Wendy Geraldine.

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento al MG. ING. Villar Quiroz, Josualdo Carlos y MG. ING. Meza Rivas, Jorge Luis; quienes desinteresadamente, y con espíritu altruista me brindaron la información requerida para hacer realidad el presente proyecto, quienes con su apoyo permanente y estímulo constante en la búsqueda del conocimiento y la información relevante ha hecho posible la culminación del presente proyecto en la que volcamos nuestras inquietudes y experiencias.

Valencia Malca, Kerly Pamela.

Mi más sincero y profundo agradecimiento al MG. ING. Villar Quiroz, Josualdo Carlos y MG. ING. Meza Rivas, Jorge Luis; quienes encarecidamente me brindaron sus enseñanzas de sus valiosos conocimientos, hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, su dedicación, por su confianza, por su sabiduría, por su apoyo incondicional, por guiar esta investigación y formar parte de otro objetivo alcanzado.

Huamán Salvatierra, Wendy Geraldine.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de Contenidos	v
Índice De Tablas	vi
Índice De Figuras	ix
Tabla de ecuaciones	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	10
III. METODOLOGÍA	30
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.2. Variables y operacionalización	33
3.3. Población, muestra y muestreo	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5. Procedimiento	37
3.6. Método de análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos	40
3.8. Desarrollo de proyecto	40
IV. RESULTADOS	127
V. DISCUSIÓN	167
VI. CONCLUSIONES	176
VII. RECOMENDACIONES	178
REFERENCIAS	179
ANEXOS	194

Índice De Tablas

Tabla 1. Carga muerta.....	20
Tabla 2. Carga viva.....	20
Tabla 3. <i>Factor de Zona</i>	21
Tabla 4. <i>Factor de suelo</i>	22
Tabla 5. <i>Periodos</i>	22
Tabla 6. Esquema de investigación	33
Tabla 7. Clasificación de variables.....	33
Tabla 8. <i>Instrumentos</i>	35
Tabla 9. <i>Coordenadas UTM</i>	44
Tabla 10. <i>Clasificación de muestras del suelo</i>	46
Tabla 11. <i>Contenido de humedad</i>	47
Tabla 12. <i>Capacidad portante y asentamiento</i>	48
Tabla 13. <i>Cuadro de vanos de albañilería confinada</i>	57
Tabla 14. <i>Cuadro de vanos de concreto armado</i>	58
Tabla 15. <i>Factor de zona</i>	63
Tabla 16. <i>Factor de suelo</i>	63
Tabla 17. <i>Periodos</i>	63
Tabla 18. <i>Paños</i>	64
Tabla 19. <i>ZUSN</i>	65
Tabla 20. <i>Muros en la dirección X</i>	65
Tabla 21. <i>Muros en la dirección Y</i>	66
Tabla 22. <i>Categoría de las edificaciones y factor "U"</i>	92
Tabla 23. <i>ZUCSR</i>	92
Tabla 24. <i>Sistemas estructurales</i>	92
Tabla 25. <i>Distorsiones en Albañilería</i>	94
Tabla 26. <i>Masa Participativa en Albañilería</i>	95
Tabla 27. <i>Distribución de la Fuerza sísmica en altura</i>	98
Tabla 28. <i>Factor de zona</i>	101
Tabla 29. <i>Factor de suelo</i>	101
Tabla 30. <i>Periodos</i>	101
Tabla 31. <i>Peso Aligerado según espesor t (cm)</i>	102
Tabla 32. <i>Metrado de Cargas</i>	106

Tabla 33. <i>Tipos de columnas</i>	107
Tabla 34. Categoría de la edificación.....	107
Tabla 35. Distorsiones en Concreto	119
Tabla 36. Masa Participativa en Concreto	120
Tabla 37. Distribución del cortante basal de concreto.....	124
Tabla 38. <i>Resultado de coordenadas UTM</i>	127
Tabla 39. <i>Resultado de clasificación de muestras del suelo</i>	127
Tabla 40. <i>Resultado de contenido de humedad</i>	128
Tabla 41. <i>Resultado de capacidad portante y asentamiento</i>	128
Tabla 42. <i>Resultado de Predimensionamiento de muros</i>	131
Tabla 43. <i>Resultado de Predimensionamiento de losas</i>	131
Tabla 44. <i>Resultado de densidad Mínima de Muros X</i>	132
Tabla 45. <i>Resultado de densidad Mínima de Muros Y</i>	132
Tabla 46. Resultado de diseño de columnas de confinamiento	133
Tabla 47. Resistencia a los agrietamientos primer nivel	134
Tabla 48. Resistencia al agrietamiento segundo nivel	135
Tabla 49. Resistencia al agrietamiento tercer nivel	136
Tabla 50. Resistencia al agrietamiento cuarto nivel	137
Tabla 51. Resultado de control de fisuración del primer piso	138
Tabla 52. Resultado de control de fisuración del segundo piso	138
Tabla 53. <i>Resultado de control de fisuración del tercer piso</i>	139
Tabla 54. <i>Resultado de control de fisuración del cuarto piso</i>	139
Tabla 55. <i>Resultado de verificación de resistencia al corte primer piso</i>	140
Tabla 56. <i>Resultado de verificación de resistencia al corte segundo piso</i>	140
Tabla 57. <i>Resultado de verificación de resistencia al corte tercer nivel</i>	140
Tabla 58. <i>Resultado de verificación de resistencia al corte cuarto nivel</i>	140
Tabla 59. <i>Resultado de verificación de refuerzo en el primer nivel de X y Y</i>	141
Tabla 60. <i>Resultado de verificación de refuerzo en el segundo nivel de X y Y</i> ..	142
Tabla 61. <i>Resultado de verificación de refuerzo en el tercer nivel de X y Y</i>	143
Tabla 62. <i>Resultado de verificación de refuerzo en el cuarto nivel de X y Y</i>	144
Tabla 63. Resultado de metrados pg de cargas de primer nivel en X	145
Tabla 64. <i>Resultado de metrados pg de cargas de segundo nivel en X</i>	145
Tabla 65. <i>Resultado de metrados pg de cargas de tercer nivel en X</i>	146

Tabla 66. <i>Resultado de metrados de pg cargas de cuarto nivel en X</i>	146
Tabla 67. <i>Resultado de metrados pg de cargas de primer nivel en Y</i>	147
Tabla 68. <i>Resultado de metrados pg de cargas de segundo nivel en Y</i>	147
Tabla 69. <i>Resultado de metrados pg de cargas de tercer nivel en Y</i>	147
Tabla 70. <i>Resultado de metrados pg de cargas de cuarto nivel en Y</i>	148
Tabla 71. <i>Resultado de metrados pm de cargas de primer nivel en X</i>	148
Tabla 72. <i>Resultado de metrados pm de cargas de segundo nivel en X</i>	148
Tabla 73. <i>Resultado de metrados pm de cargas de tercer nivel en X</i>	149
Tabla 74. <i>Resultado de metrados pm de cargas del cuarto nivel en X</i>	149
Tabla 75. <i>Resultado de metrados pm de cargas de primer nivel en Y</i>	149
Tabla 76. <i>Resultado de metrados pm de cargas de segundo nivel en Y</i>	150
Tabla 77. <i>Resultado de metrados pm de cargas de tercer nivel en Y</i>	150
Tabla 78. <i>Resultado de metrados pm de cargas de cuarto nivel en Y</i>	150
Tabla 79. Resultado de la cortante basal	151
Tabla 80. <i>Resultado del cortante en la base</i>	151
Tabla 81. Resultado de centro de masa y rigidez	152
Tabla 82. Resultado de la cortante entre piso	152
Tabla 83. <i>Resultado de distorsiones</i>	153
Tabla 84. Resultado de masa participativa	153
Tabla 85. Resultado de la distribución del cortante basal	156
Tabla 86. Predimensionamiento de losa aligerada concreto	156
Tabla 87. Predimensionamiento de viga principal concreto	157
Tabla 88. Predimensionamiento de viga secundaria concreto	157
Tabla 89. Resultado de metrado de cargas concreto.....	158
Tabla 90. Resultado de la fuerza cortante en base de concreto	158
Tabla 91. Resultado de fuerza cortante entre piso.....	159
Tabla 92. Resultado de centro de masa y rigidez	160
Tabla 93. <i>Resultados de distorsiones de concreto</i>	160
Tabla 94. <i>Resultado de masa participativa de concreto</i>	161
Tabla 95. Resultados de distribución del cortante basal de concreto	165
Tabla 96. Comparación estructural	166
Tabla 97. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	196
Tabla 98. Matriz de indicadores de variables	197

Índice De Figuras

Figura 1. Desplazamiento global	16
Figura 2. Niveles de desempeño	17
Figura 3. Diagrama de diseño de investigación	32
Figura 4. Procedimiento	37
Figura 5. Máximo desplazamiento	40
Figura 6. Desarrollo de proyecto	43
Figura 7. Ubicación de lote	44
Figura 8. Plano de Ubicación y Localización	45
Figura 9. Plano del primer nivel de albañilería	49
Figura 10. Plano del primer nivel de albañilería	49
Figura 11. Plano del segundo y tercer nivel de albañilería	50
Figura 12. Plano del cuarto nivel de albañilería	51
Figura 13. Plano de la azotea de albañilería	52
Figura 14. Plano del primer nivel de concreto	53
Figura 15. Plano del segundo y tercer nivel de concreto	54
Figura 16. Plano del cuarto nivel de concreto	55
Figura 17. Plano de la azotea de concreto	56
Figura 18. Plano de elevación principal	59
Figura 19. Plano de elevación del cerco perimétrico	60
Figura 20. Plano de corte A-A	61
Figura 21. Plano de corte B-B	62
Figura 22. Zonas sísmicas albañilería	90
Figura 23. Periodo Fundamental de Vibración	91
Figura 24. Primer modo de vibración	96
Figura 25. Segundo modo de vibración	96
Figura 26. Tercer modo de vibración	97
Figura 27. Predimensionamiento de columna	105
Figura 28. Zona sísmica concreto	112
Figura 29. Periodo Natural de Vibración en X	121
Figura 30. Periodo Natural de Vibración en Y	122

Figura 31. Periodo Natural de Vibración en modo Torsional.....	123
Figura 32. Resultado de dirección de muros en X y Y	129
Figura 33. Resultado de ubicación de columnas	130
Figura 34. Modo traslacional en Y	154
Figura 35. Modo traslacional en X.....	154
Figura 36. Modo torsional.....	155
Figura 37. Periodo Natural de Vibración en X.....	162
Figura 38. Periodo Natural de Vibración en Y.....	163
Figura 39. Periodo Natural de Vibración en modo Torsión	164

Tabla de ecuaciones

Ecuación 1. Espesor efectivo.....	64
Ecuación 2. Espesor de losa.....	64
Ecuación 3. Densidad de Muros	65
Ecuación 4. Diseño de columnas (Vc) (T) (C)	68
Ecuación 5. Agrietamiento diagonal.....	71
Ecuación 6. Control de fisuración.....	75
Ecuación 7. Fuerzas Internas	78
Ecuación 8. Refuerzo en muros	78
Ecuación 9. Fuerza Cortante en la base	92
Ecuación 10. Peralte de la losa.....	102
Ecuación 11. Peralte de la viga.....	103
Ecuación 12. Peralte de la viga principal.....	103
Ecuación 13. Peralte de viga secundaria	104
Ecuación 14. Predimensionamiento de columnas.....	106

RESUMEN

La presente investigación se realizó en Trujillo, en la Universidad Cesar Vallejo, se hizo un análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de albañilería confinada y concreto armado, para la realización de esta tesis se utilizó el diseño cuantitativo, descriptivo, no experimental, se empleó la técnica de la Observación, el instrumento utilizado fue la guía de observación, para realizar el análisis comparativo de ambos sistemas se empleó el software ETABS, el problema de las edificaciones en la ciudad de Trujillo es que estas son informales, por ello que las construcciones no cuentan con una adecuado comportamiento estructural y una buena resistencia, lo que ocasiona pérdidas tanto humanas como monetarias, la resistencia del concreto fue elaborado con una resistencia de 210 kg/cm^2 y las dimensiones de sus columnas fue de 25×30 y cuenta una altura de nivel de piso de 2.60 m , se logró determinar con el análisis comparativo que el mejor sistema en cuanto a la resistencia ante un evento sísmico es el de concreto (pórticos, placas) ya que cuenta con una menor vibración, desplazamiento mínimos; lo cual es mejor que el sistema de albañilería confinada.

Palabras clave: Resistencia, albañilería confinada, concreto armado.

ABSTRACT

The present research was carried out in the city of Trujillo, at the Cesar Vallejo University, a comparative analysis of the resistance of a building with confined masonry and reinforced concrete systems was carried out, for the realization of this thesis the quantitative, descriptive, non-experimental design was used, the observation technique was used, the instrument used was the observation guide, The problem of the buildings in the city of Trujillo is that these are informal, so the constructions do not have an adequate structural behavior and a good resistance, which causes both human and monetary losses, the strength of the concrete was made with a resistance of 210 kg/cm² and the dimensions of its columns was 25 x 30 and has a height of 2.60 m at ground level, it was determined with the help of ETABS software. The comparative analysis determined that the best system in terms of resistance to a seismic event is the concrete system (frames, slabs) since it has less vibration and minimum displacement, which is better than the confined masonry system.

Key words: Resistance, confined masonry, reinforced concrete.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Nuestro planeta que está en constante transformación está sujeto a alteraciones climáticas y fuerzas telúricas. Con el pasar de los tiempos las culturas aprendieron a respetar las inclemencias de la naturaleza y a ubicarse en zonas seguras. Actualmente las estructuras y obras de ingeniería están hechas de concreto armado o albañilería confinada. (Rojas, 2017)

Hasta la actualidad, en El Caribe y América Latina 75 terremotos, como resultado se dio 226 000 muertos y 339 000 heridos. 14 millones de personas quedaron perjudicadas por estos movimientos telúricos y la estimación económica es de 54 000 millones de dólares. Si bien estos lugares son muy vulnerables a sufrir eventos sísmicos, según el último informe de la ONU, en América del sur la zona costera es la más propensa, en especial dos países, Chile y Perú. La finalidad de estos estudios es alertar a los países americanos para que tomen sus respectivas medidas de acuerdo con sus normativas de construcción, ya que este está demostrado ser el principal enemigo de vida humana ante eventos sísmico. (ONU, 2020).

En México la mayoría de estas edificaciones de albañilería están ubicadas en lugares de riesgo sísmico, es relevante poder comprender que su comportamiento ante estas sollicitaciones sísmicas. Esto necesita un nuevo estándar para el análisis sísmico y los enfoques de diseño, cuyo objetivo principal es disminuir la vulnerabilidad por medio de un control explícito del daño de las estructuras que son generados por los movimientos sísmicos. Una mejor elección con respecto a su relativa simplicidad es un diseño sísmico basado en la supervisión del desplazamiento y su resistencia. Una parte importante de este esquema es la posibilidad de evaluar el desplazamiento lateral y su la demanda

máxima de una estructura para luego compararla con los umbrales de desplazamiento asociados con diferentes estados límites. (Zuñigan & Terrán, 2017)

En Chile, los terremotos son frecuentes. De hecho, la historia muestra que cada 10 años hay terremotos de magnitud superior a 8 en algún lugar del país (Madariaga, 1998).

La actividad sísmica en este país se debe principalmente a la muy rápida subducción de las placas Nazca bajo la sudamericana. Esto explica por qué los terremotos ocurren con tanta frecuencia. Al mismo tiempo, los terremotos son causados por cuatro fuentes sísmicas principales que afectan diferentes estructuras: interplaca, cortical, intraplaca y outer-rise. Por lo tanto, las obras de ingeniería se ven frecuentemente amenazadas por diversos terremotos, esto hace que la resistencia sea imprescindible para considerar un diseño según la sismogénesis de la subducción chilena. (Santibáñez, 2013)

En Colombia, los sismos de gran intensidad volverán a afectar, por lo tanto, es necesario conocer los estados de las viviendas de la costa, las más importantes son las que se encuentran en mayor riesgo. Con los resultados obtenidos se busca plantear mejoras en la construcción y tiene un propósito de aumentar su resistencia sísmica para este tipo de viviendas en el futuro. La capacidad sísmica de las edificaciones de concreto armado y albañilería se obtiene mediante modelos estructurales de cada edificio y vivienda. (Garay & Llaure, 2020)

El Perú tiene la necesidad de ejecutar edificaciones con un mejor modelo estructural, se sabe dicho país se encuentra ubicado en un territorio con alto peligro sísmico lo que hace que los ingenieros diseñen estructuras que sean capaces de soportar eventos sísmicos, de los cuales se pueden presentar, ya que el diseño estructural depende del comportamiento ante los sismos, para que así de esta manera se proyecten edificios mucho

más seguros, los cuales pueden evitar pérdidas humanas y también pérdidas económicas. En la ejecución de estructuras se busca economizar y es por ello por lo que se llega a emplear un sistema mucho más económico y con mejor comportamiento de resistencia ante eventos sísmos. Es por ello por lo que se llevó a cabo un análisis estructural con sus respectivas normas tanto para sistemas de albañilería confinada y concreto armado, esto cuenta con una configuración arquitectónica para ambos sistemas. (Quispe & Apaza, 2017)

Para realizar el análisis comparativo de la resistencia en el proyecto de tesis se trabajará de acuerdo con las normas E 020, E 030, E 060 y la E 070.

Quispe, (2016) el presente proyecto “Análisis comparativo de la resistencia de la propuesta de la norma E-030 y la norma vigente para los sistemas de albañilería, mixto y aporticado en la ciudad de Puno” dicho trabajo conlleva a una comparación de ambas normas. Esto nos determina que la norma actual en la fuerza cortante estática sísmica, factor de la zona y factor de escala es mejor un 16.67% y en las derivas inelásticas entre la norma pasada y la actualizada E-030 cuenta con una variación en un 5.60%. Es por esto que se llega a la conclusión que la norma actualizada es mejor que norma pasada ya sea para los sistemas de estructuras a porticado y el sistema de albañilería confinada en dicha ciudad.

Quiroz, (2016) el proyecto titulado “Evaluación de los sistemas de muros de albañilería confinada y de ductilidad limitada con plateas de cimentación en la ciudad de Juliaca” realizó una comparación de la resistencia de los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad, teniendo en cuenta su comportamiento de interacción suelo estructura, y llegando a una conclusión que ambos sistemas son muy buenos estructuralmente y con esto se llegamos a una conclusión que el sistema de albañilería confinada tiene un 23.51% de ahorro de costo directo

en la obra ubicadas en el Distrito de Juliaca cumpliendo con sus respectivas obligaciones del RNE.

Zavaleta, (2009) en la investigación titulada: “Diseño y Análisis estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y sistema de albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en la ciudad de Trujillo” Se realizó un análisis comparativo de los sistemas de muros de ductilidad y albañilería confinada, se concluye que estos sistemas estructurales son muy buenos pero el sistema de ductilidad limitada cuenta con una mejor resistencia, dicho sistema tiene un 24.59% de económico ante el sistema de albañilería confinada en dicha construcción de las viviendas de dicha ciudad los cuales cumplen con el RNE.

En el Perú, se encuentran ubicadas la mayoría de la población en zonas de riesgo sísmico, por lo cual es importante hacer un uso de estudios de peligro sísmico para realizar las evaluaciones del peligro de desastre y su resistencia con fines de reducción de este. Se comprende que el peligro puede ser constante con el tiempo, ya que la población se encuentra con sus viviendas expuestas a la vulnerabilidad.

Constructora, consultora e inmobiliaria O&F S.R.L y Xena constructora y consultora S.C.R.L. obra: Construcción y equipamiento de la I.E inicial N° 223, Colpa Baja-Provincia de Huánuco- Huánuco, el cual se desarrolló el expediente técnico, consiste en un sistema de estructura aporticada de concreto armado, con zapatas conectadas mediante vigas de cimentación, columnas, vigas, obras exteriores cerco perimétrico, lo cual se basó en la N.T de “Criterios de Diseño para Locales Educativos Del Nivel de Educación Inicial”

Grand Athlantis S.A.C, Ruc: 20482446702. Obra: Mejoramiento de la Institución Educativa N° 82516, Llavidque, Distrito de Sorochuco - Celendin – Cajamarca. En el cual se desarrolló el expediente técnico, donde se diseñó sistemas aporticados. Se basó en la N.T de “Criterios de

Diseño para Locales Educativos Del Nivel De Educación Inicial, además para su diseño sísmico estructural y de concreto armado se usó las normas: E.030 E.050 y E.060.

De acuerdo con los últimos años, la provincia de Trujillo es una de las más pobladas del departamento de la LIBERTAD, ya que está en constante crecimiento demográfico. Toda esta cantidad de personas tienen muchas necesidades, es por ello por lo que se plantea un gran reto en lo que es respecto a las construcciones.

Debido a la escasez de oportunidades y recursos, los ciudadanos optan por habitar los pueblos jóvenes, en dichos lugares las construcciones son informales. Los materiales usados para dichas construcciones son de manera ineficiente y no cuentan con una buena resistencia y es por ello por lo que las personas que habitan en ella están en riesgo. La causa principal para dicho problema está dada por el incremento desordenado, es por ello que las obras de escala menor se prefieren contratar a maestros de obra, dichos maestros guían su procedimiento y diseño constructivo a base de conocimientos empíricos, esto no necesariamente es el uso correcto para las construcciones.

Para disminuir la vulnerabilidad en dichas construcciones, la mejor opción sería promover capacitaciones a maestros de obra, albañiles o a la población misma, esto nos ayudaría a disminuir la vulnerabilidad, ya sea en caso de un evento sísmico, estos exponen la vida y salud de su población. Se tiene conocimiento que Trujillo emplea estructuras de albañilería confinada. No obstante, es común que a los ingenieros no les enseñen el procedimiento del diseño de estas estructuras, en la mayoría de las universidades se les enseña el diseño de concreto armado ya que este tiene un mejor soporte como sistema de estructuras. Nuestro país está en una zona de riesgo sísmico por lo tanto es necesario la elaboración de ciertas normas, en albañilería la norma E. 070 y para el

concreto armado norma E. 060. Ambos sistemas trabajan a la vez a base de los límites y parámetros que les plantea la norma de sismo resistencia. Según la norma E 030. En la mayoría de las obras se opta por emplear a maestros de obra y no a ingenieros civiles al construir dichas viviendas, esto ocasiona que el principal elemento de construcción es el de albañilería ya que es el más económico.

Esta presente investigación implica realizar una comparación de la resistencia entre el sistema de concreto y de albañilería. Diseñaremos dos diseños sísmicos mediante un software ETABS, un diseño con un sistema de concreto armado, y otro será una estructura combinada con elementos que componen el concreto armado. Este proyecto busca diferenciar dichos resultados de los dos modelos: su resistencia, periodo, desplazamiento, fuerzas internas, derivadas inelásticas. Esta presente investigación no busca diferencias o similitudes de los dos diseños sísmicos, pues estas dos estructuras son totalmente diferentes. Se espera encontrar con gran medida las desventajas y ventajas para cada sistema. Se desea que dicha estructura de concreto nos dé resultados mucho más beneficiosos, como, por ejemplo: menores desplazamientos, periodos cortos y mayor resistencia.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es el análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de albañilería confinada y concreto armado de Trujillo 2021?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación general

La razón por la que estamos realizando esta investigación en el área de infraestructura, es porque las viviendas constituyen uno de los problemas sociales de nuestro país, la mayor parte de las edificaciones en el Perú son de albañilería confiada, en algunos lugares utilizan las con bloques de concreto armado como alternativa; es por ello por lo que esta investigación pretende realizar un análisis comparativo de ambas estructuras para así llegar a una conclusión cuál de estas dos estructuras sería la correcta para dichas construcciones.

Mediante esta investigación resolverá las interrogantes de los habitantes de dicha ciudad debido a que en los últimos años nuestro país ha sufrido movimientos sísmicos y es por ello por lo que nuestro proyecto está enfocado en realizar un análisis comparativo de dichos sistemas.

Con la presente investigación se logra responder a las preguntas hechas por los habitantes, ya que obtendremos como respuesta cuál de los dos sistemas será más resistente ante un sismo y que tipo de estructura sería la correcta al momento de construir una edificación; y es por ello por lo que también se daría a conocer que para cada sistema de construcción se utilizaría diferentes normas ya que son sistemas muy distintos.

Esta solución sirve para todos los ciudadanos ya que contarán con información acerca de estos sistemas y sus normas para que así ya con el futuro ellos al momento de realizar alguna construcción los hagan con su respectiva norma para que no tengan problemas a futuro.

1.3.2. Justificación teórica

El sistema de albañilería confinada se ha ido ejecutando mediante la informalidad desde hace ya mucho tiempo, el poco cimiento de la ingeniería ha hecho que no se haga el correcto desarrollo de la albañilería en nuestro país en los últimos tiempos, y es por ello que las construcciones no cuentan con un adecuado comportamiento estructural y una buena configuración, ya que estas vienen de manos ajenas a la ingeniería, es posible que el análisis de las estructuras no son correctas, esto obtiene así un sobredimensionamiento de espesores excesivos de dichos elementos, es por ello que también se puede adherir un diseño que no cumple con las normas básicas. Es por esto que se busca diferenciar el desempeño estructural que se empleara en las dos diferentes unidades de albañilería a fin de saber cuánto difieren.

1.3.3. Justificación práctica

Esta Investigación se justifica en realizar una comparación a los sistemas de albañilería confinada y concreto armado ya que hasta el momento en la ciudad de Trujillo no tienen un estudio sobre dicha comparación y es por ello por lo que los habitantes de dicha ciudad no poseen con un conocimiento sobre ello antes de construir una edificación.

1.3.4. Justificación metodológica

Esta investigación está orientada al comportamiento y análisis comparativo entre los sistemas albañilería confinada y sistemas de concreto armado, mediante el software ETABS, se realizará un modelo para cada sistema, donde evaluará su resistencia, periodo, desplazamiento, fuerzas internas, derivadas inelásticas, etc.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de albañilería confinada y concreto armado en Trujillo, 2021, indica que la de concreto armado es más resistente que la de albañilería

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el análisis comparativo de la resistencia entre los sistemas de albañilería confinada y concreto armado de una edificación en Trujillo, 2021.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar el estudio topográfico de la zona a intervenir.
- Realizar el estudio de suelos de la zona a intervenir.
- Realizar el diseño arquitectónico de la edificación usando albañilería confinada y pórticos de concreto armado.
- Realizar el análisis sísmico de la edificación de Albañilería confinada, mediante el software ETABS.
- Realizar el análisis sísmico de la edificación de Pórticos de concreto armado, mediante el software ETABS.
- Comparar el comportamiento de ambos sistemas ante un sismo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

“Análisis Sismorresistente de un Edificio de cinco Niveles ubicado en la Comuna de Tomé”

(Avendaño, 2016). Su principal objetivo para esta tesis es elaborar un análisis sobre el detalle sísmico que un edificio de material de hormigón armado el cual consta de cinco niveles, de acuerdo con la Norma Chilena 4333 Of.96 Mod. 2009, D. S. 60 y 61 (2011) correspondiendo a la normativa actualizada vigente de Chile, para la ejecución de este proyecto, se utilizó la memoria de cálculo y los planos del edificio. Se llegó a la conclusión de generar tres modelos por software de la estructura de los cuales se obtuvo como que los modelos A y B, actuaron de manera parecida, donde los modos 1 y 3 tienen una vibración con mayor masa modal, por otro lado, en el modelo C, 2 modos de vibración presentaron el mismo porcentaje de masa por eje, de seguro esto se debe a que los primeros dos modelos se tiene por lo menos un elemento que tuvo la función de unir las dos torres laterales, estas rigidizan a las estructuras ante una anomalía, esta se mueve de forma unida, por el contrario con el modelo C, como no contiene un elemento que tenga la función de unión, hace que las dos torres actúen por separado de forma independiente. (p.58)

Aporte: el proyecto presentado está enfocado en la evaluación sísmica de una estructura, desde el análisis estático y modal, todos estos mediante un software llamado ETABS. Dicho proyecto llega a generar un diagnóstico de riesgo y comportamiento, dicha estructura es sometida a un evento sísmico, en el cual analizamos los cortes por piso, los cortes basales, desplazamientos asociados y desplazamientos.

“Análisis de un edificio de 4 piso de albañilería confinada – Ángel San Bartolomé R”

Chileno & Ureta. (2015). En este proyecto tiene como objetivo detallar el análisis para estructura de albañilería, es por ello que se tiene que considerar los parámetros sísmicos de acuerdo con la norma, para que con esta se pueda evaluar las cargas y comportamiento sísmico que están aplicadas a las viviendas, dichos resultado se encontraran con ayuda del programa Excel este será utilizado para sacar los cálculo del análisis sísmico y que este aplicado en el ETABS el cual nos sirve para corroborar los resultados los cuales ya fueron calculados, el cual nos permite especificar que procedimiento tenemos que emplear para el análisis de una vivienda de albañilería confinada, el cual debe cumplir con todos los parámetros que establece la norma.(87)

Aporte: está presente investigación nos detalla el análisis de la estructura de albañilería el cual por medio de dos softwares calculamos dichos datos obtenidos en lo cual nos detalla el comportamiento sísmico y las carga a las cuales está expuesta dicha estructura.

“Análisis sísmico estructural en albañilería de una vivienda de 02 pisos”

Flores & Maldonado (2018), En este informe tiene como objetivo llevar a cabo el análisis sísmico del comportamiento de una estructura de albañilería , por lo cual se ejecutara el proceso de diseño de una vivienda sabiendo el proceso constructivo y los aspectos estructurales de las viviendas, esto nos sirve para ver si las estructuras soportan los movimientos ocasionados por el suelo, estos son calificados como módicos para el lugar del proyecto a estudiar, pudiendo soportar daños leves, estos pueden ser reparables ya que estos están dentro de los límites aceptables. Como conclusión, cuando se construya una vivienda de albañilería confinada te tiene que seguir el procedimiento que nos exige la norma técnica 070. (p.65)

Aporte: el sistema constructivo de albañilería confinada forma parte del 60% y 70% de las construcciones de nuestro país ya que este tipo de construcción resultaría más económico para los pobladores, pero no es recomendable debido a que estas son más propensas a sufrir desplazamientos ante un evento sísmico.

“Análisis y diseño con ETABS, su aplicación adecuada y comprobación de resultados, aplicado a edificios de concreto armado”

Saravia, (2013), este proyecto tiene como finalidad evaluar los programas como ETABS para analizar y diseñar edificios de concreto armado y de esta manera poder contribuir con el aprendizaje de estudiantes y brindar un sustentado aporte a profesionales de ingeniería de civil que se dedican al análisis y diseño de estructuras de dicho país. Los resultados del modelo realizado indicaron que la herramienta computacional ETABS es eficaz para analizar y diseñar edificaciones, sin embargo, es importante saber que el más mínimo error se verá reflejado en los resultados, por ello esta herramienta computacional no debe verse como un software para insertar información. Del mismo modo se debe verificar constantemente las diversas etapas tanto del análisis estructural, así como de su diseño respectivo tales como: geometría, cargas de gravedad, cargas estáticas, cargas dinámicas entre otros, ya que ello generará certeza de los resultados arrojados del programa. Las diferencias de los resultados definitivos se encuentran en un rango de entre 1% al 5% máximo y se puede considerar correcto teniendo en cuenta que la cantidad de refuerzo siempre es superior a la solicitada ya que las varillas se colocan completas. (p.69)

Aporte: indica que, antes de usar programas como ETABS se debe realizar algún tipo de capacitación de modo que permita al usuario comprender la forma de utilizar el software y como es que este se aplica en las diversas consideraciones y parámetros estructurales que se

emplean para realizar un correcto análisis y diseño. Sin embargo, para evitar los errores es recomendable esquematizar el proyecto, es decir, realizarlo primero de forma manual, luego realizar el análisis de forma paralela tanto en hojas Excel como en ETBAS y comparar dichos resultados.

“Análisis y Diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y los sistemas albañilería confinada de una vivienda en la ciudad de Lircay”

Santoyo (2015), nos muestra un proyecto de estudio numérico en el cual se compara ambos sistemas estructurales en viviendas, muros de ductilidad y albañilería. Este trabajo tiene como objetivo principal determinar qué sistema nos permite adquirir niveles de desempeño mucho mejores frente a un sismo. Dicho proyecto usó el método Descriptivo-Correlacional con una meta de obtener diferencias de la evaluación de los datos de muros de albañilería y ductilidad. Este proyecto fue aplicado al empleo de una evaluación mediante la obtención de datos mediante fórmulas, según nuestro muestreo diseñado. La población y muestra de este proyecto estuvo dada por una vivienda cuya área es de 332.60 m². Dichos resultados nos enseñan que los niveles de desempeño de muros de ductilidad y albañilería es uno de los mejores, al ser comparadas con los requisitos que nos pide la norma. Se tiene como conclusiones que el sistema de AC como los MDL, muestran un comportamiento estructural adecuado frente al riesgo sísmico, es por esto que se cumple con lo requerido para el Diseño Sismo y Estructural ya que con esto se plantea que RNE del Perú, de acuerdo a la ejecución, plazos y costos. Este modelo de MOL nos presenta distintos recursos en cuanto a un sistema de AC, dicho sistema no fue ampliamente ensayado, tal es el caso del sistema de AC el cual ya cuenta con una aprobación y va en mejora con el pasar de los tiempos. (p.49)

El aporte: en este proyecto de estudio comparativo se obtiene como resultados que el sistema de ductilidad limitada tiene mejor resistencia

ante el sistema de albañilería, pero que la población opta por hacer sus construcciones a base de albañilería confinada ya esta es más económica.

“Diseño estructural de una edificación de albañilería confinada de 8 pisos en la ciudad de Trujillo, la libertad”

Escamilo (2017), en su proyecto presentado. Tiene como principal objetivo ejecutar un método para así diseñar una edificación mayor de 5 pisos, donde hizo uso de una Metodología de tipo aplicada - descriptiva; Esto nos describe y analiza la manipulación de dichas variables, se tiene en cuenta condiciones del entorno para que luego sea aplicada junto con los datos obtenidos para un diseño determinado. Se concluye que tanto Placas, columnas y vigas de los elementos estructurales de concreto se a considerado un modelo para cada una de ellas, para que así su funcionamiento sea de primera línea como disipador de energía, ya que este cuenta con mejor ductilidad que los elementos de albañilería confinada. (p.118)

El aporte: según el autor una edificación de 8 pisos no es recomendable emplear solo albañilería ya que esta no tendría una buena estructuración es por ello que se optó por usar placas lo cual nos brinda un buen diseño de los elementos estructurales para que estos tengan un buen funcionamiento.

“Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de potosí, Bolivia”

Gonzales (2018) en su proyecto tiene como finalidad examinar su comportamiento tanto dinámico como estático de las estructuras de albañilería. Este empleo 3 procedimientos que son: los métodos teóricos, estadístico matemático y empíricos. Se llega a una conclusión que el modelo estático de un edificio que está construido a base de albañilería confinada mediante el programa ETABS, se muestra en los resultados las columnas absorben las fuerzas axiales, la cantidad de la fuerza axial de

cada uno de ellos absorbe del total, todo esto va de acuerdo las secciones que las columnas de confinamiento y muros poseen.

Así mismo se diseñó un modelo dinámico de una estructura de albañilería, se llega a la conclusión que, si un evento sísmico provoca fuerzas cortantes a la albañilería, estas son absorbidas específicamente por los muros más no por las columnas. Dicha fuerza causa que los esfuerzos de compresión y tracción hacia los muros sobrepasen a la resistencia de corte del muro (v_m) y provocan fisuras o fallas por corte. (p.82).

Aporte: en cuanto a los resultados de esta investigación concluye que el sistema estático en cuanto las columnas absorben las fuerzas axiales, esto va de acuerdo a los muros y columnas de confinamiento que poseen; en cuanto al modelo dinámico provoca fuerzas cortantes ante un evento sísmico, estas son absorbidas por los muros más no por las columnas.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Resistencia

La resistencia es la capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romper. Depende de muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos. (Torres, 2014).

2.2.1.1. Resistencia lateral

La estructura alcanza su fuerza máxima, en donde no experimenta ningún tipo de pérdida de rigidez. La resistencia lateral y la curva de desempeño, he aquí encontramos el máximo de esta curva. (Chopra, 2014, p.250).

2.2.1.1.1. Niveles de desempeño:

El nivel de rendimiento de un edificio es la condición en la que la estructura recibe una serie de cargas laterales. También es cierto que está ligado al grado de deterioro del edificio existente (Chopra, 2014, p.250). Por tanto, el nivel operativo de un edificio se caracteriza por el grado de daño que debe sufrir y se divide en esencialmente 5 estados: el colapso, funcional, resguardo de vida, cercano al colapso y nivel operacional. (Flores de los Santos, 2012, p.150).



Figura 1. Desplazamiento global

Fuente: Libro Análisis Estructural 4 edición

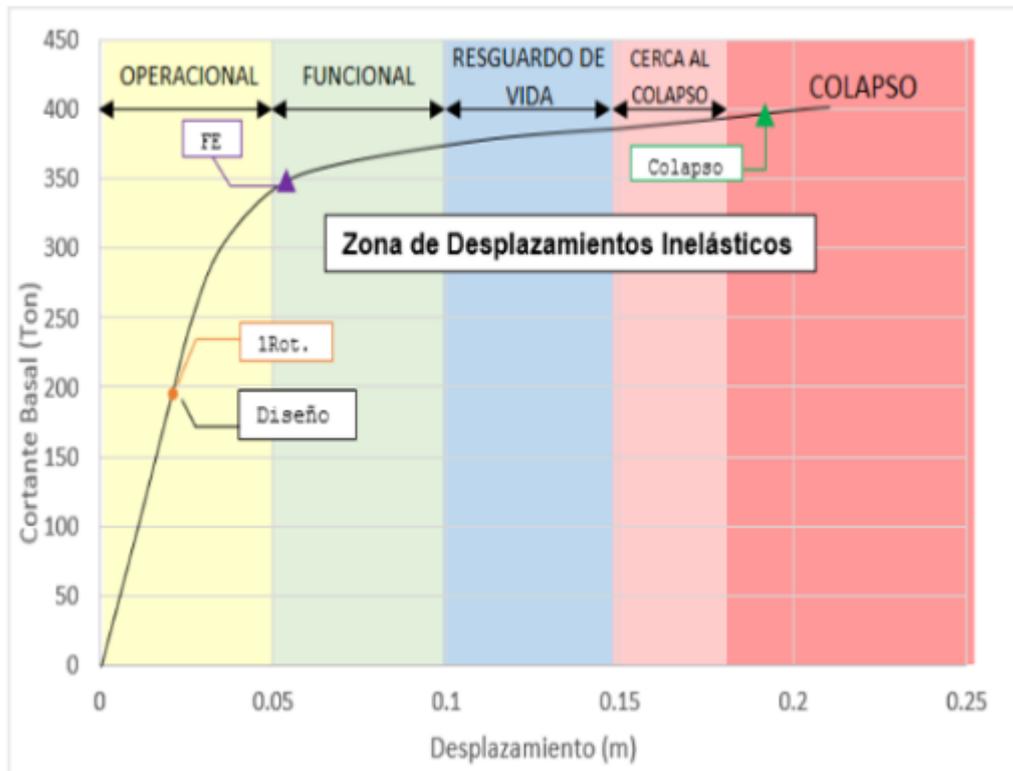


Figura 2. Niveles de desempeño

Fuente: Libro Análisis Estructural 4 edición

La relación entre cada uno de estos niveles y sus niveles de daño se describe a continuación. Es importante precisar que un edificio puede caracterizarse por una curva de potencia, es decir, una curva de unión de fuerza lateral aplicada a cada desplazamiento.

2.2.1.1.2. Totalmente operacional:

Es aquel que en las edificaciones el nivel de daño no es muy notorio, debido a micro fisuras indetectables. Por lo tanto, las edificaciones que sufren daño no son muy grave lo cual hace que estas puedan ser habitadas y por lo cual prescinden estos servicios que fue diseñada. (Zavala, 2014, p.100).

2.2.1.1.3. Funcional:

Este nivel de desempeño provoca un ligero daño estructural y no estructural. Es caracterizado por presencia de pequeñas grietas que no afectan la integridad de la estructura, pero algunos servicios pueden no estar disponibles debido a los efectos del terremoto, pero las personas aún pueden estar completamente silenciosas y ocupar estos ambientes (Zavala, 2014, p.102).

2.2.1.1.4. Seguridad de vida:

Esta actividad de nivel de instalación sufre graves daños y no debe ocuparse de inmediato. Se caracteriza por grietas visibles y daños en el contenido de la estructura. Cabe resaltar la norma de diseño sísmico E.030 (2016) establecen que los edificios deben evitar la pérdida de vidas, es decir, los edificios pueden sufrir daños graves, pero se debe evitar el colapso. Dependiendo del grado de daño, la estructura se puede reutilizar de forma segura (Visconde, 2014, p.180).

2.2.1.1.5. Próximo al colapso:

El colapso está muy cerca en este punto, porque la rigidez lateral reducida hace que la estructura pierda su capacidad para soportar cargas laterales. También tiene una peculiaridad de este nivel que no es posible ocupar una estructura que permanece en este estado y no es posible reparar.

2.2.2. Diseño estructural

2.2.2.1. DEP (Diseño por Esfuerzo Permisible)

Estos incluyen la incertidumbre de las cargas como del material de solo un factor. Los distintos modelos de cargas que fueron analizadas anteriormente ocurren a la misma vez en la estructura, esto también es poco factible porque el máximo de estas cargas ocurre de manera simultánea. Para diseñar los esfuerzos

permisibles, las diferentes combinaciones de cargas al ser calculado el material para el esfuerzo elástico no deben exceder, debido a que estas combinaciones están especificadas en la norma ASCE 7-10 se incluyen:

- Carga muerta
- 0.6 (carga del viento) +0.6 (carga muerta)
- 0.7 (carga sísmica) + 0.6 (carga muerta)

2.2.2.2. DFCR (Diseño por Factores de Carga y Resistencia)

Este método se denomina diseño por resistencia. Para tener en cuenta que las cargas, para este método son utilizadas junto con los factores de combinaciones o cargas aplicadas. Esto se basa a la norma ASCE 7-10, tenemos factores de carga y a su vez combinaciones las cuales son:

- 1.4 (Carga muerta)
- 1.2 (carga muerta) + 0.5 (carga de nieve) + 1.6 (carga viva)
- 1.0 (carga de viento) +1.9 (carga muerta)
- 1.0 (carga sísmica) +0.9 (carga muerta)

En los siguientes casos se considera que las cargas máximas de la estructura son reales.

2.2.2.3. Cargas de diseño

Según la norma de cargas (E.020) se define:

2.2.2.3.1. Carga muerta (CM):

Es el peso de los ocupantes, movimientos diferenciales, peso de los materiales; que dicha edificación soporta y que son calculados con los precios unitarios.

Tabla 1. Carga muerta

CARGA MUERTA (CM)	
MATERIAL	PU
Concreto armado	2400 Kg/m ³
Losa Aligerada (h=0.20 m)	300 Kg/m ²
Tabiquería	100 Kg/m ²

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.3.2. Carga viva (CV):

Es el peso de habitantes, materiales, elementos y equipos móviles.

Tabla 2. Carga viva

USO	CARGA REPARTIDA
Viviendas	200 Kg/m ²
Corredores y Escaleras	200 Kg/m ²

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.3.3. Cargas de sismo (CS):

Este tipo de cargas trabaja de manera constante sobre las edificaciones a través de una carga constante de magnitud.

2.2.3. Diseño sísmico

2.2.3.1. Análisis sísmico – parámetros

La norma E.030 - 2016, se determina condiciones sísmicas para los sistemas estructurales de EMDL y AC:

2.2.3.1.1. Zonificación

Nuestro país está distribuido en 4 zonas, de acuerdo con su sismicidad examinada, estas características de dichos movimientos son asignados de acuerdo al factor Z según el lugar de estudio, el suelo rígido es interpretada en su máxima aceleración sísmica, pudiendo aumentar en 10 % desde ya aproximadamente cincuenta años.

Tabla 3. Factor de Zona

FACTOR DE ZONA	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.1.2. Condiciones geotécnicas: perfiles de suelo

De acuerdo con el RNE, el perfil del suelo es clasificado: teniendo en cuenta la propagación de ondas de corte (\bar{V}_S) y velocidad promedio, esta es usada para suelos granulares, el promedio de los \bar{N}_{60} el cual se obtiene por medio del ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Dichas propiedades

son determinadas a los 30m superiores del fondo de cimentación tomando en cuenta el perfil de suelo.

Tabla 4. Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S"					
ZONA	SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z4		0.80	1.00	1.05	1.10
Z3		0.80	1.00	1.15	1.20
Z2		0.80	1.00	1.20	1.40
Z1		0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.1.3. Parámetros de sitio TP y TL

El TP se define de acuerdo con el espectro de Pseudo y aceleraciones, este indica el comienzo constante de los desplazamientos.

Tabla 5. Periodos

PERIODOS "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: Elaboración propia

2.2.3.2. ETABS - Software de Ingeniería

Este es un sistema que es utilizado para el dimensionamiento de estructuras y también para el uso de investigaciones. Este software

cuenta con un límite alto respecto al poder científico no lineal y lineal, estimando diferentes alternativas, esto se difunde de acuerdo a un resumen de planos esquemáticos lo cual nos dan una mejor interpretación. Con estos se puede cubrir todos los medios para hacer, producir y mostrar sutilezas de una estructura. Estos planos de diseño son asistidos por medio de una computadora por lo cual pueden cambiados a modelos ETABS. Esto nos permite que la investigación sea más rápida de modelos muy impredecibles (CSI, párr. 1).

2.2.4. Resistencia de los sistemas estructurales

2.2.4.1. Concreto armado

Este sistema es considerado, por la unión de concreto y acero ya que la finalidad es obtener una mejor resistencia y mejores cualidades para así crear un material con un mejor provecho. Si este material es usado solo, es débil ante las fuerzas que sufre la estructura; y al ser usado junto con el acero estas si pueden soportar dichas fuerzas, pero este tienen un peso específico y un costo mucho más elevado. Estos elementos cuentan con una desventaja que se disminuya cuando se usan a la misma vez. Es considerado también como material de aceptación universal, ya que es fácil de conseguir y a su vez transportar para dicha fabricación se emplea: agua, cemento, refuerzos de acero y agregados (Otazzi, 2015).

El desarrollo constructivo de este es igual a otras construcciones. En primer lugar, se debe ser colocado armaduras de acero y luego es vaciado teniendo en cuenta los encofrados anteriormente colocados. El proceso es repetitivo y se crea uniones monolíticas. En nuestro país estas construcciones se realizan en zonas de clase A y B son permitidas para así poder ser construidas con este tipo de material. Se debe de tener en cuenta a la mano de obra capacitada más no al precio

de los materiales. No obstante, muchas personas prefieren solicitar a mano de obra económica y no capacitada (Contreras, 2015).

✓ **Resistencia de compresión del concreto**

Este material es especialmente para uso de la construcción que se adquiere de la mezcla de agua, agregados y cemento (Basurto, 2015, p.10 y Aburto, 2013, p.10).

De acuerdo a las cualidades que este material posee principalmente 2 estados: el estado fresco, el cual se caracteriza por tener una consistencia moldeable y pastosa; el estado endurecido, está dado por la mezcla final del concreto, cuya característica principal es la resistencia a la compresión ($f'c$). Sus aplicaciones de la resistencia de dicho material se debe tomar un valor de $f'c=175$ kg/cm², como mínimo, en el caso de viviendas que sean de albañilería confinada consta con un sistema mucho más resistente a las cargas laterales, mientras que la resistencia a la compresión debe ser como mínimo de 210 kg/cm², en el caso de sistemas estructurales basados en muros, sistemas duales y pórticos.

✓ **Sistema estructural**

Este sistema crea cuatro diferentes sistemas estructurales:

Las edificaciones hechas de pórticos tienen el 80% de la fuerza cortante está presente sobre la base de ellos.

Estas edificaciones que están hechas a base de sistemas estructurales cuentan con el 70% de la fuerza de la base de la edificación es sostenida por los muros.

Las viviendas que tienen un sistema estructural dual con un sistema balanceado los ya antes mencionados.

Estos muros están dentro del 20% y 70% con la fuerza generada del mismo, por lo tanto, las columnas soportan al resto.

Por último, en las edificaciones que se encuentran de muros de ductilidad limitada, usa únicamente un sistema de muros de concreto armado, sin embargo, con espesores reducidos (RNE, 2006).

✓ **Comportamiento sísmico:**

Al considerar el sismo como cargas estáticas distribuidas en proporciones iguales para cada piso de una edificación, puede tomarse como un volado al modelo de la estructura de un edificio. Dichas cargas generan desplazamientos laterales. Estos desplazamientos pueden clasificarse en dos tipos: Los desplazamientos tipo corte y tipo flexión. Como resultado el desplazamiento total de la estructura se obtiene de la suma de estos dos tipos de desplazamientos.

Mientras que la edificación contenga menos pisos, será mayor la influencia de las deformaciones de tipo corte en él. No obstante, si la edificación cuenta con una mayor cantidad de pisos, el desplazamiento tipo flexión predomina sobre el tipo corte. Se puede decir que un edificio mayor a 7 pisos, el desplazamiento lateral serán en su mayoría desplazamientos tipo flexión mientras que un edificio de 5 pisos o menos se comportará con desplazamientos de tipo corte. (Muñoz, 1999).

El daño ocurrido en la estructura que se genera por un sismo, este se debe a un desplazamiento. En cuando el desplazamiento supera el rango elástico y deforman la estructura plásticamente, genera un daño perenne ya que este con el pasar del tiempo va deteriorando la estructura. Se debe reducir los desplazamientos a fin de que la estructura sea menos comprometida sísmicamente.

2.2.4.2. Albañilería confinada

Este sistema, es el resultado de adherir ladrillos con mortero, creando un conjunto llamado muro. El confinado de estos elementos de concreto armado en sus 4 bordes para mejorar su resistencia frente a los eventos sísmicos. (Abanto, 2017).

Actualmente en nuestro país, los sistemas de albañilería confinada son los más económicos en frente a los de concreto armado.

Todo su desarrollo depende de un único sistema estructural que será usado. En gran parte de los casos se sigue los mismos principios del desarrollo de los edificios de concreto armado: al generar las armaduras, colocar las unidades de albañilería y reforzar con concreto siguiendo al diseño que le corresponde (Apaza & Quispe, 2017).

✓ Sistema estructural

En el caso de la albañilería se puede tener 2 tipos de sistemas estructurales:

La albañilería confinada tiene a los elementos de concreto armado como confinamiento en los muros de albañilería. El proceso constructivo, involucrado, crea una conexión entre las columnas y los muros de confinamiento.

El último paso es de mucha importancia ya que para los muros de albañilería y los elementos de concreto armado puedan funcionar de una mejor manera.

La albañilería armada, es un sistema estructural el cual posee acero vertical y horizontal dentro de todos los muros.

✓ **Comportamiento sísmico**

Este comportamiento se centra precisamente en el sistema estructural de albañilería confinada.

Este comportamiento depende de la unión muro de albañilería o confinamientos. Lo cual se debe a que ambas estructuras se toman como un solo elemento por la acción de las columnas con los muros y vigas de confinamiento (Quispe & Apaza, 2017).

2.2.5. Estudio Topográfico

Se define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota X, Y, Z. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total. El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (Planimétrico y altimétricos), replanteo de

planos, deslindes, amojonamientos y demás. (Sánchez, Ruiz & Collado).

A) Levantamiento topográfico Planimétrico:

Es el conjunto de operaciones necesarias para obtener los puntos y definir la proyección sobre el plano de comparación. (Sánchez, Ruiz & Collado).

B) Coordenadas UTM:

Es un sistema en el cual cuenta con 60 zonas en donde se establece una coordenada a cada vértice en el terreno, éstas son expresadas en m.s.n.m; teniendo en cuenta la intersección del meridiano y posición cercana se proyectan en la superficie. (Villalba, 2015).

2.2.6. Estudio de suelos

La importancia de conocer el tipo de suelo en el cual se cimienta la infraestructura, asimismo conocer las características y capacidades del terreno natural. Por lo tanto, este estudio permite saber las propiedades y defectos del terreno, con estos resultados se procede a realizar los cálculos para el diseño de la cimentación para la edificación. (Tomás et al, 2012).

✓ **Granulometría**

Son partículas del suelo en diferentes tamaños en donde son expresados en porcentaje del peso total de su muestra seca, además la clasificación de estos agregados que se encuentra en diferentes terrenos estos pasan por tamices dependiendo de los tamaños de las partículas de dicho suelo. (Sandoval et al, 2012).

2.2.7. Diseño Arquitectónico

Es la acción de describir y explicar lo que es propuesto desde medidas hasta materiales constructivos, además las texturas, la estética, plasmado en un plano distancias desde una perspectiva real; estos son importantes en un proyecto para que la edificación tenga un diseño arquitectónico bajo restricciones y limitaciones. (Pinto, 2019).

✓ Plano de Localización

Indica la posición del terreno dentro de la manzana o cuadra, se debe de indicar la distancia a que está localizado en relación con una esquina, frente y fondo, área registrada y real, dirección del inmueble, identificar calles, norte, número catastral, datos de registro de la propiedad (No. Finca, No. Folio, No. Libro), nombre del propietario, firma del ingeniero o arquitecto, etc. Este plano se presenta preferentemente a escala 1:1000.

El plano de localización es un plano que se utiliza para determinar el lugar en donde se halla un bien inmueble, para lo cual es necesario plasmar en éste la posición que posee respecto a otras propiedades vecinas, también se le ingresan datos detallando su localización. QUEJ, 2015, pg.53.

2.2.8. Análisis dinámico

Se denomina análisis dinámico, debido a que no solo se consideran las fuerzas que actúan en cada nivel, sino que también se consideran tanto las aceleraciones y las velocidades los cuales son productos de las 18 deformaciones los cuales tiende a

generarse en la estructura cuando ocurre un evento sísmico. (Méndez y Díaz, 2019 p.39).

2.2.9. Análisis estático

Según Méndez y Díaz, (2019). El análisis estático de un edificio trata, en determinar la fuerza ocasionada por los eventos sísmicos, el cual actúa sobre la base, y por lo cual lo mencionaremos como cortante basal, este estará manifestado sobre la estructura, para conseguir lo mencionado. Estas fuerzas cortantes son distribuidas hacia los centros de masas en cada nivel, de tal manera que cada piso presentará una deformación, el cual será proporcional a su peso y un exponente “k” y que estará vinculado al periodo fundamental de vibración de la superestructura. (Méndez y Díaz, 2019 p.37).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo porque de acuerdo con los objetivos planteados se llevaría a cabo la obtención de datos, es por ello que se manifiesta que para este enfoque se usa la obtención de la información con fin de confirmar la hipótesis, considerando que se hará uso de números y la disciplina estadística que nos permite fijar aspectos y comportamientos con el fin de comprobar los enfoques teóricos, este comportamiento se mide de acuerdo a las variables y la comprobación de las teorías a partir de base de datos numéricos. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014; pg. 4).

3.1.2. Tipo de investigación

3.1.2.1. Tipo de investigación por el propósito

El presente proyecto de investigación esta aplicada, ya que para evaluar el comportamiento y resistencia de ambos sistemas se empleará los conocimientos y teorías sobre el diseño estructural según la normativa vigente “E. 020, E.030, E.060 Y E.070”, ya que estas normas son de gran importancia para un mejor diseño estructural.

3.1.2.2. Tipo de investigación por el diseño

Respecto al diseño del siguiente trabajo de investigación de **tipo no experimental**, ya que solo se verificara que tipo de sistema es más resistente ante un sismo y es **descriptivo**, porque nos permite describir el comportamiento de estos sistemas de construcción **comparativo**, ya que implica en un estudio comparativo de la resistencia entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada, lo cual por medio de un software ETABS se realizarán el diseño de dos modelos sísmicos con lo cual nos permitirá describir cuál de estos dos sistemas es el más resistente ante un sismo y también nos ayudara a emplear mejor las normas vigentes para cada sistema estructural.

3.1.2.3. Tipo de investigación por nivel

Esta investigación es de nivel **descriptiva** puesto que se va a realizar un análisis comparativo de dos sistemas estructurales lo cual nos permite un estudio más a profundo de dichos sistemas de acuerdo con sus normas y también

nos resolverá muchas interrogantes de la población del distrito de Trujillo; para que así más adelante al realizar una construcción sepan qué sistema sea el más correcto.

3.1.3. Diseño de investigación

Al llevar acabo el análisis descriptivo del comportamiento de los sistemas de concreto armado y albañilería confinada de las edificaciones de Trujillo es de tipo **no experimental**, según Risquez & Col (2002) p.45, nos exponen que la investigación descriptiva está dada con una mayor profundidad ya que va más allá de la Exploración y es que esta busca medir variables que intervengan en nuestro estudio de acuerdo con el comportamiento, características y actitudes; dando como respuesta a la medida de donde y como se produce el problema, además es de tipo **transversal**, ya que se analizara la variable con la finalidad de obtener un buen resultado sobre la comparación de la resistencia de dichos sistemas.

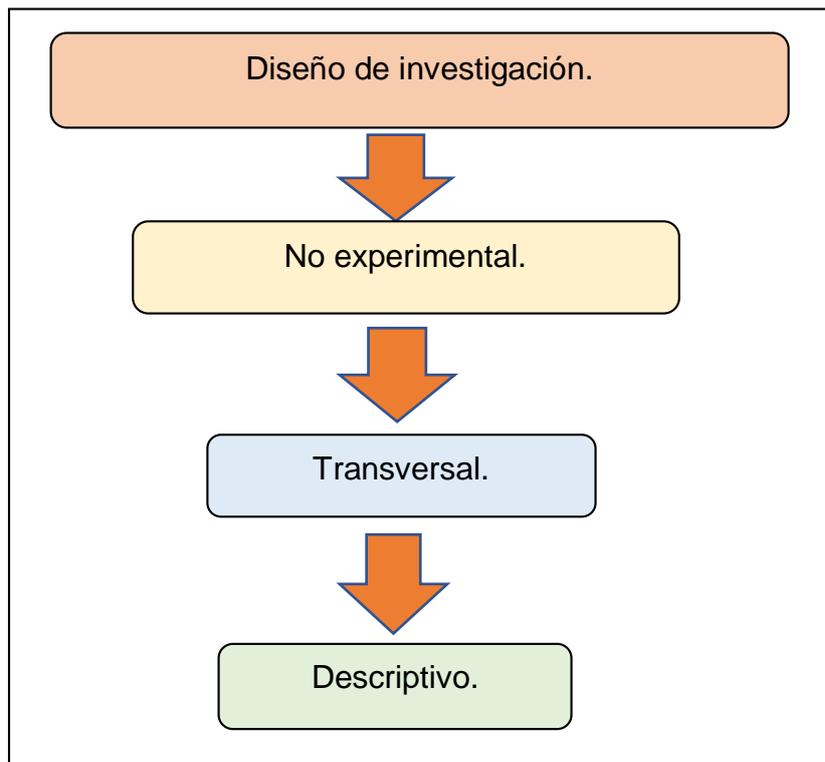


Figura 3. Diagrama de diseño de investigación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Esquema de investigación

ESTUDIO	T
M	O

Fuente: Elaboración propia

M: Una edificación con sistema de concreto armado

Una edificación con sistema de albañilería confinada.

O: Análisis comparativo de la resistencia

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable

Resistencia: La resistencia es la capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romper. Depende de muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos. (Torres, 2014)

3.2.2. Clasificación de la variable

Tabla 7. Clasificación de variables

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES					
Variables	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Resistencia	Independiente	Cuantitativa	Razón	Multidimensional	Indirecta

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Operacionalización de la variable

(Anexo 3.1)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según Tamayo (2006) Para la población representa el total del fenómeno a investigar, está incluye todos los análisis los cuales están compuestos y estos se deben cuantificar para que con ello podamos determinar el estudio integrado un conjunto N de entidades las cuales contribuyen con una definida característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adherido a una investigación.

Por otro lado, Arias (2006). Indica como una población finito o infinito de los elementos estudiados los cuales nos darán una extensiva conclusión para esta investigación.

Por lo tanto, para el proyecto de investigación se tomó como población:

- ✓ Una edificación con sistema de concreto armado, Trujillo 2021
- ✓ Una edificación con sistema de albañilería confinada, Trujillo 2021

3.3.2. Muestra

Para Sampieri, (2014), este se define como un subconjunto de las poblaciones, el cual tienen caracteres propios. (p. 175)

- ✓ Una edificación con sistema de concreto armado.
- ✓ Una edificación con sistema de albañilería confinada.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

- **Recolección de datos:**

La presenta investigación se realiza mediante la técnica de observación no experimental y análisis documental. La obtención de datos se consiguió a través de planos de arquitectura de una edificación.

Los diferentes tipos de información se alude al empleo de una amplia variedad de herramientas y técnicas que el examinador puede utilizar para crear marcos de datos, estas pueden ser entrevistas, diagramas, revisiones, encuestas y percepción. Además, la referencia de la palabra de información (Behar, 2008, p.55)

3.4.2. Instrumentos

En base a las técnicas de recolección de datos presentadas como la observación no experimental, se recopila los siguientes datos.

Para el diseño estructural se empleará la guía de observación N° 01 me permitirá obtener datos y criterios de la edificación a evaluar, anexo 4.1.

Asimismo, para el análisis sísmico se empleará la guía de observación N° 02 la cual nos permitirá obtener los datos de la edificación a evaluar Anexo 4.2.

Por último, para la resistencia de los sistemas estructurales se hará uso de la guía de observación N° 01 y 02 Para encontrar los desplazamientos en los sistemas de albañilería confinada y concreto armado.

Tabla 8. Instrumentos

Etapas de la investigación	Instrumentos	Validación confiabilidad
Diseño estructural	guía de observación 01 y 02	Juicio de expertos
		Norma E020
		Norma E060
		Norma E070
Análisis sísmico		Norma E030
Resistencia de los sistemas estructurales		Juicio de expertos

3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que se emplea en el proyecto son validados a través del juicio de experto por ingenieros especialistas en el tema de investigación con amplia experiencia y conocimiento en los estudios respectivos, quienes han realizado trabajos relacionados al proyecto.

Las guías de observación N° 01 y 02 tiene la validación por parte del ingeniero colegiado Edwin Homero Vásquez Ruiz con CIP 202874, quien es especialista en proyectos de ingeniería estructural, y Josualdo Villar Quiroz con CIP 106997. (Anexo 5.1 y 5.2)

3.5. Procedimiento

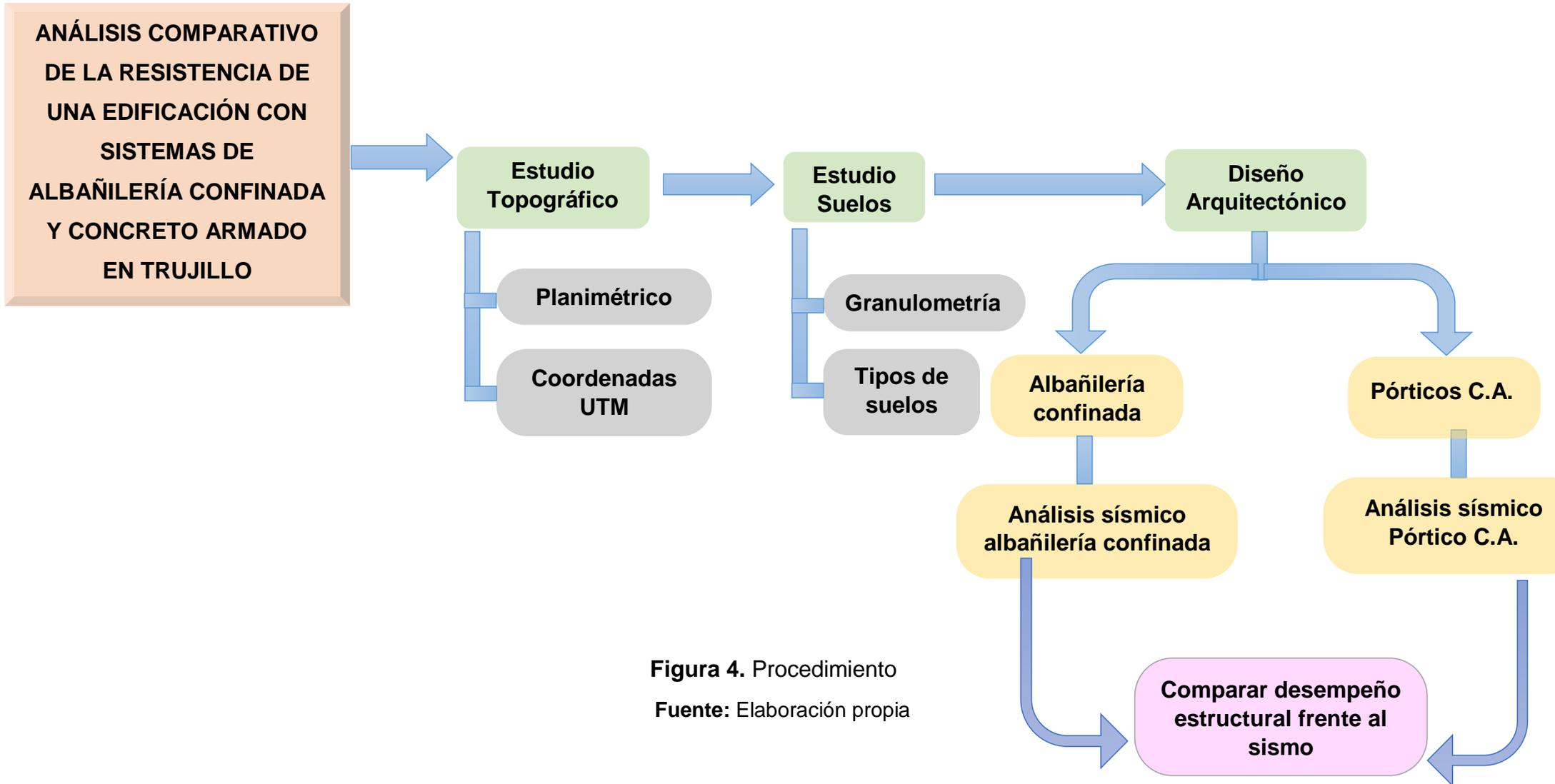


Figura 4. Procedimiento
Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Estudio topográfico

Se localizó la zona de estudio mediante Google Earth y se procederá a reconocer el área de trabajo, siguiendo parámetros de la zona que se ubica en Manuel Arévalo III Etapa calle G - La esperanza- Trujillo - La Libertad.

3.5.1.1. Planimétrico

En la planimetría obtuvimos los puntos de la superficie terrestre para proyectarlos sobre un plano horizontal, llamado plano de referencia. En esta nos encargamos de medir las áreas y representarlas en los planos.

3.5.1.2. Coordenada UTM

Lo utilizamos para referenciar nuestros 4 puntos de la superficie terrestre, utilizando para ello el Msmain sobre el Google Earts

3.5.2. Estudio de suelos

Este estudio nos permitió saber las propiedades y defectos del terreno, con estos resultados se procede a realizar los cálculos para el diseño de la cimentación para la edificación.

3.5.2.1. Granulometría

Es donde expresamos en porcentaje del peso total de su muestra seca, además clasificamos estos agregados que se encuentra en el terreno, estos pasan por tamices dependiendo de los tamaños de las partículas de nuestro suelo.

3.5.2.2. Tipos de suelo

Lo sacamos de acuerdo al estudio de mecánica de suelos con fines de clasificación y cimentación, lo que nos da arenas finas pobremente gradadas sin plasticidad.

3.5.3. Diseño arquitectónico

Se diseñó el plano Arquitectónico de ambos sistemas en el software AutoCAD, considerando y cumpliendo los parámetros urbanísticos de la zona de estudio aplicando los criterios de la norma técnica peruana A 010 y A 020 de arquitectura, del RNE

3.5.4. Análisis sísmico de la edificación de albañilería confinada

Se utilizó el programa ETABS en el cual se modelará la estructura y se someterá a un análisis sísmico, para obtener los desplazamientos y comprobar que cumpla con la norma E- 030 y E-0.70

3.5.5. Análisis sísmico de la edificación de pórtico de concreto armado

Se utilizó el programa ETABS en el cual se modelará la estructura y se someterá a un análisis sísmico, para obtener los desplazamientos y comprobar que cumpla con la norma E- 030 y E-0.60

3.5.6. Comparación de desempeño estructural

Consiste en comparar cual es el desempeño estructural de cada sistema usado en el presente estudio, para ver cuál de ellos es el más resistente frente a un evento sísmico.

3.6. Método de análisis de datos

3.6.1. Técnicas de análisis de datos

La presente investigación es de diseño no experimental – transversal, ya que se realiza en un solo periodo de tiempo, por lo cual se emplea la técnica de análisis de datos estadística descriptiva, haciendo uso de graficas estadísticas que permitirán hacer correctamente el análisis de la información recopilada. Por ello, el proyecto presenta una variable cuantitativa continua, los instrumentos a

emplear son gráficos estadísticos como ojivas, mediante ábacos, gráficos lineales para procesar la información obtenida y así verificar los cálculos realizados.

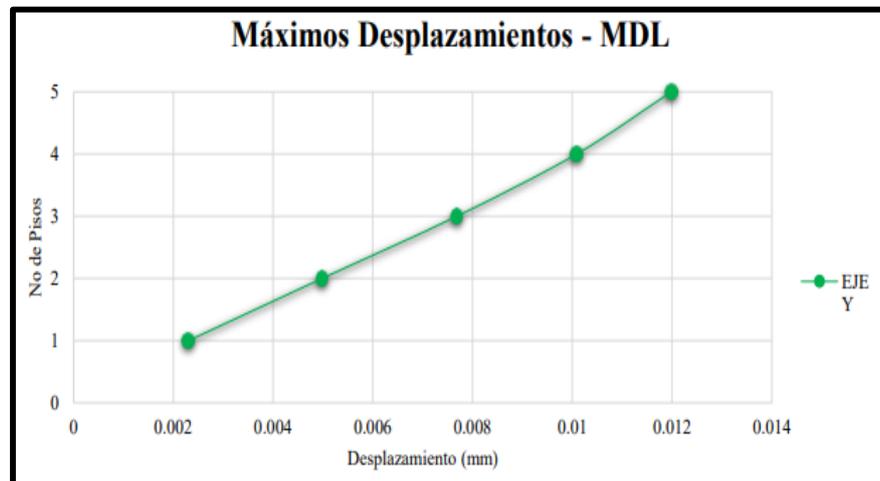


Figura 5. Máximo desplazamiento

Fuente: Libro Análisis sísmico 4 edición

3.7. Aspectos éticos

La ética se refleja en la integridad de todo profesional en todo lo que realiza, en el cual se otorga la confiabilidad al presente proyecto de investigación mediante la revisión de trabajos de investigación de suma importancia para dicho proyecto. Es importante que la ética este fundamentada en principios sólidos en donde se verán reflejados con el uso del Manual ISO 600 y 690-2, además por el resultado del porcentaje de similitud obtenido en Turnitin siendo un 19%. (Anexo 06).

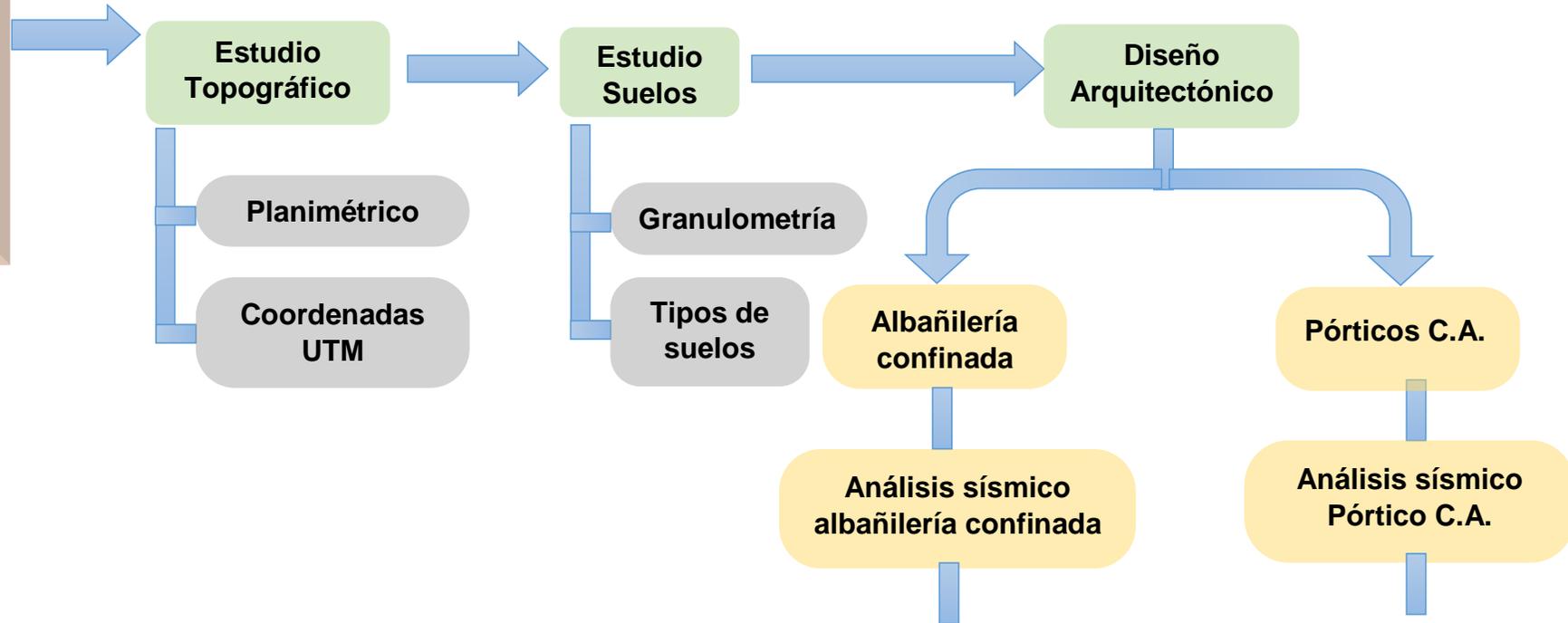
3.8. Desarrollo de proyecto

El presente proyecto es un edificio de 4 niveles destinado a la utilización de una vivienda unifamiliar, el cual se encuentra ubicado AV. G38 VICTOR LARCO HERRERA III ETAPA MANUEL AREVALO. El área para construir es de 160 m² (8x20 m) de un área total de 160 m², los pisos son

típicos y están dedicado a departamentos, 1 por cada nivel, contemplando un total de 3 departamentos y el cuarto nivel está conformado por un gimnasio y 1 bar. Se considerarán ductos de ventilación en los baños internos que permitan el escape de gases producto de los desechos biológicos de la actividad humana.

Se pretende comparar el desempeño estructural diseñando la edificación mediante dos sistemas estructurales, por ello las alturas de los entrepisos de ambas estructuras serán iguales, esto debido a que se le dará el mismo uso. Para el caso del diseño con el sistema estructural aporticado, tendrá una altura típica de 2.50 m partiendo del nivel de piso terminado. Por último, el diseño mediante el sistema estructural de albañilería confinada tendrá la misma altura de 2.50 m partiendo del nivel de piso terminado, con la finalidad de tener condiciones iguales y poder realizar un comparativo.

**ANÁLISIS COMPARATIVO
DE LA RESISTENCIA DE
UNA EDIFICACIÓN CON
SISTEMAS DE
ALBAÑILERÍA CONFINADA
Y CONCRETO ARMADO
EN TRUJILLO**



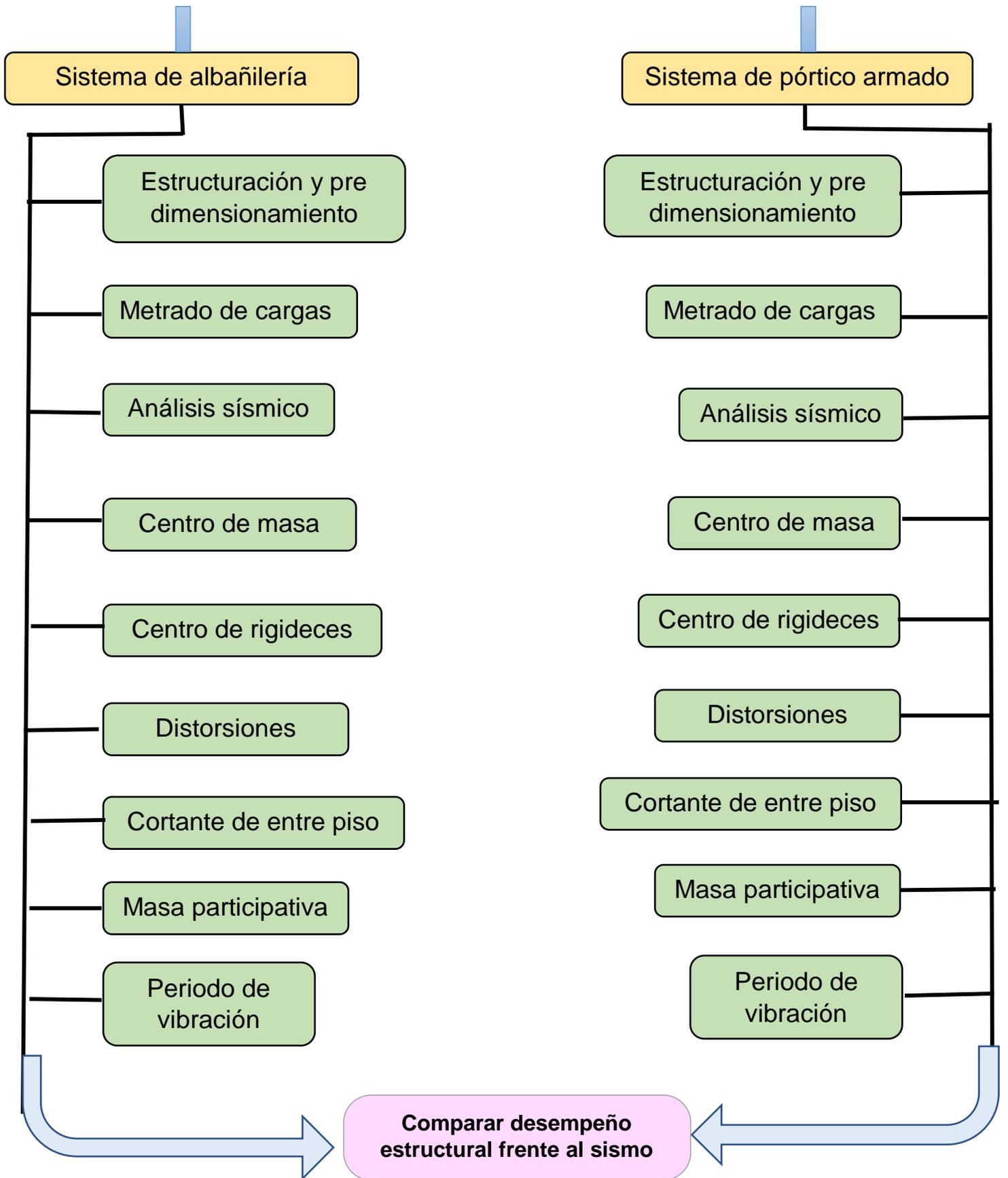


Figura 6. Desarrollo de proyecto
 Fuente: Elaboración propia

3.8.1. Estudio topográfico

El estudio topográfico se basó en datos del Google Earth y con ayuda del GPSVisualizer convertimos nuestra ruta creada en el formato GPX, luego instalamos el MapSource y abrimos nuestro formato GPX en eso nos das nuestros cuatro puntos de coordenadas UTM guardamos el archivo y abrimos el Excel y ponemos los separadores de tabulación y espacio, luego solamente importamos las coordenadas este, norte y la elevación.

Realizamos este estudio de manera virtual por motivos de pandemia COVID, dando como resultado:



Figura 7. Ubicación de lote

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Coordenadas UTM*

Este	Norte	Altura
713334	9107628	84
713340	9107631	84
713340	9107613	84
713334	9107628	84

Fuente: Elaboración propia

3.8.2. Estudio de suelos

Para el estudio de suelos se tomó como referencia el EMS realizado para el proyecto de la institución educativa N° 81748 Manuel Arévalo-La Esperanza-Trujillo-La Libertad, por estar adyacente al área del lote a usarse en el presente estudio, el cual se adjunta en el anexo 6.

3.8.2.1. Clasificación del suelo

Clasificación de las muestras del suelo se observa que se tiene un tipo de clasificación SUCS y AASHTO; en la clasificación SUCS muestra que las calicatas tienen una clasificación de suelo SP siendo un suelo, correspondiente al grupo de las arenas; en la clasificación AASTHO, las calicatas son de un suelo tipo A-3(0), considerándose un suelo arenoso pobremente gradadas con limos; según AASTHO las muestras son considerados suelos granulares para actividades de construcción

Tabla 10. *Clasificación de muestras del suelo*

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN	
		SUCS	AASHTO
C-01	E-01	SP-SM	A-3 (0)
C-02	E-01	SP	A-3 (0)
C-03	E-01	SP	A-3 (0)

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F
INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

3.8.2.2. Contenido de humedad

Se muestra que el contenido de humedad va desde los 0.38% en la calicata C1 y 0.85% en la calicata C3, es una humedad natural del

suelo donde no presenta saturación por lo cual según la norma E.030 no es considerado un suelo blando, debido a que los suelos blandos tienen una humedad mayor al 40%.

Tabla 11. Contenido de humedad

CALICATA	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD
C-01	E-01	0.38%
C-02	E-01	0.81%
C-03	E-01	0.85%

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

3.8.2.3. Capacidad portante y asentamiento

Capacidad portante y asentamientos se aprecia que, aplicando el factor de seguridad para cargas estáticas “3” que establece la norma E.050 en su artículo 21, la capacidad portante del suelo es de 1.19 kg/cm² siendo un suelo con características regulares para aplicar la cimentación, por lo que necesita hacer un mejoramiento de suelo simplemente considerar una profundidad adecuada de cimentación, además los asentamientos máximos son de 149 milímetros considerándose dentro de los parámetros adecuados según la Norma E.050.

Tabla 12. *Capacidad portante y asentamiento*

CALICATA	ESTRATO	CAPACIDAD PORTANTE	ASENTAMIENTO
C-01	E-01	1.19 kg/cm ²	1.49 cm

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

3.8.3. Diseño arquitectónico

En las figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 nos muestran los planos arquitectónicos en planta, elevación y cortes; para la realización estos planos utilizamos el programa AutoCAD

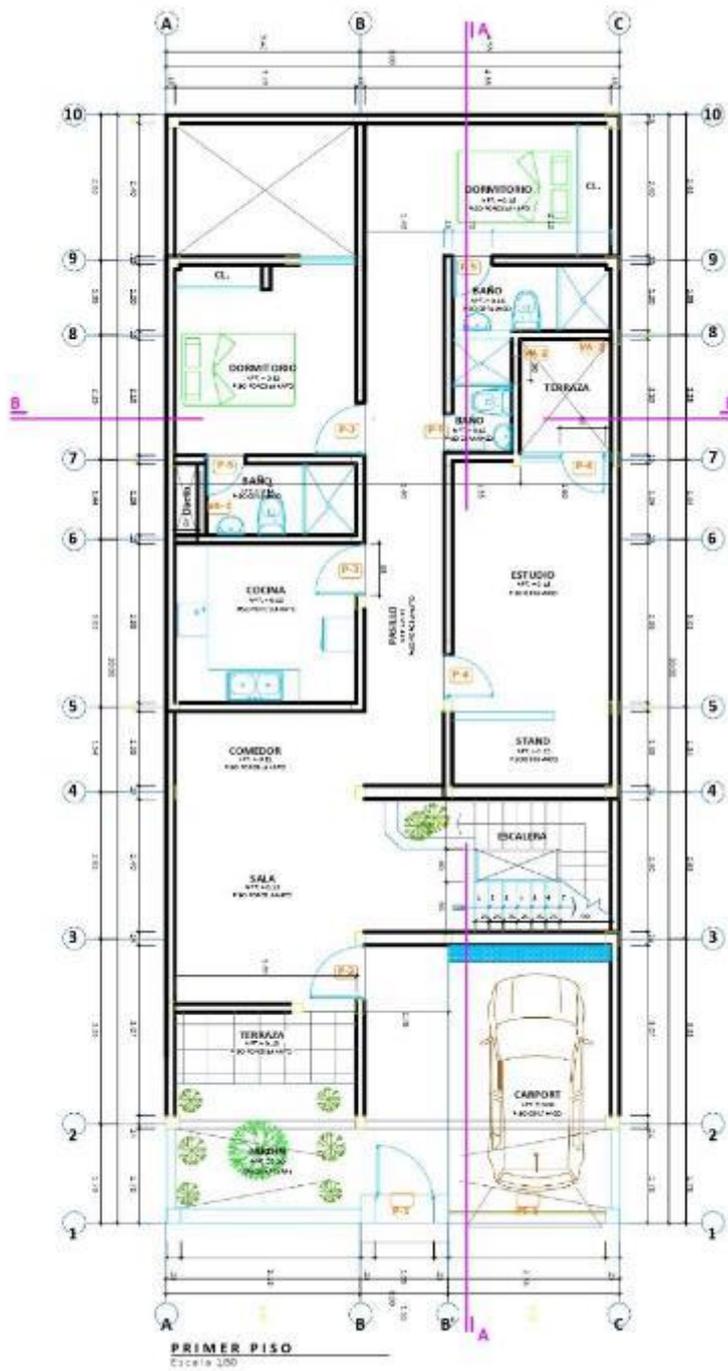


Figura 10. Plano del primer nivel de albañilería

Fuente: Elaboración propia

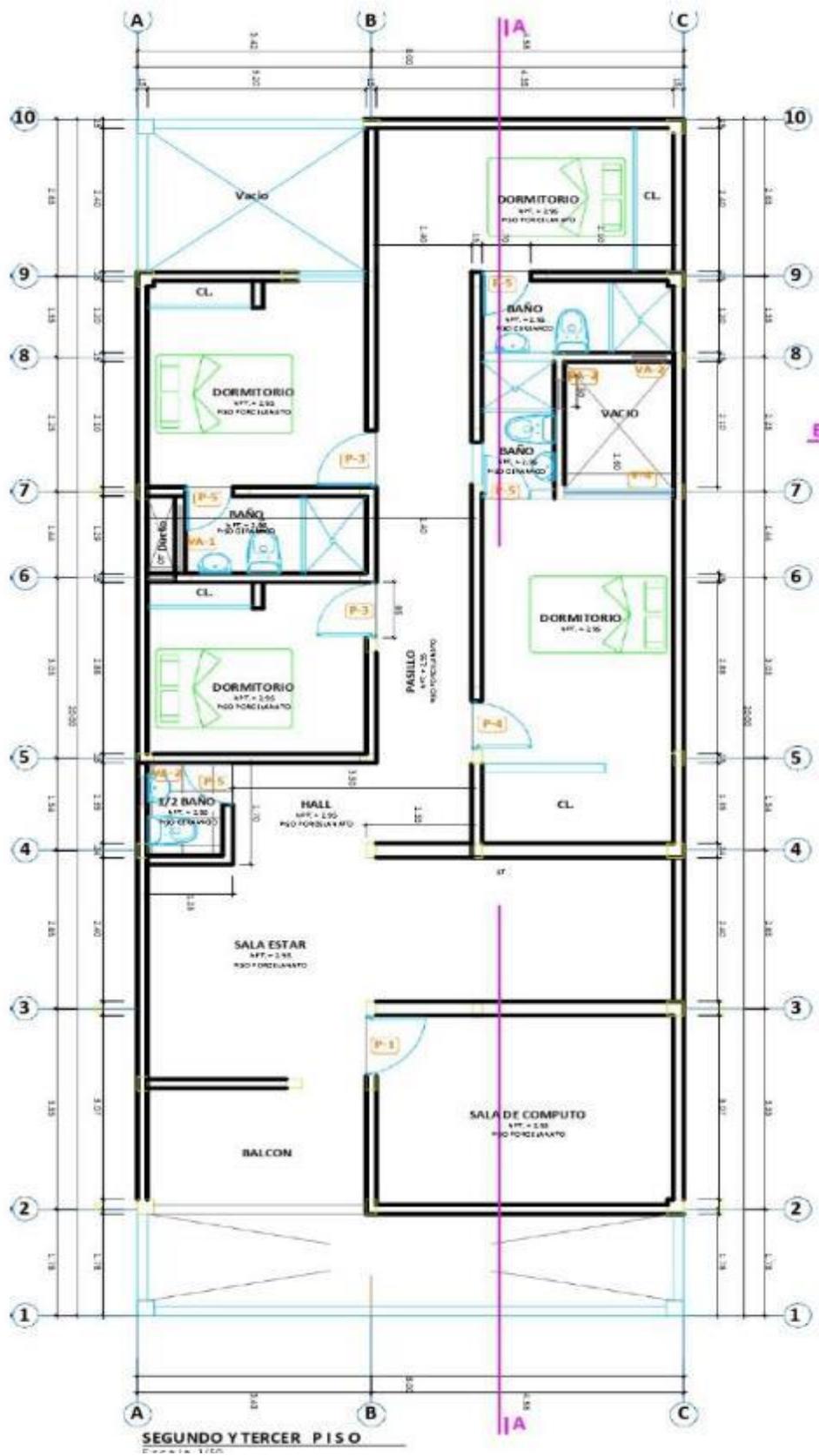


Figura 11. Plano del segundo y tercer nivel de albañilería

Fuente: Elaboración propia

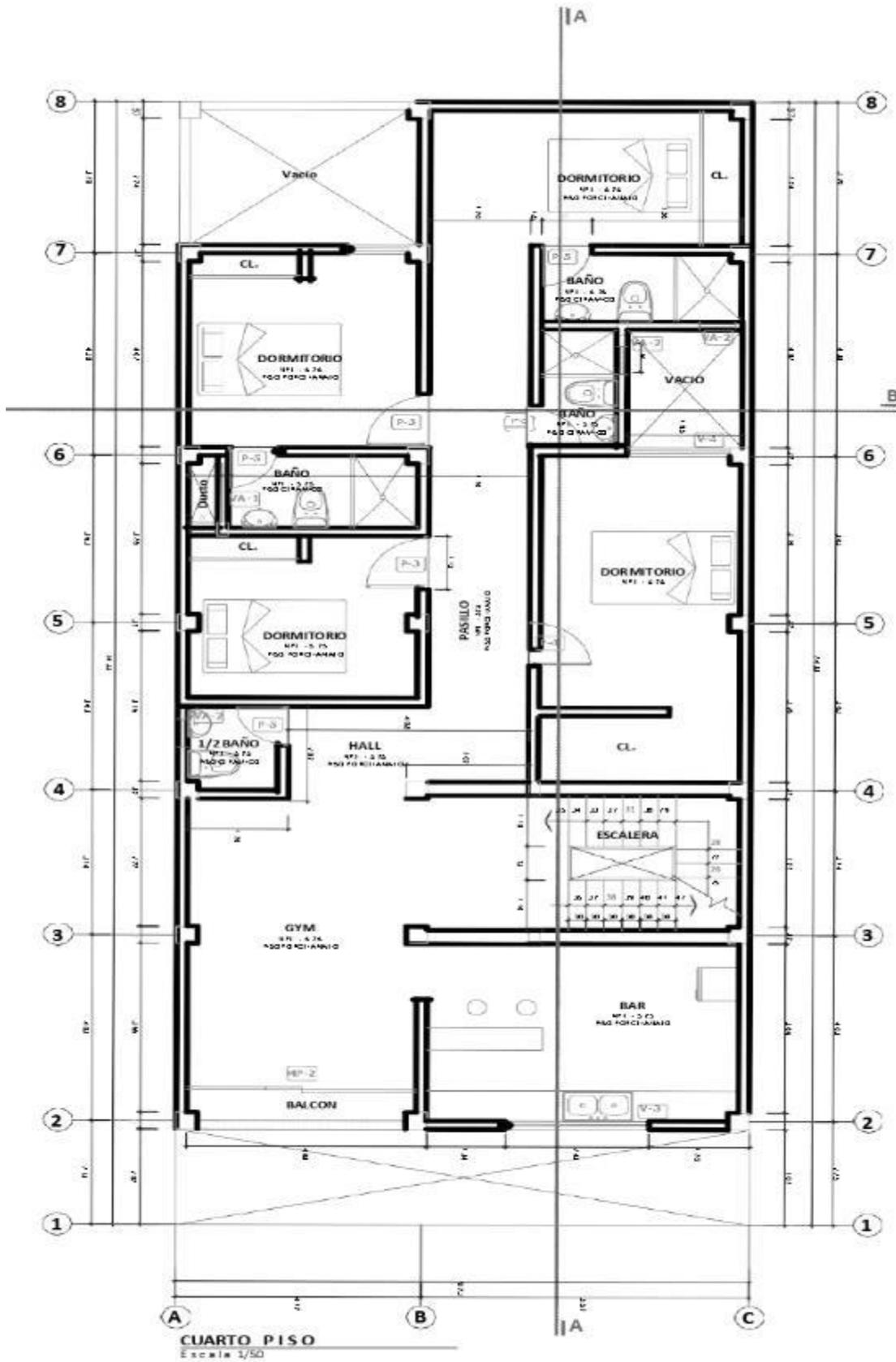


Figura 12. Plano del cuarto nivel de albañilería

Fuente: Elaboración propia

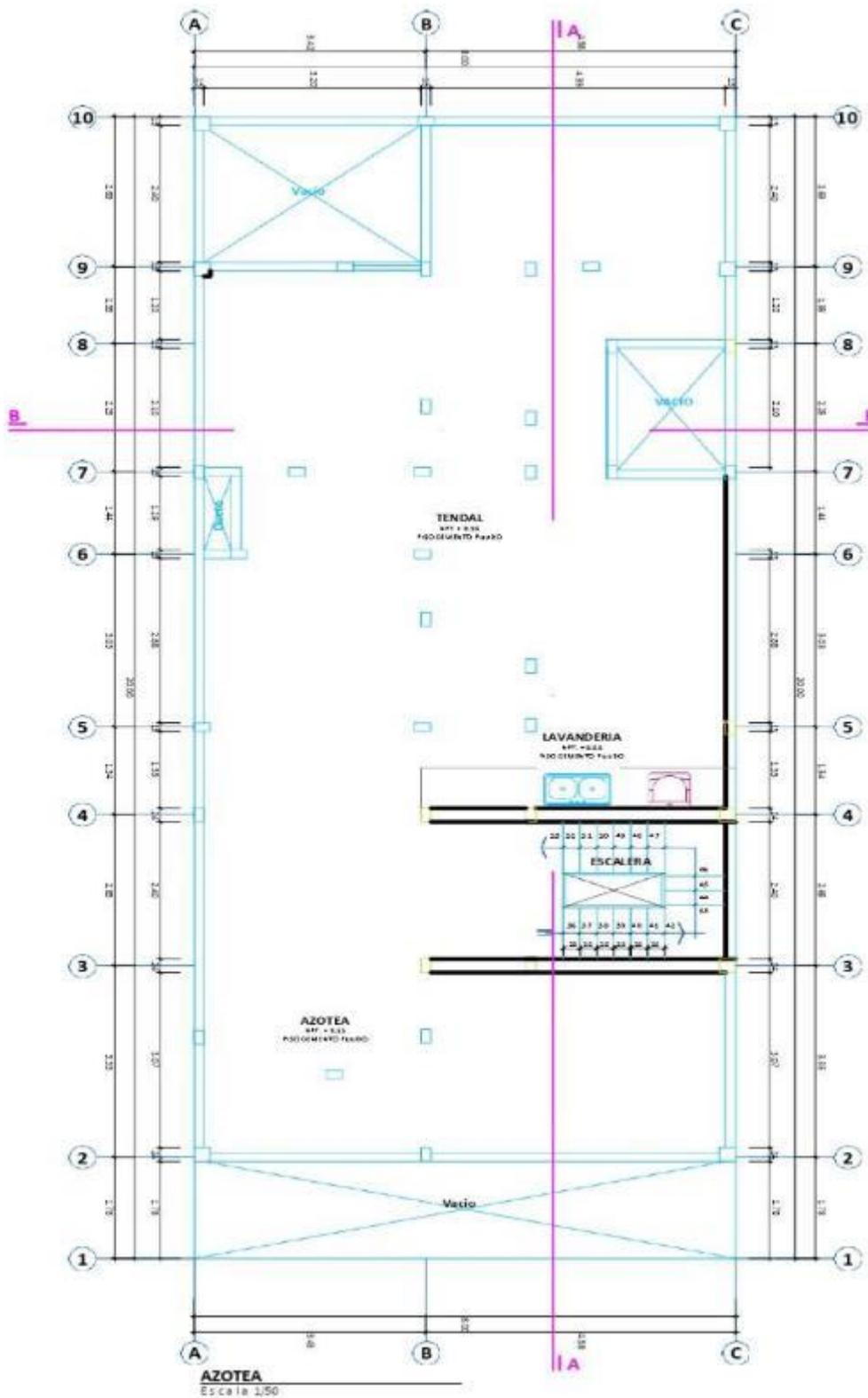


Figura 13. Plano de la azotea de albañilería

Fuente: Elaboración propia

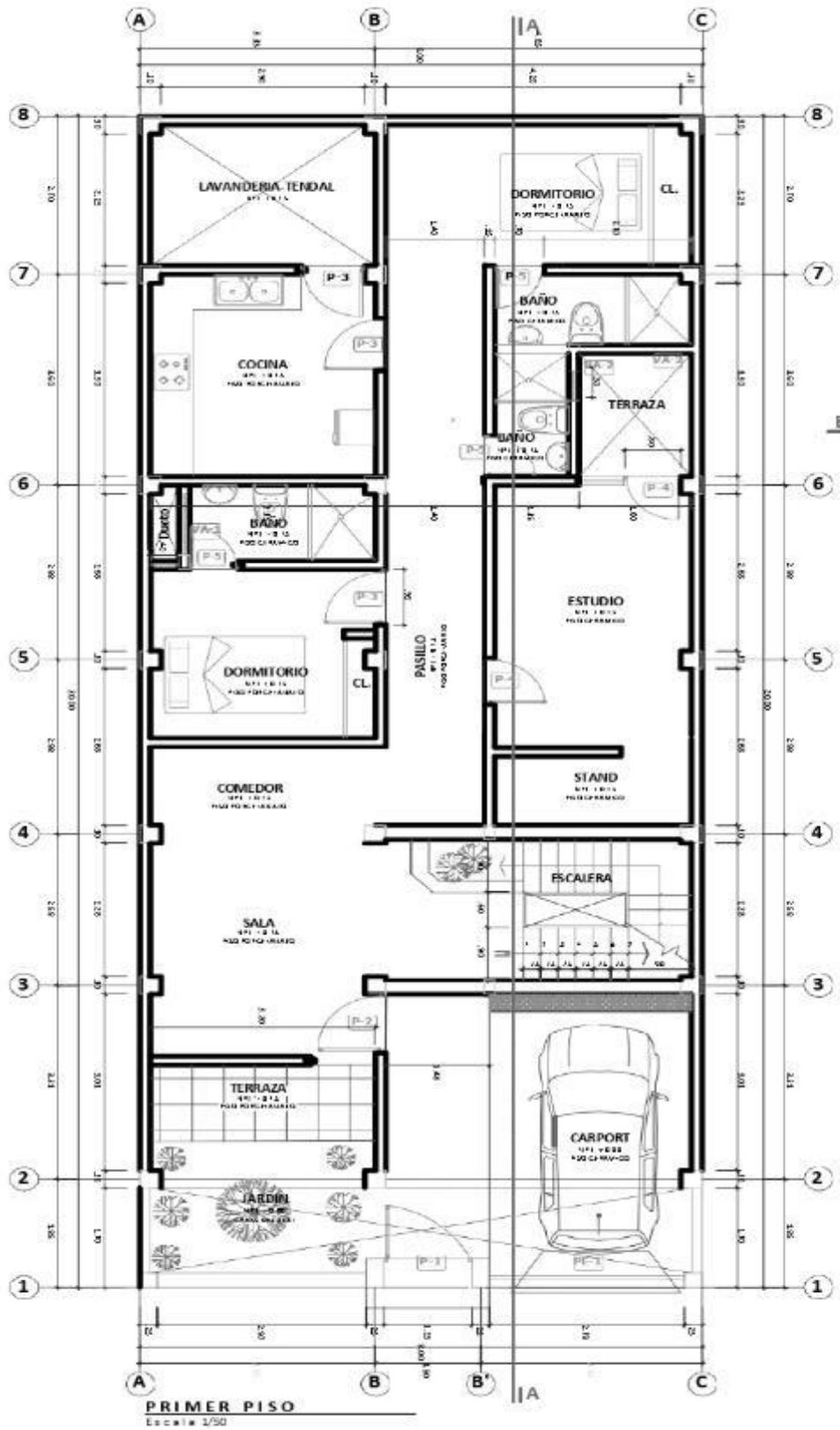


Figura 14. Plano del primer nivel de concreto

Fuente: Elaboración propia

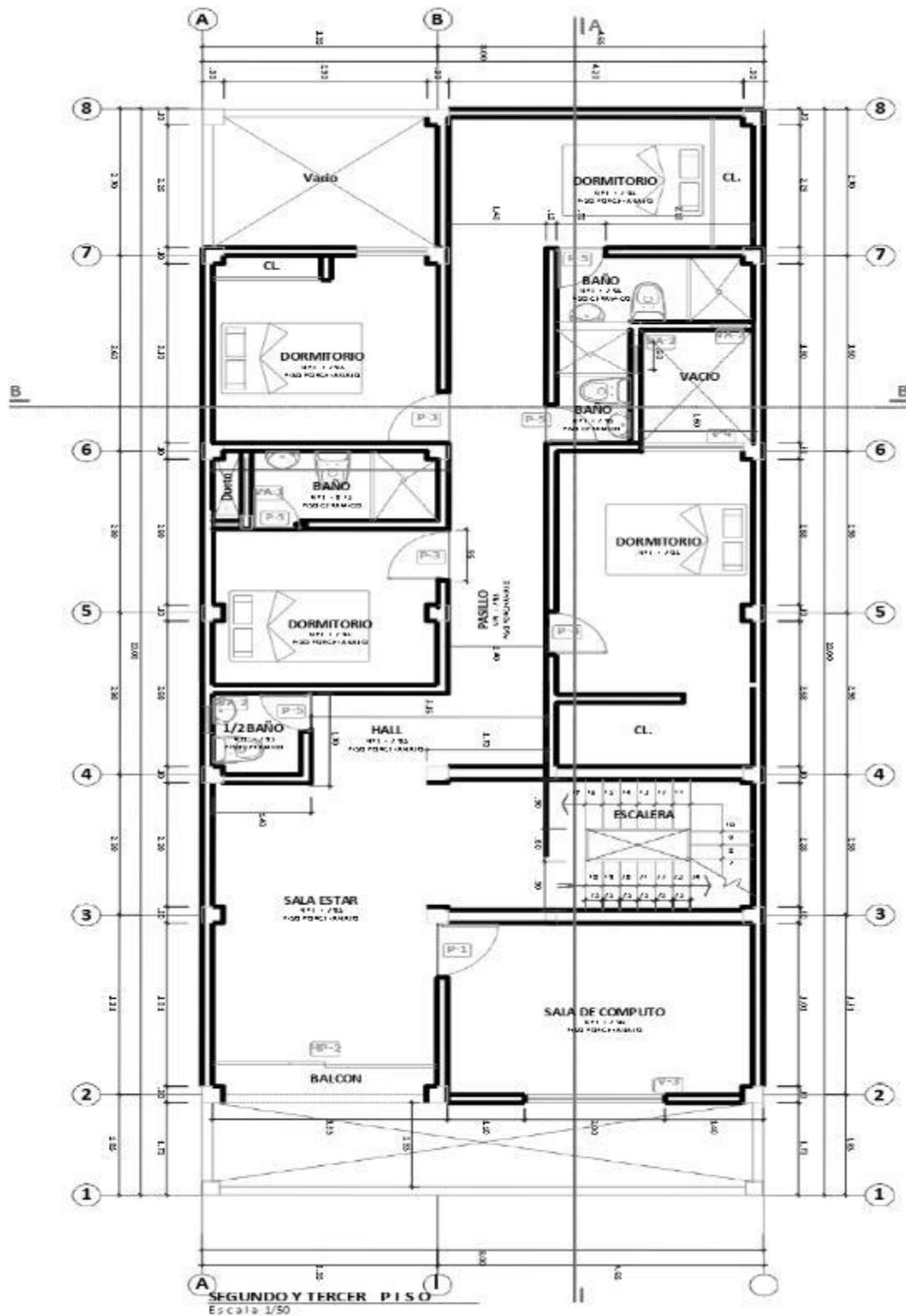


Figura 15. Plano del segundo y tercer nivel de concreto

Fuente: Elaboración propia

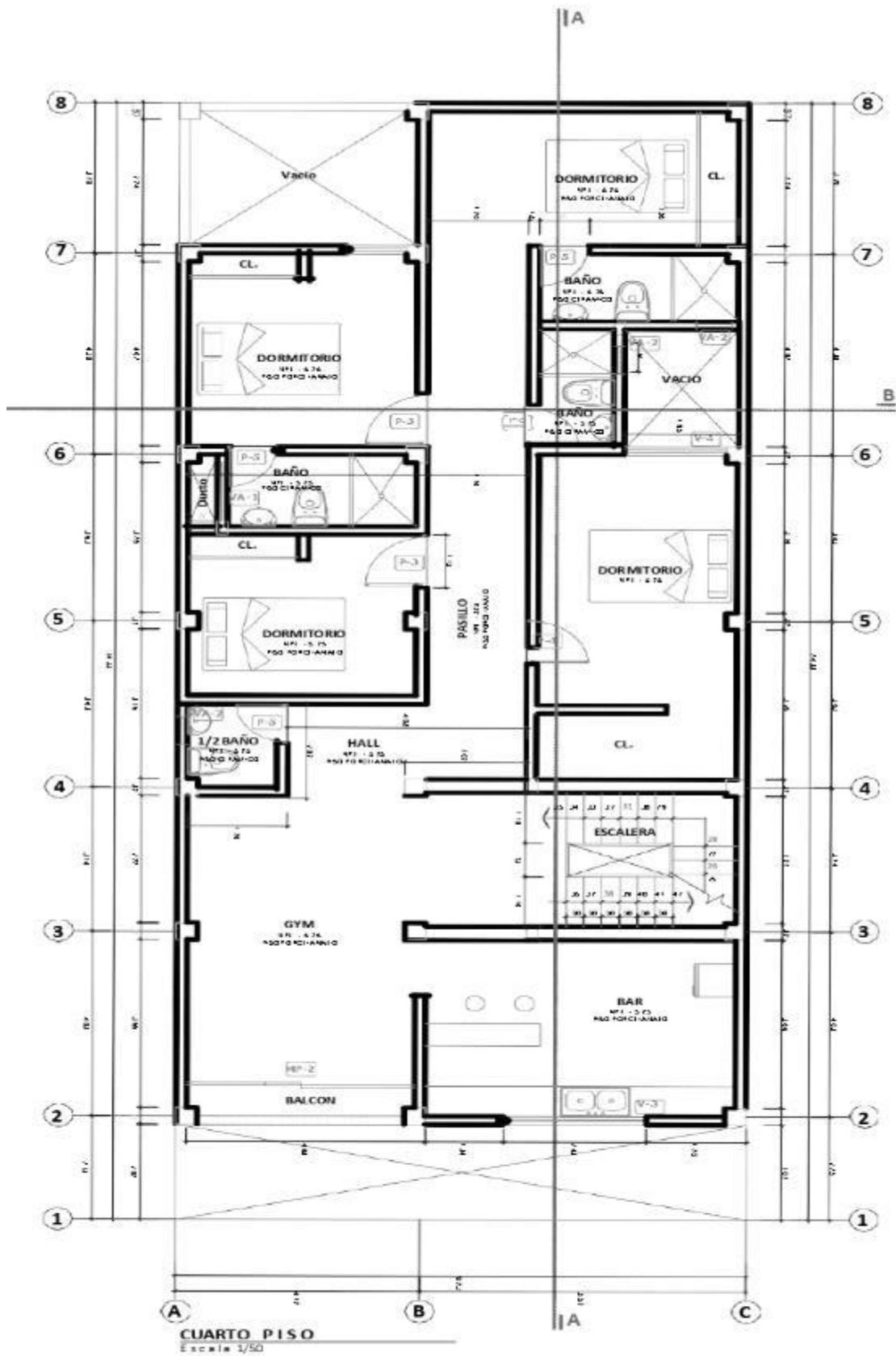


Figura 16. Plano del cuarto nivel de concreto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Cuadro de vanos de albañilería confinada

CUADRO DE VANOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA								
PUERTAS				VENTANAS				
TIPO	ANCHO	ALTURA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER	DESCRIPCIÓN
PE-01	2.50	2.40	Puerta levadiza automática, marco y listones de madera	V-1	2.20	1.60	1.00	Sistema directo vidrio templado
P-2	1.00	2.40	Puerta batiente con marco de listones de madera	V-2	2.10	1.60	1.00	Sistema directo vidrio templado
P-3	0.90	2.40	Puerta batiente con marco de listones de madera	V-3	2.00	1.60	1.00	
P-4	0.80	2.40	Puerta batiente con marco de madera, contraplacada	V-4	1.50	1.60	1.00	
P-5	0.70	2.40	Puerta batiente con marco de madera, contraplacada	V-5	1.30	1.60	1.00	
MP-1	3.10	2.40	Puerta 2 hojas batientes vidrio templado, sistema directo	VA-1	1.15	0.45	2.15	
MP-2	3.00	2.40	Puerta 2 hojas batientes vidrio templado, sistema directo	VA-2	0.50	0.45	2.15	
				VA-3	0.40	0.45	2.15	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cuadro de vanos de concreto armado

CUADRO DE VANOS DE CONCRETO ARMADO								
PUERTAS				VENTANAS				
TIPO	ANCHO	ALTURA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER	DESCRIPCIÓN
PE-01	2.50	2.40	Puerta levadiza automática, marco y listones de madera	V-1	2.20	1.60	1.00	Sistema directo vidrio templado
P-2	1.00	2.40	Puerta batiente con marco de listones de madera	V-2	2.10	1.60	1.00	Sistema directo vidrio templado
P-3	0.90	2.40	Puerta batiente con marco de listones de madera	V-3	2.00	1.60	1.00	
P-4	0.80	2.40	Puerta batiente con marco de madera, contraplacada	V-4	1.50	1.60	1.00	
P-5	0.70	2.40	Puerta batiente con marco de madera, contraplacada	V-5	1.30	1.60	1.00	
MP-1	3.10	2.40	Puerta 2 hojas batientes vidrio templado, sistema directo	VA-1	1.15	0.45	2.15	
MP-2	3.00	2.40	Puerta 2 hojas batientes vidrio templado, sistema directo	VA-2	0.50	0.45	2.15	
				VA-3	0.40	0.45	2.15	

Fuente: Elaboración propia

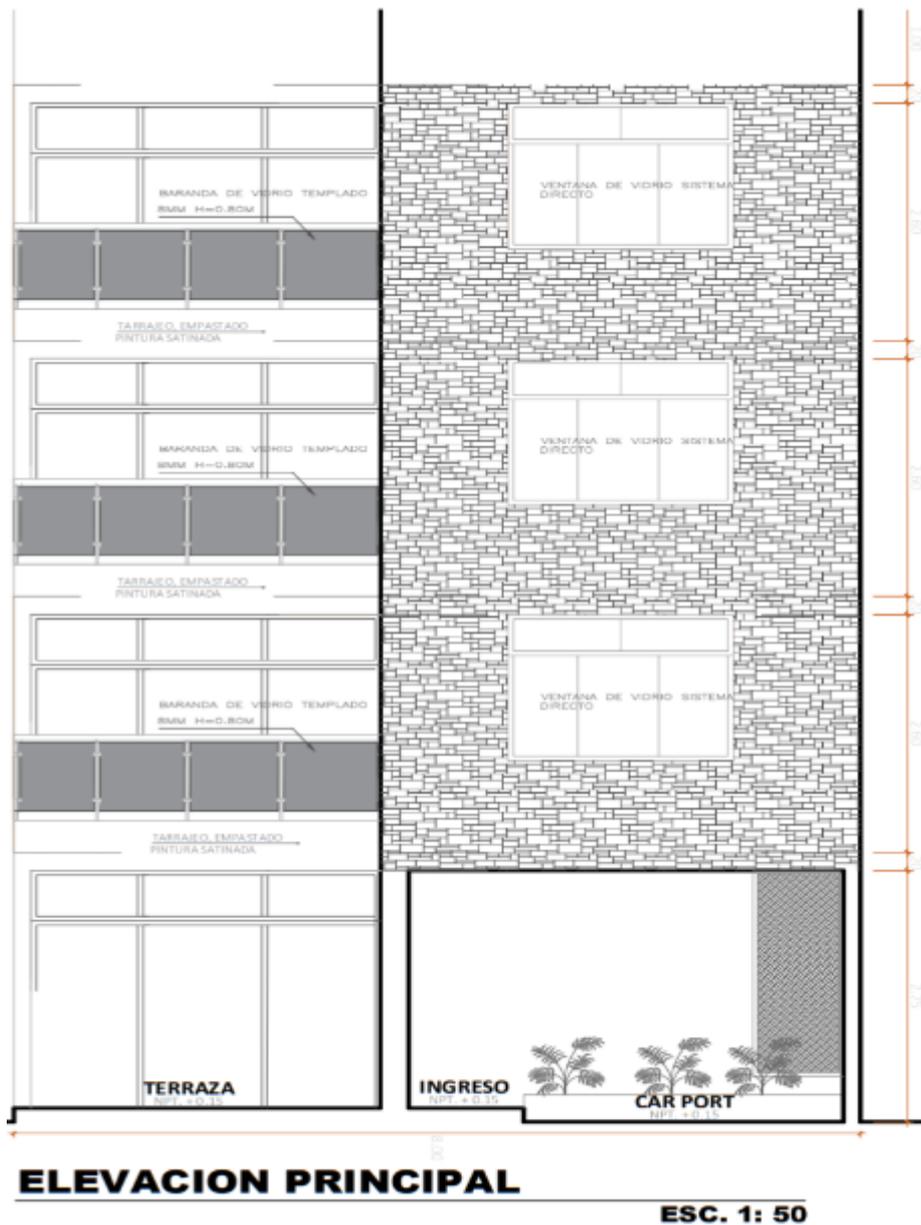
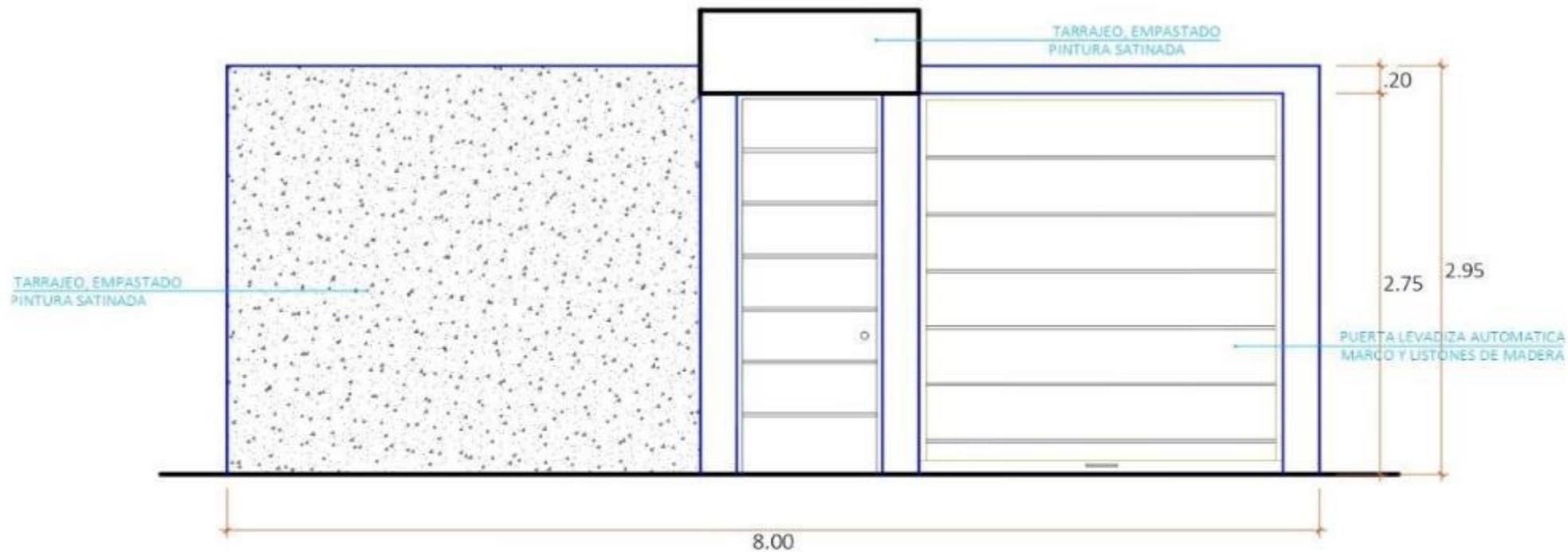


Figura 18. Plano de elevación principal

Fuente: Elaboración propia



ELEVACION CERCO PERIMETRICO

ESC. 1: 50

Figura 19. Plano de elevación del cerco perimétrico

Fuente: Elaboración propia

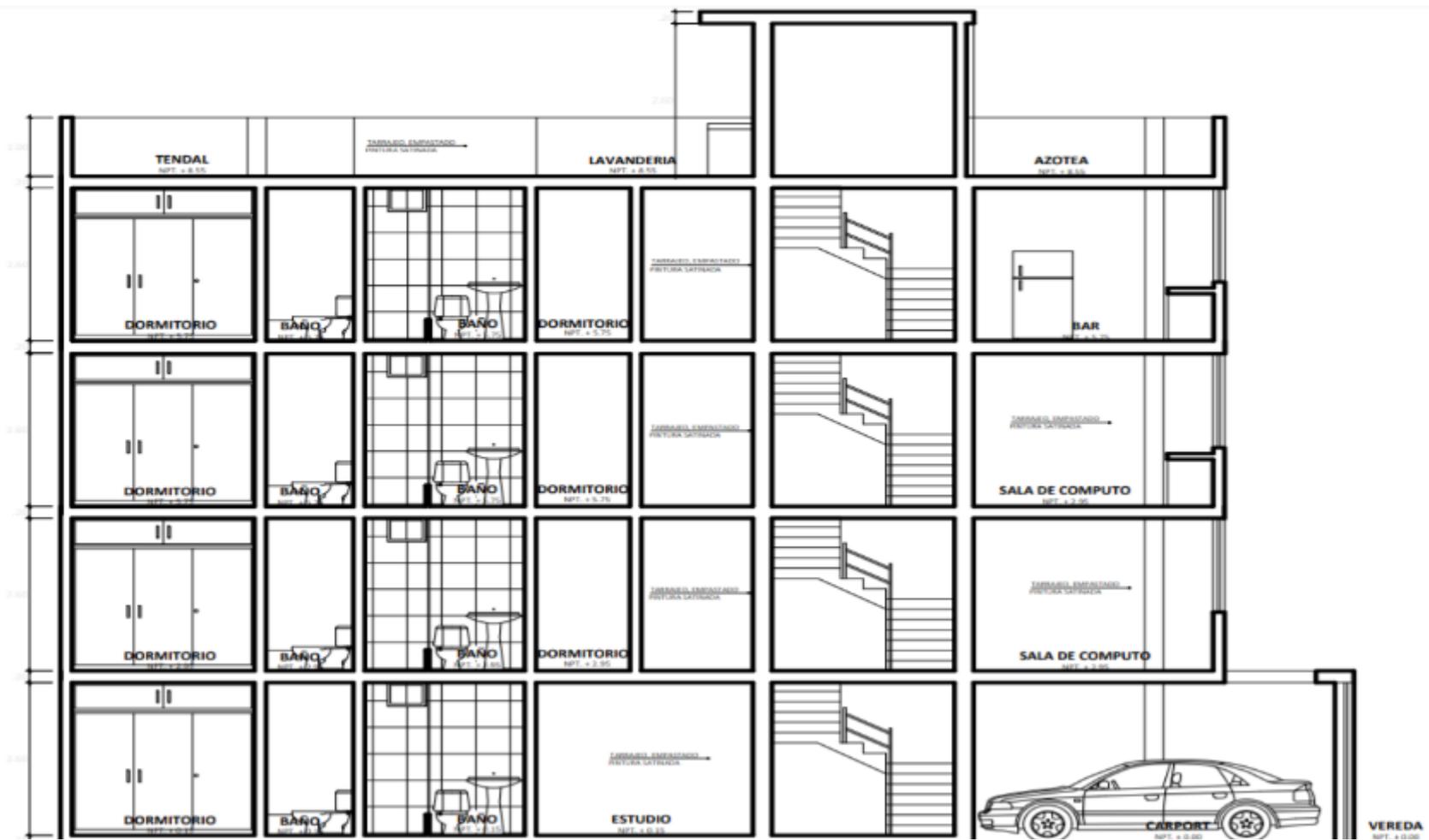


Figura 20. Plano de corte A-A
Fuente: Elaboración propia

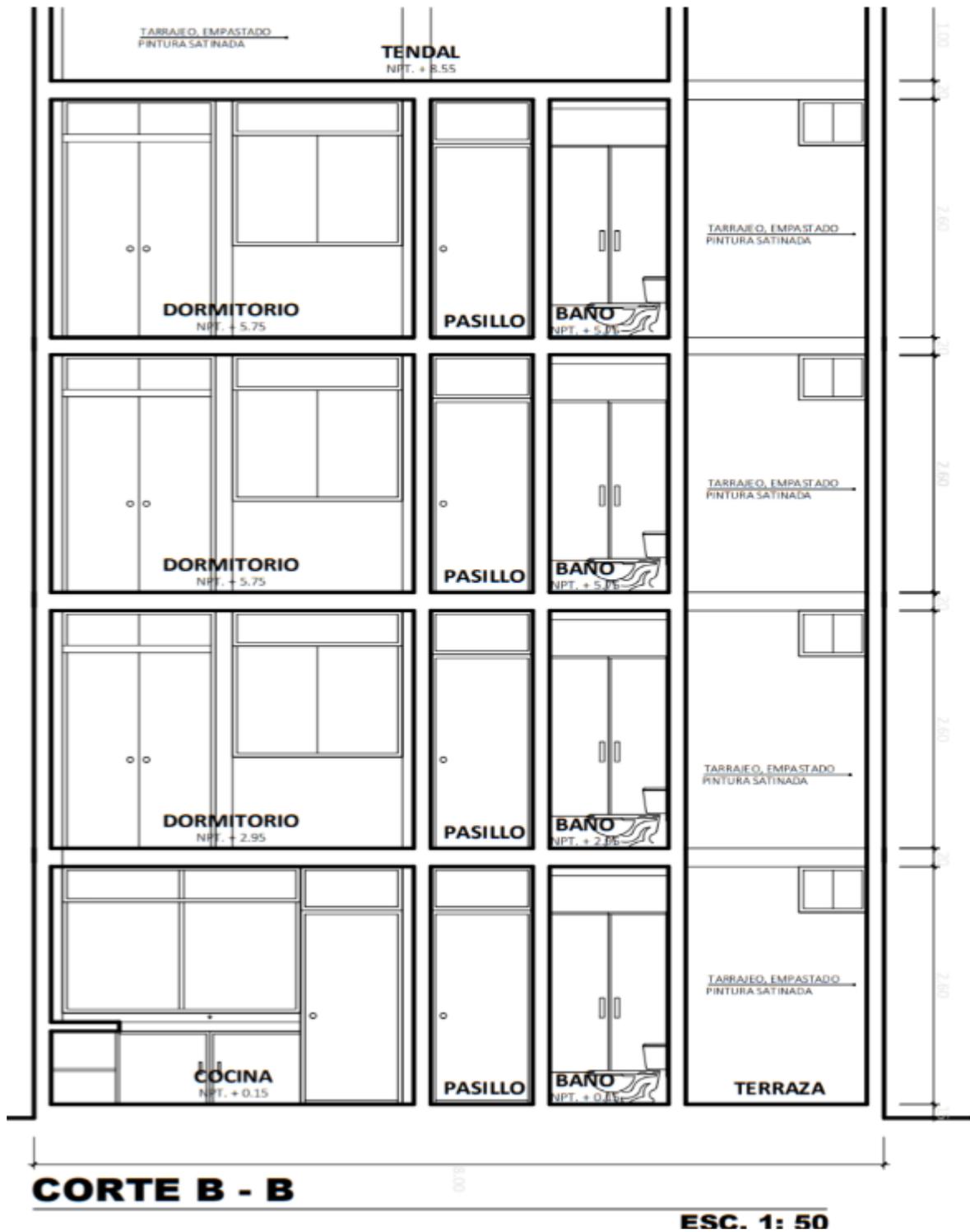


Figura 21. Plano de corte B-B

Fuente: Elaboración propia

3.8.3. Análisis sísmico de la edificación de albañilería confinada

Para realizar el análisis sísmico se hizo uso de la norma E030 en la cual encontramos los siguientes cuadros de los que nos ayudara en cálculo es encontrar:

Tabla 15. Factor de zona

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

Fuente: Norma E.030

Tabla 16. Factor de suelo

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

Fuente: Norma E.030

Tabla 17. Periodos

Tabla N° 4 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: Norma E.030

3.8.3.1. Predimensionamiento y estructuración

3.8.3.1.1. Predimensionamiento de Muros

De acuerdo con la Norma E.0.70 Albañilería Confinada, Art 19.1 Muro Portante en el a) Espesor efectivo "t"

Ecuación 1. Espesor efectivo

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

Altura de piso típico	h	=	2.60	m
Espesor efectivo	t		0.13	m
	t	=	0.13	m

Fuente: Norma E.070

3.8.3.1.2. Predimensionamiento de losas

De acuerdo con la Norma E.0.60 Diseño de Concreto Armado

Tabla 18. Paños

DESCRIPCIÓN DE LOS PAÑOS							
PAÑO/ DISTANCIAS	EJE A EJE X	CARA LIBRE X	EJE A EJE Y	CARA LIBRE Y	RELACION A/B	ELECCION DE ARMADO	AREA LOSA
PAÑO N°1	4.50	4.35	2.55	2.40	1.76	UNIDIRECCIONAL	11.48
PAÑO N°2	3.35	3.20	3.55	3.40	1.06	UNIDIRECCIONAL	11.89
PAÑO N°3	1.55	1.40	3.55	3.40	2.29	UNIDIRECCIONAL	5.50
PAÑO N°4	2.90	2.80	3.55	3.40	1.22	UNIDIRECCIONAL	10.30
PAÑO N°5	3.35	3.20	4.47	4.23	1.33	UNIDIRECCIONAL	14.97
PAÑO N°6	1.55	1.40	4.47	4.23	2.88	UNIDIRECCIONAL	6.93
PAÑO N°7	2.90	2.80	4.47	4.23	1.54	UNIDIRECCIONAL	12.96
PAÑO N°8	3.50	3.35	4.18	3.94	1.19	UNIDIRECCIONAL	14.63
PAÑO N°9	1.55	1.40	1.54	1.30	1.01	UNIDIRECCIONAL	2.39
PAÑO N°10	1.90	1.85	2.64	2.40	1.39	UNIDIRECCIONAL	5.02
PAÑO N°11	2.95	2.80	1.54	1.30	1.92	UNIDIRECCIONAL	4.54
PAÑO N°12	3.35	3.20	3.06	2.86	1.09	UNIDIRECCIONAL	10.25
PAÑO N°13	4.50	4.35	3.36	3.16	1.34	UNIDIRECCIONAL	15.12

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 2. Espesor de losa

$$e = \frac{H}{20}$$

Fuente: Norma E.070

3.8.3.1.3. Densidad de muros

De acuerdo con la Norma E.0.70 Albañilería Confinada, Art 19.2 estructuración en planta en el b) Densidad Mínima de Muros reforzados, esta fórmula se emplea para ambas direcciones del plano en análisis

Densidad Mínima de Muros X

Ecuación 3. Densidad de Muros

Ap	125.98	m ²
-----------	--------	----------------

$$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Fuente: Norma E.070

Tabla 19. ZUSN

Z	0.45
U	1.00
S	1.10
N	4.00
RELACION	0.035

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Muros en la dirección X

MURO	L (m)	t (m)	L*t (m ²)
X1	4.65	0.24	1.12
X2	4.65	0.24	1.12
X3	3.50	0.13	0.46
X4	2.10	0.13	0.27
X5	2.25	0.13	0.29
X6	2.35	0.13	0.31
X7	4.65	0.13	0.60
X8	2.95	0.13	0.38
X9	1.90	0.13	0.25
X10	2.42	0.13	0.31
TOTAL			5.11

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\sum L t}{A_p} = 0.041$$

X5 * SON MUROS DE CONCRETO ARMADO

$$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$0.041 > 0.035$$

Densidad Mínima de Muros “Y”

$$A_p = 125.98 \text{ m}^2$$

$$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Tabla 21. Muros en la dirección Y

MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)
Y1	15.75	0.13	2.05
Y2	18.30	0.13	2.38
Y3	2.30	0.13	0.30
Y4	1.78	0.13	0.23
Y5	3.64	0.13	0.47
Y6	2.09	0.13	0.27
Y7	2.85	0.13	0.37
Y8	5.20	0.13	0.68
Y9	2.44	0.13	0.32
TOTAL			7.07

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Z	0.45
U	1.00
S	1.10
N	4.00
RELACION	0.035

$$\frac{\sum L t}{A_p} = 0.056$$

$$\frac{ZUSN}{56} = 0.035$$

$$0.056 > 0.035$$

DATOS DE ETABS

Load Case/Combo	FX
	Tonf
DIN X Max	77.821
SISMO X	-96.75

Load Case/Combo	FY
	tonf
DIN Y Max	79.1852
SISMO Y	-96.7497

	Vest	80%Vest	Vdin	
Vx	96.75	77.40	77.8205	1.01
Vy	96.75	77.40	79.1852	1.02

Norma E.0.30 DISEÑO
SISMORESISTENTE

3.8.3.1.4. Diseño de columnas de confinamiento - E.0.70 albañilería confinada (art.27.3)

Ecuación 4. Diseño de columnas (V_c) (T) (C)

COLUMNA	V_c (fuerza cortante)	T (tracción)	C (compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
Extrema	$1,5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

Fuente: Norma E.070

A. Muros Agrietados

	Muro X1+D9D9:R35		Muro X2, X8		Muro X3		Muro X4, X10		Muro X5, X9		Muro X6		Muro X7	
	COLUMNA				°COLUMNA				COLUMNA				COLUMNA	
UBICACIÓN	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna
Pm (Ton)	32.99		30.71		12.51		7.17		5.55		5.41		13.04	
Vm (Ton)	51.60		51.29		20.92		12.45		12.98		13.49		27.18	
Vu (Ton)	42.92		47.66		19.42		7.50		8.86		9.49		25.75	
Mu (Ton-m)	109.79		103.84		23.00		8.09		8.64		9.61		34.98	
L (m)	4.65		4.65		3.50		2.10		2.25		2.35		4.65	
Lm (m)	2.33		2.33		1.75		1.05		1.13		1.18		2.33	
Nc	3		3		2		2		2		2		2	
M (Ton-m)	42.71		37.16		-4.19		-8.10		-8.24		-7.94		-0.36	
F (Ton)	9.18		7.99		-1.20		-3.86		-3.66		-3.38		-0.08	

Pc (Ton)	11.00		10.24		6.26		3.59		2.78		2.71		6.52	
T (Ton)	-1.81	17.86	-2.24	18.44	-7.45	9.28	-7.44	11.83	-6.44	12.22	-6.08	12.22	-6.60	8.68
C (Ton)	20.18	-3.43	18.23	-4.10	5.06	-1.51	-0.27	-4.12	-0.89	-4.72	-0.67	-4.76	6.44	-1.08
Vc (Ton)	9.68	6.45	9.62	6.41	5.23	3.49	3.11	2.08	3.25	2.16	3.37	2.25	6.80	4.53
Corte-Friccio (φ)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Acf (cm2)	271.02	180.68	269.39	179.60	146.48	97.65	87.21	58.14	90.91	60.60	94.49	62.99	190.37	126.91
Largo	24.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	24.00	24.00	24.00	20.00	13.00	24.00
Ancho	24.00	24.00	24.00	24.00	13.00	24.00	24.00	24.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
Ac (cm2)	576.00	312.00	312.00	312.00	169.00	312.00	312.00	312.00	312.00	312.00	312.00	260.00	169.00	312.00
Friccion (μ)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Asf (cm2)	3.39	2.26	3.37	2.24	1.83	1.22	1.09	0.73	1.14	0.76	1.18	0.79	2.38	1.59
Ast (cm2)	-0.48	4.72	-0.59	4.88	-1.97	2.46	-1.97	3.13	-1.70	3.23	-1.61	3.23	-1.75	2.30
As (cm2)	2.91	6.98	2.77	7.12	-0.14	3.68	-0.88	3.86	-0.57	3.99	-0.43	4.02	0.63	3.88
Varilla	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Numero de Varillas	5.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00	2.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00
As	3.56	7.60	2.85	7.60	2.85	4.28	2.85	4.28	1.43	4.28	2.85	4.28	2.85	4.28
	OK!!!	OK!!!												
Δ	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Compresión (ϕ)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
An (cm2)	100.67	-250.25	101.36	-257.00	-30.36	-136.60	-83.71	-162.72	-49.35	-168.73	-87.69	-169.07	-16.51	-132.27
An (cm2)	361.00	152.00	152.00	152.00	64.00	152.00	152.00	152.00	152.00	152.00	152.00	120.00	64.00	152.00
As min (cm2)	2.88	1.56	1.56	1.56	0.85	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.30	0.85	1.56

	OK!!!	OK!!!	OK!!!	OK!!!	NO!!!	OK!!!	NO!!!	OK!!!	NO!!!	OK!!!	NO!!!	OK!!!	NO!!!	OK!!!
Estribos	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
As(estribos)	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
tn (cm)	19.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	19.00	19.00	19.00	15.00	8.00	19.00
d (cm)	24.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	24.00	24.00	24.00	20.00	13.00	24.00
S1 (cm)	8.40	11.28	11.28	11.28	7.24	11.28	11.28	11.28	4.75	4.75	4.75	5.43	7.24	4.75
S2 (cm)	12.50	29.69	29.69	29.69	29.69	29.69	29.69	29.69	12.50	12.50	12.50	15.83	29.69	12.50
S3 (cm)	6.00	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	6.00	6.00	6.00	5.00	3.25	6.00
S4 (cm)	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00
S	6.00	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	4.75	4.75	4.75	5.00	3.25	4.75
zona de confinamiento	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
SOLERAS					SOLERAS					SOLERAS				
Ts (Ton)	12.90		12.82		5.23		3.11		3.25		3.37		6.80	
As (cm2)	3.41		3.39		1.38		0.82		0.86		0.89		1.80	
	3/8		3/8		3/8		3/8		3/8		3/8		3/8	
Numero de Varillas	6.00		6.00		2.00		2.00		2.00		2.00		4.00	
	4.28		4.28		1.43		1.43		1.43		1.43		2.85	
	OK!!!		OK!!!		OK!!!		OK!!!		OK!!!		OK!!!		OK!!!	

3.8.3.1.5. Resistencia al agrietamiento diagonal

Según la norma E 0.70 (art. 26.3)

v'm (ton/m ²) =	81.00
%CV =	0.25

Ecuación 5. Agrietamiento diagonal

Unidades de Arcilla y de Concreto:	$V_m = 0,5 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$
Unidades Sílico-calcáreas:	$V_m = 0,35 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$

Fuente: Norma E.030

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

3.8.3.1.5.1. Muros Primer Nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	14.31	36.60	4.65	0.24	27.84	1.00	51.60
Muro x2	15.89	34.61	4.65	0.24	26.50	1.00	51.29
Muro x3	6.47	7.67	3.50	0.13	10.83	1.00	20.92
Muro x4	2.50	2.70	2.10	0.13	6.07	1.00	12.45
Muro x5	2.95	2.88	2.25	0.13	4.94	1.00	12.98
Muro x6	3.16	3.20	2.35	0.13	4.87	1.00	13.49
Muro x7	8.58	11.66	4.65	0.13	11.75	1.00	27.18
Muro x8	4.31	6.24	2.95	0.13	8.72	1.00	17.54
Muro x9	2.56	2.02	1.90	0.13	3.97	1.00	10.92
Muro x10	3.54	3.89	2.42	0.13	7.35	1.00	14.43
Muro y1	17.44	45.41	15.75	0.13	37.73	1.00	91.60
Muro y2	29.85	72.47	18.30	0.13	46.96	1.00	107.15
Muro y3	1.90	1.79	2.30	0.13	8.26	1.00	14.01
Muro y4	1.48	0.91	1.78	0.13	5.19	1.00	10.57
Muro y5	3.89	4.76	3.64	0.13	12.31	1.00	22.00
Muro y6	1.82	1.40	2.09	0.13	5.42	1.00	12.25
Muro y7	2.75	2.83	2.85	0.13	8.17	1.00	16.88
Muro y8	6.12	10.28	5.20	0.13	15.53	1.00	30.95
Muro y9	2.33	2.08	2.44	0.13	5.74	1.00	14.17

3.8.3.1.5.2. Muros Segundo Nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	13.43	24.54	4.65	0.24	20.14	1.00	49.83
Muro x2	15.01	23.13	4.65	0.24	19.69	1.00	49.73
Muro x3	7.12	5.82	3.50	0.13	7.64	1.00	20.19
Muro x4	1.62	1.38	2.10	0.13	4.42	1.00	12.07
Muro x5	2.28	1.76	2.25	0.13	3.47	1.00	12.64
Muro x6	2.52	1.97	2.35	0.13	3.49	1.00	13.18
Muro x7	10.11	8.77	4.65	0.13	8.22	1.00	26.37
Muro x8	3.42	3.77	2.95	0.13	6.19	1.00	16.95
Muro x9	2.16	1.31	1.90	0.13	2.89	1.00	10.67
Muro x10	2.93	2.42	2.42	0.13	5.29	1.00	13.96
Muro y1	17.50	33.34	15.75	0.13	27.45	1.00	89.24
Muro y2	31.68	56.85	18.30	0.13	33.87	1.00	104.14
Muro y3	0.99	0.68	2.30	0.13	6.03	1.00	13.50
Muro y4	0.98	0.44	1.78	0.13	3.83	1.00	10.25
Muro y5	2.70	2.30	3.64	0.13	8.78	1.00	21.18
Muro y6	1.04	0.57	2.09	0.13	3.88	1.00	11.90
Muro y7	1.68	1.24	2.85	0.13	5.88	1.00	16.36
Muro y8	4.65	5.82	5.20	0.13	11.21	1.00	29.96
Muro y9	1.42	0.91	2.44	0.13	4.18	1.00	13.81

3.8.3.1.5.3. Muros Tercer Nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m²)
Muro x1	10.12	12.93	4.65	0.24	12.62	1.00	48.10
Muro x2	11.54	12.15	4.65	0.24	12.50	1.00	48.07
Muro x3	6.11	3.74	3.50	0.13	4.83	1.00	19.54
Muro x4	0.99	0.58	2.10	0.13	2.83	1.00	11.71
Muro x5	1.38	0.82	2.25	0.13	2.19	1.00	12.35
Muro x6	1.61	0.94	2.35	0.13	2.20	1.00	12.88
Muro x7	8.80	5.11	4.65	0.13	5.12	1.00	25.66
Muro x8	2.29	1.79	2.95	0.13	3.93	1.00	16.44
Muro x9	1.47	0.71	1.90	0.13	1.80	1.00	10.42
Muro x10	2.12	1.26	2.42	0.13	3.40	1.00	13.52
Muro y1	13.85	18.98	15.75	0.13	17.39	1.00	86.92
Muro y2	25.22	34.52	18.30	0.13	21.17	1.00	101.22
Muro y3	0.46	0.16	2.30	0.13	3.90	1.00	13.01
Muro y4	0.55	0.17	1.78	0.13	2.45	1.00	9.94
Muro y5	1.57	0.71	3.64	0.13	5.59	1.00	20.45
Muro y6	0.53	0.17	2.09	0.13	2.45	1.00	11.57
Muro y7	0.87	0.30	2.85	0.13	3.75	1.00	15.87
Muro y8	2.71	2.17	5.20	0.13	7.08	1.00	29.01
Muro y9	0.72	0.27	2.44	0.13	2.64	1.00	13.45

3.8.3.1.5.5. Muros Cuarto Nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	4.94	4.31	4.65	0.24	4.82	1.00	46.31
Muro x2	5.97	4.02	4.65	0.24	4.92	1.00	46.33
Muro x3	4.04	1.83	3.50	0.13	2.24	1.00	18.94
Muro x4	0.26	0.18	2.10	0.13	1.26	1.00	11.35
Muro x5	0.38	0.21	2.25	0.13	1.01	1.00	12.08
Muro x6	0.52	0.24	2.35	0.13	0.95	1.00	12.59
Muro x7	5.92	2.21	4.65	0.13	2.25	1.00	25.00
Muro x8	0.81	0.46	2.95	0.13	1.85	1.00	15.96
Muro x9	0.50	0.21	1.90	0.13	0.72	1.00	10.17
Muro x10	0.92	0.37	2.42	0.13	1.50	1.00	13.09
Muro y1	7.95	7.56	15.75	0.13	7.19	1.00	84.58
Muro y2	14.68	15.01	18.30	0.13	8.55	1.00	98.32
Muro y3	0.24	0.25	2.30	0.13	1.72	1.00	12.51
Muro y4	0.12	0.07	1.78	0.13	1.05	1.00	9.61
Muro y5	0.36	0.39	3.64	0.13	2.61	1.00	19.76
Muro y6	0.18	0.17	2.09	0.13	1.08	1.00	11.25
Muro y7	0.24	0.35	2.85	0.13	1.67	1.00	15.39
Muro y8	0.93	0.62	5.20	0.13	3.08	1.00	28.09
Muro y9	0.24	0.23	2.44	0.13	1.10	1.00	13.10

3.8.3.1.6. Control de fisuración

Según la norma E.0.70 (ART.26.2.)

Ecuación 6. Control de fisuración

$$V_e \leq 0,55V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Fuente: Norma E.030

3.8.3.1.6.1. Muros Primer Nivel

MURO	Ve (ton/m)	0.55V'm (ton/m2)
Muro x1	14.31	28.38
Muro x2	15.89	28.21
Muro x3	6.47	11.50
Muro x4	2.50	6.85
Muro x5	2.95	7.14
Muro x6	3.16	7.42
Muro x7	8.58	14.95
Muro y1	17.44	50.38
Muro y2	29.85	58.93
Muro y3	1.90	7.70
Muro y4	1.48	5.81
Muro y5	3.89	12.10
Muro y6	1.82	6.74
Muro y7	2.75	9.29
Muro y8	6.12	17.02

3.8.3.1.6.2. Muros Segundo Nivel

MURO	Ve (ton/m)	0.5v'm (ton/m2)
Muro x1	13.43	27.41
Muro x2	15.01	27.35
Muro x3	7.12	11.10
Muro x4	1.62	6.64
Muro x5	2.28	6.95
Muro x6	2.52	7.25
Muro x7	10.11	14.50
Muro y1	17.50	49.08
Muro y2	31.68	57.28
Muro y3	0.99	7.42
Muro y4	0.98	5.64
Muro y5	2.70	11.65
Muro y6	1.04	6.54
Muro y7	1.68	9.00
Muro y8	4.65	16.48

3.8.3.1.6.3. Muros Tercer Nivel

MURO	Ve (ton/m)	0.55V'm (ton/m2)
Muro x1	10.12	26.45
Muro x2	11.54	26.44
Muro x3	6.11	10.75
Muro x4	0.99	6.44
Muro x5	1.38	6.79
Muro x6	1.61	7.08
Muro x7	8.80	14.11
Muro y1	13.85	47.81
Muro y2	25.22	55.67
Muro y3	0.46	7.15
Muro y4	0.55	5.46
Muro y5	1.57	11.25
Muro y6	0.53	6.36
Muro y7	0.87	8.73
Muro y8	2.71	15.95

3.8.3.1.6.4. Muros cuarto nivel

MURO	Ve (ton/m)	0.5v'm (ton/m2)
Muro x1	4.94	25.47
Muro x2	5.97	25.48
Muro x3	4.04	10.42
Muro x4	0.26	6.24
Muro x5	0.38	6.64
Muro x6	0.52	6.92
Muro x7	5.92	13.75
Muro y1	7.95	46.52
Muro y2	14.68	54.07
Muro y3	0.24	6.88
Muro y4	0.12	5.29
Muro y5	0.36	10.87
Muro y6	0.18	6.19
Muro y7	0.24	8.46
Muro y8	0.93	15.45

**3.8.3.1.7. Verificación de resistencia al corte de la edificación
Según E.0.70 (ART.26.4)**

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

3.8.3.1.7.1. Muros Primer Nivel

$\sum V_{mix} =$	232.81
$V_{Eix} =$	155.64

$\sum V_{miy} =$	319.57
$V_{Eiy} =$	158.37

3.8.3.1.7.2. Muros Segundo Nivel

$\sum V_{mix} =$	225.59
$V_{Eix} =$	139.05

$\sum V_{miy} =$	310.32
$V_{Eiy} =$	139.09

3.8.3.1.7.3. Muros Tercer Nivel

$\sum V_{mix} =$	218.68
$V_{Eix} =$	106.85

$\sum V_{miy} =$	301.43
$V_{Eiy} =$	102.89

3.8.3.1.7.4. Muros cuarto nivel

$\sum V_{mix} =$	211.80
$V_{Eix} =$	55.48

$\sum V_{miy} =$	292.60
$V_{Eiy} =$	49.77

3.8.3.1.8. Refuerzo en los muros

Según la norma E 0.70 art. 27 y art. 27.1

Ecuación 7. Fuerzas Internas

$$V_{ui} = V_{ei} \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \quad (V_u \geq V_m)$$

0.05 fm (Ton) =	32.50
-----------------	-------

Fuente: Norma E.030

Ecuación 8. Refuerzo en muros

$$M_{ui} = M_{ei} \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \quad \sigma_m = P_m / (L.t)$$

Fuente: Norma E.030

3.8.3.1.8.1. Primer Nivel

MURO	Ve1 (Ton)	Me1 (Ton.m)	Vm1/Ve1	Vui (Ton)	Mui (Ton.m)	Pm	σm	Refuerzo	Refuerzo	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	14.31	36.60	3.00	42.92	109.79	32.99	29.56	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x2	15.89	34.61	3.00	47.66	103.84	30.71	27.52	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x3	6.47	7.67	3.00	19.42	23.00	12.51	27.50	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x4	2.50	2.70	3.00	7.50	8.09	7.17	26.27	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x5	2.95	2.88	3.00	8.86	8.64	5.55	18.99	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x6	3.16	3.20	3.00	9.49	9.61	5.41	17.72	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x7	8.58	11.66	3.00	25.75	34.98	13.04	21.57	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x8	4.31	6.24	3.00	12.94	18.73	10.14	26.44	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x9	2.56	2.02	3.00	7.67	6.05	4.38	17.72	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x10	3.54	3.89	3.00	10.63	11.67	8.77	27.87	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y1	17.44	45.41	3.00	52.31	136.23	43.32	21.16	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y2	29.85	72.47	3.00	89.54	217.42	53.02	22.29	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y3	1.90	1.79	3.00	5.71	5.37	10.27	34.36	No necesita	Necesita	Necesita	20.77Cm
Muro y4	1.48	0.91	3.00	4.43	2.74	6.08	26.28	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y5	3.89	4.76	3.00	11.67	14.27	14.55	30.75	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y6	1.82	1.40	3.00	5.46	4.19	6.23	22.94	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y7	2.75	2.83	3.00	8.26	8.48	9.54	25.74	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y8	6.12	10.28	3.00	18.37	30.85	17.82	26.36	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y9	2.33	2.08	3.00	6.99	6.25	6.48	20.43	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita

Usamos varillas de 6mm cada 2 hiladas

3.8.3.1.8.2. Segundo Nivel

MURO	Ve1 (Ton)	Mei (Ton.m)	Vm1/Ve1	Vui (Ton)	Mui (Ton.m)	Pm	Σm	Refuerzo	Refuerzo	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	13.43	24.54	3.00	40.30	73.63	24.01	21.52	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x2	15.01	23.13	3.00	45.02	69.39	22.96	20.57	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x3	7.12	5.82	2.84	20.19	16.50	8.80	19.33	Necesita	No necesita	Necesita	20.77 Cm
Muro x4	1.62	1.38	3.00	4.86	4.15	5.19	19.03	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x5	2.28	1.76	3.00	6.85	5.28	3.87	13.23	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x6	2.52	1.97	3.00	7.57	5.90	3.86	12.63	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x7	10.11	8.77	2.61	26.37	22.86	9.07	15.01	Necesita	No necesita	Necesita	20.77 Cm
Muro x8	3.42	3.77	3.00	10.27	11.31	7.15	18.63	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x9	2.16	1.31	3.00	6.49	3.93	3.18	12.89	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x10	2.93	2.42	3.00	8.80	7.25	6.33	20.11	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y1	17.50	33.34	3.00	52.49	100.01	31.63	15.45	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y2	31.68	56.85	3.00	95.03	170.56	38.24	16.07	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y3	0.99	0.68	3.00	2.98	2.03	7.51	25.11	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y4	0.98	0.44	3.00	2.94	1.32	4.48	19.35	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y5	2.70	2.30	3.00	8.11	6.91	10.31	21.80	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y6	1.04	0.57	3.00	3.13	1.71	4.43	16.30	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y7	1.68	1.24	3.00	5.05	3.71	6.84	18.46	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y8	4.65	5.82	3.00	13.96	17.47	12.81	18.95	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y9	1.42	0.91	3.00	4.25	2.72	4.71	14.85	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita

Usamos varillas de 6mm cada 2 hiladas

3.8.3.1.8.3. Tercer Nivel

MURO	Ve1 (Ton)	Mei (Ton.m)	Vm1/Ve1	Vui (Ton)	Mui (Ton.m)	Pm	Σm	Refuerzo	Refuerzo	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	10.12	12.93	3.00	30.37	38.80	15.21	13.63	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x2	11.54	12.15	3.00	34.63	36.46	14.57	13.06	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x3	6.11	3.74	3.00	18.32	11.23	5.52	12.12	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x4	0.99	0.58	3.00	2.97	1.73	3.30	12.08	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x5	1.38	0.82	3.00	4.15	2.47	2.42	8.28	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x6	1.61	0.94	3.00	4.84	2.82	2.42	7.93	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x7	8.80	5.11	2.92	25.66	14.91	5.61	9.29	Necesita	No necesita	Necesita	20.77Cm
Muro x8	2.29	1.79	3.00	6.88	5.37	4.50	11.72	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x9	1.47	0.71	3.00	4.40	2.14	1.99	8.04	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x10	2.12	1.26	3.00	6.35	3.78	4.12	13.08	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y1	13.85	18.98	3.00	41.54	56.94	20.16	9.84	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y2	25.22	34.52	3.00	75.67	103.56	23.91	10.05	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y3	0.46	0.16	3.00	1.38	0.49	4.86	16.26	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y4	0.55	0.17	3.00	1.66	0.52	2.85	12.34	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y5	1.57	0.71	3.00	4.72	2.12	6.50	13.75	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y6	0.53	0.17	3.00	1.58	0.50	2.78	10.21	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y7	0.87	0.30	3.00	2.62	0.90	4.32	11.67	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y8	2.71	2.17	3.00	8.12	6.50	8.05	11.90	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y9	0.72	0.27	3.00	2.16	0.82	2.97	9.35	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita

Usamos varillas de 6mm cada 2 hiladas

3.8.3.1.8.4. Cuarto Nivel

MURO	Vei (Ton)	Mei (Ton.m)	Vm1/Ve1	Vui (Ton)	Mui (Ton.m)	Pm	Σm	Refuerzo	Refuerzo	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	4.94	4.31	3.00	14.81	12.92	5.34	4.79	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x2	5.97	4.02	3.00	17.91	12.07	5.59	5.01	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x3	4.04	1.83	3.00	12.12	5.48	2.47	5.43	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x4	0.26	0.18	3.00	0.78	0.53	1.41	5.18	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x5	0.38	0.21	3.00	1.14	0.62	1.09	3.71	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x6	0.52	0.24	3.00	1.55	0.72	1.02	3.33	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x7	5.92	2.21	3.00	17.77	6.63	2.41	3.99	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x8	0.81	0.46	3.00	2.42	1.38	2.03	5.31	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x9	0.50	0.21	3.00	1.50	0.62	0.78	3.15	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro x10	0.92	0.37	3.00	2.75	1.11	1.64	5.21	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y1	7.95	7.56	3.00	23.84	22.68	7.93	3.87	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y2	14.68	15.01	3.00	44.04	45.04	9.31	3.92	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y3	0.24	0.25	3.00	0.73	0.74	1.93	6.45	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y4	0.12	0.07	3.00	0.37	0.21	1.18	5.12	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y5	0.36	0.39	3.00	1.07	1.17	2.91	6.15	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y6	0.18	0.17	3.00	0.54	0.51	1.18	4.34	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y7	0.24	0.35	3.00	0.73	1.06	1.86	5.03	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y8	0.93	0.62	3.00	2.80	1.86	3.39	5.02	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita
Muro y9	0.24	0.23	3.00	0.73	0.70	1.21	3.81	No necesita	No necesita	No necesita	No necesita

3.8.3.2. Metrado De Cargas

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Story1	X1	Pm	Bottom	-34.9867
Story1	X2	Pm	Bottom	-33.4442
Story1	X3	Pm	Bottom	-13.1458
Story1	X4	Pm	Bottom	-7.5495
Story1	X5	Pm	Bottom	-5.8624
Story1	X6	Pm	Bottom	-5.8074
Story1	X7	Pm	Bottom	-13.9806
Story1	X8	Pm	Bottom	-10.6062
Story1	X9	Pm	Bottom	-4.7628
Story1	X10	Pm	Bottom	-9.1586

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Story1	X1	Pm	Top	-30.9967
Story1	X2	Pm	Top	-27.9708
Story1	X3	Pm	Top	-11.8804
Story1	X4	Pm	Top	-6.7912
Story1	X5	Pm	Top	-5.2447
Story1	X6	Pm	Top	-5.0183
Story1	X7	Pm	Top	-12.1014
Story1	X8	Pm	Top	-9.6738
Story1	X9	Pm	Top	-3.9918
Story1	X10	Pm	Top	-8.3797

Pm
tonf
32.992
30.708
12.513
7.170
5.554
5.413
13.041
10.140
4.377
8.769

Story2	X1	Pm	Bottom	-26.0123
Story2	X2	Pm	Bottom	-26.0782
Story2	X3	Pm	Bottom	-9.1215
Story2	X4	Pm	Bottom	-5.5017
Story2	X5	Pm	Bottom	-3.9878
Story2	X6	Pm	Bottom	-4.1399
Story2	X7	Pm	Bottom	-9.6596
Story2	X8	Pm	Bottom	-7.3435
Story2	X9	Pm	Bottom	-3.5339
Story2	X10	Pm	Bottom	-6.5417

Story2	X1	Pm	Top	-22.0165
Story2	X2	Pm	Top	-19.8331
Story2	X3	Pm	Top	-8.4691
Story2	X4	Pm	Top	-4.887
Story2	X5	Pm	Top	-3.7531
Story2	X6	Pm	Top	-3.5748
Story2	X7	Pm	Top	-8.4847
Story2	X8	Pm	Top	-6.9468
Story2	X9	Pm	Top	-2.8354
Story2	X10	Pm	Top	-6.1121

24.014
22.956
8.795
5.194
3.870
3.857
9.072
7.145
3.185
6.327

Story3	X1	Pm	Bottom	-17.2631
Story3	X2	Pm	Bottom	-17.8181
Story3	X3	Pm	Bottom	-5.8048
Story3	X4	Pm	Bottom	-3.5996
Story3	X5	Pm	Bottom	-2.5302
Story3	X6	Pm	Bottom	-2.7229
Story3	X7	Pm	Bottom	-6.1051
Story3	X8	Pm	Bottom	-4.6608
Story3	X9	Pm	Bottom	-2.3572
Story3	X10	Pm	Bottom	-4.3174

Story3	X1	Pm	Top	-13.1612
Story3	X2	Pm	Top	-11.3291
Story3	X3	Pm	Top	-5.2289
Story3	X4	Pm	Top	-2.9944
Story3	X5	Pm	Top	-2.313
Story3	X6	Pm	Top	-2.1253
Story3	X7	Pm	Top	-5.1247
Story3	X8	Pm	Top	-4.3309
Story3	X9	Pm	Top	-1.617
Story3	X10	Pm	Top	-3.9139

15.212
14.574
5.517
3.297
2.422
2.424
5.615
4.496
1.987
4.116

Story4	X1	Pm	Bottom	-7.4906
Story4	X2	Pm	Bottom	-9.0734
Story4	X3	Pm	Bottom	-2.6135
Story4	X4	Pm	Bottom	-1.7051
Story4	X5	Pm	Bottom	-1.11
Story4	X6	Pm	Bottom	-1.2885
Story4	X7	Pm	Bottom	-2.7766
Story4	X8	Pm	Bottom	-2.0675
Story4	X9	Pm	Bottom	-1.1262
Story4	X10	Pm	Bottom	-1.7734

Story4	X1	Pm	Top	-3.1981
Story4	X2	Pm	Top	-2.116
Story4	X3	Pm	Top	-2.3294
Story4	X4	Pm	Top	-1.122
Story4	X5	Pm	Top	-1.062
Story4	X6	Pm	Top	-0.747
Story4	X7	Pm	Top	-2.0482
Story4	X8	Pm	Top	-2.0018
Story4	X9	Pm	Top	-0.4293
Story4	X10	Pm	Top	-1.5054

5.344
5.595
2.471
1.414
1.086
1.018
2.412
2.035
0.778
1.639

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Story1	Y1	Pm	Bottom	-46.2933
Story1	Y2	Pm	Bottom	-57.5057
Story1	Y3	Pm	Bottom	-10.6981
Story1	Y4	Pm	Bottom	-6.4709
Story1	Y5	Pm	Bottom	-15.1658
Story1	Y6	Pm	Bottom	-6.6001
Story1	Y7	Pm	Bottom	-10.0721
Story1	Y8	Pm	Bottom	-18.8875
Story1	Y9	Pm	Bottom	-7.0011
		Pm		

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Story1	Y1	Pm	Top	-40.3503
Story1	Y2	Pm	Top	-48.5431
Story1	Y3	Pm	Top	-9.849
Story1	Y4	Pm	Top	-5.691
Story1	Y5	Pm	Top	-13.932
Story1	Y6	Pm	Top	-5.865
Story1	Y7	Pm	Top	-9.004
Story1	Y8	Pm	Top	-16.7469
Story1	Y9	Pm	Top	-5.9598
		Pm		

Pg
tonf
43.322
53.024
10.274
6.081
14.549
6.233
9.538
17.817
6.480

Story2	Y1	Pm	Bottom	-34.299
Story2	Y2	Pm	Bottom	-42.3334
Story2	Y3	Pm	Bottom	-7.8516
Story2	Y4	Pm	Bottom	-4.8918
Story2	Y5	Pm	Bottom	-10.6271
Story2	Y6	Pm	Bottom	-4.6997
Story2	Y7	Pm	Bottom	-7.2347
Story2	Y8	Pm	Bottom	-13.6593
Story2	Y9	Pm	Bottom	-5.1948
		Pm		

Story2	Y1	Pm	Top	-28.9551
Story2	Y2	Pm	Top	-34.1436
Story2	Y3	Pm	Top	-7.1614
Story2	Y4	Pm	Top	-4.0648
Story2	Y5	Pm	Top	-10
Story2	Y6	Pm	Top	-4.1599
Story2	Y7	Pm	Top	-6.4472
Story2	Y8	Pm	Top	-11.9592
Story2	Y9	Pm	Top	-4.2246
		Pm		

31.627
38.239
7.507
4.478
10.314
4.430
6.841
12.809
4.710

Story3	Y1	Pm	Bottom	-22.7975
Story3	Y2	Pm	Bottom	-27.9856
Story3	Y3	Pm	Bottom	-5.1998
Story3	Y4	Pm	Bottom	-3.2828
Story3	Y5	Pm	Bottom	-6.7776
Story3	Y6	Pm	Bottom	-3.0316
Story3	Y7	Pm	Bottom	-4.7132
Story3	Y8	Pm	Bottom	-8.9066
Story3	Y9	Pm	Bottom	-3.4563
		Pm		

Story3	Y1	Pm	Top	-17.5169
Story3	Y2	Pm	Top	-19.8316
Story3	Y3	Pm	Top	-4.5226
Story3	Y4	Pm	Top	-2.4263
Story3	Y5	Pm	Top	-6.2315
Story3	Y6	Pm	Top	-2.5186
Story3	Y7	Pm	Top	-3.931
Story3	Y8	Pm	Top	-7.1837
Story3	Y9	Pm	Top	-2.4779
		Pm		

20.157
23.909
4.861
2.855
6.505
2.775
4.322
8.045
2.967

Story4	Y1	Pm	Bottom	-10.4676
Story4	Y2	Pm	Bottom	-13.2693
Story4	Y3	Pm	Bottom	-2.2454
Story4	Y4	Pm	Bottom	-1.6646
Story4	Y5	Pm	Bottom	-3.0513
Story4	Y6	Pm	Bottom	-1.4032
Story4	Y7	Pm	Bottom	-2.2116
Story4	Y8	Pm	Bottom	-4.1488
Story4	Y9	Pm	Bottom	-1.7048

Story4	Y1	Pm	Top	-5.3979
Story4	Y2	Pm	Top	-5.3587
Story4	Y3	Pm	Top	-1.6133
Story4	Y4	Pm	Top	-0.7031
Story4	Y5	Pm	Top	-2.7707
Story4	Y6	Pm	Top	-0.9539
Story4	Y7	Pm	Top	-1.5151
Story4	Y8	Pm	Top	-2.6377
Story4	Y9	Pm	Top	-0.7124

7.933
9.314
1.929
1.184
2.911
1.179
1.863
3.393
1.209

3.8.3.2.1. Metrado de cargas para muros

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				Tonf
Story1	X1	PG	Bottom	-29.8336
Story1	X2	PG	Bottom	-29.0643
Story1	X3	PG	Bottom	-11.5131
Story1	X4	PG	Bottom	-6.4596
Story1	X5	PG	Bottom	-5.2832
Story1	X6	PG	Bottom	-5.2858
Story1	X7	PG	Bottom	-12.7368
Story1	X8	PG	Bottom	-9.234
Story1	X9	PG	Bottom	-4.3613
Story1	X10	PG	Bottom	-7.7742

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				Tonf
Story1	X1	PG	Top	-25.8497
Story1	X2	PG	Top	-23.9302
Story1	X3	PG	Top	-10.138
Story1	X4	PG	Top	-5.6828
Story1	X5	PG	Top	-4.5885
Story1	X6	PG	Top	-4.4531
Story1	X7	PG	Top	-10.7597
Story1	X8	PG	Top	-8.2069
Story1	X9	PG	Top	-3.5785
Story1	X10	PG	Top	-6.9161

Pg
tonf
27.842
26.497
10.826
6.071
4.936
4.869
11.748
8.720
3.970
7.345

Story2	X1	PG	Bottom	-22.1188
Story2	X2	PG	Bottom	-22.516
Story2	X3	PG	Bottom	-8.0806
Story2	X4	PG	Bottom	-4.7458
Story2	X5	PG	Bottom	-3.6675
Story2	X6	PG	Bottom	-3.8142
Story2	X7	PG	Bottom	-8.915
Story2	X8	PG	Bottom	-6.4844
Story2	X9	PG	Bottom	-3.2446
Story2	X10	PG	Bottom	-5.5848

Story2	X1	PG	Top	-18.1619
Story2	X2	PG	Top	-16.8686
Story2	X3	PG	Top	-7.2056
Story2	X4	PG	Top	-4.0915
Story2	X5	PG	Top	-3.2744
Story2	X6	PG	Top	-3.1631
Story2	X7	PG	Top	-7.523
Story2	X8	PG	Top	-5.8881
Story2	X9	PG	Top	-2.5281
Story2	X10	PG	Top	-4.9984

20.140
19.692
7.643
4.419
3.471
3.489
8.219
6.186
2.886
5.292

Story3	X1	PG	Bottom	-14.6313
Story3	X2	PG	Bottom	-15.3623
Story3	X3	PG	Bottom	-5.2278
Story3	X4	PG	Bottom	-3.1571
Story3	X5	PG	Bottom	-2.3776
Story3	X6	PG	Bottom	-2.5437
Story3	X7	PG	Bottom	-5.7298
Story3	X8	PG	Bottom	-4.2018
Story3	X9	PG	Bottom	-2.1783
Story3	X10	PG	Bottom	-3.6964

Story3	X1	PG	Top	-10.5987
Story3	X2	PG	Top	-9.6391
Story3	X3	PG	Top	-4.4225
Story3	X4	PG	Top	-2.509
Story3	X5	PG	Top	-1.9953
Story3	X6	PG	Top	-1.8622
Story3	X7	PG	Top	-4.5037
Story3	X8	PG	Top	-3.658
Story3	X9	PG	Top	-1.4278
Story3	X10	PG	Top	-3.0944

12.615
12.501
4.825
2.833
2.186
2.203
5.117
3.930
1.803
3.395

Story4	X1	PG	Bottom	-6.9008
Story4	X2	PG	Bottom	-8.0394
Story4	X3	PG	Bottom	-2.4932
Story4	X4	PG	Bottom	-1.5738
Story4	X5	PG	Bottom	-1.1152
Story4	X6	PG	Bottom	-1.2545
Story4	X7	PG	Bottom	-2.7395
Story4	X8	PG	Bottom	-1.9935
Story4	X9	PG	Bottom	-1.0675
Story4	X10	PG	Bottom	-1.72

Story4	X1	PG	Top	-2.7444
Story4	X2	PG	Top	-1.7966
Story4	X3	PG	Top	-1.9843
Story4	X4	PG	Top	-0.9448
Story4	X5	PG	Top	-0.9056
Story4	X6	PG	Top	-0.6396
Story4	X7	PG	Top	-1.7563
Story4	X8	PG	Top	-1.6994
Story4	X9	PG	Top	-0.364
Story4	X10	PG	Top	-1.2717

4.823
4.918
2.239
1.259
1.010
0.947
2.248
1.846
0.716
1.496

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				Tonf
Story1	Y1	PG	Bottom	-40.7354
Story1	Y2	PG	Bottom	-51.4091
Story1	Y3	PG	Bottom	-8.6948
Story1	Y4	PG	Bottom	-5.5754
Story1	Y5	PG	Bottom	-12.9798
Story1	Y6	PG	Bottom	-5.8057
Story1	Y7	PG	Bottom	-8.7239
Story1	Y8	PG	Bottom	-16.6402
Story1	Y9	PG	Bottom	-6.2602

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P
				tonf
Story1	Y1	PG	Top	-34.7198
Story1	Y2	PG	Top	-42.5058
Story1	Y3	PG	Top	-7.8177
Story1	Y4	PG	Top	-4.8115
Story1	Y5	PG	Top	-11.6451
Story1	Y6	PG	Top	-5.0388
Story1	Y7	PG	Top	-7.6176
Story1	Y8	PG	Top	-14.4211
Story1	Y9	PG	Top	-5.2211

Pg
tonf
37.728
46.957
8.256
5.193
12.312
5.422
8.171
15.531
5.741

Story2	Y1	PG	Bottom	-30.1838
Story2	Y2	PG	Bottom	-37.9707
Story2	Y3	PG	Bottom	-6.4052
Story2	Y4	PG	Bottom	-4.2214
Story2	Y5	PG	Bottom	-9.1962
Story2	Y6	PG	Bottom	-4.1867
Story2	Y7	PG	Bottom	-6.3176
Story2	Y8	PG	Bottom	-12.1325
Story2	Y9	PG	Bottom	-4.6572

Story2	Y1	PG	Top	-24.7127
Story2	Y2	PG	Top	-29.7603
Story2	Y3	PG	Top	-5.6573
Story2	Y4	PG	Top	-3.4286
Story2	Y5	PG	Top	-8.3576
Story2	Y6	PG	Top	-3.5778
Story2	Y7	PG	Top	-5.452
Story2	Y8	PG	Top	-10.2788
Story2	Y9	PG	Top	-3.6936

27.448
33.866
6.031
3.825
8.777
3.882
5.885
11.206
4.175

Story3	Y1	PG	Bottom	-20.1107
Story3	Y2	PG	Bottom	-25.2725
Story3	Y3	PG	Bottom	-4.2708
Story3	Y4	PG	Bottom	-2.8531
Story3	Y5	PG	Bottom	-5.9766
Story3	Y6	PG	Bottom	-2.7514
Story3	Y7	PG	Bottom	-4.1819
Story3	Y8	PG	Bottom	-8.0195
Story3	Y9	PG	Bottom	-3.1277

Story3	Y1	PG	Top	-14.6747
Story3	Y2	PG	Top	-17.073
Story3	Y3	PG	Top	-3.5285
Story3	Y4	PG	Top	-2.0532
Story3	Y5	PG	Top	-5.2069
Story3	Y6	PG	Top	-2.1544
Story3	Y7	PG	Top	-3.3195
Story3	Y8	PG	Top	-6.1477
Story3	Y9	PG	Top	-2.1584

17.393
21.173
3.900
2.453
5.592
2.453
3.751
7.084
2.643

Story4	Y1	PG	Bottom	-9.8047
Story4	Y2	PG	Bottom	-12.5134
Story4	Y3	PG	Bottom	-2.0744
Story4	Y4	PG	Bottom	-1.49
Story4	Y5	PG	Bottom	-2.8655
Story4	Y6	PG	Bottom	-1.343
Story4	Y7	PG	Bottom	-2.0631
Story4	Y8	PG	Bottom	-3.9055
Story4	Y9	PG	Bottom	-1.5892

Story4	Y1	PG	Top	-4.5804
Story4	Y2	PG	Top	-4.5827
Story4	Y3	PG	Top	-1.3714
Story4	Y4	PG	Top	-0.6005
Story4	Y5	PG	Top	-2.3549
Story4	Y6	PG	Top	-0.8158
Story4	Y7	PG	Top	-1.2861
Story4	Y8	PG	Top	-2.248
Story4	Y9	PG	Top	-0.6084

7.193
8.548
1.723
1.045
2.610
1.079
1.675
3.077
1.099

3.8.3.1. Análisis sísmico
 3.8.3.2.1. Análisis sísmico estático

Peso total de la edificación	P	468.976	T _n	METRADOS DE CARGAS
------------------------------	---	---------	----------------	--------------------

3.8.3.2.1.1. Cálculo del cortante basal - norma e - 030 diseño sismorresistente



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

Cap. 2.1 Zonificación
 TABLA 1 Z 0.45

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
	Z ₄	0,80	1,00	1,05
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

Cap. 2.4 Parámetros de Sitio
 S3 - SUELO BLANDO
 TABLA 2 S 1.10

	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

Figura 22. Zonas sísmicas albañilería

Fuente: Norma E.030

ENTONCES:

TABLA 4	T _p	1.0
TABLA 4	T _L	1.6

4.5.4 Período Fundamental de Vibración

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

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

Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

Altura de piso	2.6
número de pisos	4
Ct	60
hn	10.4
T	0.1733
TABLAS	C
	2.5

TABLA 5	U	1.00
---------	---	------

Figura 23. Período Fundamental de Vibración

Fuente: Norma E.030

TABLA 7	R	3	SISMO SEVERO
	R	6	SISMO MODERADO

Tabla 22. Categoría de las edificaciones y factor "U"

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: Norma E.030

Tabla 24. Sistemas estructurales

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_p (*)
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
	6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	
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

Fuente: Norma E.030

NOTA: No se consideró ningún factor de irregularidad

3.8.3.2.1.2. Fuerza Cortante en la base

Ecuación 9. Fuerza Cortante en la base

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} P$$

Fuente: Norma E.030

Tabla 23. ZUCSR

Z	0.45
U	1.00
C	2.50
S	1.10
R	6.00

Fuente: Elaboración propia

v	96.73	Tn
v	21%	P

3.8.4.1.2.3. Centro de masa y rigidez

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	M	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	M	M
Story1	D1	12.64933	12.64933	4.1521	9.0193	12.64933	12.64933	4.1521	9.0193	4.4679	8.7246
Story2	D2	12.64933	12.64933	4.1521	9.0193	12.64933	12.64933	4.1521	9.0193	4.4409	8.8441
Story3	D3	12.79974	12.79974	4.1461	8.9515	12.79974	12.79974	4.1461	8.9515	4.4672	9.0593
Story4	D4	9.08128	9.08128	4.0732	8.927	9.08128	9.08128	4.0732	8.927	4.5012	9.2968

3.8.4.1.2.4. Cortante de entre piso

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VX
			SEV	MOD
Story4	DIN X Max	Bottom	55.479	27.740
Story3	DIN X Max	Bottom	106.852	53.426
Story2	DIN X Max	Bottom	139.053	69.527
Story1	DIN X Max	Bottom	155.641	77.821

Story	Load Case/Combo	Location	VY	VY
			SEV	MOD
Story4	DIN Y Max	Bottom	49.766	24.883
Story3	DIN Y Max	Bottom	102.889	51.444
Story2	DIN Y Max	Bottom	139.089	69.545
Story1	DIN Y Max	Bottom	158.370	79.185

3.8.4.1.2.5. Distorsiones

Tabla 25. Distorsiones en Albañilería

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Drift Max	X	Y	Z
					M	M	M
Story4	DRIFT-X Max	X	0.001164	0.005	3.35	0	10.4
Story3	DRIFT-X Max	X	0.001279	0.005	3.35	0	7.8
Story2	DRIFT-X Max	X	0.001177	0.005	3.35	0	5.2
Story1	DRIFT-X Max	X	0.000786	0.005	3.35	0	2.6

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Drift Max	X	Y	Z
					M	M	M
Story4	DRIFT-Y Max	Y	0.000298	0.005	7.85	12.5725	10.4
Story3	DRIFT-Y Max	Y	0.000444	0.005	7.85	12.5725	7.8
Story2	DRIFT-Y Max	Y	0.00052	0.005	7.85	12.5725	5.2
Story1	DRIFT-Y Max	Y	0.000472	0.005	7.85	12.5725	2.6

Fuente: Elaboración propia

3.8.4.1.2.6. Masa participativa

Tabla 26. *Masa Participativa en Albañilería*

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.183	0.7831	0.0006	0	0.7831	0.0006	0	0.0003	0.3381	0.0014	0.0003	0.3381	0.0014
Modal	2	0.130	0.0024	0.0984	0	0.7855	0.0990	0	0.0326	0.0001	0.7478	0.0328	0.3382	0.7492
Modal	3	0.119	0.0001	0.7512	0	0.7856	0.8502	0	0.2258	0.0002	0.0978	0.2586	0.3384	0.847
Modal	4	0.054	0.1756	3.06E-05	0	0.9612	0.8502	0	0.0002	0.5471	0.0001	0.2589	0.8855	0.8471
Modal	5	0.043	0.0001	0.0148	0	0.9613	0.8651	0	0.0782	0	0.1084	0.337	0.8855	0.9555
Modal	6	0.040	0.0001	0.1048	0	0.9614	0.9699	0	0.5788	0.0003	0.0136	0.9158	0.8858	0.9691
Modal	7	0.030	0.0314	9.96E-07	0	0.9928	0.9699	0	0	0.0869	0.0002	0.9158	0.9727	0.9693
Modal	8	0.026	0.0004	0.0029	0	0.9932	0.9728	0	0.0068	0.0012	0.0218	0.9226	0.9739	0.9911
Modal	9	0.024	1.46E-05	0.0215	0	0.9932	0.9943	0	0.0498	3.83E-05	0.0033	0.9724	0.974	0.9944
Modal	10	0.023	0.0058	3.38E-05	0	0.9990	0.9944	0	0.0001	0.0224	3.69E-05	0.9725	0.9963	0.9944
Modal	11	0.021	0.0002	0.0007	0	0.9992	0.9950	0	0.0036	0.0007	0.004	0.9761	0.997	0.9984
Modal	12	0.020	1.39E-05	0.004	0	0.9992	0.9990	0	0.0202	0.0001	0.0008	0.9963	0.9971	0.9992

Fuente: Elaboración propia

3.8.4.1.2.7. Vibración

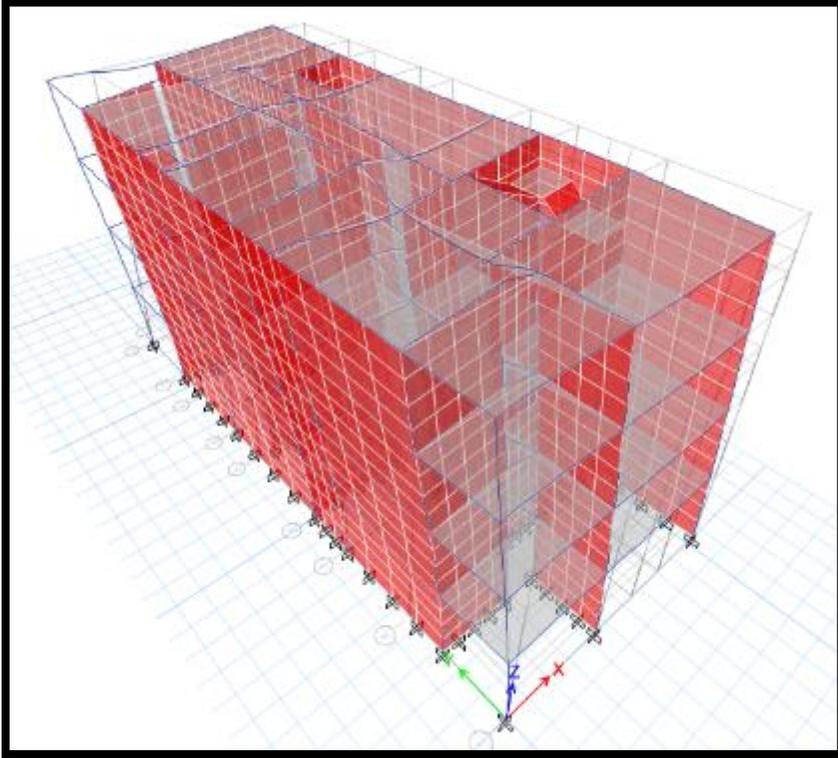


Figura 24. Primer modo de vibración

Fuente: Elaboración propia

El 1er Modo de Vibración, $T=0.183$ seg Modo traslacional en X

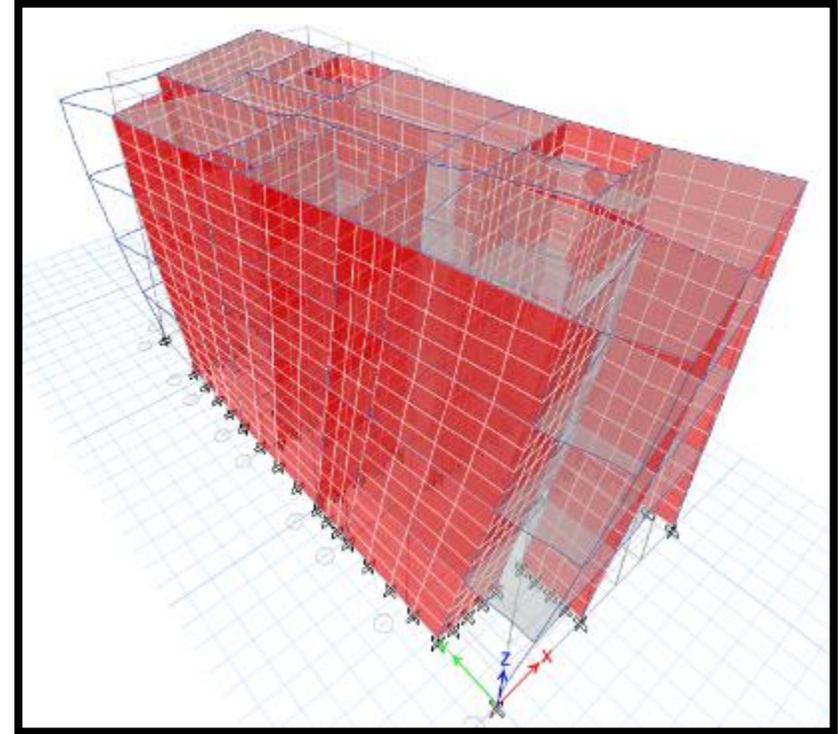


Figura 25. Segundo modo de vibración

Fuente: Elaboración propia

El 2do Modo de Vibración, $T=0.130$ seg Modo traslacional en Y

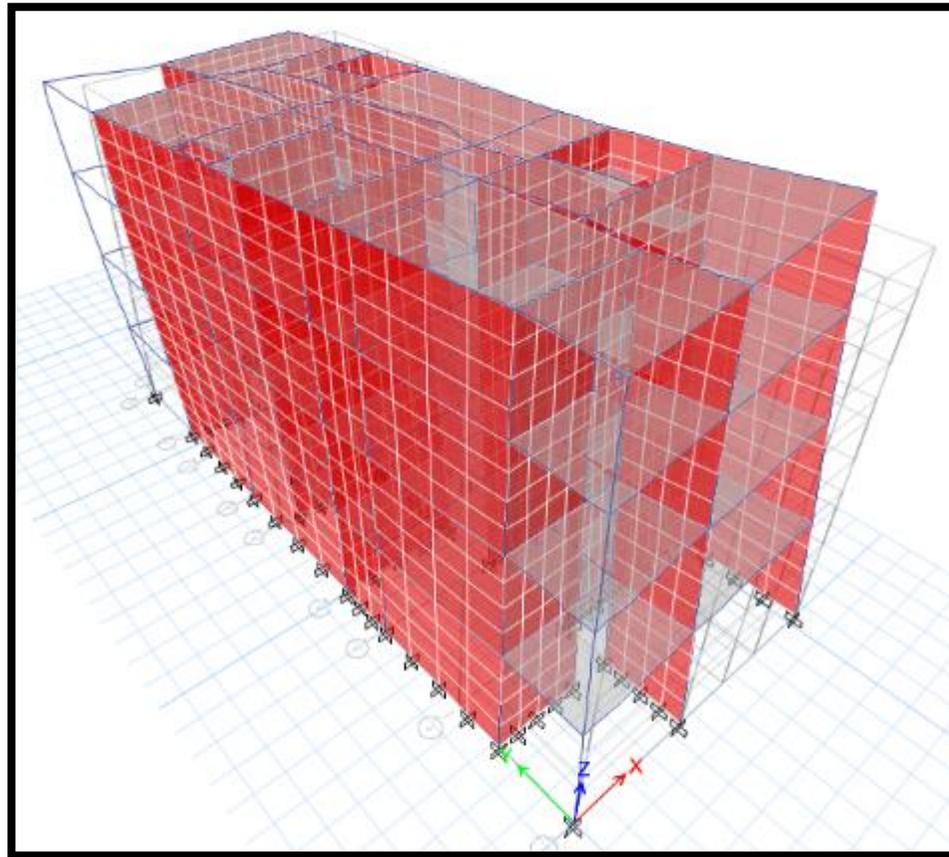


Figura 26. Tercer modo de vibración

Fuente: Elaboración propia

El 3er Modo de Vibración, $T = 0.119$ seg
Modo Torsional

3.8.4.1.3. Análisis sísmico dinámico

3.8.4.1.3.1. Distribución del cortante basal

3.8.4.1.3.1.1. Distribución de la Fuerza sísmica en altura

Tabla 27. Distribución de la Fuerza sísmica en altura

Piso	H	Peso P por nivel (Etabs)	P x h	$\frac{P \times h}{\Sigma}$	$F = \frac{P \times h}{\Sigma} V$	Vp	
4	10.40	9.081	94.445	0.32	31.18	31.18	Tn
3	7.80	12.800	99.838	0.34	32.96	64.15	Tn
2	5.20	12.649	65.777	0.22	21.72	85.87	Tn
1	2.60	12.649	32.888	0.11	10.86	96.73	Tn

Fuente: Elaboración propia

DATOS DE ETABS

Type	Direction	Eccentricity	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
		%						tonf	tonf
Seismic	X + Ecc. Y	5	False	Story4	Base	0.2063	1	468.9756	96.7497
Seismic	Y + Ecc. X	5	False	Story4	Base	0.2063	1	468.9756	96.7497

3.8.4.1.3.2. Cálculo del cortante Ve y Me

PISO	MURO	COMBO	Location	P	V2	M3
				Tonf	tonf	tonf-m
PISO 1	X1	DIN X Max	Bottom	9.2394	14.3077	36.5967
PISO 1	X2	DIN X Max	Bottom	8.0739	15.8867	34.613
PISO 1	X3	DIN X Max	Bottom	1.4612	6.4746	7.6682
PISO 1	X4	DIN X Max	Bottom	0.1865	2.4993	2.6957
PISO 1	X5	DIN X Max	Bottom	0.86	2.9517	2.8788
PISO 1	X6	DIN X Max	Bottom	1.3743	3.1617	3.2017
PISO 1	X7	DIN X Max	Bottom	0.2516	8.5819	11.6612
PISO 1	X8	DIN X Max	Bottom	1.2481	4.3132	6.244
PISO 1	X9	DIN X Max	Bottom	0.0818	2.5555	2.017
PISO 1	X10	DIN X Max	Bottom	1.7799	3.5434	3.8905

PISO	MURO	COMBO	Location	V2	M3
				Tonf	tonf-m
PISO 1	Y1	DIN Y Max	Bottom	17.4379	45.4101
PISO 1	Y2	DIN Y Max	Bottom	29.8473	72.4726
PISO 1	Y3	DIN Y Max	Bottom	1.9028	1.7912
PISO 1	Y4	DIN Y Max	Bottom	1.4783	0.9129
PISO 1	Y5	DIN Y Max	Bottom	3.889	4.7579
PISO 1	Y6	DIN Y Max	Bottom	1.8216	1.3961
PISO 1	Y7	DIN Y Max	Bottom	2.7533	2.826
PISO 1	Y8	DIN Y Max	Bottom	6.1221	10.2825
PISO 1	Y9	DIN Y Max	Bottom	2.3286	2.083

PISO 2	X1	DIN X Max	Bottom	6.1792	13.4342	24.5448
PISO 2	X2	DIN X Max	Bottom	5.289	15.0058	23.1298
PISO 2	X3	DIN X Max	Bottom	1.0193	7.1183	5.819
PISO 2	X4	DIN X Max	Bottom	0.1607	1.6215	1.3821
PISO 2	X5	DIN X Max	Bottom	0.0651	2.2834	1.7602
PISO 2	X6	DIN X Max	Bottom	0.5433	2.5232	1.9658
PISO 2	X7	DIN X Max	Bottom	0.1561	10.11	8.765
PISO 2	X8	DIN X Max	Bottom	1.0994	3.4219	3.7714
PISO 2	X9	DIN X Max	Bottom	0.1222	2.163	1.3089
PISO 2	X10	DIN X Max	Bottom	1.1578	2.9349	2.4167

PISO 2	Y1	DIN Y Max	Bottom	17.4954	33.3379
PISO 2	Y2	DIN Y Max	Bottom	31.6765	56.8546
PISO 2	Y3	DIN Y Max	Bottom	0.9929	0.6781
PISO 2	Y4	DIN Y Max	Bottom	0.9812	0.4411
PISO 2	Y5	DIN Y Max	Bottom	2.7025	2.3029
PISO 2	Y6	DIN Y Max	Bottom	1.0418	0.5704
PISO 2	Y7	DIN Y Max	Bottom	1.6833	1.2379
PISO 2	Y8	DIN Y Max	Bottom	4.6517	5.8223
PISO 2	Y9	DIN Y Max	Bottom	1.4168	0.9064

PISO 3	X1	DIN X Max	Bottom	3.0591	10.1228	12.9324
PISO 3	X2	DIN X Max	Bottom	2.7141	11.5449	12.1524
PISO 3	X3	DIN X Max	Bottom	0.5097	6.1067	3.7431
PISO 3	X4	DIN X Max	Bottom	0.12	0.9887	0.5775
PISO 3	X5	DIN X Max	Bottom	0.414	1.3828	0.8225
PISO 3	X6	DIN X Max	Bottom	0.1889	1.6124	0.9396
PISO 3	X7	DIN X Max	Bottom	0.3423	8.7987	5.1115
PISO 3	X8	DIN X Max	Bottom	0.7482	2.2917	1.7887
PISO 3	X9	DIN X Max	Bottom	0.1885	1.4657	0.7148
PISO 3	X10	DIN X Max	Bottom	0.4792	2.1152	1.2589

PISO 3	Y1	DIN Y Max	Bottom	13.8483	18.9795
PISO 3	Y2	DIN Y Max	Bottom	25.2247	34.5194
PISO 3	Y3	DIN Y Max	Bottom	0.4611	0.1625
PISO 3	Y4	DIN Y Max	Bottom	0.5533	0.1741
PISO 3	Y5	DIN Y Max	Bottom	1.5743	0.7073
PISO 3	Y6	DIN Y Max	Bottom	0.5273	0.1661
PISO 3	Y7	DIN Y Max	Bottom	0.8722	0.3004
PISO 3	Y8	DIN Y Max	Bottom	2.7078	2.1653
PISO 3	Y9	DIN Y Max	Bottom	0.7207	0.2732

PISO 4	X1	DIN X Max	Bottom	0.8614	4.9351	4.306
PISO 4	X2	DIN X Max	Bottom	0.8148	5.9709	4.0226
PISO 4	X3	DIN X Max	Bottom	0.1229	4.0411	1.8281
PISO 4	X4	DIN X Max	Bottom	0.0685	0.2593	0.1779
PISO 4	X5	DIN X Max	Bottom	0.4283	0.3795	0.2052
PISO 4	X6	DIN X Max	Bottom	0.3063	0.5152	0.2396
PISO 4	X7	DIN X Max	Bottom	0.2779	5.9217	2.2115
PISO 4	X8	DIN X Max	Bottom	0.379	0.8063	0.4614
PISO 4	X9	DIN X Max	Bottom	0.1318	0.4988	0.2063
PISO 4	X10	DIN X Max	Bottom	0.0629	0.9157	0.3692

PISO 4	Y1	DIN Y Max	Bottom	7.9481	7.5586
PISO 4	Y2	DIN Y Max	Bottom	14.6811	15.0148
PISO 4	Y3	DIN Y Max	Bottom	0.2438	0.2466
PISO 4	Y4	DIN Y Max	Bottom	0.1222	0.0715
PISO 4	Y5	DIN Y Max	Bottom	0.3555	0.39
PISO 4	Y6	DIN Y Max	Bottom	0.1805	0.1697
PISO 4	Y7	DIN Y Max	Bottom	0.2431	0.3528
PISO 4	Y8	DIN Y Max	Bottom	0.9346	0.6194
PISO 4	Y9	DIN Y Max	Bottom	0.2431	0.2339

3.8.5. Análisis sísmico de la edificación de pórtico de concreto armado

Para realizar el análisis sísmico se hizo uso de la norma E030 en la cual encontramos los siguientes cuadros de los que nos ayudara en cálculo es encontrar:

Tabla 28. Factor de zona

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

Fuente: Norma E.030

Tabla 29. Factor de suelo

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

Fuente: Norma E.030

Tabla 30. Periodos

Tabla N° 4 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: Norma E.030

3.8.5.1. Predimensionamiento y estructuración

3.8.5.1.1. Predimensionamiento de Losa Aligerada

Ecuación 10. Peralte de la losa

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

Fuente: Norma E.060

h = peralte de la losa

L = longitud natural entre columnas

Tabla 31. Peso Aligerado según espesor t (cm)

Peso de aligerado según espesor t(cm)

Losa h=cm.	Peso de losa Kg/m ²
17	280
20	300
25	350
30	420

Fuente: Norma E. 060

h = 20cm. Luces comprendidas entre 4 y 5.50 metros.

$$L = 4,5 \text{ M}$$

$$h = 0,18 \text{ M}$$

$$h = 20 \text{ cm}$$

3.8.5.1.2. Predimensionamiento De Losa Aligerada

Ecuación 11. Peralte de la viga

$$h = \frac{L}{10} \text{ o } \frac{L}{12}$$

Fuente: Norma E.060

h = peralte de la viga

L = longitud libre entre columnas

Ecuación 12. Peralte de la viga principal

$$b = \frac{hvp}{2} \text{ o } \frac{2hvp}{3}$$

Fuente: Norma E.060

hvp = peralte de la viga principal

b = ancho de la viga

Teniendo en cuenta las dimensiones usuales de vigas, tenemos:

Luces \leq 5.50mt ----- 25x30 , 30x50 cm

L= 4,50 M

h = 0,41 M

h = 0,45 M

b = 0,26 M

b = 0,30 M

VP - (30 x 45)

3.8.5.1.3. Predimensionamiento De Viga Secundaria

$$h = \frac{L}{13} \text{ o } \frac{L}{15}$$

h = peralte de la viga

L = longitud libre entre columnas

Ecuación 13. Peralte de viga secundaria

$$b = \frac{hvs}{2} \text{ o } \frac{2hvs}{3}$$

Fuente: Norma E.060

hvs= peralte de la viga secundaria

b = ancho de la viga

$$L = 3,60 \text{ m}$$

$$h = 0,26 \text{ m}$$

$$h = 0,25 \text{ m}$$

$$b = 0,15 \text{ M}$$

$$b = 0,30 \text{ M}$$

VS - (30 x 25)

3.8.5.1.4. Predimensionamiento De Columna

Si $\frac{h_n}{D} \leq 2 \Rightarrow$	Fallarán de manera frágil por fuerza cortante \therefore columna extremadamente corta
Si $2 < \frac{h_n}{D} < 4 \Rightarrow$	Falla frágil o falla dúctil
Si $\frac{h_n}{D} \geq 4 \Rightarrow$	Falla dúctil
se recomienda que	$\frac{h_n}{D} \geq 4$

Figura 27. Predimensionamiento de columna

Fuente: Norma E.060

Entonces:

h_n = altura libre entre columnas

D = dimensión de la columna de acuerdo a su plano

Reemplazamos los datos en la ecuación:

$$h_n = 2,6 \text{ m}$$

$$D = 0,30 \text{ m}$$

$$\frac{h_n}{D} \Rightarrow 4$$

8,67 FALLA DUCTIL

Las columnas se predimensionan con:

Ecuación 14. Predimensionamiento de columnas

$$b \cdot D = \frac{P}{n \cdot f'c}$$

Fuente: Norma E.060

D = Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna.

b = La otra dimensión de la columna.

P = Carga total que soporta la columna.

n = Valor que depende del tipo de columna y se obtiene de la tabla B.2.

f'c = Resistencia del concreto a la compresión.

3.8.5.2. Medrado de cargas

Tabla 32. *Metrado de Cargas*

Losa aligerada (h = 20cm)	300	kg/cm2
Peso de Viga	100	kg/cm2
Peso de Columna	60	kg/cm2
Peso de acabados	100	kg/cm2
Peso de tabiquería	150	kg/cm2
Carga Viva	200	kg/cm2
PESO GRAVEDAD (Pg.) =	910,00	kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Tipos de columnas

Tipo C1 (para los primeros pisos)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.30$
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	$P = 1.25 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C4	Columna de esquina	$P = 1.50 P_G$ $n = 0.20$

Fuente: Norma E.060

Reemplazamos los datos en la ecuación:

$$b. D = \frac{P}{n \cdot f'c} = \frac{P_g * AT * N^{\circ} niv}{n * f'c}$$

Tabla 34. Categoría de la edificación

De acuerdo a la Categoría de la Edificación - RNE E.0.30	
Categoría	Pg
A	1,5
B	1,3
C	1,0

Fuente: Elaboración propia

$P = \text{Área tributaria} \times \text{Peso Nivel} \times N^{\circ} \text{ pisos}$

$At = 12,67 \text{ m}^2$ (Área tributaria)

$P_g = 1,10 \text{ Tn/m}^2$ (1,0-1,5 Tn/m^2 por nivel)

$N = 4 N^{\circ}$ de pisos

$n = 0,30$ (columna exterior o esquinera= 0,45, central= 0,35)

$$f'c = 0,21 \text{ Tn/cm}^2$$

Para este caso las dimensiones serán cuadradas, conservando su rigidez para ambos sentidos al sismo

$$b.D = 884,64 \text{ cm}^2$$

$$b = 30 \text{ Cm}$$

$$b = 30 \text{ Cm}$$

CIRCULAR RECTANGULAR

Según la Norma Técnica Peruana la base de la columna es igual o mayor a la base de la viga

$$b = 0,30 \text{ M}$$

$$D = 0,00 \text{ M}$$

C - (30 x 30)

La rigidez de la $K_{col} > 1.2 K_{viga}$

Tipo C1 (para los primeros pisos)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.30$
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	$P = 1.25 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C4	Columna de esquina	$P = 1.50 P_G$ $n = 0.20$

$$b.D = \frac{P}{n.f'c} = \frac{Pg * AT * N^{\circ}niv}{n * f'c}$$

$P = \text{Área tributaria} \times \text{Peso Nivel} \times N^{\circ} \text{pisos}$

$At = 6,71 \text{ m}^2$ (Área tributaria)

$Pg = 1,25 \text{ Tn/m}^2$ (1,0-1,5 Tn/m^2 por nivel)

$N = 4 N^{\circ}$ de pisos

$n = 0,25$ (columna exterior o esquinera= 0,45, central= 0,35)

$f'c = 0,21 \text{ Tn/cm}^2$

Para este caso las dimensiones serán cuadradas, conservando su rigidez para ambos sentidos al sismo

$$\begin{aligned} b.D &= 638,57 \text{ cm}^2 \\ b &= 25 \text{ Cm} \\ b &= 30 \text{ Cm} \end{aligned}$$

CIRCULAR RECTANGULAR

Según la Norma Técnica Peruana la base de la columna es igual o mayor a la base de la viga

$$b = 30,00 \text{ M}$$

$$D = 30,00 \text{ M}$$

C - (30 x 30)

La rigidez de la $K_{col} > 1.2 K_{viga}$

Tipo C1 (para los primeros pisos)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.30$
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	$P = 1.25 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C4	Columna de esquina	$P = 1.50 P_G$ $n = 0.20$

$$b. D = \frac{P}{n \cdot f'c} = \frac{Pg \cdot AT \cdot N^{\circ}niv}{n \cdot f'c}$$

$P = \text{Área tributaria} \times \text{Peso Nivel} \times N^{\circ} \text{pisos}$

$At = 2,86 \text{ m}^2$ (Área tributaria)

$$P_g = 1,50 \text{ Tn/m}^2 \text{ (1,0-1,5 Tn/m}^2 \text{ por nivel)}$$

$$N = 4 \text{ N}^\circ \text{ de pisos}$$

$$n = 0,20 \text{ (columna exterior o esquinera= 0,45, central= 0,35)}$$

$$f'_c = 0,21 \text{ Tn/cm}^2$$

Para este caso las dimensiones serán cuadradas, conservando su rigidez para ambos sentidos al sismo

$$\begin{aligned} b \cdot D &= 408,21 \text{ cm}^2 \\ b &= 20 \text{ Cm} \\ b &= 30 \text{ Cm} \end{aligned}$$

CIRCULAR RECTANGULAR

Según la Norma Técnica Peruana la base de la columna es igual o mayor a la base de la viga

$$b = 30,00 \text{ M}$$

$$D = 30,00 \text{ m}$$

C - (30 x 30)

La rigidez de la $K_{col} > 1.2 K_{viga}$

3.8.5.3. Análisis sísmico

3.8.5.3.1. Análisis sísmico estático

Peso total de la edificación $P = 390,173$ Tn Metrado De Cargas

3.8.5.3.1.1. Cálculo Del Cortante Basal - Norma E - 030 Actualizada

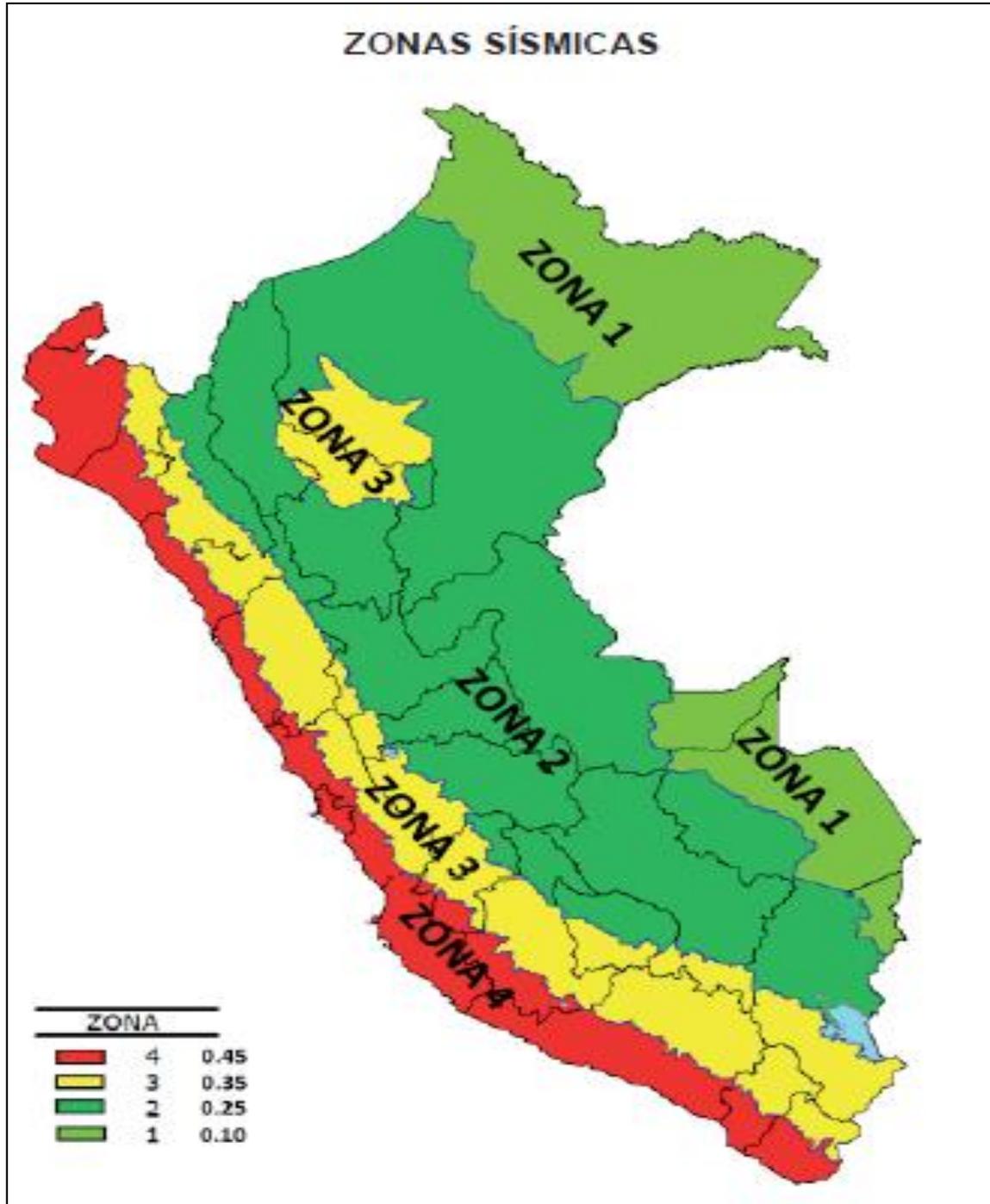


Figura 28. Zona sísmica concreto
Fuente: Norma E.030

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

TABLA 1	Z	0,45
----------------	----------	-------------

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

SUELO BLANDO

TABLA 2	S	1,10
----------------	----------	-------------

Tabla N° 4 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

TABLA 4	Tp	1,0
TABLA 4	Tl	1,6

ENTONCES:

4.5.4 Período Fundamental de Vibración

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

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

Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

Altura de piso		2,6
número de pisos		4
Ct		60
	Hn	10,4
	T	0,173
TABLAS	C	2,50

Tabla N° 5		
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

TABLA 5	U	1,00
TABLA 7	R	8

	R	8
--	---	---

NOTA: No se consideró ningún factor de irregularidad

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times P$$

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
	6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	
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

Z	0,45
---	------

U	1,00
C	2,50
S	1,10
R	8,00

V 60,35
V 15% P

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

Donde n es el número de pisos del edificio, k es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

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

3.8.5.3.1.2. Centro de masa y rigidez

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	M	M	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	M	m
Story1	D1	10,44071	10,44071	3,849	7,7897	10,44071	10,44071	3,849	7,7897	3,9686	7,7636
Story2	D2	10,44132	10,44132	3,8492	7,7894	10,44132	10,44132	3,8492	7,7894	4,0293	7,7016
Story3	D3	10,60788	10,60788	3,8433	7,6977	10,60788	10,60788	3,8433	7,6977	4,0628	7,6746
Story4	D4	7,6844	7,6844	3,8656	7,741	7,6844	7,6844	3,8656	7,7410	4,0598	7,6861

3.8.5.3.1.3. cortante de entre piso

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VX
			SEV	MOD
Story5	DIN X Max	Bottom	2,175	
Story4	DIN X Max	Bottom	17,113	
Story3	DIN X Max	Bottom	34,370	
Story2	DIN X Max	Bottom	46,474	
Story1	DIN X Max	Bottom	52,367	

Story	Load Case/Combo	Location	VY	VY
			SEV	MOD
Story5	DIN Y Max	Bottom	2,430	
Story4	DIN Y Max	Bottom	17,685	
Story3	DIN Y Max	Bottom	34,542	
Story2	DIN Y Max	Bottom	45,791	
Story1	DIN Y Max	Bottom	50,634	

3.8.5.3.1.4. Distorsiones

Tabla 35. Distorsiones en Concreto

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Drift Max	X	Y	Z
					m	M	m
Story5	DRIFT-X Max	X	0,003184	0,007	7,76	2,26	13
Story4	DRIFT-X Max	X	0,002696	0,007	7,76	-1,1	10,4
Story3	DRIFT-X Max	X	0,004538	0,007	7,76	-1,1	7,8
Story2	DRIFT-X Max	X	0,005882	0,007	7,76	-1,1	5,2
Story1	DRIFT-X Max	X	0,004967	0,007	7,76	0	2,6

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Drift Max	X	Y	Z
					M	m	M
Story5	DRIFT-Y Max	Y	0,004347	0,007	7,76	4,84	13
Story4	DRIFT-Y Max	Y	0,003604	0,007	0	-0,55	10,4
Story3	DRIFT-Y Max	Y	0,005705	0,007	0	-0,55	7,8
Story2	DRIFT-Y Max	Y	0,006847	0,007	0	-0,55	5,2
Story1	DRIFT-Y Max	Y	0,004531	0,007	0	16,98	2,6

Fuente: Elaboración propia

3.8.5.3.1.5. Masa participativa

Tabla 36. Masa Participativa en Concreto

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX
		Sec							
Modal	1	0,419	0,0014	0,8156	0	0,0014	0,8156	0	0,2077
Modal	2	0,382	0,8311	0,0018	0	0,8325	0,8173	0	0,0005
Modal	3	0,353	0,0244	0,0011	0	0,8569	0,8184	0	0,001
Modal	4	0,141	0,0004	0,0776	0	0,8573	0,896	0	0,4415
Modal	5	0,136	0,0597	0,0017	0	0,9169	0,8977	0	0,011
Modal	6	0,119	0,0229	0,0054	0	0,9398	0,903	0	0,0252
Modal	7	0,109	0,016	0,0143	0	0,9558	0,9173	0	0,0579
Modal	8	0,105	0,0016	0,0251	0	0,9574	0,9425	0	0,0963
Modal	9	0,102	0,0072	0,0011	0	0,9645	0,9436	0	0,0043
Modal	10	0,073	0,0269	0,00001433	0	0,9914	0,9436	0	0,00002295
Modal	11	0,066	0,000003995	0,0039	0	0,9914	0,9475	0	0,0087
Modal	12	0,066	0,000006385	0,0369	0	0,9914	0,9844	0	0,0884

Fuente: Elaboración propia

3.8.5.3.1.6. Vibración

Período Natural de Vibración, $T=0.419$ seg Modo traslacional en X

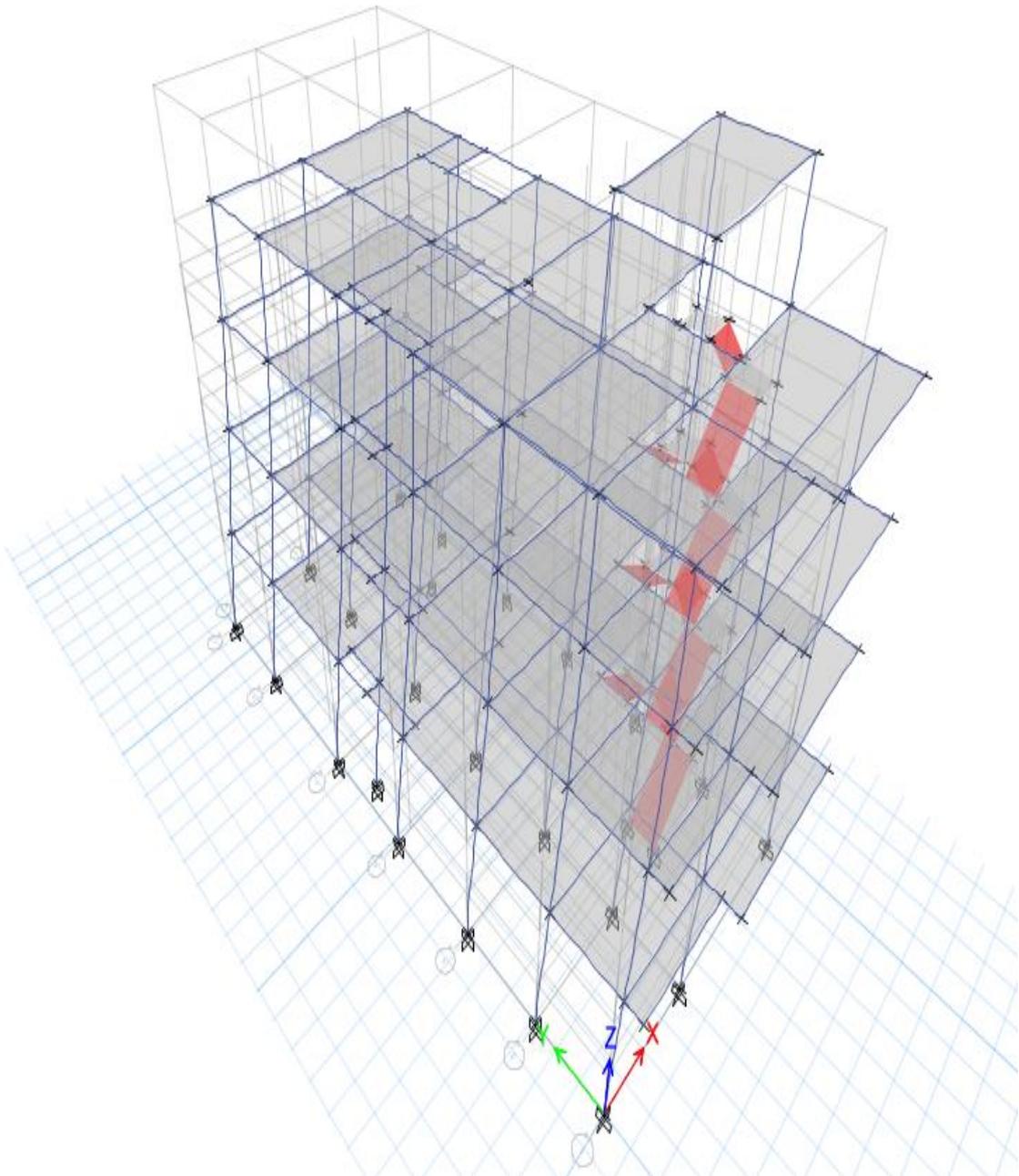


Figura 29. Periodo Natural de Vibración en X

Fuente: Elaboración propia

Período Natural de Vibración, $T=0.382$ seg Modo traslacional en Y

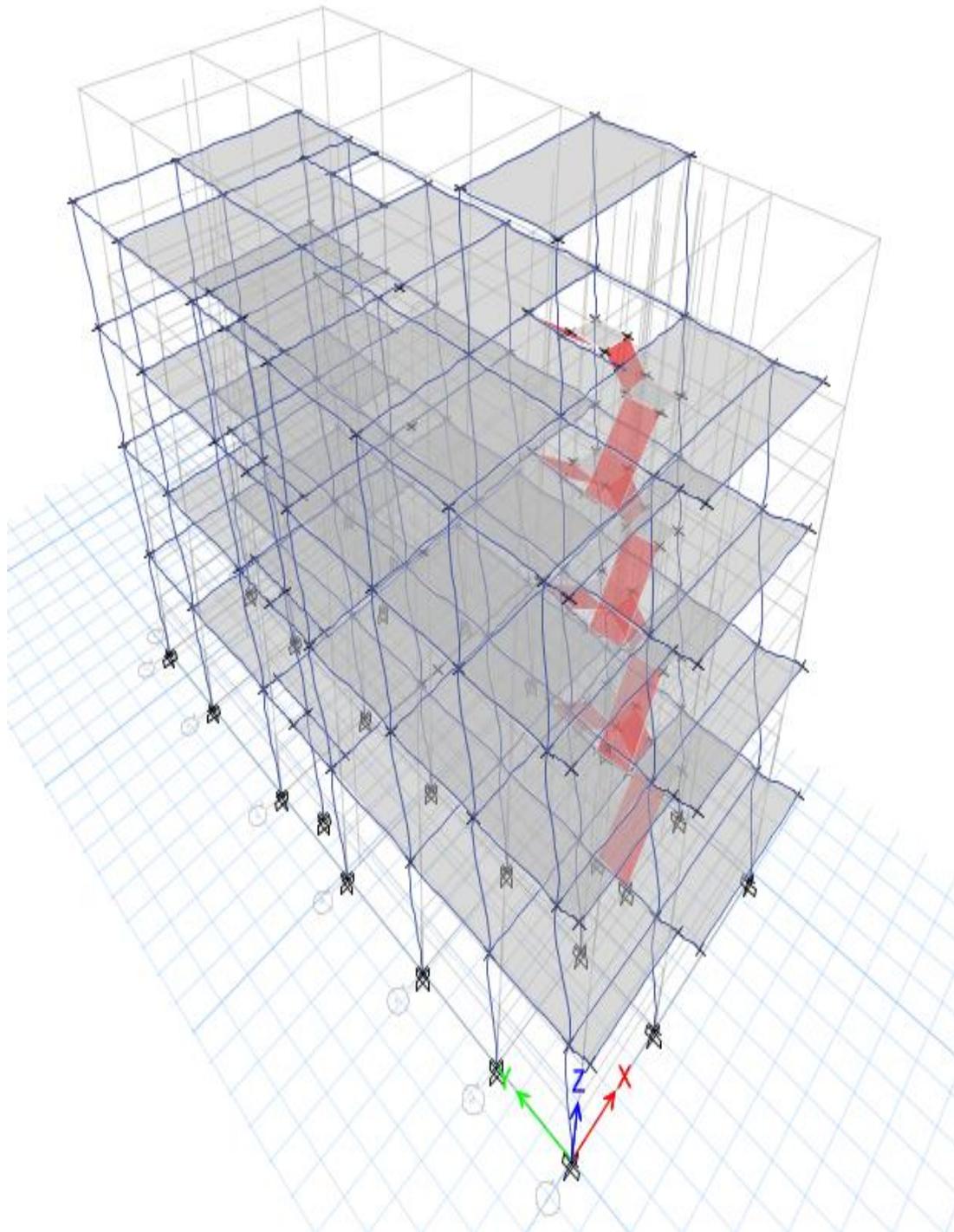


Figura 30. Periodo Natural de Vibración en Y

Fuente: Elaboración propia

Período Natural de Vibración, $T=0.353$ seg Modo Torsional

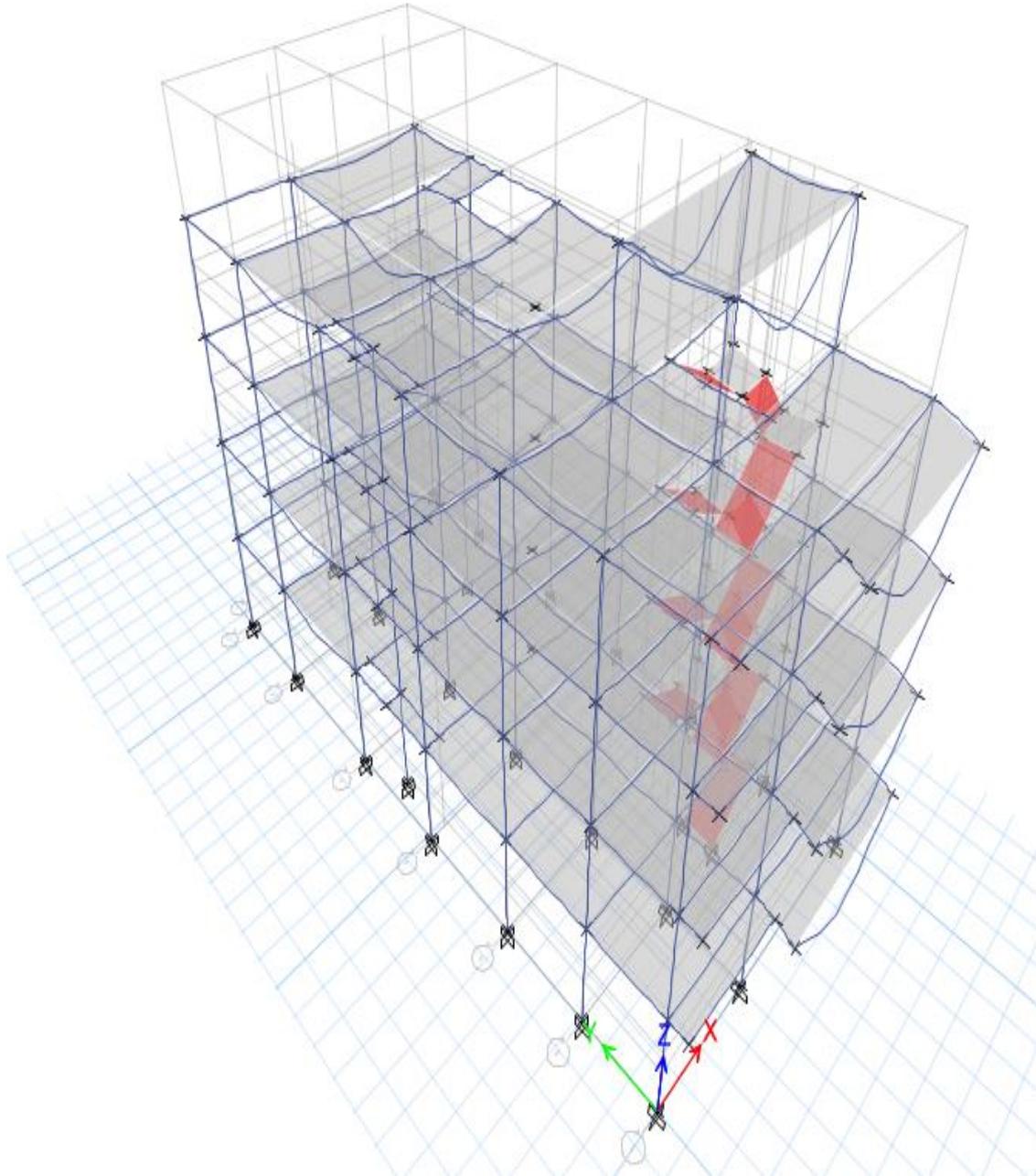


Figura 31. Periodo Natural de Vibración en modo Torsional

Fuente: Elaboración propia

3.8.5.3.2. Análisis sísmico dinámico

3.8.5.3.2.1. Distribución Del Cortante Basal

Tabla 37. Distribución del cortante basal de concreto

Piso	H	Peso P por nivel	P x h	$\frac{P \times h}{\Sigma}$	$F = \frac{P \times h}{\Sigma} \times V$	Vp	
4	10,4	7,672	79,792	0,33	19,77	19,77	Tn
3	7,8	10,580	82,524	0,34	20,45	40,23	Tn
2	5,2	10,413	54,150	0,22	13,42	53,65	Tn
1	2,6	10,413	27,073	0,11	6,71	60,35	Tn

Fuente: Elaboración propia

$$\Sigma = 243,539$$

Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity	Ecc. Overridden	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
			%						tonf	Tonf
SISMO X	Seismic	X + Ecc. Y	5	False	Story4	Base	0,1547	1	390,1729	60,3598
SISMO Y	Seismic	Y + Ecc. X	5	False	Story4	Base	0,1547	1	390,1729	60,3598

Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	Tonf	Tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
DIN X Max	52,3667	2,1101	0	15,6811	391,2749	379,9335
DIN Y Max	2,1101	50,6341	0	386,2503	15,2812	196,5405
SISMO X	-60,3598	0	0	0	-451,4455	517,0152
SISMO Y	0	-60,3598	0	451,4455	0	-258,6202

Cortante en la Base en XX	60.3598		
Cortante en la Base en YY	60.3598		
Cortante en la Base en XX al 80%	48.7828		
Cortante en la Base en YY al 80%	48.7828		
Cortante en XX del Análisis Dinámico	52.3667	>	48.7828 OK
Cortante en YY del Análisis Dinámico	50.6341	>	48.7828 OK

3.8.6. Comparación de desempeño estructural

COMPARACIÓN DE:	DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ALBAÑILERIA COLNFINADA	DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE APORTICADO CONCRETO ARMADO
DISTRIBUCIÓN ARQUITECTONICA	Tiene una menor funcionabilidad.	Tiene una mayor funcionabilidad.
ANALISIS SÍSMICO	Menor peso	Mayor peso
PERIODOS DE VIBRACIÓN	Periodos más bajos	Periodos más altos
DISTORCIONES	Deriva máxima de 0.005	Deriva máxima de 0.007

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio topográfico

Tabla 38. Resultado de coordenadas UTM

Este	Norma	Altura
713334	9107628	84
713340	9107631	84
713340	9107613	84
713334	9107628	84

Fuente: Elaboración propia

4.2. Estudio de suelos

4.2.1. Clasificación del suelo

Tabla 39. Resultado de clasificación de muestras del suelo

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN	
		SUCS	AASHTO
C-01	E-01	SP-SM	A-3 (0)
C-02	E-01	SP	A-3 (0)
C-03	E-01	SP	A-3 (0)

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F
INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

4.2.2. Contenido de humedad

Tabla 40. *Resultado de contenido de humedad*

CALICATA	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD
C-01	E-01	0.38%
C-02	E-01	0.81%
C-03	E-01	0.85%

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

4.2.3. Capacidad portante y asentamiento

Tabla 41. *Resultado de capacidad portante y asentamiento*

CALICATA	ESTRATO	CAPACIDAD PORTANTE	ASENTAMIENTO
C-01	E-01	1.19 kg/cm ²	1.49 cm

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

4.3. Diseño arquitectónico

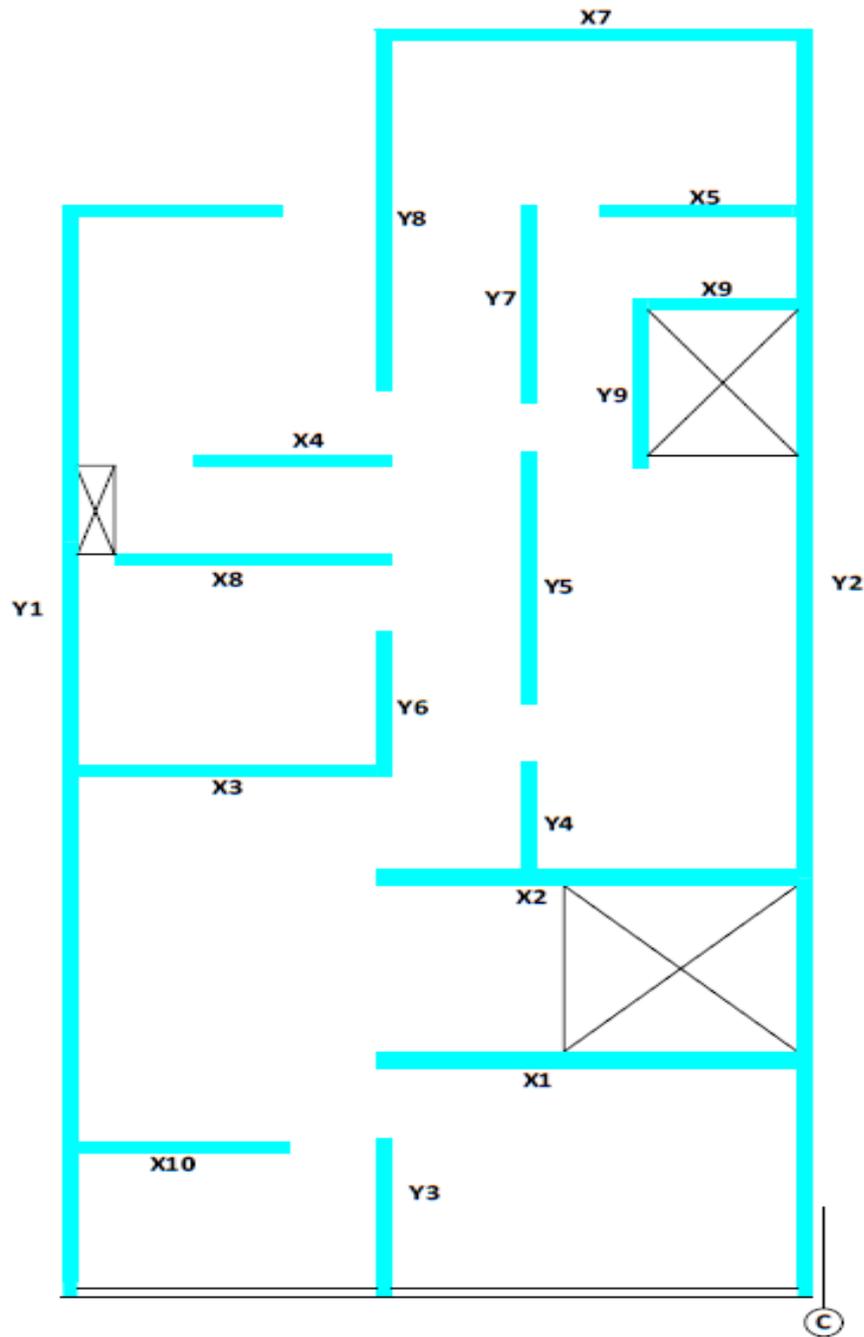


Figura 32. Resultado de dirección de muros en X y Y

Fuente: Elaboración propia

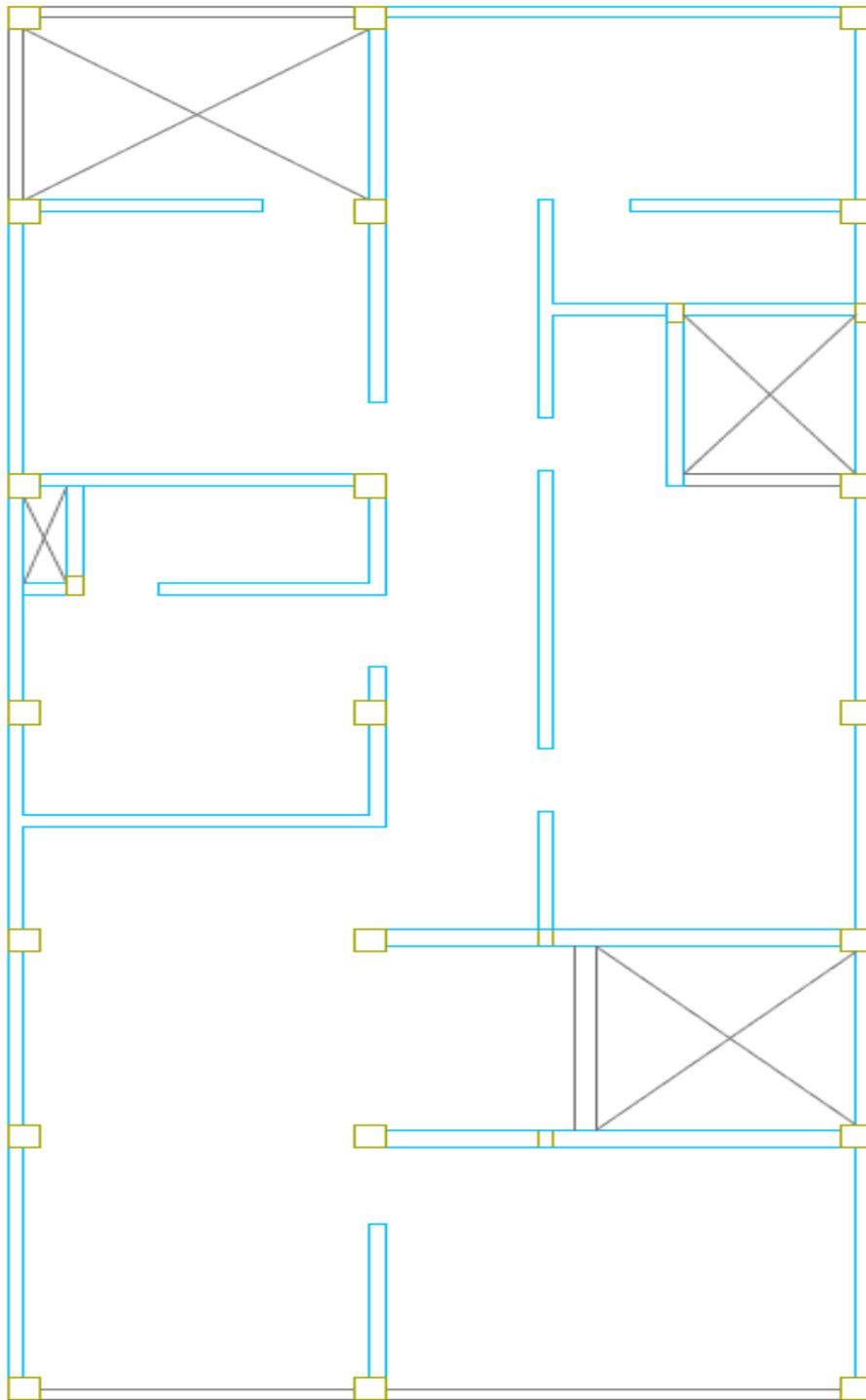


Figura 33. Resultado de ubicación de columnas

Fuente: Elaboración propia

4.4. Análisis sísmico de la edificación de albañilería confinada

4.4.1. Predimensionamiento y estructuración

4.4.1.1. Predimensionamiento de muros

Tabla 42. Resultado de Predimensionamiento de muros

$$\begin{aligned} H &= 2.60 \text{ M} \\ T &= 0.13 \text{ M} \\ T &= 0.13 \text{ m} \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.2. Predimensionamiento de losas

Tabla 43. Resultado de Predimensionamiento de losas

PAÑO/ DISTANCIAS	AREA LOSA
PAÑO N°1	11.48 m ²
PAÑO N°2	11.89 m ²
PAÑO N°3	5.5 m ²
PAÑO N°4	10.3 m ²
PAÑO N°5	14.97 m ²
PAÑO N°6	6.93 m ²
PAÑO N°7	12.96 m ²
PAÑO N°8	14.63 m ²
PAÑO N°9	2.39 m ²
PAÑO N°10	5.02 m ²
PAÑO N°11	4.54 m ²
PAÑO N°12	10.25 m ²
PAÑO N°13	15.12 m ²

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.3. Densidad de muros

Tabla 44. *Resultado de densidad Mínima de Muros X*

0.041 > 0.035 OK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. *Resultado de densidad Mínima de Muros Y*

0.056 > 0.035 OK

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.4. Diseño de columnas de confinamiento

Tabla 46. Resultado de diseño de columnas de confinamiento

	Muro X1		Muro X2, X8		Muro X3		Muro X4. X10		Muro X5, X9		Muro X6		Muro X7	
	COLUMNA				COLUMNA				COLUMNA				COLUMNA	
UBICACION	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna	Extrema	Interna
L (m)	4.65		4.65		3.50		2.10		2.25		2.35		4.65	
Varilla	3/8	1/2	3/8	1/2	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Numero de Varillas	5.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00	2.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00
As	3.56	7.60	2.85	7.60	2.85	4.28	2.85	4.28	1.43	4.28	2.85	4.28	2.85	4.28
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Estribos	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8

	SOLERAS		SOLERAS			SOLERAS	
	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Numero de Varillas	6.00	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	4.00
L(m)	4.28	4.28	1.43	1.43	1.43	1.43	2.85
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.5. Resistencia a los agrietamientos

4.4.1.5.1. Muros Primer Nivel

Tabla 47. Resistencia a los agrietamientos primer nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	14.31	36.60	4.65	0.24	27.84	1.00	51.60
Muro x2	15.89	34.61	4.65	0.24	26.50	1.00	51.29
Muro x3	6.47	7.67	3.50	0.13	10.83	1.00	20.92
Muro x4	2.50	2.70	2.10	0.13	6.07	1.00	12.45
Muro x5	2.95	2.88	2.25	0.13	4.94	1.00	12.98
Muro x6	3.16	3.20	2.35	0.13	4.87	1.00	13.49
Muro x7	8.58	11.66	4.65	0.13	11.75	1.00	27.18
Muro x8	4.31	6.24	2.95	0.13	8.72	1.00	17.54
Muro x9	2.56	2.02	1.90	0.13	3.97	1.00	10.92
Muro x10	3.54	3.89	2.42	0.13	7.35	1.00	14.43
Muro y1	17.44	45.41	15.75	0.13	37.73	1.00	91.60
Muro y2	29.85	72.47	18.30	0.13	46.96	1.00	107.15
Muro y3	1.90	1.79	2.30	0.13	8.26	1.00	14.01
Muro y4	1.48	0.91	1.78	0.13	5.19	1.00	10.57
Muro y5	3.89	4.76	3.64	0.13	12.31	1.00	22.00
Muro y6	1.82	1.40	2.09	0.13	5.42	1.00	12.25
Muro y7	2.75	2.83	2.85	0.13	8.17	1.00	16.88
Muro y8	6.12	10.28	5.20	0.13	15.53	1.00	30.95
Muro y9	2.33	2.08	2.44	0.13	5.74	1.00	14.17

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.5.2. Muros Segundo Nivel

Tabla 48. Resistencia al agrietamiento segundo nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	13.43	24.54	4.65	0.24	20.14	1.00	49.83
Muro x2	15.01	23.13	4.65	0.24	19.69	1.00	49.73
Muro x3	7.12	5.82	3.50	0.13	7.64	1.00	20.19
Muro x4	1.62	1.38	2.10	0.13	4.42	1.00	12.07
Muro x5	2.28	1.76	2.25	0.13	3.47	1.00	12.64
Muro x6	2.52	1.97	2.35	0.13	3.49	1.00	13.18
Muro x7	10.11	8.77	4.65	0.13	8.22	1.00	26.37
Muro x8	3.42	3.77	2.95	0.13	6.19	1.00	16.95
Muro x9	2.16	1.31	1.90	0.13	2.89	1.00	10.67
Muro x10	2.93	2.42	2.42	0.13	5.29	1.00	13.96
Muro y1	17.50	33.34	15.75	0.13	27.45	1.00	89.24
Muro y2	31.68	56.85	18.30	0.13	33.87	1.00	104.14
Muro y3	0.99	0.68	2.30	0.13	6.03	1.00	13.50
Muro y4	0.98	0.44	1.78	0.13	3.83	1.00	10.25
Muro y5	2.70	2.30	3.64	0.13	8.78	1.00	21.18
Muro y6	1.04	0.57	2.09	0.13	3.88	1.00	11.90
Muro y7	1.68	1.24	2.85	0.13	5.88	1.00	16.36
Muro y8	4.65	5.82	5.20	0.13	11.21	1.00	29.96
Muro y9	1.42	0.91	2.44	0.13	4.18	1.00	13.81

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.5.3. Muros Tercer Nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	10.12	12.93	4.65	0.24	12.62	1.00	48.10
Muro x2	11.54	12.15	4.65	0.24	12.50	1.00	48.07
Muro x3	6.11	3.74	3.50	0.13	4.83	1.00	19.54
Muro x4	0.99	0.58	2.10	0.13	2.83	1.00	11.71
Muro x5	1.38	0.82	2.25	0.13	2.19	1.00	12.35
Muro x6	1.61	0.94	2.35	0.13	2.20	1.00	12.88
Muro x7	8.80	5.11	4.65	0.13	5.12	1.00	25.66
Muro x8	2.29	1.79	2.95	0.13	3.93	1.00	16.44
Muro x9	1.47	0.71	1.90	0.13	1.80	1.00	10.42
Muro x10	2.12	1.26	2.42	0.13	3.40	1.00	13.52
Muro y1	13.85	18.98	15.75	0.13	17.39	1.00	86.92
Muro y2	25.22	34.52	18.30	0.13	21.17	1.00	101.22
Muro y3	0.46	0.16	2.30	0.13	3.90	1.00	13.01
Muro y4	0.55	0.17	1.78	0.13	2.45	1.00	9.94
Muro y5	1.57	0.71	3.64	0.13	5.59	1.00	20.45
Muro y6	0.53	0.17	2.09	0.13	2.45	1.00	11.57
Muro y7	0.87	0.30	2.85	0.13	3.75	1.00	15.87
Muro y8	2.71	2.17	5.20	0.13	7.08	1.00	29.01
Muro y9	0.72	0.27	2.44	0.13	2.64	1.00	13.45

Tabla 49. Resistencia al agrietamiento tercer nivel

4.4.1.5.4. Muros Cuarto Nivel

Tabla 50. Resistencia al agrietamiento cuarto nivel

MURO	Ve (Ton/m)	Me (Ton.m)	L (m)	t (m)	Pg (Ton)	α	Vm (ton/m ²)
Muro x1	4.94	4.31	4.65	0.24	4.82	1.00	46.31
Muro x2	5.97	4.02	4.65	0.24	4.92	1.00	46.33
Muro x3	4.04	1.83	3.50	0.13	2.24	1.00	18.94
Muro x4	0.26	0.18	2.10	0.13	1.26	1.00	11.35
Muro x5	0.38	0.21	2.25	0.13	1.01	1.00	12.08
Muro x6	0.52	0.24	2.35	0.13	0.95	1.00	12.59
Muro x7	5.92	2.21	4.65	0.13	2.25	1.00	25.00
Muro x8	0.81	0.46	2.95	0.13	1.85	1.00	15.96
Muro x9	0.50	0.21	1.90	0.13	0.72	1.00	10.17
Muro x10	0.92	0.37	2.42	0.13	1.50	1.00	13.09
Muro y1	7.95	7.56	15.75	0.13	7.19	1.00	84.58
Muro y2	14.68	15.01	18.30	0.13	8.55	1.00	98.32
Muro y3	0.24	0.25	2.30	0.13	1.72	1.00	12.51
Muro y4	0.12	0.07	1.78	0.13	1.05	1.00	9.61
Muro y5	0.36	0.39	3.64	0.13	2.61	1.00	19.76
Muro y6	0.18	0.17	2.09	0.13	1.08	1.00	11.25
Muro y7	0.24	0.35	2.85	0.13	1.67	1.00	15.39
Muro y8	0.93	0.62	5.20	0.13	3.08	1.00	28.09
Muro y9	0.24	0.23	2.44	0.13	1.10	1.00	13.10

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.6. Control de fisuración

4.4.1.6.1. Muros Primer Nivel

Tabla 51. Resultado de control de fisuración del primer piso

MURO	Ve (ton/m)	0.55V'm (ton/m2)
Muro x1	14.31	28.38
Muro x2	15.89	28.21
Muro x3	6.47	11.50
Muro x4	2.50	6.85
Muro x5	2.95	7.14
Muro x6	3.16	7.42
Muro x7	8.58	14.95
Muro y1	17.44	50.38
Muro y2	29.85	58.93
Muro y3	1.90	7.70
Muro y4	1.48	5.81
Muro y5	3.89	12.10
Muro y6	1.82	6.74
Muro y7	2.75	9.29
Muro y8	6.12	17.02

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.6.2. Muros Segundo Nivel

Tabla 52. Resultado de control de fisuración del segundo piso

MURO	Ve (ton/m)	0.5v'm (ton/m2)
Muro x1	13.43	27.41
Muro x2	15.01	27.35
Muro x3	7.12	11.10
Muro x4	1.62	6.64
Muro x5	2.28	6.95
Muro x6	2.52	7.25
Muro x7	10.11	14.50
Muro y1	17.50	49.08
Muro y2	31.68	57.28
Muro y3	0.99	7.42
Muro y4	0.98	5.64
Muro y5	2.70	11.65
Muro y6	1.04	6.54
Muro y7	1.68	9.00
Muro y8	4.65	16.48

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.6.3. Muros Tercer Nivel

Tabla 53. Resultado de control de fisuración del tercer piso

MURO	Ve (ton/m)	0.55V'm (ton/m2)
Muro x1	10.12	26.45
Muro x2	11.54	26.44
Muro x3	6.11	10.75
Muro x4	0.99	6.44
Muro x5	1.38	6.79
Muro x6	1.61	7.08
Muro x7	8.80	14.11
Muro y1	13.85	47.81
Muro y2	25.22	55.67
Muro y3	0.46	7.15
Muro y4	0.55	5.46
Muro y5	1.57	11.25
Muro y6	0.53	6.36
Muro y7	0.87	8.73
Muro y8	2.71	15.95

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.6.4. Muros cuarto nivel

Tabla 54. Resultado de control de fisuración del cuarto piso

MURO	Ve (ton/m)	0.5v'm (ton/m2)
Muro x1	4.94	25.47
Muro x2	5.97	25.48
Muro x3	4.04	10.42
Muro x4	0.26	6.24
Muro x5	0.38	6.64
Muro x6	0.52	6.92
Muro x7	5.92	13.75
Muro y1	7.95	46.52
Muro y2	14.68	54.07
Muro y3	0.24	6.88
Muro y4	0.12	5.29
Muro y5	0.36	10.87
Muro y6	0.18	6.19
Muro y7	0.24	8.46
Muro y8	0.93	15.45

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.7. Verificación de resistencia al concreto

Tabla 55. Resultado de verificación de resistencia al corte primer piso

$\Sigma V_{mix} =$	232.81	¡OK!	$\Sigma V_{miy} =$	319.57	¡OK!
$VE_{ix} =$	155.64		$VE_{iy} =$	158.37	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Resultado de verificación de resistencia al corte segundo piso

$\Sigma V_{mix} =$	225.59	¡OK!	$\Sigma V_{miy} =$	310.32	¡OK!
$VE_{ix} =$	139.05		$VE_{iy} =$	139.09	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Resultado de verificación de resistencia al corte tercer nivel

$\Sigma V_{mix} =$	218.68	¡OK!	$\Sigma V_{miy} =$	301.43	¡OK!
$VE_{ix} =$	106.85		$VE_{iy} =$	102.89	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Resultado de verificación de resistencia al corte cuarto nivel

$\Sigma V_{mix} =$	211.80	¡OK!	$\Sigma V_{miy} =$	292.60	¡OK!
$VE_{ix} =$	55.48		$VE_{iy} =$	49.77	

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.8. Verificación de refuerzo de muros

Tabla 59. Resultado de verificación de refuerzo en el primer nivel de X y Y

MURO	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	No necesita	No necesita
Muro x2	No necesita	No necesita
Muro x3	No necesita	No necesita
Muro x4	No necesita	No necesita
Muro x5	No necesita	No necesita
Muro x6	No necesita	No necesita
Muro x7	No necesita	No necesita
Muro x8	No necesita	No necesita
Muro x9	No necesita	No necesita
Muro x10	No necesita	No necesita
Muro y1	No necesita	No necesita
Muro y2	No necesita	No necesita
Muro y3	Necesita	20.77Cm
Muro y4	No necesita	No necesita
Muro y5	No necesita	No necesita
Muro y6	No necesita	No necesita
Muro y7	No necesita	No necesita
Muro y8	No necesita	No necesita
Muro y9	No necesita	No necesita

Usamos varillas de 6mm cada 2 hiladas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Resultado de verificación de refuerzo en el segundo nivel de X y Y

MURO	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	No necesita	No necesita
Muro x2	No necesita	No necesita
Muro x3	necesita	No necesita
Muro x4	No necesita	No necesita
Muro x5	No necesita	No necesita
Muro x6	No necesita	No necesita
Muro x7	Necesita	20.77 Cm
Muro x8	No necesita	No necesita
Muro x9	No necesita	No necesita
Muro x10	No necesita	No necesita
Muro y1	No necesita	No necesita
Muro y2	No necesita	No necesita
Muro y3	No necesita	No necesita
Muro y4	No necesita	No necesita
Muro y5	No necesita	No necesita
Muro y6	No necesita	No necesita
Muro y7	No necesita	No necesita
Muro y8	No necesita	No necesita
Muro y9	No necesita	No necesita

Usamos varillas de 6mm cada 2 hiladas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Resultado de verificación de refuerzo en el tercer nivel de X y Y

MURO	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	No necesita	No necesita
Muro x2	No necesita	No necesita
Muro x3	No necesita	No necesita
Muro x4	No necesita	No necesita
Muro x5	No necesita	No necesita
Muro x6	No necesita	No necesita
Muro x7	Necesita	20.77 Cm
Muro x8	No necesita	No necesita
Muro x9	No necesita	No necesita
Muro x10	No necesita	No necesita
Muro y1	No necesita	No necesita
Muro y2	No necesita	No necesita
Muro y3	No necesita	No necesita
Muro y4	No necesita	No necesita
Muro y5	No necesita	No necesita
Muro y6	No necesita	No necesita
Muro y7	No necesita	No necesita
Muro y8	No necesita	No necesita
Muro y9	No necesita	No necesita

Usamos varillas de 6mm cada 2 hiladas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Resultado de verificación de refuerzo en el cuarto nivel de X y Y

MURO	Refuerzo	REFUERZO
Muro x1	No necesita	No necesita
Muro x2	No necesita	No necesita
Muro x3	No necesita	No necesita
Muro x4	No necesita	No necesita
Muro x5	No necesita	No necesita
Muro x6	No necesita	No necesita
Muro x7	No necesita	No necesita
Muro x8	No necesita	No necesita
Muro x9	No necesita	No necesita
Muro x10	No necesita	No necesita
Muro y1	No necesita	No necesita
Muro y2	No necesita	No necesita
Muro y3	No necesita	No necesita
Muro y4	No necesita	No necesita
Muro y5	No necesita	No necesita
Muro y6	No necesita	No necesita
Muro y7	No necesita	No necesita
Muro y8	No necesita	No necesita
Muro y9	No necesita	No necesita

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Metrados de cargas para muros

Tabla 63. Resultado de metrados pg de cargas de primer nivel en X

Story	Pier	Load Case/Combo	Pg
			tonf
Story1	X1	PG	27.842
Story1	X2	PG	26.497
Story1	X3	PG	10.826
Story1	X4	PG	6.071
Story1	X5	PG	4.936
Story1	X6	PG	4.869
Story1	X7	PG	11.748
Story1	X8	PG	8.720
Story1	X9	PG	3.970
Story1	X10	PG	7.345

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Resultado de metrados pg de cargas de segundo nivel en X

Story2	X1	PG	20.140
Story2	X2	PG	19.692
Story2	X3	PG	7.643
Story2	X4	PG	4.419
Story2	X5	PG	3.471
Story2	X6	PG	3.489
Story2	X7	PG	8.219
Story2	X8	PG	6.186
Story2	X9	PG	2.886
Story2	X10	PG	5.292

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Resultado de metrados pg de cargas de tercer nivel en X

Story3	X1	PG	12.615
Story3	X2	PG	12.501
Story3	X3	PG	4.825
Story3	X4	PG	2.833
Story3	X5	PG	2.186
Story3	X6	PG	2.203
Story3	X7	PG	5.117
Story3	X8	PG	3.930
Story3	X9	PG	1.803
Story3	X10	PG	3.395

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Resultado de metrados de pg cargas de cuarto nivel en X

Story4	X1	PG	4.823
Story4	X2	PG	4.918
Story4	X3	PG	2.239
Story4	X4	PG	1.259
Story4	X5	PG	1.010
Story4	X6	PG	0.947
Story4	X7	PG	2.248
Story4	X8	PG	1.846
Story4	X9	PG	0.716
Story4	X10	PG	1.496

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Resultado de metrados pg de cargas de primer nivel en Y

Story	Pier	Load Case/Combo	P
			tonf
Story1	Y1	PG	37.728
Story1	Y2	PG	46.957
Story1	Y3	PG	8.256
Story1	Y4	PG	5.193
Story1	Y5	PG	12.312
Story1	Y6	PG	5.422
Story1	Y7	PG	8.171
Story1	Y8	PG	15.531
Story1	Y9	PG	5.741

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Resultado de metrados pg de cargas de segundo nivel en Y

Story2	Y1	PG	27.448
Story2	Y2	PG	33.866
Story2	Y3	PG	6.031
Story2	Y4	PG	3.825
Story2	Y5	PG	8.777
Story2	Y6	PG	3.882
Story2	Y7	PG	5.885
Story2	Y8	PG	11.206
Story2	Y9	PG	4.175

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Resultado de metrados pg de cargas de tercer nivel en Y

Story3	Y1	PG	17.393
Story3	Y2	PG	21.173
Story3	Y3	PG	3.900
Story3	Y4	PG	2.453
Story3	Y5	PG	5.592
Story3	Y6	PG	2.453
Story3	Y7	PG	3.751
Story3	Y8	PG	7.084
Story3	Y9	PG	2.643

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Resultado de metrados pg de cargas de cuarto nivel en Y

Story4	Y1	PG	7.193
Story4	Y2	PG	8.548
Story4	Y3	PG	1.723
Story4	Y4	PG	1.045
Story4	Y5	PG	2.610
Story4	Y6	PG	1.079
Story4	Y7	PG	1.675
Story4	Y8	PG	3.077
Story4	Y9	PG	1.099

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Resultado de metrados pm de cargas de primer nivel en X

Story	Pier	Load Case/Combo	Pm
			Tonf
Story1	X1	Pm	32.992
Story1	X2	Pm	30.708
Story1	X3	Pm	12.513
Story1	X4	Pm	7.170
Story1	X5	Pm	5.554
Story1	X6	Pm	5.413
Story1	X7	Pm	3.041
Story1	X8	Pm	10.140
Story1	X9	Pm	4.377
Story1	X10	Pm	8.766

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Resultado de metrados pm de cargas de segundo nivel en X

Story2	X1	Pm	24.014
Story2	X2	Pm	22.956
Story2	X3	Pm	8.795
Story2	X4	Pm	5.194
Story2	X5	Pm	3.870
Story2	X6	Pm	3.857
Story2	X7	Pm	9.072
Story2	X8	Pm	7.145
Story2	X9	Pm	3.185
Story2	X10	Pm	6.327

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Resultado de metrados pm de cargas de tercer nivel en X

Story3	X1	Pm	15.212
Story3	X2	Pm	14.574
Story3	X3	Pm	5.517
Story3	X4	Pm	3.297
Story3	X5	Pm	2.422
Story3	X6	Pm	2.424
Story3	X7	Pm	5.615
Story3	X8	Pm	4.496
Story3	X9	Pm	1.987
Story3	X10	Pm	4.116

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Resultado de metrados pm de cargas del cuarto nivel en X

Story4	X1	Pm	5.344
Story4	X2	Pm	5.595
Story4	X3	Pm	2.471
Story4	X4	Pm	1.414
Story4	X5	Pm	1.086
Story4	X6	Pm	1.018
Story4	X7	Pm	2.412
Story4	X8	Pm	2.035
Story4	X9	Pm	0.778
Story4	X10	Pm	1.639

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Resultado de metrados pm de cargas de primer nivel en Y

Story	Pier	Load Case/Combo	Pg
			tonf
Story1	Y1	Pm	43.322
Story1	Y2	Pm	53.024
Story1	Y3	Pm	10.274
Story1	Y4	Pm	6.081
Story1	Y5	Pm	14.549
Story1	Y6	Pm	6.233
Story1	Y7	Pm	9.538
Story1	Y8	Pm	17.817
Story1	Y9	Pm	6.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Resultado de metrados pm de cargas de segundo nivel en Y

Story2	Y1	Pm	31627
Story2	Y2	Pm	38.239
Story2	Y3	Pm	7.507
Story2	Y4	Pm	4.478
Story2	Y5	Pm	10.314
Story2	Y6	Pm	4.43
Story2	Y7	Pm	6.841
Story2	Y8	Pm	12.809
Story2	Y9	Pm	4.71

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Resultado de metrados pm de cargas de tercer nivel en Y

Story3	Y1	Pm	20.157
Story3	Y2	Pm	23.909
Story3	Y3	Pm	4.861
Story3	Y4	Pm	2.855
Story3	Y5	Pm	6.505
Story3	Y6	Pm	2.775
Story3	Y7	Pm	4.322
Story3	Y8	Pm	8.045
Story3	Y9	Pm	2.967

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Resultado de metrados pm de cargas de cuarto nivel en Y

Story4	Y1	PG	7.933
Story4	Y2	PG	9.314
Story4	Y3	PG	1.929
Story4	Y4	PG	1.184
Story4	Y5	PG	2.911
Story4	Y6	PG	1.179
Story4	Y7	PG	1.863
Story4	Y8	PG	3.393
Story4	Y9	PG	1.209

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Análisis Sísmico

4.4.3.1. Análisis sísmico estático

4.4.3.1.1. Cortante basal

Tabla 79. *Resultado de la cortante basal*

Altura de piso	2.6	
número de pisos	4	
Ct	60	
hn	10.4	
T	0.1733	
TABLAS	C	2.5

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.1.2. Fuerza cortante en la base

Tabla 80. *Resultado del cortante en la base*

Z	0.45
U	1.00
C	2.50
S	1.10
R	6.00

V 96.73 Tn

V 21% P

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.1.3. Centro de masa y rigidez

Tabla 81. Resultado de centro de masa y rigidez

Story	Diaphragm	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		m	m	M	m
Story1	D1	4.1521	9.0193	4.4679	8.7246
Story2	D2	4.1521	9.0193	4.4409	8.8441
Story3	D3	4.1461	8.9515	4.4672	9.0593
Story4	D4	4.0732	8.927	4.5012	9.2968

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.1.4. Cortante de entre piso

Tabla 82. Resultado de la cortante entre piso

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VX
			SEV	MOD
Story4	DIN X Max	Bottom	55.479	27.740
Story3	DIN X Max	Bottom	106.852	53.426
Story2	DIN X Max	Bottom	139.053	69.527
Story1	DIN X Max	Bottom	155.641	77.821

Story	Load Case/Combo	Location	VY	VY
			SEV	MOD
Story4	DIN Y Max	Bottom	49.766	24.883
Story3	DIN Y Max	Bottom	102.889	51.444
Story2	DIN Y Max	Bottom	139.089	69.545
Story1	DIN Y Max	Bottom	158.370	79.185

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.1.5. Distorsiones

Tabla 83. Resultado de distorsiones

Piso	dirección	Deriva	deriva maxima	
4	X	0.001164	0.005	cumple cumple cumple cumple
3	X	0.001279	0.005	
2	X	0.001177	0.005	
1	X	0.000786	0.005	

Piso	dirección	Deriva	deriva maxima	
4	Y	0.000298	0.005	cumple cumple cumple cumple
3	Y	0.000444	0.005	
2	Y	0.00052	0.005	
1	Y	0.000472	0.005	

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.1.6. Masa participativa

Tabla 84. Resultado de masa participativa

Case	Mode	Period
		Sec
Modal	1	0.183
Modal	2	0.130
Modal	3	0.119
Modal	4	0.054
Modal	5	0.043
Modal	6	0.040
Modal	7	0.030
Modal	8	0.026
Modal	9	0.024
Modal	10	0.023
Modal	11	0.021
Modal	12	0.020

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.1.7. Vibraciones

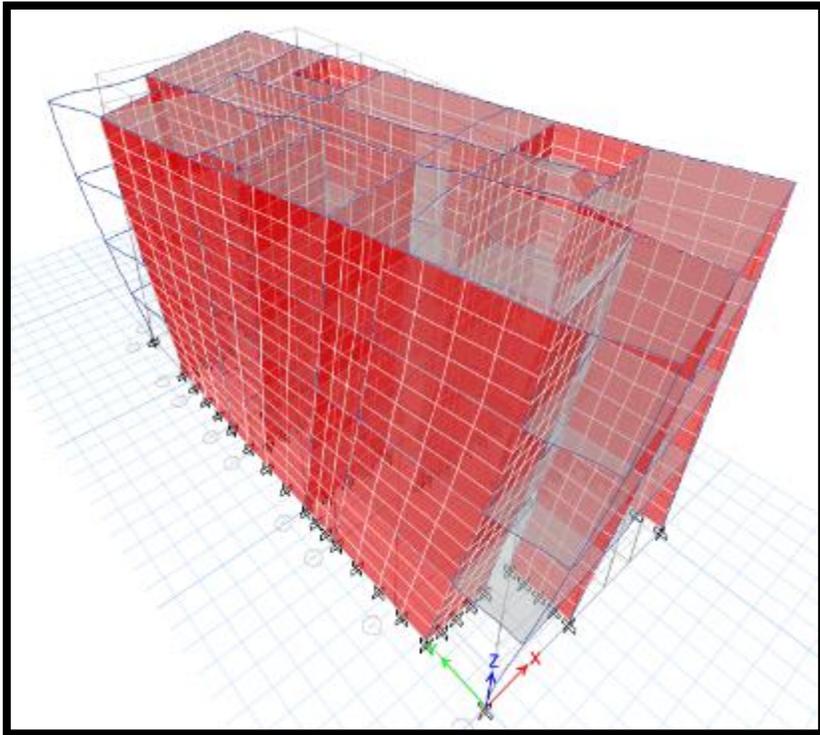


Figura 34. Modo traslacional en Y

Fuente: Elaboración propia

El 1er Modo de Vibración, $T=0.130$ seg Modo traslacional en Y

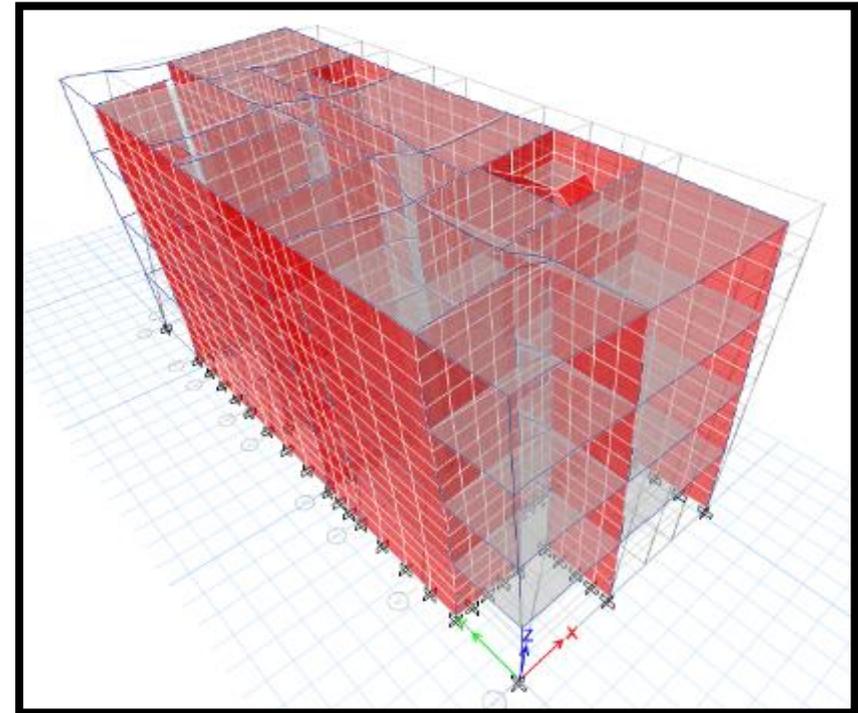


Figura 35. Modo traslacional en X

Fuente: Elaboración propia

El 2do Modo de Vibración, $T=0.183$ seg Modo traslacional en X

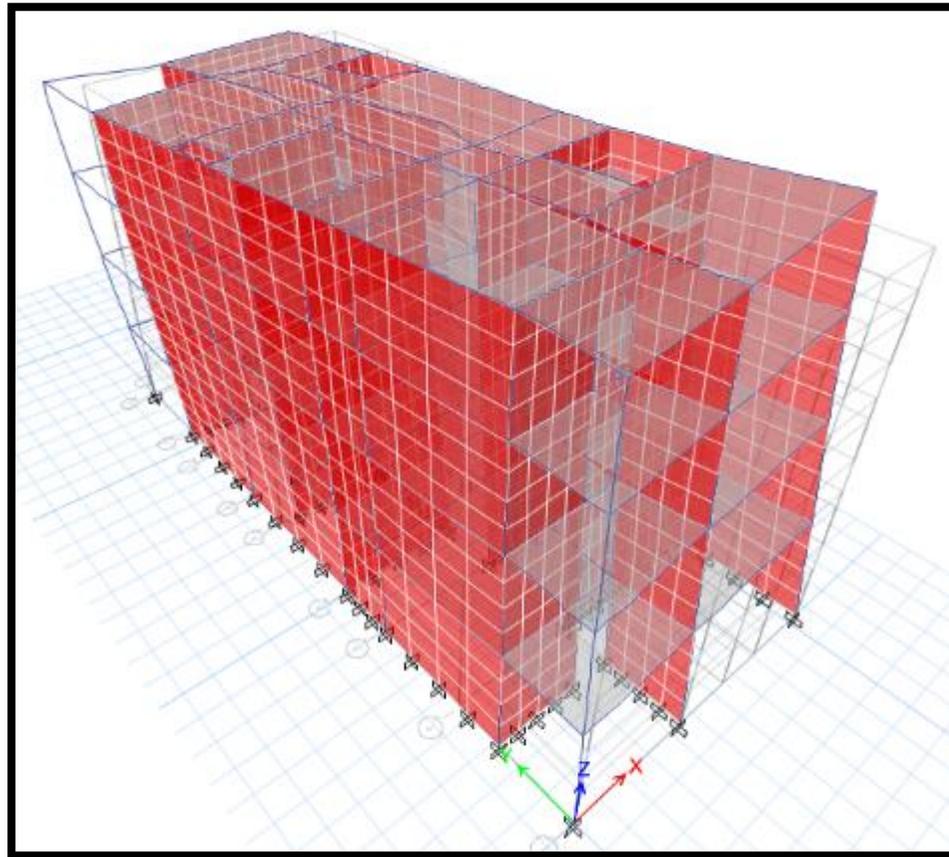


Figura 36. Modo torsional

Fuente: Elaboración propia

El 3er Modo de Vibración, $T = 0.119$ seg
Modo Torsional

4.4.3.2. Análisis sísmico dinámico

4.4.3.2.1. Distribución del cortante basal

Tabla 85. Resultado de la distribución del cortante basal

Piso	Vp	
4	31.18	Tn
3	64.15	Tn
2	85.87	Tn
1	96.73	Tn

Fuente: Elaboración propia

4.5. Análisis sísmico de la edificación de pórtico de concreto armado

4.5.1. Predimensionamiento y estructuración

4.5.1.1. Predimensionamiento de losa de concreto

Tabla 86. Predimensionamiento de losa aligerada concreto

L = 4.5 m

h = 0.18 m

h = 20 cm

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.1. Predimensionamiento de viga principal de concreto

Tabla 87. Predimensionamiento de viga principal concreto

L =	4.50	m
h =	0.41	m
h =	0.45	m
b =	0.26	m
b =	0.30	m

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.1. Predimensionamiento de viga secundaria concreto

Tabla 88. Predimensionamiento de viga secundaria concreto

L =	3.60	m
h =	0.26	m
h =	0.25	m
b =	0.15	M
b =	0.30	M

Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Metrados de cargas para muros

Tabla 89. Resultado de metrado de cargas concreto

Metrado de Cargas			
Losa aligerada (h = 20cm)		300	kg/cm2
Peso de Viga		100	kg/cm2
Peso de Columna		60	kg/cm2
Peso de acabados		100	kg/cm2
Peso de tabiquería		150	kg/cm2
Carga Viva		200	kg/cm2
	PESO GRAVEDAD (Pg) =	910.00	kg/cm2

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Análisis sísmico

4.5.3.1. Análisis sísmico estático

4.5.3.1.1. Fuerza cortante en la base

Tabla 90. Resultado de la fuerza cortante en base de concreto

Z	0.45
U	1.00
C	2.50
S	1.10
R	8.00

V	61.38	
V	15%	P

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.1.2. Fuerza cortante entre piso

Tabla 91. Resultado de fuerza cortante entre piso

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VX
			SEV	MOD
Story5	DIN X Max	Bottom	2,175	
Story4	DIN X Max	Bottom	17,113	
Story3	DIN X Max	Bottom	34,370	
Story2	DIN X Max	Bottom	46,474	
Story1	DIN X Max	Bottom	52,367	

Story	Load Case/Combo	Location	VY	VY
			SEV	MOD
Story5	DIN Y Max	Bottom	2,430	
Story4	DIN Y Max	Bottom	17,685	
Story3	DIN Y Max	Bottom	34,542	
Story2	DIN Y Max	Bottom	45,791	
Story1	DIN Y Max	Bottom	50,634	

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.1.3. Centro de masa y rigidez

Tabla 92. Resultado de centro de masa y rigidez

Story	Diaphragm	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		m	m	m	M
Story1	D1	3.8124	7.7175	3.871	7.6012
Story2	D2	3.8157	7.7043	3.9571	7.5594
Story3	D3	3.8066	7.6023	4.0031	7.5366
Story4	D4	3.8427	7.3544	4.0093	7.5479

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.1.4. Distorsiones

Tabla 93. Resultados de distorsiones de concreto

piso	dirección	deriva	deriva maxima	
4	X	0.002866	0.007	Cumple
3	X	0.004735	0.007	
2	X	0.006066	0.007	
1	X	0.005093	0.007	

piso	dirección	deriva	deriva maxima	
4	Y	0.003879	0.007	Cumple
3	Y	0.005925	0.007	
2	Y	0.006944	0.007	
1	Y	0.004447	0.007	

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.1.5. Masa participativa

Tabla 94. *Resultado de masa participativa de concreto*

Case	Mode	Period
		Sec
Modal	1	0.426
Modal	2	0.385
Modal	3	0.353
Modal	4	0.141
Modal	5	0.136
Modal	6	0.118
Modal	7	0.109
Modal	8	0.105
Modal	9	0.102
Modal	10	0.073
Modal	11	0.065
Modal	12	0.064

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.1.6. Vibración

Período Natural de Vibración, $T=0.419$ seg Modo traslacional en X

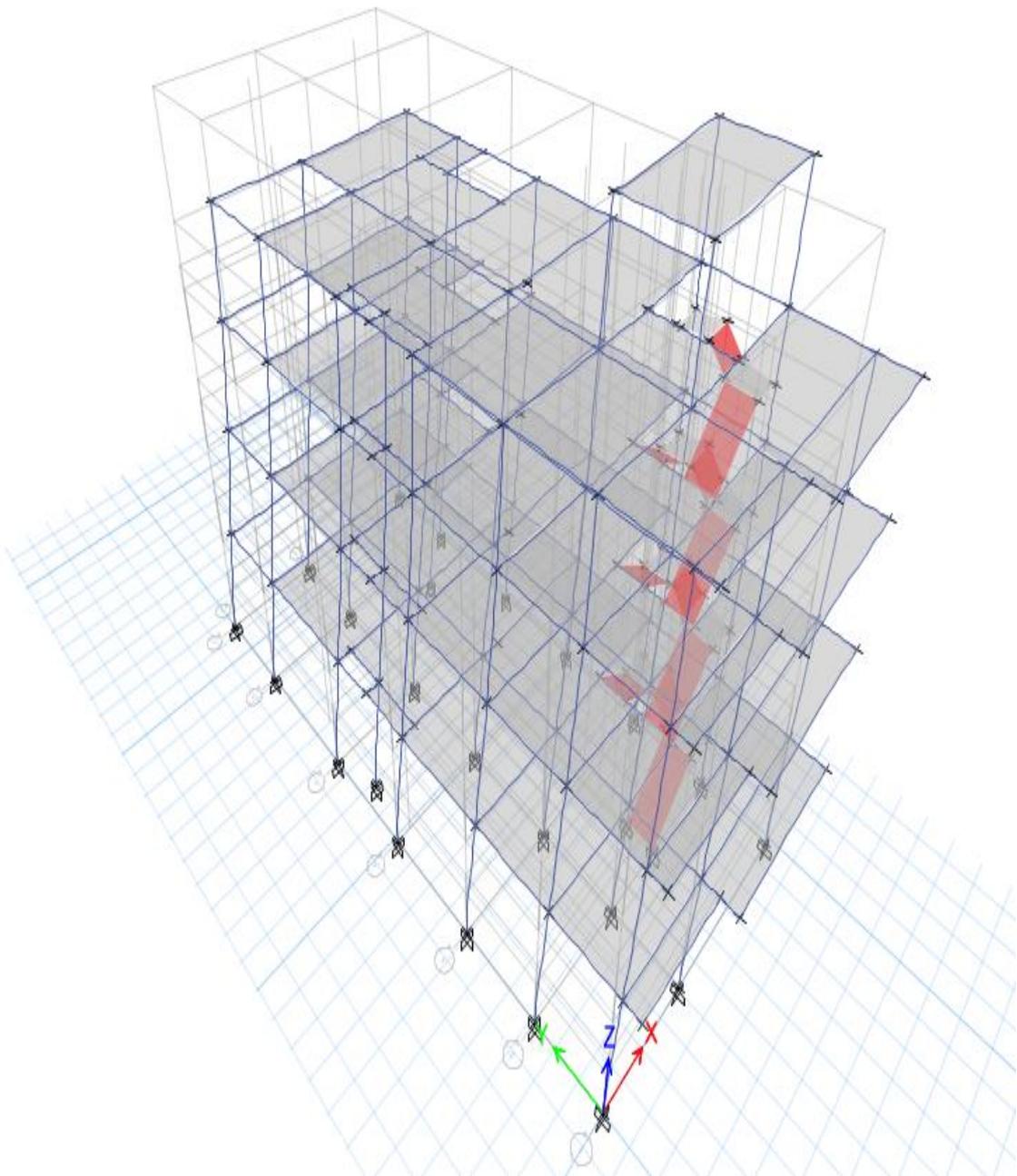


Figura 37. Periodo Natural de Vibración en X

Fuente: Elaboración propia

Período Natural de Vibración, $T=0.382$ seg Modo traslacional en Y

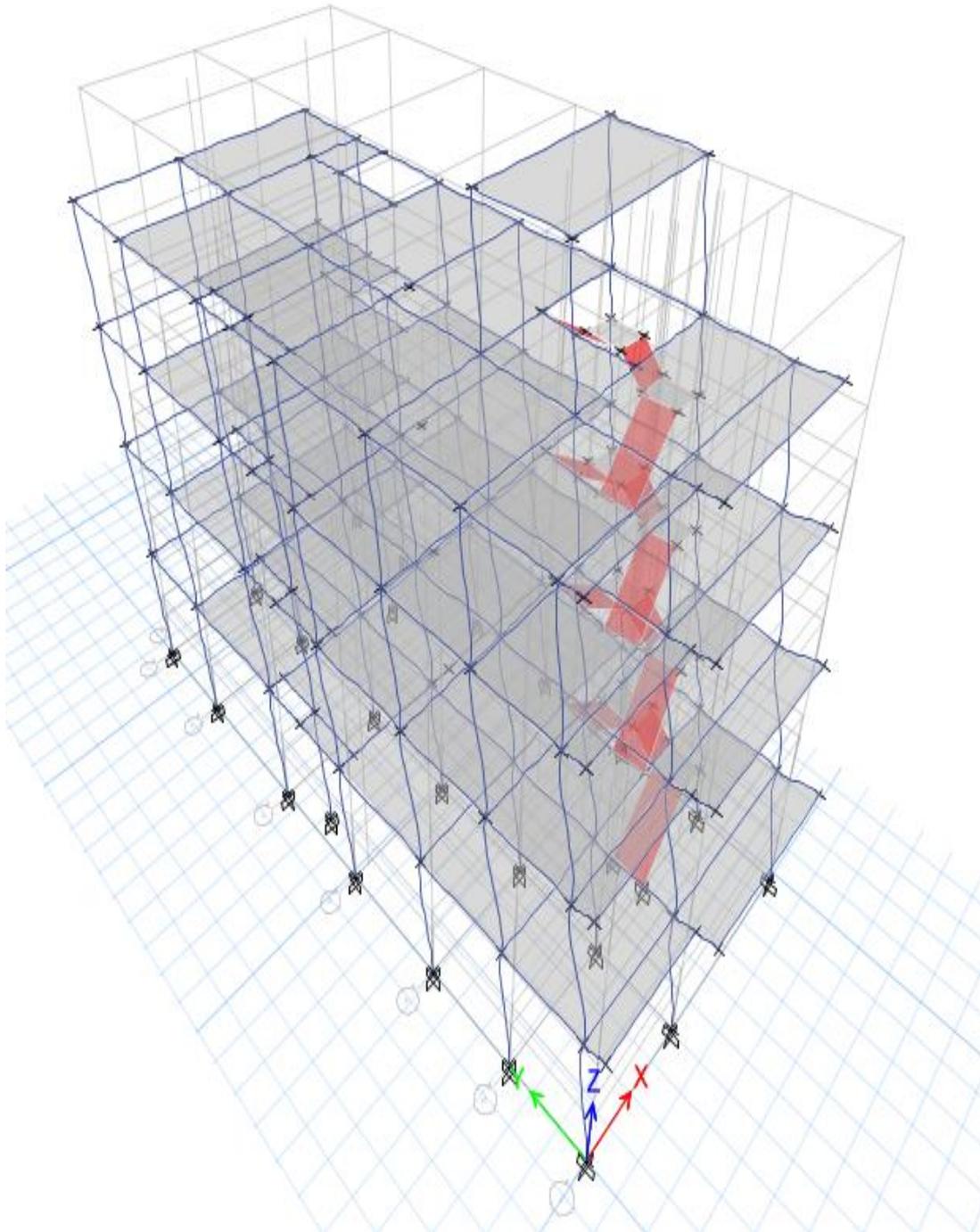


Figura 38. Periodo Natural de Vibración en Y

Fuente: Elaboración propia

Período Natural de Vibración, $T=0.353$ seg Modo Torsional

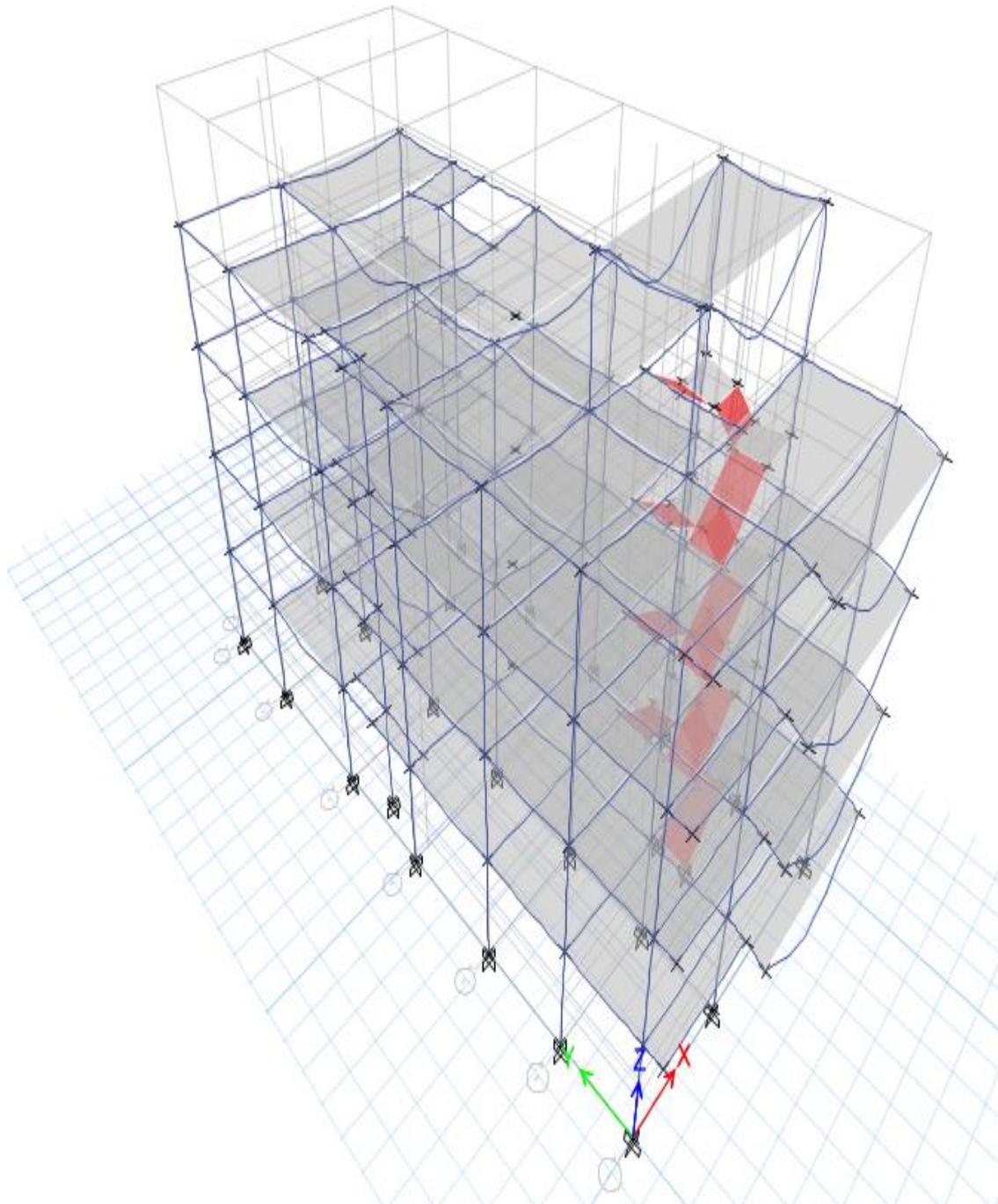


Figura 39. Periodo Natural de Vibración en modo Torsión

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.2. Análisis sísmico dinámico

4.5.3.2.1. Distribución de la cortante basal

Tabla 95. Resultados de distribución del cortante basal de concreto

Piso	Vp	
4	20.68	Tn
3	41.21	Tn
2	54.66	Tn
1	61.38	Tn

Fuente: Elaboración propia

4.6. Comparación de desempeño estructural

Tabla 96. Comparación estructural

COMPARACIÓN DE:	DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE ALBAÑILERIA COLNFINADA	DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE APORTICADO CONCRETO ARMADO
DISTRIBUCIÓN ARQUITECTONICA	Tiene una menor funcionabilidad debido a que no se puede cambiar la distribución de los ambientes, esto por la responsabilidad estructural que tienen los muros.	Tiene una mayor funcionabilidad, por la facilidad con la que se puede cambiar la distribución de sus ambientes, debido a que el peso de la estructura recae sobre las columnas y vigas.
ANALISIS SÍSMICO	Esta estructura tiene un peso de 468.976 tn mayor al de aporticado, y una fuerza cortante de 96.73 tn siendo este un 21% del peso.	Esta estructura tiene un peso de 396.789 tn que sería menor al de albañilería, y una fuerza cortante de 61.38 tn siendo este el 15% del peso.
PERIODOS DE VIBRACIÓN	Este sistema presenta períodos más bajos, lo cual se debe a que la estructuración de albañilería es mucho más rígida.	Este sistema presenta períodos más altos lo cual se debe a que la estructuración de concreto es menos rígida.
DISTORCIONES	Las distorsiones en los sistemas de albañilería confinada tienen una deriva máxima de 0.005, en lo cual en nuestras derivas cumplen con lo indicado.	Las distorsiones en los sistemas de albañilería confinada tienen una deriva máxima de 0.007, en lo cual en nuestras derivas cumplen con lo indicado.

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de albañilería confinada y concreto armado en Trujillo, el sistema estructural aporticado, tiene como periodo de vibración en dirección "X" un resultado de 0.366 seg. (ETABS) y 0.426 seg. (ETABS), en dirección "Y" un resultado de 0.366 seg. (Reglamento) y 0.385 seg. (ETABS). El sistema estructural de albañilería confinada, tiene como periodo de vibración en dirección "X" un resultado de 0.214 seg. (Reglamento) y 0.186 seg. (ETABS), en dirección "Y" tiene un resultado de 0.195 seg. (Reglamento) y 0.130 seg. (ETABS). Estos resultados (ver Tabla 29 Masa participativa) evidencian que el primer sistema estructural propuesto tiene un mayor tiempo de oscilación en ambas direcciones, por lo tanto, lo vuelve una estructura flexible a diferencia del segundo sistema estructural propuesto, quien muestra ser una estructura con mayor rigidez. Por lo cual se da una conformidad a la hipótesis planteada.

En la tabla 38, como resultado de coordenadas UTM obtenemos que es un terreno plano sin presencia de alturas, en la tabla 39, en el resultado clasificación de las muestras del suelo se observa que se tiene un tipo de clasificación SUCS y AASHTO; en la clasificación SUCS muestra que las calicatas tienen una clasificación de suelo SP siendo un suelo, correspondiente al grupo de las arenas; en la clasificación AASTHO, las calicatas son de un suelo tipo A-3(0), considerándose un suelo arenoso pobremente gradadas con limos; según AASTHO las muestras son considerados suelos granulares para actividades de construcción. En la tabla 40, se muestra que el contenido de humedad va desde los 0.38% en la calicata C1 y 0.85% en la calicata C3, es una humedad natural del suelo donde no presenta saturación por lo cual según la norma E.030 no es considerado un suelo blando, debido a que los suelos blandos tienen una humedad mayor al 40%. En la tabla 41, en el resultado capacidad portante

y asentamientos se aprecia que, aplicando el factor de seguridad para cargas estáticas “3” que establece la norma E.050 en su artículo 21, la capacidad portante del suelo es de 1.19 kg/cm² siendo un suelo con características regulares para aplicar la cimentación, por lo que necesita hacer un mejoramiento de suelo simplemente considerar una profundidad adecuada de cimentación, además los asentamientos máximos son de 149 milímetros considerándose dentro de los parámetros adecuados según la Norma E.050. En la figura 32, obtenemos como resultado las direcciones de muros en X y Y, con este plano nos vamos a guiar para la dirección de cada muro. En la figura 33, resultado de losa aligerada se observa la distribución de las cargas hacia los muros. En la tabla 42, el resultado de predimensionamiento de muros de acuerdo con la norma E.070 nos indica la altura de piso típico de 2.60 m y un espesor efectivo de 0.13 m. En la tabla 42, el resultado de predimensionamiento de losas de acuerdo con la norma E.060 obtenemos que el paño 1 es de 11.48 m², en el paño 2 es de 11.89 m², en el paño 3 es de 5.50 m², en el paño 4 es 10.30 m², en el paño 5 es de 14.97 m², en el paño 6 es de 6.93 m², en el paño 7 es de 12.96 m², en el paño 8 es de 14.63 m², en el paño 9 es de 2.39 m², en el paño 10 es de 5.02 m², en el paño 11 es de 4.54 m², en el paño 12 es de 10.25 m², en el paño 13 es de 15.12 m², obteniendo un total de área de losa 125.98 m². En la tabla 44, resultado de densidad mínima de muros en X, nos dice que la densidad de muros reforzados para ambas direcciones debe ser 0.35 en lo cual nosotras obtuvimos uno de 0.041 en lo cual cumplimos con lo que especifica la norma. En la tabla 45, el resultado de densidad mínima de muros en Y, nos dice que la densidad de muros reforzados para ambas direcciones debe ser 0.35 en lo cual nosotras obtuvimos uno de 0.056 en lo cual cumplimos con lo que especifica la norma. En la tabla 46, el resultado de diseño de columnas de confinamiento en muro X1 en la columna externa se necesita 5 varillas de 3/8 y en la interna 6 varillas de 1/2, en muro X2 y X8 en la columna externa se necesita 4 varillas de 3/8 y en la interna 6 varillas de 1/2, en muro X3 en la columna externa se necesita 4 varillas de 3/8 y en la interna 6 varillas de 1/2, en muro X4 y X10 en la columna externa se necesita 4 varillas de 3/8 y en la

interna 6 varillas de $1/2$, en muro X5 y X9 en la columna externa se necesita 2 varillas de $3/8$ y en la interna 6 varillas de $3/8$, en muro X6 en la columna externa se necesita 4 varillas de $3/8$ y en la interna 6 varillas de $3/8$, en muro X7 en la columna externa se necesita 4 varillas de $3/8$ y en la interna 6 varillas de $3/8$, los estribos para las columnas tanto internas como externas serán de $3/8$. De la tabla 47 a la 50, obtenemos los resultados de la resistencia a los agrietamientos en la cual calculamos la resistencia al corte en el entre piso de cada uno de los muros. En la tabla 51 a la 54, los resultados de control de fisuración de acuerdo a nuestro proyecto el V_e de todos los muros y niveles es menor al 0.055 a la fuerza cortante admisible (V_m), por lo tanto, se está cumpliendo con lo requerido en la norma. De la tabla 55 al 58, en resultado de verificación de resistencia al corte de acuerdo a nuestro proyecto el aporte de los muros confinados es mayor que la fuerza cortante actuante en el entre piso del edificio producido por un sismo severo, los muros portantes cumplen con la expresión, el resto de los muros que componen el edificio ya no serán reforzados para una acción sísmica. En la tabla 59, Resultado de verificación de refuerzo en el primer nivel de X y Y, en el muro Y3 necesita un refuerzo por lo cual usaremos varillas de 6mm cada 2 hiladas. En la tabla 60, Resultado de verificación de refuerzo en el segundo nivel de X y Y, en el muro X7 necesita un refuerzo por lo cual usaremos varillas de 6mm cada 2 hiladas. En la tabla 61, Resultado de verificación de refuerzo en el tercer nivel de X y Y, en el muro X7 necesita un refuerzo por lo cual usaremos varillas de 6mm cada 2 hiladas. En la tabla 62, Resultado de verificación de refuerzo en el cuarto nivel de X y Y, en el muro no necesita un refuerzo. En la tabla 63, resultado de metrado de cargas según la formula especificada en el primer nivel para la sumatoria del muro en X obtenemos un metrado de cargas de 4976.955 tn. En la tabla 64, resultado de metrado de cargas segundo nivel para la sumatoria del muro en X obtenemos un metrado de cargas de 81.437 tn. En la tabla 65, resultado de metrado de cargas tercer nivel para la sumatoria del muro en X obtenemos un metrado de cargas de 51.408 tn. En la tabla 66, resultado de metrado de cargas en el cuarto nivel para la sumatoria del muro en X obtenemos un metrado de cargas de 21.502 tn.

En la tabla 67, resultado de metrado de cargas metrado de cargas según la formula especificada en el primer nivel para la sumatoria del muro en Y obtenemos un metrado de cargas de 145.311 tn. En la tabla 68, resultado de metrado de cargas en el segundo nivel para la sumatoria del muro en Y obtenemos un metrado de cargas de 105.095 tn. En la tabla 69, resultado de metrado de cargas en el tercer nivel para la sumatoria del muro en Y obtenemos un metrado de cargas de 66.442 tn. En la tabla 70, resultado de metrado de cargas en el cuarto nivel para la sumatoria del muro en Y obtenemos un metrado de cargas de 28.049 tn. En la tabla 71, resultado de metrado de cargas PM para X en el primer nivel obtenemos la sumatoria de 120.674 tn. En la tabla 72, resultado de metrado de cargas PM para X segundo nivel obtenemos la sumatoria de 94.415 tn. En la tabla 73, resultado de metrado de cargas PM para X tercer nivel obtenemos la sumatoria de 59.660 tn. En la tabla 74, resultado de metrado de cargas PM para X cuarto nivel obtenemos la sumatoria de 23.792 tn. En la tabla 75, resultado de metrado de cargas PM para Y en el primer nivel obtenemos la sumatoria de 167.318 tn. En la tabla 76, resultado de metrado de cargas PM para Y segundo nivel obtenemos la sumatoria de 120.955 tn. En la tabla 77, resultado de metrado de cargas PM para Y tercer nivel obtenemos la sumatoria de 76.396 tn. En la tabla 78, resultado de metrado de cargas PM para Y cuarto nivel obtenemos la sumatoria de 30.915 tn. En la tabla 79, resultado de la cortante basal obtuvimos una altura de piso de 2.60 m, un $c_t=60$ m, un $h_n=10.4$ m, y el t en 0.1733 seg. En la tabla 80, resultado de la cortante en la base según la norma E0.30 en el capítulo 4 inciso 4.5.2. Fuerza de la cortante de la base nos da la formula en la cual reemplazamos nuestros datos obteniendo como resultado $V = 96.73$ tn. En la tabla 81, el resultado del centro de masa y rigidez obtenemos que el centro de masa se encuentra a un promedio de 4.14 m en X, para la dirección de Y obtenemos un promedio de 8.95 m y el centro de rigidez en X está en 4.45 m, mientras que en Y está a 8.90 m. En la tabla 83, resultado de distorsiones según la norma E.030 nos indica que la deriva máxima debe de 0.005 en los sentidos x-x, y-y; lo cual, para el primer nivel, en el sentido x-x es 0.000786, sentido y-y es 0.000472 cumple con lo especificado en la

norma, para el segundo nivel, en el sentido x-x es 0.001177, sentido y-y es 0.00052 cumple con lo especificado en la norma, para el tercer nivel, en el sentido x-x es 0.001279, sentido y-y es 0.000444 cumple con lo especificado en la norma, para el cuarto nivel, en el sentido x-x es 0.001164, sentido y-y es 0.000298 cumple con lo especificado en la norma. En la tabla 84, resultado de la masa participativa obtenemos 12 modos de periodos de vibración. En la figura 34, resultado de periodos de vibración en el primer modo obtenemos el modo traslacional en Y con un tiempo de 0.13 seg. En la figura 35, resultado de periodos de vibración en el primer modo obtenemos el modo traslacional en X con un tiempo de 0.183 seg. En la figura 36, resultado de periodos de vibración en el primer modo obtenemos el modo torsional con un tiempo de 0.119 seg. En la tabla 85, resultado de la distribución de la cortante basal obtenemos como resultado que los muros del primer piso es el que soporta la fuerza sísmica del segundo, tercer y cuarto nivel. En la tabla 86, resultado de predimensionamiento de losa aligerada, las luces comprendidas entre 4 y 5.50 metros con un peralte de la losa $h = 20\text{cm}$, el peso sería de 300 kg/m^2 . La tabla 87, predimensionamiento de viga principal de concreto, según la norma como ancho mínimo debe ser de 30 cm si estas forman parte de los elementos sismorresistentes o pórticos, teniendo en cuenta con las dimensiones estipuladas en la norma lo tomamos como dimensiones de la viga principal $25 \times 30\text{ cm}$, $30 \times 50\text{ cm}$. En la tabla 88, predimensionamiento de la viga secundaria de concreto, según la norma como ancho mínimo debe ser de 30 cm si estas forman parte de los elementos sismorresistentes o pórticos, teniendo en cuenta con las dimensiones estipuladas en la norma lo tomamos como dimensiones de la viga principal $25 \times 30\text{ cm}$. En la tabla 89, resultado de metrado de carga de concreto se obtuvo que el peso por gravedad es de 910 kg/cm^2 . En la tabla 90, resultado de fuerza cortante en la base de concreto según la norma E0.30 en el capítulo 4 inciso 4.5.2. Fuerza de la cortante de la base nos da la formula en la cual reemplazamos nuestros datos obteniendo como resultado $V = 61.38\text{ tn}$. En la tabla 92, resultado del centro de masa y rigidez, obtuvimos que un centro de masa en X es de 3.82 m, mientras que en Y es de 7.60 m, la rigidez en X es 3.90

mientras que en Y es de 7.50. En la tabla 93, resultado de distorsiones de concreto según la norma E.030 nos indica que la deriva máxima debe de 0.0007 en los sentidos x-x, y-y; lo cual para el primer nivel, en el sentido x-x es 0.005093, sentido y-y es 0.004447 cumple con lo especificado en la norma, para el segundo nivel, en el sentido x-x es 0.006066, sentido y-y es 0.006944 cumple con lo especificado en la norma, para el tercer nivel, en el sentido x-x es 0.004735, sentido y-y es 0.005925 cumple con lo especificado en la norma, para el cuarto nivel, en el sentido x-x es 0.002866, sentido y-y es 0.003879 cumple con lo especificado en la norma. En la tabla 94, resultado de la masa participativa obtenemos 12 periodos de vibración. En la figura 37, resultado de la vibración resultado de periodos de vibración en el primer modo obtenemos el modo traslacional en X con un tiempo de 0.419 seg. En la figura 38, resultado de la vibración resultado de periodos de vibración en el segundo modo obtenemos el modo traslacional en Y con un tiempo de 0.382 seg. En la figura 39 resultados de periodos de vibración en el primer modo obtenemos el modo torsional con un tiempo de 0.353 seg. En la tabla 95, resultado de la distribución de la cortante basal de concreto obtenemos como resultado que las columnas y vigas del primer piso es el que soporta la fuerza sísmica del segundo, tercer y cuarto nivel. En la tabla 96, comparación de desempeño estructural obtenemos las diferencias por medio de un cuadro comparativo, en distribución arquitectónica, análisis sísmico, periodos de vibración y sus distorsiones.

Avendaño (2016), en su tesis titulada **“Análisis Sismorresistente de un Edificio de cinco Niveles ubicado en la Comuna de Tomé”**. Como conclusión se obtuvo que el modelo A Y B tienen un comportamiento similar a diferencia del modelo C; el modelo A y B tienen el modo de vibración con mayor masa modal, esto se debe a que cuentan con un elemento de unión ya que eso conlleva a que la estructura se rigidice ante algún movimiento sísmico en cambio el C tiene dos modos de vibración con igual porcentaje de masa modal ya que no cuentan con ningún elemento de unión y por eso

que las dos torres actúan por separado. Por lo tanto, el diseño establecido en este proyecto es el correcto ya que para las solicitaciones de momento flector y de corte producto de la torsión de las dos torres laterales en la losa central y su posterior verificación como viga de gran altura, es posible indicar que al considerar las dos primeras barras como armadura de borde resistente, se verifica la estructura y no falla. Chileno & Ureta, (2015). En su tesis titulada **“Análisis de un edificio de 4 piso de albañilería confinada – Ángel San Bartolomé R”** nos detalla el análisis de una estructura de albañilería, por consiguiente se tiene que emplear los parámetros sísmicos que nos brinda la norma, para que con esta las estructuras tengan un mejor comportamiento sísmico y una buena evaluación de las cargas, para encontrar los resultados contaron con la ayuda de un programa Excel, el cual será utilizado para sacar los cálculos del análisis sísmico, para que luego con ayuda de un segundo programa llamado ETABS el cual será empleado para corroborar los resultados ya obtenidos, el cual nos permite especificar que procedimiento tenemos que emplear para el análisis de una vivienda de albañilería confinada, el cual debe cumplir con todos los parámetros que establece la norma. Flores & Maldonado, (2018). En su tesis titulada **“Análisis sísmico estructural en albañilería de una vivienda de 02 pisos”**, para este proyecto se realizó el perfil estratigráfico del suelo el cual se obtiene un suelo limoso con arena y poco arcilloso y también con presencia de grava arenosa mal graduada; en donde se utilizó el perfil de suelo S1. Por lo tanto, el tipo de perfil de suelo que utilizó no cumple con las mismas características de suelo, en donde una de las posibles razones es que en ese proyecto utilizó la tabla que se encuentra en la norma E.030. la capacidad portante que determinaron está dentro del perfil de suelo S1, motivo por el cual se utilizaron el factor de suelo 1.00; sin embargo, para la investigación realizada se utilizó los dos métodos: el tipo de suelo y la capacidad portante, que se determinó y estableciéndose el perfil de suelo S2: suelo intermedio. Saravia (2013), en su investigación titulada **“Análisis y diseño con ETABS, su aplicación adecuada y comprobación de resultados, aplicado a edificios de concreto armado”** este proyecto tiene como

finalidad desarrollar con familiaridad el empleo del software ETABS el cual nos permite generar modelos de análisis estructural en edificaciones que tiene como principal material el concreto armado en Guatemala, cabe resaltar que el programa ETABS obtuvo un gran nivel de eficacia en el análisis y diseño estructural, estos resultados no son obtenidos de manera inmediata, estos dependen de la adecuada inserción de datos , si estos no están verificados por la norma, los resultados obtenidos serán incorrectos. Santoyo (2015), Según el estudio de investigación: **“Análisis y Diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y los sistemas albañilería confinada de una vivienda en la ciudad de Lircay”**, los sistemas de MDL los de AC presentan un adecuado comportamiento estructural ante una amenaza de un sismo, ya que estos cumplen con las condiciones que nos plantea el RNE, el sistema MDL tiene un mejor comportamiento ante el sistema de Ac, a pesar de los resultados obtenidos la mayoría de la población sigue construyendo sus viviendas con sistemas de AC porque es más económico. Escamilo (2017), Según la investigación titulada: **“Diseño estructural de una edificación de albañilería confinada de 8 pisos en la ciudad de Trujillo, la libertad”**, se concluyó que para este tipo de sistema con la cantidad de pisos a realizar se empleó un diseño arquitectónico simétrico, funcional y sencillo, la propuesta fue que la densidad de muros sea mayor al 30% que la densidad mínima establecida en la norma. En la edificación demostró tener un buen comportamiento, permanente a nivel global enfrente a las deformaciones grandes, quiere decir, que un primer muro se plastificó, por lo que se obtuvo una ductilidad global de 2.9 en la dirección “X” y de 3.1 en la dirección “Y”, en cambio, siguió siendo estable el comportamiento a las deformaciones mayores antes de alcanzar el colapso, logrando así ductilidad de manera global de 4.25 en la dirección “X” y 5.1 en la dirección “Y”. Gonzales (2018), según su: **“Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de Potosí, Bolivia”**, según los resultados de este proyecto nos da a conocer que en la ciudad de Potosí la albañilería nos alcanza mejores resultados, cuando se cumple con la norma especificada. Mediante el

programa ETABS se realizó un modelo estático a base de albañilería confinada y se obtuvo como resultados que los muros y columnas absorben las fuerzas axiales, en cuanto a la cantidad de fuerza axial de cada uno de ellos absorbe del total, esto depende de las secciones que las columnas y los muros de confinamiento presentan; también se realizó un modelo dinámico a base de albañilería confinada y se obtuvo como resultados que el sismo provoca fuerzas cortantes, estas fuerzas son absorbidas por los muros mas no por las columnas, esto genera compresión horizontales y esfuerzos de tracción en el muro las cuales provocan fisuras. En conclusión, se puede decir que la albañilería por sí sola, presenta buen comportamiento en un análisis estático, pero en un análisis dinámico la albañilería necesita refuerzo porque esta no puede absorber los esfuerzos axiales de tracción siendo un complemento efectivo confinarlas en columnas y vigas de concreto.

En el desarrollo del proyecto se tuvo limitaciones para realizar al 100% las actividades en campo debido a la coyuntura actual del COVID-19; el aporte de la investigación es que se presenta una comparación estructural entre dos sistemas, en el cual se aplicaron teorías existentes adecuándolas al proyecto de acuerdo al lugar de estudio, además, se ha realizado el estudio de mecánica de suelos que servirá como referencia para futuras investigaciones dentro del anexo, así mismo, dicho estudio servirá para orientar a la población cuál de estos sistemas tiene un mejor comportamiento estructural.

En el lote de la calle G en el plano de ubicación y localización vemos que se ubica en Manuel Arévalo, distrito de La Esperanza, Trujillo, La Libertad, y con el proyecto de una edificación de una vivienda unifamiliar, en la cual se realizaran 2 diseños arquitectónicos para ser comparadas entre ellas e identificar cual sistema tiene un mejor desempeño.

El diseño estructural cumple con todos los lineamientos establecidos por el R.N.E., el estudio de mecánica de suelos muestra una capacidad portante de 1.19 kg/cm²

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó el análisis comparativo de la resistencia entre los sistemas de albañilería confinada y concreto armado de una edificación en los cuales obtuvimos como resultados que el sistema de concreto tiene una mejor funcionalidad con respecto a su distribución arquitectónica, también encontramos que el sistema de albañilería tiene un peso mayor.
- Se gestionó los datos topográficos en el sistema Google Earts de coordenadas UTM en formato Excel, procesando los datos se evidenció que el terreno tiene un área total de 160.00 m², dicha área disponible para el proyecto.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos clasificando a las muestras en los dos sistemas de clasificación de suelos SUCS y AAHSTO, en la clasificación SUCS las calicatas C1 es tipo SP-SM; C2 y C3 son tipo SM y dichas calicatas son A-3(0), tomando como capacidad portante 1.19 kg/cm².
- Se realizó el diseño arquitectónico mediante el software AutoCAD en el cual diseñamos ambos planos de igual distribución, porque estas serían comparadas entre sí mismas.
- Para el análisis sísmico de albañilería nos basamos en los parámetros establecidos de la norma E-0.30 en el cual utilizamos la tabla N1 factor de zona en esta nos encontramos en la zona 4 por lo tanto su Z es 0,45. En la tabla N3 factor de suelo, por ser zona 4 y por ser blando se clasifica en tipo S3 por lo tanto su factor de suelo es 1,10. En la tabla N4 periodos Tp y TI, como perfil de suelo es S3 su Tp(s)=1,0 y el TI(s) = 1,6. En la tabla N5 categoría de la edificación, nos encontramos en la categoría de la edificación C y como factor U=1,0. En la tabla N7 sistemas estructurales su coeficiente básico de reducción en albañilería es de 6. Entonces los resultados obtenidos en el software ETABS la cortante basal de albañilería nos da 96.7397 tn.

- Para el análisis sísmico de pórticos nos basamos en los parámetros establecidos de la norma E-0.30 en el cual utilizamos la tabla N1 factor de zona en esta nos encontramos en la zona 4 por lo tanto su Z es 0,45. En la tabla N3 factor de suelo, por ser zona 4 y por ser blando se clasifica en tipo S3 por lo tanto su factor de suelo es 1,10. En la tabla N4 periodos T_p y T_I , como perfil de suelo es S3 su $T_p(s)=1,0$ y el $T_I(s) = 1,6$. En la tabla N5 categoría de la edificación, nos encontramos en la categoría de la edificación C y como factor $U=1,0$. En la tabla N7 sistemas estructurales en su coeficiente básico de reducción de concreto es de 8. Entonces los resultados obtenidos en el software ETABS la cortante basal de concreto nos sale 61.3832 tn.

- Comparando ambos sistemas estructurales, obtenemos los siguientes periodos de vibración:
 - ✓ Para la albañilería confinada el primer modo de vibración $T=0.183$ seg. modo traslacional en x , el segundo modo de vibración, $T= 0.130$ seg modo traslacional en y , el tercer modo de vibración $T=0.119$ seg, modo torsional.

 - ✓ Para el de concreto armado el primer modo de vibración $T= 0.426$ seg modo traslacional en x , el segundo modo de vibración, $T= 0.385$ seg modo traslacional en y , el tercer modo de vibración, $T= 0.353$ seg modo torsional.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al gobierno regional el deber de poder exigir a los habitantes que se construyan las edificaciones de acuerdo con las normas de construcción sismorresistentes, porque esto va a ayudar a evitar pérdidas tanto humanas como materiales, también para poder alcanzar un desarrollo sostenible, por tanto, trabajar bajo la norma debe ser incorporada de manera orgánica en una visión sistemática e integral del desarrollo de nuestro país.
- Se recomienda a los ingenieros civiles encargados de la supervisión y control de la etapa constructiva el utilizar material adecuado y de excelente calidad, para que así se cumpla con los requisitos especiales para el buen funcionamiento de la estructura y de esta manera poder garantizar que el diseño estructural de albañilería confinada y el diseño estructural de concreto armado no presentará fallas y funcione estructuralmente bien.
- Se recomienda a los habitantes al momento de construir sus edificaciones tienen el deber de construir formalmente para ello, deben informarse con charlas de acuerdo con los reglamentos de construcción con buenos materiales y mano de obra eficiente; también emplear mano de obra calificada como ingenieros civiles.
- Se recomienda a la población realizar un estudio de suelo al momento de elaborar la edificación de sus viviendas ya que se obtendrá tanto el tipo de suelo como la capacidad portante lo que nos indicara los factores que se requieren para el cálculo de la cortante basal y los desplazamientos.
- Se recomienda que, al momento de obtener los resultados de la Comparación de los diferentes Sistemas Estructurales, estos resultados varían de las otras investigaciones, esto se debe a la diferente zona sísmica y a las dimensiones que tiene cada estructura.
- En el diseño arquitectónico para la edificación debe de tener en cuenta los requerimientos estructurales y configuración geométrica.

REFERENCIAS

1. AVENDAÑO Medina, Jorge. “Análisis Sismorresistente de un Edificio de cinco Niveles ubicado en la Comuna de Tomé. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2016. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021] Disponible en:
<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1037/Jorge%20Eduardo%20Avenda%C3%B1o%20Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. CHILENO Jair y URETA Darwin “Análisis de un edificio de 4 pisos de albañilería confiando – Ángel San Bartolomé R.” [en línea]. Perú: Universidad Peruana Unión, Julio del 2015. [Fecha de consulta:23 de mayo del 2021].86 Disponible en:
https://www.academia.edu/13964810/Analisis_de_alba%C3%B1ileria_confinad%20a_edificio_4_pisos
3. FLORES María y MALDONADO Pedro. “Análisis sísmico estructural en albañilería vivienda 02 pisos” [en línea]. Perú: Universidad Privada del Norte, Abril del 2018. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/PedroMiguelMALDONATO/anlisis-ssmico-vivienda-enalbailera-02-pisos>
4. SARAVIA Luis. Análisis y Diseño con ETABS, su aplicación adecuada y comprobación de resultados, aplicado a edificios de concreto armado. [En Línea] Tesis (Maestría en Estructuras). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021] Disponible en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/1033/1/LUIS%20ESTUARDO%20SARAVIA%20RAMO%20M%C3%8DREZ.pdf>
5. Garay y Llaure. Evaluación de la capacidad sísmica de viviendas conformadas por sistemas estructurales de albañilería confinada y pórticos

- de concreto armado en el distrito de la victoria, lima Perú. *Google Académico* [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24319>
6. Ladera (2017). Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema aporticado y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en el barrio de San Carlos, distrito Huancayo. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Perú: Universidad Continental de Huancayo. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5168/1/IV_FIN_1_05_TE_Ladera_Romero_2019.pdf
 7. Quispe y Apaza (2017). Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción del edificio administrativo del distrito de Santa Lucía. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Perú: Universidad Peruana Unión de Juliaca. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/981/Eli_Tesis_Bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 8. Gomez Cardenas, W. E. (25 de Agosto de 2017). Analisis comparativo de respuesta sismica de vivienda de dos pisos de porticos resistentes a momentos versus de muro portante. Obtenido de Repositorio Universidad Técnica de Machala - Ecuador: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11067>
 9. Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª. ed.). México: Mc Graw Hill Education.
 10. Loayza Montesinos. Evaluación del factor de reducción de resistencia sísmica r para edificaciones con un sistema estructural de pórticos en concreto reforzado de mediana altura, Ecuador. *Google Académico* [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52629>
 11. Mascarenhas, Christoforo y Carvalho. a utilização de um software livre para

determinação dos esforços internos de cargas móveis em vigas de pontes de concreto, Brasil. *Scholarly Journals* [en línea]. vol. 36. n. 3. 2020. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.proquest.com/docview/2406987028/A829FE7A4B9D4E93PQ/3>

ISSN: 15181634

12. Padilla. Construcción periodística del sismo o ¿desastre?, Mexico. *Revista Mexicana de Sociología* [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/321/32158258003/index.html>

13. Godínez, Arroyo, y Linkimer. Distribución geográfica de los sismos contenidos en el catálogo de la Red Sismológica Nacional de Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central* [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4517/451755917007/index.html>

14. Camaren y Salgado. Cuerpos/emociones de emergencia ante los sismos de México. *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad* [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2732/273253786006/index.html>

15. BAEDOYA Ruiz, Daniel Alveiro. “Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento.” [en línea]. Colombia: Universidad Politécnica de Catalunya, 2005. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021] Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10803/62488>

16. Awrucha y Gomes. Análisis de la confiabilidad de estructuras de hormigón armado con una metodología para incluir efectos estocásticos de las propiedades de los materiales, Brasil. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería* [en línea]. vol. 30. n. 2. 2014. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0213131513000072?token=AFA85267FC5046CA5594E8B6DA5C479BFE29A3896A3BD7E388C724C407C95A4A03CAB0D29D57814100201FF67423F55D&originRegion=us-east-1&originCreation=20210519234536>

ISSN: 0213-1315

17. Fernández y Howland. Evaluación de métodos para estimar la resistencia característica a compresión del hormigón en estructuras existentes a partir de la extracción y ensayo de testigos, Cuba. *Revista Hormigón y Acero* [en línea]. vol. 69. n. 286. 2017. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0439568918300238>

ISSN: 0439-5689

18. Sharon, Mego, Quevedo, Barreto y Ñaupari. Procedimiento para una evaluación estructural en una vivienda de concreto armado, Perú. *Google Académico* [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18371/QUEVEDO%20RIVERA_BARRETO%20MAURICIO_MEGO%20FARIAS_%c3%91AUPARI%20DIAZ_ESPADA%20CHILIN_PROCEDIMIENTO_EVALUACION_ESTRUCTURAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

19. Cuayla y Pupi. Diseño de una losa de concreto armado para mejorar la funcionalidad de una edificación de grandes luces con el Sistema Waffle, Perú. *Google Académico* [en línea] 2021. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/1767/1/Cuayla-Vizcarra-Pupi-Sonco.pdf>

20. Ramirez. Evaluación estructural y vulnerabilidad sísmica de viviendas de un nivel de albañilería confinada en el centropoblado el molino, distrito de supe pueblo, provincia de barranca, Perú. *Google Académico* [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/4264/RAMIREZ%20OBREGON%2c%20Wunver%20Cristian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

21. Martinez. Los efectos de la variabilidad de la resistencia a la compresión del concreto en el comportamiento estructural de edificaciones aporricadas de concreto armado en Lima, Perú. *Google Académico* [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/11444>

22. Nogueira y Rodrigues. New design model of reinforced concrete beams in bending considering the ductility factor, Brasil. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais UCSA* [en línea]. vol. 13. n. 1. 2020. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://www.scielo.br/pdf/riem/v13n1/1983-4195-riem-13-01-120.pdf>

ISSN: 1983-4195

23. Leite & Pereira Junior. Utilização de técnicas de otimização no dimensionamento de vigas de concreto armado, Brasil. *Scholarly Journals* [en línea]. vol. 35. n. 3. 2019 [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible

en:

<https://www.proquest.com/docview/2342506780/2C82BFFefd774124PQ/1>

ISSN: 15181634

24. Ferreira, Meira, Barbosa, Carvalho, Andrade. Influência do grau de corrosão das armaduras na eficiência do método de realcalinização para tratamento de estruturas de concreto carbonatadas, Brasil. *Scholarly Journals* [en línea]. vol. 34. n. 3. 2017. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INFLU%C3%8ANCIA DO GRAU DE CORROS%C3%83O.pdf>

ISSN: 15849014

25. Aperador, Gordillo y Bautista. Evaluación de la corrosión del acero embebido en concreto AAS, expuesto a carbonatación mediante un experimento factorial con medidas repetidas, Colombia. *Scholarly Journals* [en línea]. vol. 9. n. 17. 2012. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.proquest.com/docview/1491104707/A829FE7A4B9D4E93PQ/4>

ISSN: 17949165

26. Fernández, González, Padura, Molina. application of non-destructive methods pull-off and ultrasonic tests in quality control of strengthening with fiber composite sheets in concrete structures, Colombia. *Scholarly Journals* [en línea]. vol. 28. n. 1. 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-81702018000100005

ISSN: 0124-8170

27. PIMIENTO, SALAS y Ruiz (2014 pag. 291) Seismic performance of frames

with passive energy dissipation steel slit plates, [En línea]. Colombia. Revista de Ingeniería y Construcción. 2014. Revisado (10 junio del 2019)

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000300005130>

ISSN: 0718-5073

28. Abanto (2017). "Análisis y Diseño de edificaciones de albañilería". Lima: San Marcos, (2017). pág. 373.

ISBN 978-612-315-410-3

29. Méndez y Díaz (2019), diseño estructural sismorresistente de un edificio de cuatro niveles en concreto armado, obtenido de:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2950/MENDEZ%20LEON%20y%20DIAZ%20SIESQUEN.pdfsequence=1&isAllowed=y>

30. Santos y Corrêa. Analysis of the effects of soil-structure interaction in reinforced concrete wall buildings on shallow foundation, Brasil. *Revista Ibracon de Estruturas e Materiais* [en línea]. vol. 11. n. 5. 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952018000501076&lang=es

ISSN: 1983-4195

31. Jaimes, Fernández, Arredondo & Reinoso. Comportamiento Dinámico De Bloques Rígidos Simétricos Por Volteo Considerando La Interacción Dinámica Suelo-Estructura, México. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia* [en línea]. vol. 39. n. 3. 2016. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-

07702016000300003&lang=es

ISSN: 0254-0770

32. Castillo, Palma y Moncayo. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la tapia en Pasto (Nariño, Colombia). Caso Teatro Imperial – Ingeniería y Patrimonio, Colombia. *Revista entre ciencia e Ingeniería* [en línea]. vol. 12. n. 24. 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672018000200077&lang=es

ISSN: 1909-8367

33. Maldonado Rondón, Esperanza y Chio Cho, Gustavo. Estimación de las funciones de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en tierra, Colombia. *Revista Ingeniería y Desarrollo* [en línea]. vol. 35. n. 25. 2019. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85212371011>

ISSN: 0122-3461

34. Danger. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural para la remodelación del edificio del actual palacio provincial de computación, Cuba. *Ciencia en su PC* [en línea]. n. 1. 2011. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181317871003>

ISSN: 1027-2887

35. Rodríguez, Bojórquez, Reyes, Avilés y Ruiz. Determinación de espectros de respuesta considerando daño acumulado e interacción suelo-estructura, México. *Ingeniería Sísmica* [en línea]. n. 3. 2017. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185092X2017000100018&lang=es

ISSN: 0185-092X

36. Pinto y Ledezma. Interacción suelo-estructura en edificios de gran altura con subterráneos en Santiago, Chile. *Obras y Proyectos* [en línea]. n. 25. 2019. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132019000100066&lang=es

ISSN: 0718-2813

37. Katerin Esteban y Coco Cordova. Comportamiento sísmico de los sistemas estructurales de pórticos y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar, Perú. *Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras* [en línea]. vol. 22. n. 3. 2020. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8207/1/IV_FIN_105_TI_Esteban_Cordova_2020.pdf

ISSN: 2697-3669

38. Laucata, Johan. Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo, Perú [en línea]. 2013. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4967>

39. Sergio Valbuena, César García y Martha Granados. Structural and pathological monitoring methodology for homes affected by landslides, Colombia. *Revista Tecnura* [en línea]. vol. 21. n. 52. 2017. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v21n52/v21n52a06.pdf>

ISSN: 0123-921X

40. Rodríguez, Armendáriz, López, Rocha y Calles. Synthesis and characterization of concrete mortars reinforced with thermostable polymer from industrial, México. *Revista de la Construcción* [en línea]. vol. 17. n. 3. 2019. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85064906572&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=1f86e4b7ee9dd54cbe6059bf129fbf16&sot=b&sdt=sisr&cluster=scopusbyr%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct%2c%222018%22%2ct%2c%222017%22%2ct%2c%222016%22%2ct%2c%222015%22%2ct%2c%222014%22%2ct%2c%222013%22%2ct%2c%222012%22%2ct%2c%222011%22%2ct%2b%2c%2bscosubjabbr%2c%22ENGI%22%2ct&sl=26&s=TITLE-ABS-KEY%28Resistencia%29&ref=%28resistencia+de+concreto%29&relpos=3&citeCnt=1&searchTerm=>
ISSN: 07177925

41. Farfán y Leonardo. Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante, Perú. *Revista Ingeniería de Construcción* [en línea]. vol. 33. n. 3. 2018. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85064071678&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=1f86e4b7ee9dd54cbe6059bf129fbf16&sot=b&sdt=sisr&cluster=scopusbyr%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct%2c%222018%22%2ct%2c%222017%22%2ct%2c%222016%22%2ct%2c%222015%22%2ct%2c%222014%22%2ct%2c%222013%22%2ct%2c%222012%22%2ct%2c%222011%22%2ct%2b%2c%2bscosubjabbr%2c%22ENGI%22%2ct&sl=26&s=TITLE-ABS-KEY%28Resistencia%29&ref=%28resistencia+de+concreto%29&relpos=6&citeCnt=0&searchTerm=>
ISSN: 07162952

2013%22%2ct%2c%222012%22%2ct%2c%222011%22%2ct%2b
scosubja
bbr%2c%22ENGI%22%2ct&sl=26&s=TITLE-ABS-
KEY%28Resistencia%29&ref=%28resistencia+de+concreto%29&relpos=11
&citeCnt=5&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_MAIN_SECTI
ON:1,FEATURE_NEW_SOURCE_INFO:1,FEATURE_NEW_REAXYS_SE
CTION:1,FEATURE_NEW_SCIVAL_TOPICS:1,FEATURE_VIEWS_COUN
T:1#topics-of-prominence
ISSN: 18062563

44. Moretti, Minussi, Akasaki, Fioriti, Melges y Tashima. Previsão do módulo de elasticidade e da resistência à compressão de corpos de prova de concreto por meio de redes neurais artificiais, Brasil. *Acta Scientiarum – Technology* [en línea]. vol. 38. n. 1. 2016. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84955587950&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=1f86e4b7ee9dd54cbe6059bf129fbf16&sot=b&sdt=sisr&cluster=scopubyr%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct%2c%222018%22%2ct%2c%222017%22%2ct%2c%222016%22%2ct%2c%222015%22%2ct%2c%222014%22%2ct%2c%222013%22%2ct%2c%222012%22%2ct%2c%222011%22%2ct%2bscosubja bbr%2c%22ENGI%22%2ct&sl=26&s=TITLE-ABS-KEY%28Resistencia%29&ref=%28resistencia+de+concreto%29&relpos=12&citeCnt=3&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_MAIN_SECTI ON:1,FEATURE_NEW_SOURCE_INFO:1,FEATURE_NEW_REAXYS_SE CTION:1,FEATURE_NEW_SCIVAL_TOPICS:1,FEATURE_VIEWS_COUN T:1
ISSN: 18062563

45. Ferreira, Sacramento, Neto, Teixeira y Oliveira. Punching strength of RC slabs with asymmetric point loads, Brasil. *Acta Scientiarum – Technology* [en línea]. vol. 38. n. 1. 2016 [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible

en:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84955620012&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=1f86e4b7ee9dd54cbe6059bf129fbf16&sot=b&sdt=sisr&cluster=scopubyr%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct%2c%222018%22%2ct%2c%222017%22%2ct%2c%222016%22%2ct%2c%222015%22%2ct%2c%222014%22%2ct%2c%222013%22%2ct%2c%222012%22%2ct%2c%222011%22%2ct%2b%2c%22ENGI%22%2ct&sl=26&s=TITLE-ABS-KEY%28Resistencia%29&ref=%28resistencia+de+concreto%29&relpos=13&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_MAIN_SECTION:1,FEATURE_NEW_SOURCE_INFO:1,FEATURE_NEW_REAXYS_SECTION:1,FEATURE_NEW_SCIVAL_TOPICS:1,FEATURE_VIEWS_COUNT:1

ISSN: 18062563

46. Paes, Bauer, Carasek y Pavon. Influence of water transportation inside a mortar/block system on bonding resistance behavior. *Revista Ingenieria de Construccion*, Brasil. [en línea]. vol. 29. n. 2. 2014 [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2021] Disponible en:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84907476660&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=1f86e4b7ee9dd54cbe6059bf129fbf16&sot=b&sdt=sisr&cluster=scopubyr%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct%2c%222018%22%2ct%2c%222017%22%2ct%2c%222016%22%2ct%2c%222015%22%2ct%2c%222014%22%2ct%2c%222013%22%2ct%2c%222012%22%2ct%2c%222011%22%2ct%2b%2c%22ENGI%22%2ct&sl=26&s=TITLE-ABS-KEY%28Resistencia%29&ref=%28resistencia+de+concreto%29&relpos=16&citeCnt=7&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_MAIN_SECTION:1,FEATURE_NEW_SOURCE_INFO:1,FEATURE_NEW_REAXYS_SECTION:1,FEATURE_NEW_SCIVAL_TOPICS:1,FEATURE_VIEWS_COUNT:1

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE AUTORES

Nosotras, Huamán Salvatierra Wendy Geraldine y Valencia Malca, Kerly Pamela, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo, declaramos bajo Juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado “análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de concreto armado y albañilería confinada de Trujillo, 2021”, son:

De nuestra autoría.

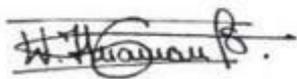
El presente Trabajo de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.

El Trabajo de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.

Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 05 de Julio del 2021



Huamán Salvatierra, Wendy Geraldine

DNI.77814743



Valencia Malca, Kerly Pamela

DNI. 76698235

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, VILLAR QUIROZ, JOSUALDO CARLOS, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo revisor del Trabajo de Investigación titulada: “análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de concreto armado y albañilería confinada de Trujillo, 2021.”, de los estudiantes Huamán Salvatierra Wendy Geraldine y Valencia Malca Kerly Pamela; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19 verificable en el reportaje de similitud del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias encontradas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes en la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 13 de diciembre del 2021



.....
Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos

DNI. 40132759

Anexo 3.

Anexo 3.1 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 97. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Resistencia	La resistencia es la capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romper. Depende de muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos. (Torres, 2014)	Capacidad de una estructura a soportar fuerzas externas sin romperse, deformarse o sufrir daños.	Estudio Topográfico	<ul style="list-style-type: none"> Estudio planimétrico. Ubicación UTM. 	Razón
			Estudio Suelos	<ul style="list-style-type: none"> Granulometría. Tipo de suelos. 	Razón
			Diseños Arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> Plano de localización. Plano de distribución. Plano elevación. 	Razón
			Diseño Sísmico	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estático albañilería confinada. Análisis dinámico albañilería confinada. Análisis estático pórtico C.A. Análisis dinámico pórtico C.A. 	Razón
			Comparación de desempeño estructural	<ul style="list-style-type: none"> Cuadro comparativo del desempeño estructural de Albañilería y pórtico C.A 	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3.2 Matriz de indicadores de variables

Tabla 98. Matriz de indicadores de variables

Objetivo específico	Indicadores	Descripción	Técnica/instrument	Tiempo empleado	Modo de calculo
Realizar los diseños de ambas estructuras, que asegure una correcta distribución arquitectónica teniendo en cuenta las normas.	Distribución arquitectónica	Una vez realizada ambos diseños se procederá a realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 01 	3 semanas	Procesamiento de datos en programa AUTOCAD
Evaluar el análisis sísmico de ambas estructuras.	Análisis sísmico estático	luego de analizar el análisis sísmico estático y dinámico obtendremos las fuerzas, momentos y cortantes, para luego realizar un análisis para los desplazamientos y los periodos de vibración	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 02 	3 semanas	Para procesar estos datos emplearemos el software ETABS y Excel
	Análisis sísmico dinámico				
Obtener de ambos sistemas dichas resistencias.	Cálculo de los elementos estructurales	se realizará el análisis de la resistencia para ambos sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 01 y 02 	2 semanas	nos ayudamos con el software y la norma E-030

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4.

Anexo 4.1. Guía de observación N° 01

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UNA EDIFICACION CON SISTEMAS DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE TRUJILLO, 2021.						
AUTORAS:						
DATOS GENERALES						
TIPO DE ESTRUCTURA						
ANTIGÜEDAD:						
ENCUESTADO:						
N° DE PISOS:						
AREA DE TERRENO						
ASESORIA TECNICA DISEÑO:						
ASESORIA EN CONSTRUCCION:						
DATOS TECNICOS ESTRUCTURALES						
SIATEMA ESTRUCTURAL:						
SECCIONES TRANSVERSALES DE VIGAS						
	TIPO 1		TIPO 2			
	b(cm)	h(cm)	b(cm)	h(cm)		
Vigas X						
Vigas Y						
SECCIONES TRANSVERSALES DE COLUMNAS						
	TIPO 1		TIPO 2			
	b(cm)	h(cm)	b(cm)	h(cm)		
Esquineras						
Centrales						
Perimetrales						
TIPOS DE ALBAÑILERIA EN MUEROS Y TECHO						
KINKON INDUSTRIAL						
KINKON ARTESANAL						
PANDERETA						
LADRILLO DE TECHO						
OTROS						
LOSAS						
LOSA ALIGERADA						
OTROS:						
CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL SUELO						
TIPO DE SUELO	So	S1	S2	S3	S4	S5
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO						
Elementos	Resistencia a la compresion ($f'c$ [Kg/Cm ²])					
Columnas						
Vigas						
VALIDADO POR EL INGENIERO						

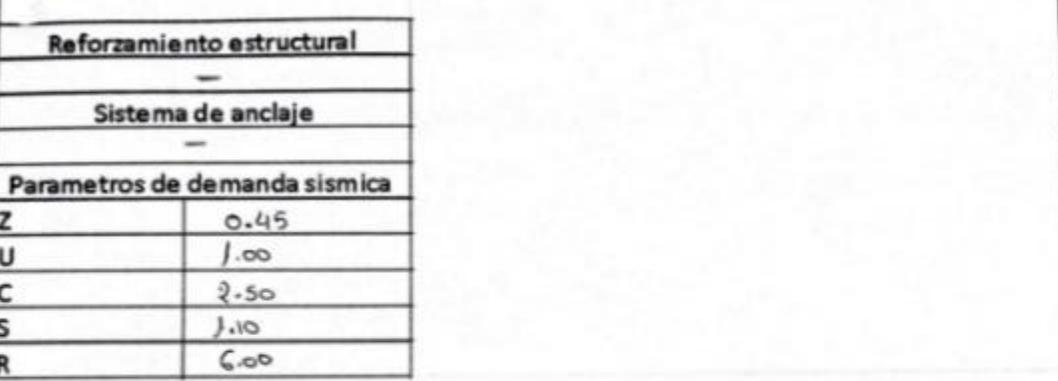
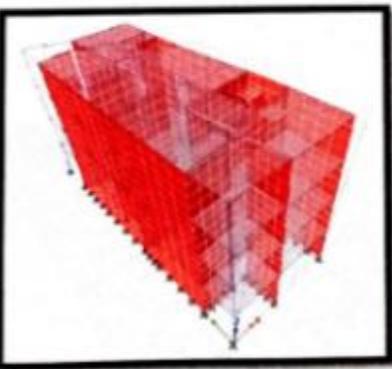
Anexo 4.1.1. Guía de observación N° 01 Concreto Armado

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UNA EDIFICACION CON SISTEMAS DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE TRUJILLO, 2021.							
AUTORAS: HUMAN SALVAHERRA WENDY, VALENCIA MALCA KERLY							
DATOS GENERALES							
TIPO DE ESTRUCTURA	ALBAÑILERIA CONFINADA						
ANTIGÜEDAD:	5 años						
ENCUESTADO:	-						
N° DE PISOS:	1 piso						
AREA DE TERRENO	160 m ²						
ASESORIA TECNICA DISEÑO:	no						
ASESORIA EN CONSTRUCCION:	no						
DATOS TECNICOS ESTRUCTURALES							
SIATEMA ESTRUCTURAL:	CONCRETO ARMADO						
SECCIONES TRANSVERSALES DE VIGAS							
	TIPO 1			TIPO 2			
	b(cm)	h(cm)		b(cm)	h(cm)		
Vigas X	30	25					
Vigas Y	30	25					
SECCIONES TRANSVERSALES DE COLUMNAS							
	TIPO 1			TIPO 2			
	b(cm)	h(cm)		b(cm)	h(cm)		
Esquinas	45	30					
Centrales	35	30					
Perimetrales	30	30					
TIPOS DE ALBAÑILERIA EN MUEROS Y TECHO							
KINKON INDUSTRIAL	✓						
KINKON ARTESANAL							
PANDERETA	✓						
LADRILLO DE TECHO	✓						
OTROS							
LOSAS							
LOSA ALIGERADA	300 kg/cm ²						
OTROS:							
CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL SUELO							
TIPO DE SUELO	S0	S1	S2	S3	S4	S5	
				✓			
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO							
Elementos	Resistencia a la compresion (f _c (Kg/Cm ²))						
Columnas	210 kg/cm ²						
Vigas	210 kg/cm ²						
VALIDADO POR EL INGENIERO							
 EDWIN VASQUEZ RUIZ INGENIERO CIVIL CIP 202674							

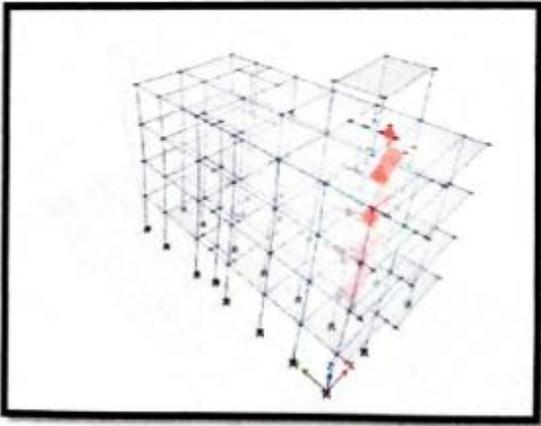
Anexo 4.2: Guía de observación N° 02

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UNA EDIFICACION CON SISTEMAS DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE TRUJILLO, 2021.			
AUTORAS:			
FOTOGRAFIA DE LA VIVIENDA			
Reforzamiento estructural			
Sistema de anclaje			
Parametros de demanda sismica			
Z			
U			
C			
S			
R			
MODELO REALIZADO EN ETABS			
VALIDADO POR EL INGENIERO			

Anexo 4.2.1. Guía de observación N°2 Albañilería Confinada

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UNA EDIFICACION CON SISTEMAS DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE TRUJILLO, 2021.		
AUTORAS: HUDHAN SALVATIGERA WENDY, VALENCIA MALCA KERLY		
FOTOGRAFIA DE LA VIVIENDA		
Reforzamiento estructural —		
Sistema de anclaje —		
Parametros de demanda sismica		
Z 0.45		
U 1.00		
C 2.50		
S 1.10		
R 6.00		
ALBAÑILERIA CONFINADA		
MODELO REALIZADO EN ETABS		
		
VALIDADO POR EL INGENIERO		
 EDWIN V. VIQUEZ RUIZ INGENIERO CIVIL CIP 202674		

Anexo 4.2.2. Guía de observación N°2 Concreto Armado

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UNA EDIFICACION CON SISTEMAS DE CONCRETO ARMADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE TRUJILLO, 2021.		 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																				
AUTORAS: HUDYAN SOLVATIERRA WENDY , VALENCIA MALCA KERLY																						
FOTOGRAFIA DE LA VIVIENDA																						
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Reforzamiento estructural</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sistema de anclaje</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Parametros de demanda sismica</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2.50</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>8.00</td> </tr> </table>			Reforzamiento estructural		-		Sistema de anclaje		-		Parametros de demanda sismica		Z	0.45	U	1.00	C	2.50	S	1.10	R	8.00
Reforzamiento estructural																						
-																						
Sistema de anclaje																						
-																						
Parametros de demanda sismica																						
Z	0.45																					
U	1.00																					
C	2.50																					
S	1.10																					
R	8.00																					
CONCRETO ARMADO																						
MODELO REALIZADO EN ETABS																						
																						
VALIDADO POR EL INGENIERO																						
 EDWIN V. VASQUEZ RUIZ INGENIERO CIVIL CIP 202874																						

Anexo 5. Validez y confiabilidad de instrumentos

Título de la investigación:	“Análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de concreto armado y albañilería confinada de Trujillo, 2021”	
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural	
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Resistencia	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?			
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?			
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?			
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?			
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?			

Firma del experto:

FIRMA

CIP: -----

Anexo 5.1 Matriz para evaluación de expertos

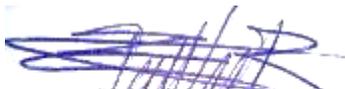
MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	"análisis comparativo de la resistencia de una edificación con sistemas de concreto armado y albañilería confinada de Trujillo, 2021"		
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural		
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Vásquez Ruiz, Edwin Homero		
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Resistencia		

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del experto:



EDWIN VÁSQUEZ RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP 202874

FIRMA
CIP: 202874

Anexo 6.

Estudio de suelos

GRUPO "B&F"
Ingenieros Contratistas E.I.R.L

INFORME TÉCNICO

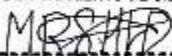
*“Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de
Clasificación y Cimentación”*



UBICACIÓN:

*Av. G 38 - Víctor Larco Herrera 13013 – Distrito de la Esperanza -
Provincia de Trujillo – Departamento de la Libertad*

SEPTIEMBRE DE 2021

**GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

**GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



Contenido

I. GENERALIDADES	3
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.2 UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO	3
1.3 CLIMA DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
1.4 MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ.....	5
1.5 PARÁMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE.....	6
II. ETAPAS DEL ESTUDIO	10
2.1 FASE DE CAMPO	10
2.2 FASE DE LABORATORIO	10
2.3 FASE DE GABINETE	10
III. TRABAJOS EFECTUADOS	10
3.1 EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE CAMPO	10
3.2 FASE DE LABORATORIO	11
IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYO DE CAMPO	12
ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN	13
VI. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE	14
6.1 CAPACIDAD DE CARGA	14
6.2 PARÁMETROS DE RESISTENCIA	15
6.3 CAPACIDAD ADMISIBLE	16
6.4 CÁLCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL	16
6.5 FACTOR DE SEGURIDAD	17
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
VIII. REFERENCIAS	21
IX. ANEXOS	22
9.1 ANEXOS: FOTOGRAFÍAS	23
9.2 ANEXOS: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO	26



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CLASIFICACIÓN Y CIMENTACIÓN

I. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe técnico, corresponde al estudio de Mecánica de Suelos para la Cimentación del proyecto "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021", el cual ha sido solicitado por los tesisistas Alayo Rodríguez, Alberth Ricardo y Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo.

Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno de fundación, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes, sus propiedades de resistencia y estimación de asentamientos.

El Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación y clasificación, se ha efectuado en concordancia con la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.



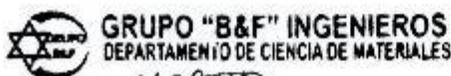
1.2 UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de La Esperanza se encuentra ubicado aproximadamente a 4 kilómetros al norte del centro histórico de la provincia de Trujillo, en la región La Libertad, entre las coordenadas 8°04'59" de latitud Sur y 79°02'28" de longitud Oeste. Según los resultados del censo de población y vivienda del año 2017; la población del distrito La Esperanza para ese año era de 189 206 habitantes con una densidad de 12 167.59 hab/km².

Cuadro N°01.- Datos Generales

DATOS GENERALES DEL PROYECTO			
Departamento /Región:	La Libertad		
Provincia:	Trujillo		
Distrito:	La Esperanza		
Coordenadas UTM:	17 L	713370 E	9107644 N
Dirección:	Av. G 38 - Víctor Larco Herrera 13013		
Región Geográfica:	Costa (x)	Sierra ()	Selva ()
Altitud:	82 m.s.n.m.		

Fuente: Elaboración Propia



MR. S. DIAZ

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



UBICACIÓN GEOGRÁFICA

LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL



LOCALIZACIÓN DISTRITAL DE TRUJILLO



- 1 La Esperanza
- 2 Florencia de Mora
- 3 Víctor Larco Herrera



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



LOCALIZACIÓN ESPECIFICA DE PROYECTO



1.3 CLIMA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El clima de La ciudad de Trujillo se caracteriza por su Clima templado y de escasas lluvias, con una temperatura moderada que varía entre 14 °C y 31 °C debido a la corriente de Humboldt.



MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos las establecidas en las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones.

De acuerdo con el Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E.030) aprobada mediante Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, del 22 de enero de 2016 y que mediante Memorandum N° 976-2018- VIVIENDA/MCS-DGPRCS, sustentado en el Informe N° 1661-2018-VIVIENDA/MCS-DGPRCS-DC el cual regula la modificación a manera de actualización de la norma NTE E.030, se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad. De VIII en la escala Mercalli Modificada. Zona de alta intensidad sísmica cuyo factor de aceleración máxima es de 0.45. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Figura N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L 967 198 515 - 918 497 046

Eduar Kevin Izquierdo Julian obfingenieros@gmail.com
GERENTE GENERAL
Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

1.5 PARÁMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a la Norma Técnica E – 030 Diseño Sismo Resistente, se deberá tomar los siguientes valores acorde a la ubicación de estudio.

Donde:

- Factor de zona (Zona 4) : Z = 0.45
- Factor de suelo (S3 Suelos Blandos) : S = 1.10
- *El Suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S3
- Periodo que define la Plataforma del espectro : $T_p = 1.00s$
- Peso de estructura : No indicado
- Factor de uso / Edificaciones Comunes "A2" : U = 1.50

La importancia de la estructura y el área de estudio indicado se han tratado considerándola como categoría A2 en función a lo estipulado en RNE.E.030 Diseño Sismorresistente.

Teniendo que el tipo de suelo es S3, tenemos los valores de $T_P = 1.00s$ y $T_L = 1.60s$. Con estos datos se puede obtener el factor de amplificación sísmica (C):

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$C = 2.5 \left(\frac{1.00}{T} \right) = \frac{2.5}{T}$$

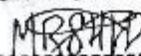
Siendo, T el periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.

La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Se considera para fines del presente informe y por recomendación el uso de los factores de zona según las últimas investigaciones relacionadas en el Perú por el Ministerio de vivienda y el CISMID indicadas en la última versión de la norma E.030 en su versión aprobada en el año 2018 "Diseño sismo resistente" quedando sin efecto los factores de versiones anteriores a la misma.



 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.



Fuente: RNE, Norma E.030



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

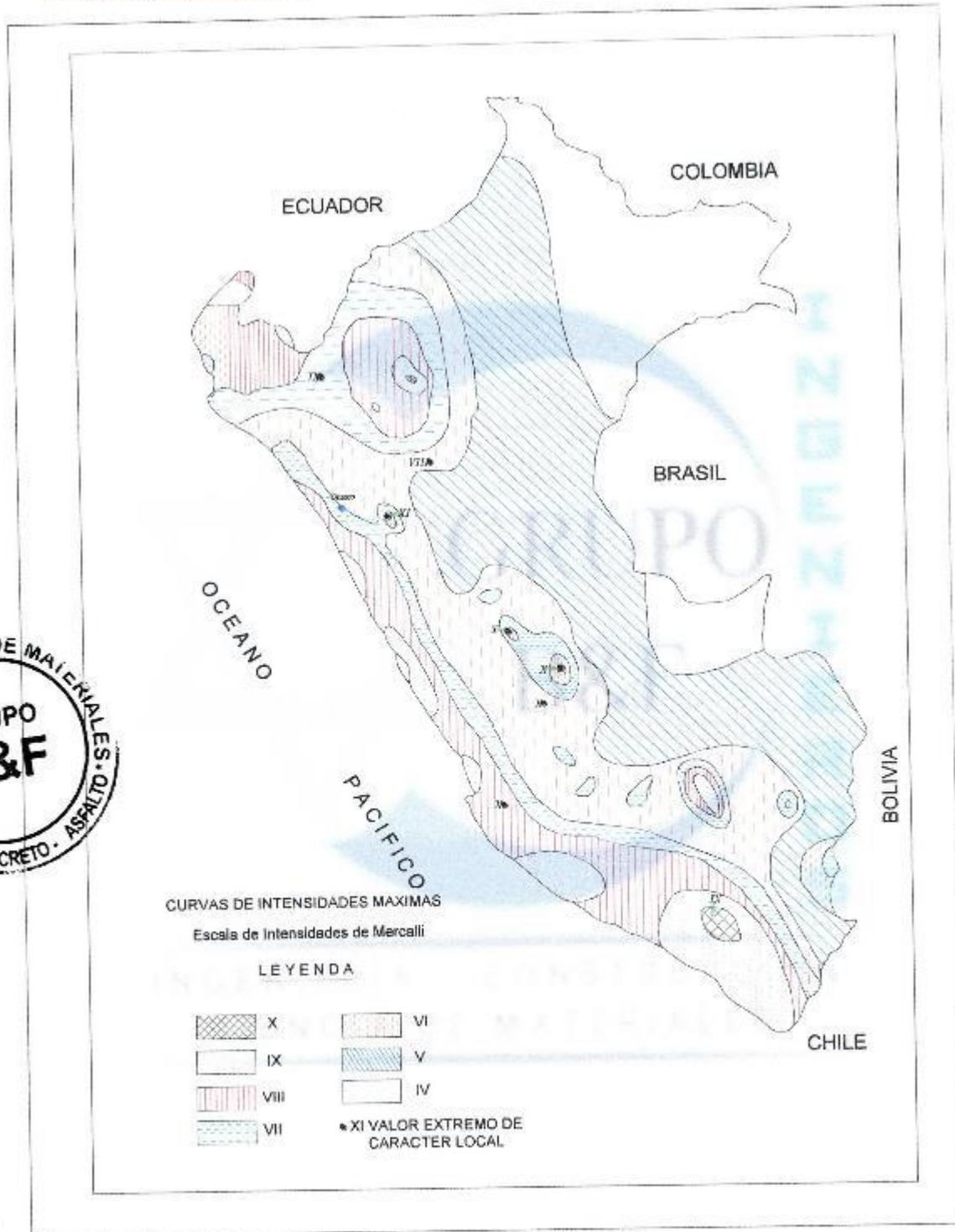
967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



Figura 2. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

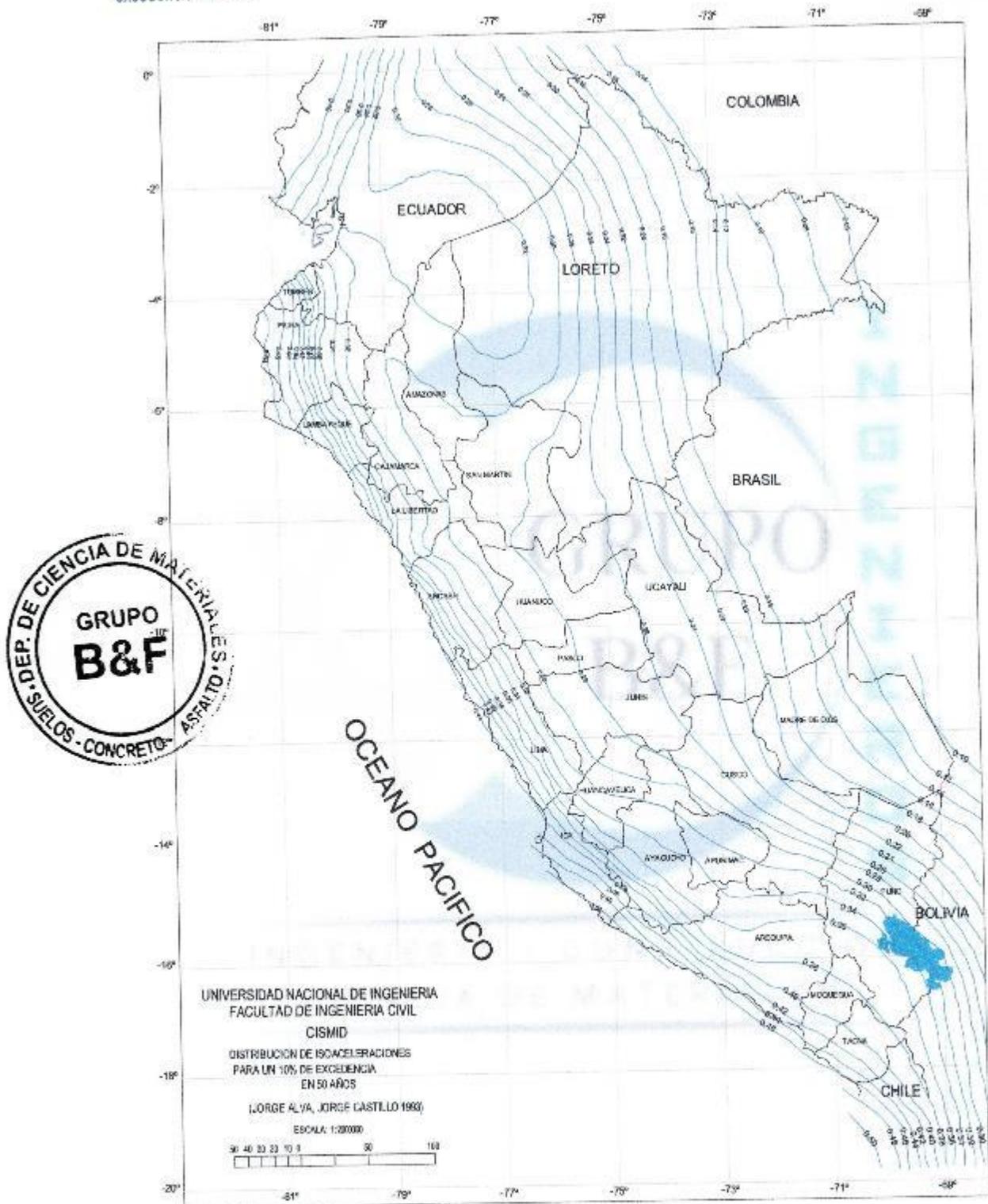
967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



Figura 3. Valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSDIA

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



II. ETAPAS DEL ESTUDIO

Los trabajos se efectúan en 3 etapas:

2.1 FASE DE CAMPO

Para el presente estudio el equipo técnico conjuntamente con los testista realizo el respectivo sondeo mediante calicata a cielo abierto, ensayo de auscultación DPL y densidad natural, procedimiento visual-manual y la recolección de muestras, con la finalidad de tener el registro de excavaciones; las muestras fueron empaquetadas en bolsas herméticas plásticas debidamente codificadas para luego ser llevadas al laboratorio mecánica de suelos y materiales.

2.2 FASE DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio comprenden ensayos estándar y especiales de las muestras obtenidas en campo, las mismas que se evaluaron con el objeto de determinar sus propiedades físicas, mecánicas.

2.3 FASE DE GABINETE

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del registro de excavaciones, clasificación, humedad natural, densidad de campo, parámetros de resistencia a partir de ensayo DPL y estimación de la capacidad portante, así como recomendación de profundidad de desplante de las estructuras, conclusiones y recomendaciones.

**III. TRABAJOS EFECTUADOS****3.1 EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE CAMPO**

La exploración directa correspondió a la ejecución de 03 calicatas de pozo a cielo abierto a pedido del solicitante, realizado de forma manual más 01 ensayo de Auscultación DPL (NTP 339.159) y densidad natural por cono de arena (ASTM-D1556).

Las calicatas realizadas fueron identificadas como C-1, C-2 Y C-3; Auscultación A-1 y Densidad D-1.

Para las calicatas se alcanzó una profundidad de exploración máxima de 3.00 m, así mismo se realizó el registro de excavación. Para la Auscultación se alcanzó una profundidad de 3.00 metros desde la cota relativa superficial del terreno.

Se identificó un solo estrato en las calicatas y se extrajo 01 muestra alterada por cada calicata. Las muestras fueron debidamente protegidas e identificadas y se alcanzó a laboratorio para ejecutar con ellas los ensayos pertinentes.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo
GERENTE GENERAL

515 - 918 497 046
grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

Para el ensayo de Penetración Ligera (DPL) se desarrolló utilizando la varilla de punta cónica, estandarizado para el ensayo, la misma que hinca mediante golpes con un martillo que cae de una altura de 50 cm. con peso de 10kg, impulsado a través del técnico de campo especializado en el ensayo, con una velocidad de ejecución de prueba de 15 a 30 golpes por minuto, tal como indica la norma NTP 339.159.

En las calicatas se realizó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual-manual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

A continuación, se presenta un resumen de las exploraciones realizadas:

Cuadro N°02. Resumen de Exploraciones Realizadas.

PROYECTO: " DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021"								
LUGAR	SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA EXTRAÍDAS	PROF. DE NAF	COTA RELATIVA (msnm)	COORDENADAS (UTM)	
							ESTE	NORTE
Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo	C-01/E-1	Calicata	0.10 - 3.00	01	-	82	713370	9107644
Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo	C-02/E-1	Calicata	0.10 - 3.00	01	-	82	713396	9107654
Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo	C-02/E-1	Calicata	0.10 - 3.00	01	-	81	713393	9107630
Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo	A-01	Auscultación	0.00 a 3.00	-	-	82	713372	9107645

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N°03.- Peso Unitario Volumétrico

SONDAJE/ CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)		PESO VOLUMÉTRICO	
		0.10	3.00	DENSIDAD NATURAL (gr/cm ³)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
C-01	E-01	0.10	3.00	1.61	1.60

Fuente: Elaboración Propia

3.2 FASE DE LABORATORIO

Los ensayos necesarios para el estudio del proyecto se realizaron de acuerdo a lo especificado en las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) y la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos, que son los que se presentan en los anexos. A continuación, se describen las normas de la American Society for Testing and Material

(ASTM) consideradas para el desarrollo de ensayos en laboratorio:



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



- 03 Contenido de humedad ASTM D2216
- 03 Análisis granulométrico por tamizado ASTM D6913
- 03 Límite líquido y límite plástico ASTM D4318

Los resultados de estos ensayos se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N°04.- Análisis granulométrico y clasificación de Suelos Calicatas

SONDAJE/ CALICATA	MUESTRA	PROF.(m)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES (%)			CONT. HUMEDAD (%)	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	
			GRAVA	ARENA	FINOS	LL	LP	LP				
C-01	E-01	0.10	3.00	0.00	94.86	5.14	NP	NP	NP	0.38	SP-SM	A-3 (0)
C-02	E-01	0.10	3.00	0.00	95.19	4.81	NP	NP	NP	0.81	SP	A-3 (0)
C-03	E-01	0.10	3.00	0.00	96.76	3.24	NP	NP	NP	0.85	SP	A-3 (0)

Fuente: Elaboración

IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYO DE CAMPO

De acuerdo con la exploración efectuada, la estratigrafía presenta las siguientes características:

CALICATA N°01 / I.E. MANUEL AREVALO

0.00 – 0.10 m. Estrato compuesto por un relleno no controlado mezclado de material suelto y desechos naturales de la zona. Superficialmente polvo.

E-1 / 0.10 – .3.00 m. Estrato compuesto por Arenas Finas Pobremente Gradadas con Limos Sin Plasticidad y material que pasa el 5.14 % el tamiz N°200. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP-SM" y de acuerdo con la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-3 (0)". Con una humedad natural de 0.38 %.

CALICATA N°02 / I.E. MANUEL AREVALO

0.00 – 0.10 m. Estrato compuesto por un relleno no controlado mezclado de material suelto y desechos naturales de la zona. Superficialmente polvo.

E-1 / 0.10 – .3.00 m. Estrato compuesto por Arenas Finas Pobremente Gradadas, Sin Plasticidad y material que pasa el 4.81 % el tamiz N°200. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP" y de acuerdo con la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-3 (0)". Con una humedad natural de 0.81 %.

CALICATA N°03 / I.E. MANUEL AREVALO

0.00 – 0.10 m. Estrato compuesto por un relleno no controlado mezclado de material suelto y desechos naturales de la zona. Superficialmente polvo.

E-1 / 0.10 – .3.00 m. Estrato compuesto por Arenas Finas Pobremente Gradadas, Sin Plasticidad y material que pasa el 3.24 % el tamiz N°200. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP" y de acuerdo con la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-3 (0)". Con una humedad natural de 0.85 %.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
MARCELO
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Keyin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL 98 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

AUSCULTACIÓN DPL N°01 / I.E. MANUEL AREVALO

Se realizó el ensayo DPL con la finalidad de evaluar la resistencia del suelo en base a la profundidad, estos trabajos de penetración permiten calcular los parámetros de resistencia del suelo de fundación del proyecto, en general el terreno de apoyo corresponde a un depósito de arenas. La prueba de resistencia brindó valores relativamente de mediana compacidad, siendo el registro del número de golpes el siguiente:

Cuadro N°05.- Reportes de Numero de Golpes y Profundidad - E.DPL

Prof.	N°DE GOLFES DEL DPL	Prof.	N°DE GOLFES DEL DPL	Prof.	N°DE GOLFES DEL DPL
0.00 - 0.10	5	1.00 - 1.10	9	2.00 - 2.10	16
0.10 - 0.20	10	1.10 - 1.20	11	2.10 - 2.20	18
0.20 - 0.30	11	1.20 - 1.30	13	2.20 - 2.30	16
0.30 - 0.40	14	1.30 - 1.40	14	2.30 - 2.40	16
0.40 - 0.50	15	1.40 - 1.50	14	2.40 - 2.50	17
0.50 - 0.60	13	1.50 - 1.60	15	2.50 - 2.60	18
0.60 - 0.70	14	1.60 - 1.70	16	2.60 - 2.70	19
0.70 - 0.80	13	1.70 - 1.80	15	2.70 - 2.80	17
0.80 - 0.90	12	1.80 - 1.90	17	2.80 - 2.90	17
0.90 - 1.00	10	1.90 - 2.00	17	2.90 - 3.00	18

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido el valor del número de golpes por cada 0.10m de profundidad, se tomó un promedio para el estrato del terreno de fundación. Por consiguiente, se obtuvo de ábacos y correlaciones los parámetros de resistencia del suelo.

V. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

El comportamiento de una cimentación superficial está gobernado por su resistencia al esfuerzo y deformación que pueda tener el suelo donde se cimienta, por lo tanto, se realiza el análisis de la cimentación superficial a fin de determinar cuál es la capacidad de carga admisible del suelo de fundación.

Teniendo en cuenta las características de la edificación que se piensa construir y el perfil estratigráfico del subsuelo, sugerimos en el presente estudio se utilice un tipo de cimentación conformado por zapatas y vigas de cimentación, que trasmitan las cargas de las estructuras al suelo de fundación (Arenas Finas con Limos), compacidad media. Se recomienda eliminar todo material de relleno no controlado y ser reemplazado por material de préstamo, siendo así se sugiere una profundidad de desplante mínima de 1.80 m con respecto al nivel del terreno actual.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

Handwritten signature

ING. CÉSAR MARCELLO OLIVARES DÍAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Handwritten signature
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

VI. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**6.1 CAPACIDAD DE CARGA**

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Mc Graw – Hill Book Co., La capacidad de carga (q_d) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio realizados en las tablas 1, 2 y 3.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ') igual a cero.

$$q_d = s_c i_c c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_\gamma i_\gamma \gamma_2 B' N_\gamma$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = e^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

$$s_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$s_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$



GRUPO "B&F" INGENIERO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIAL.

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Keyn Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

Donde:

- c = Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata
- i_c = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión
- i_q = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- S_c = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- S_γ = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- i_γ = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- γ_1 = Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- γ_2 = Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación
- N_c = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
- N_q = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- N_γ = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción
- B' = Ancho del "área efectiva"
- α° = Ángulo en grados que hace la carga con la vertical

6.2 PARÁMETROS DE RESISTENCIA

El valor de ángulo de fricción, parámetro importante de la resistencia del suelo se reportó mediante correlaciones dadas por la mecánica de suelos a través del ensayo de Auscultación – DPL (NTP 39.159), realizado en campo. Por otra parte, dado el porcentaje de finos y el registro visual-manual en el material se emplea una cohesión (c) de 0.00 kg/cm². Así mismo teniendo en cuenta factores externos y las condiciones del suelo de fundación, se estima un comportamiento del tipo "falla local por corte".

Cuadro N°06. Parámetros de Resistencia del Suelo.

CALICATA	COHESIÓN (Kg/cm ²)	ANGULO DE FRINCCIÓN (Φ)
C-01	0.00	31.00 grados
"Falla Local por Corte"		
C-01	0.00	21.83 grados

Fuente Elaboración Propia.


GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.

 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

6.3 CAPACIDAD ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible se efectúa tomando en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de cimentación.
- Dimensión de los elementos de la cimentación.
- Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la edificación
- Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- Asentamiento tolerable de la edificación

6.4 CALCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamiento Totales y los Asentamiento Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será

$$S = C_s q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

Donde:

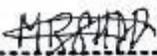
S = asentamiento (cm)

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para los tipos de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad (E) en Tn/m2 y un coeficiente de Poisson (U) adimensional, los mismos que se exponen a continuación:

Cuadro N°07. Valores de Módulo de Elasticidad y Módulo de Poisson.

CALICATA	MODULO DE ELASTICIDAD (Tn/m2)	COEFICIENTE DE POISSON (μ)
C-01/E-02	1 750	0.25

Fuente: Elaboración Propia.

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación corrida y cuadrada, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

6.5 FACTOR DE SEGURIDAD

Cuando se calcula una estructura de contención de tierras, existen distintos empujes a considerar dependiendo de la movilidad relativa entre la estructura y las partículas del suelo.

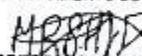
Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes:

- ✓ Para cargas estáticas: 3,0
- ✓ Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

El factor de seguridad está dado por:

$$FS = \frac{q_d}{q_{adm}}$$



 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL



CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

(ANÁLISIS DE PROFUNDIDAD DE DESPLANTE)

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (ϕ)	31.000	grados
Cohesión (c)	0.00	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido (ϕ_c)	21.83	grados
Cohesión corregida (c _c)	0.00	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_s)	1.60	qn/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_p)	1.60	qn/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base (Δb)	0.15	m
Espesor de Estrato de Relleno No Controlado	0.05	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.60	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.05	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	80.0	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SP-SM	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

Nc = 16.694
Nq = 7.687
Ny = 3.949

C.- FACTORES DE FORMA

Sc = 1.200
Sq = 1.401
Sy = 0.800

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

i_c = 1.000
i_q = 1.000
i_y = 1.000

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

Ka = 0.458
Kp = 2.184
Ko = 0.628

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		Cimentación sugerida Zapata Cuadrada		Detalle
			W	W	q _d (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)	
-1.65	1.60	1.50	1.00	1.00	3.14	1.05	Zapata Cuadrada
-1.65	1.60	1.65	1.00	1.00	3.17	1.06	
-1.65	1.60	1.80	1.00	1.00	3.21	1.07	
-1.70	1.65	1.50	1.00	1.00	3.22	1.07	
-1.70	1.65	1.65	1.00	1.00	3.26	1.09	
-1.70	1.65	1.80	1.00	1.00	3.30	1.10	
-1.75	1.70	1.50	1.00	1.00	3.31	1.10	
-1.75	1.70	1.65	1.00	1.00	3.35	1.12	
-1.75	1.70	1.80	1.00	1.00	3.38	1.13	
-1.80	1.75	1.50	1.00	1.00	3.39	1.13	
-1.80	1.75	1.65	1.00	1.00	3.43	1.14	
-1.80	1.75	1.80	1.00	1.00	3.47	1.16	
-1.85	1.80	1.50	1.00	1.00	3.48	1.16	
-1.85	1.80	1.65	1.00	1.00	3.52	1.17	
-1.85	1.80	1.80	1.00	1.00	3.56	1.19	
-1.90	1.85	1.50	1.00	1.00	3.57	1.19	
-1.90	1.85	1.65	1.00	1.00	3.60	1.20	
-1.90	1.85	1.80	1.00	1.00	3.64	1.21	
-1.95	1.90	1.50	1.00	1.00	3.65	1.22	
-1.95	1.90	1.65	1.00	1.00	3.69	1.23	
-1.95	1.90	1.80	1.00	1.00	3.73	1.24	
-2.00	1.95	1.50	1.00	1.00	3.74	1.25	
-2.00	1.95	1.65	1.00	1.00	3.78	1.26	
-2.00	1.95	1.80	1.00	1.00	3.81	1.27	
-2.05	2.00	1.50	1.00	1.00	3.82	1.27	
-2.05	2.00	1.65	1.00	1.00	3.86	1.29	
-2.05	2.00	1.80	1.00	1.00	3.90	1.30	



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIAL:

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

“Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Clasificación y Cimentación”

*Av. G 38 - Víctor Larco Herrera 13013 – Distrito de la Esperanza -
Provincia de Trujillo – Departamento de la Libertad*

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos requerido para determinar las condiciones de cimentación para el proyecto **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021”**.

Los puntos de investigación (calicatas) se realizaron dentro del terreno mencionado en la ubicación, se pudo observar que es una zona urbana habitada cuyas construcciones yacen sobre el manto de terreno de material Arenas Pobrementemente Gradadas con Limos.

El programa de exploración de campo consistió en la ejecución de 03 calicata y 01 Auscultación a pedido del solicitante las cuales se realizaron hasta la profundidad de 3.00 metros en los dos casos, denominadas C-1, C-2, C-3 y A-1. Así mismo NO se registró la presencia del nivel de aguas freáticas.

Recomendación para la cimentación

- ✓ Estrato donde se encuentra la cimentación: ARENAS FINAS POBREMENTE GRADADAS CON LIMOS, clasificado en el sistema SUCS como “SP-SM”.
- ✓ Dado el mejoramiento de suelos, la cimentación superficial para la construcción del proyecto será dimensionada de tal forma que se aplique al terreno el menor resultado del cálculo de capacidad de carga admisible: no mayor de 1.19 kg/cm² para cimentación cuadrada, siempre que la profundidad de desplante de la cimentación sea 1.80 m. y $B \times L(1.80 \times 1.80) = 3.24 \text{m}^2$.
- ✓ Se recomienda cortar el terreno a nivel de cimentación y realizar mejoramiento de suelo en la cimentación, colocando rellenos controlados de ingeniería (afirmado según EG-2013) en capas no menor a 0.25 m. Así mismo collarín de viga de cimentación para el óptimo funcionamiento estructural según parámetros establecidos en el RNE.
- ✓ Se puede optar según criterio, por las diferentes dimensiones que se anexan en el análisis de cimentación superficial, cumpliendo con los límites de capacidad de carga que ésta expone. Así mismo reevaluando para las sollicitaciones estructurales definitivas.
- ✓ Se recomienda realizar el ensayo de Sales Solubles Totales. Así también de cloruros y sulfatos para la elección del tipo de cemento y control del recubrimiento en el refuerzo respectivamente
- ✓ Se debe eliminar todo material contaminado con restos de desperdicios o rellenos y no deberá ser reutilizado bajo ningún motivo para conformación de rellenos u otro tipo de trabajos.
- ✓ Para los pisos y veredas proyectados, se recomienda cortar y reemplazar por rellenos controlados de ingeniería de capas no mayores a 0.15 m, verificando el grado de compactación.




GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL


GRUPO “B&F” INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

EXCAVACIONES

- ✓ Debido a la naturaleza del suelo puede usarse cualquier método de excavación, ya sea manual o mecánico, tener en cuenta que para profundidades mayores a 2 m. se debe permanecer con sostenimiento para evitar deslizamientos o accidentes personales.
- ✓ Para la ejecución de excavaciones como sostenimiento temporal se recomienda el uso de calzaduras teniendo en cuenta la no existencia de empujes hidrostáticos (fuga de agua de tuberías).
- ✓ En el caso de viviendas aledañas se recomienda apuntalar sus estructuras a medida que se profundiza las excavaciones y avance de calzaduras o muros pantalla hasta lograr un 70% del incremento de la resistencia a la compresión del concreto de sostenimiento.
- ✓ Como elementos de sostenimiento definitivo se recomienda la opinión de especialista en estructuras.
- ✓ Para los casos de estructuras de sostenimiento, se debe tener en cuenta los coeficientes de empujes laterales siguientes:

$$K_a = 0.458$$

$$K_p = 2.184$$

$$K_o = 0.628$$

PARAMETROS SISMO RESISTENTES

Parámetros de diseño según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente

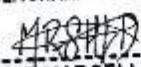
Tipo de suelo = S3.

Factor de suelo: $S = 1.10$

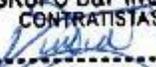
Periodos predominantes de vibración $T_P = 1.0 \text{ s}$ y $T_L = 1.6 \text{ s}$.

Factor de zona: $Z(4) = 0.45$

- ✓ Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.


Eduar Keyin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL



VIII.REFERENCIAS

- ✦ Norma E-050, Suelos y Cimentaciones. Versión Actualizada 2018
- ✦ Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- ✦ Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máxima Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- ✦ Juárez Badillo - Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- ✦ Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de suelos en la ingeniería Práctica. Segunda Edición 1973
- ✦ Peck/Hanson/ Thornburn : Ingeniería de Cimentaciones - Ing. Carlos Crespo : Mecánica de suelos y Cimentaciones
- ✦ T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- ✦ Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991 - Reglamento Nacional de Construcciones - CAPECO. Quinta. Edición 1987.
- ✦ RNC Normas de Diseño Sismo Resistente.
- ✦ Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- ✦ Supervisión de Obras de Concreto - ACI American Concrete Institute. Tercera edición 1995.
- ✦ Recomendaciones Para el Proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto. Ing. Enrique Riva López / CONCYTEC 1988
- ✦ Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martínez Vargas



 **GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L**
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES**
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

967 198 515 - 918 497 046

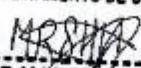
grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



IX. ANEXOS

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L

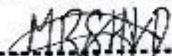

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL





9.1 ANEXOS: FOTOGRAFÍAS

 GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

FOTOGRAFÍA 01



Ubicación de Zona de Estudio



FOTOGRAFÍA 02



Excavación de Calicatas



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

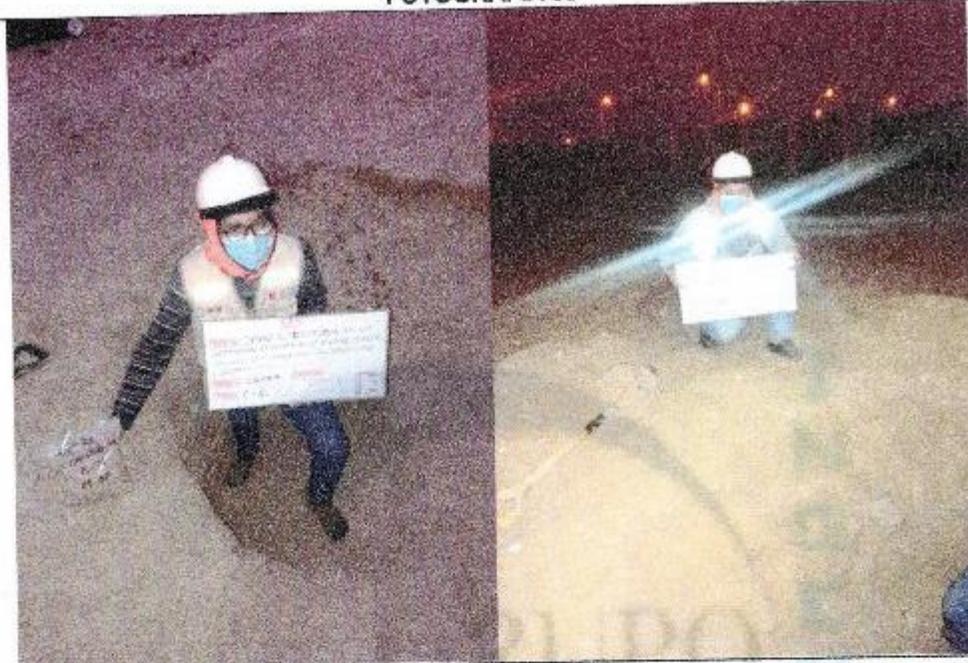
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

FOTOGRAFÍA 03



Registro de Excavación en Calicata



FOTOGRAFÍA 04



Ejecución de Ensayo de Campo - DPL



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRS

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad





9.2 ANEXOS: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERÍA + CONSTRUCCIÓN
CIENCIA DE MATERIALES



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-06
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	Versión	01
		Fecha	27 / 09 / 2021
		Página	1 de 3

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

UBICACIÓN : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DE 2021

DATOS:

Sondaje/Muestra : CALICATA 01/ E-1

Código de Muestra : DE-TESS

Observación : -

ENSAYO:

Masa Seca de Fracción : 500.0 gr. Masa de Finos Eliminados : 22.61 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 477.4 gr. Error de Tamizado : -0.13%

Masa de Fracción Tamizada : 476.8 gr. Error de Lavado : 0.49%

Coordenadas:

Norte : 9,107,644 N

Este : 713,370 E

Cota : 82 msnm

Progresiva : - Km

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	609.41 gr.
Ss + Tara	807.39 gr.
Tara	48.45 gr.
Humedad(%)	0.38

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°20	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°40	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°60	2.000	0.20	0.04	0.04	99.96	
N°80	0.840	2.91	0.58	0.62	99.38	
N°100	0.425	6.48	1.30	1.92	98.08	
N°150	0.250	54.06	10.82	12.73	87.27	
N°200	0.150	281.01	56.20	68.94	31.06	
N°250	0.106	100.76	20.15	89.09	10.91	
N°300	0.075	28.88	5.78	94.86	5.14	
< 200	Plato	2.47	5.14	100.00	0.00	
Total		476.79				

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	NP
L. Plástico	NP
Ind. Plástico	NP

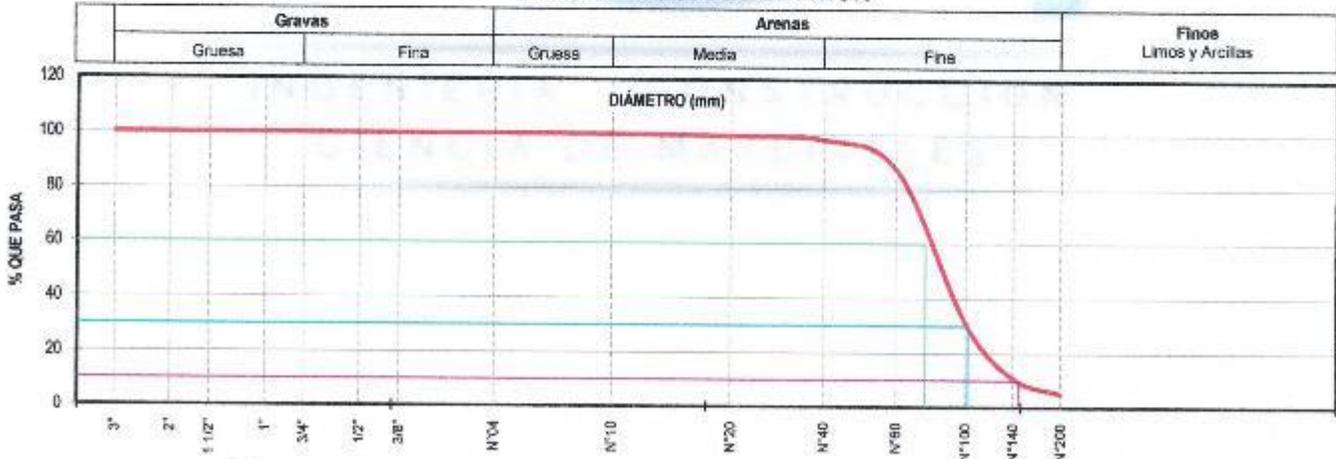
CLASIFICACION / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	SP-SM
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	A-3 (0)

NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA	
Arenas Pobremente Gradadas con Limos	

DESCRIPCION DE SONDAJE	
ESTRATO (m)	0.10 - 3.00
PROF. MUESTREO (m)	1.80

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.10	COEF. UNIF Y CURVA FURVA	CU = 2.00	CC = 1.10	CLASIFICACION DE MATERIAL EXTRAÍDO	% Grava = 0.00	% Arenas = 94.86	% Finos = 5.14
---------------------	------------	--------------------------	-----------	-----------	------------------------------------	----------------	------------------	----------------

CURVA GRANULOMÉTRICA



 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

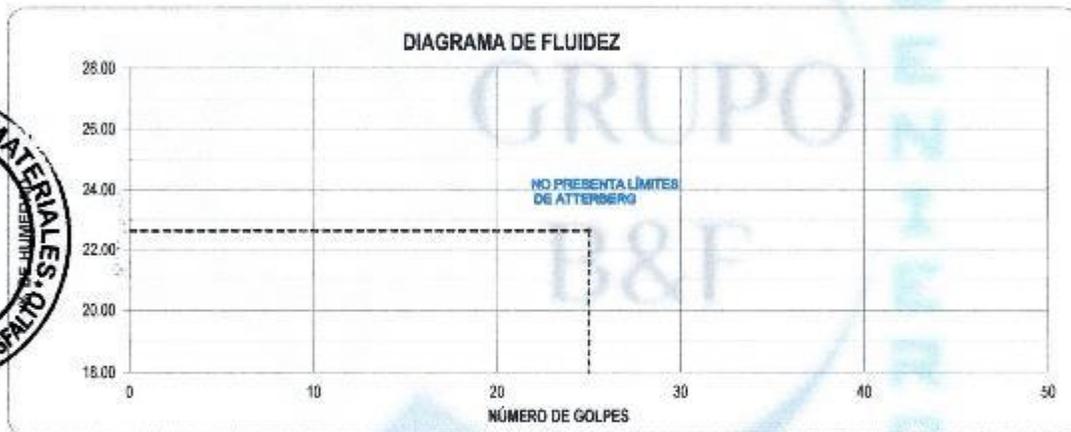
grupobfingenieros@gmail.com

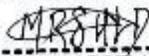
Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO		Código	CM-AE-06
	LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		Versión	01
			Fecha	25 / 09 / 2021
			Página	2 de 3
PROYECTO	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".			
SOLICITANTE	ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO			
UBICACION	AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
FECHA	SEPTIEMBRE DE 2021			

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso tara	(gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(gr.)	-	-	-	-	-
Humedad %		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limites		0.00			0.00	



**GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

**GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

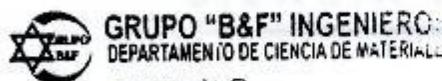


	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-06
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	Versión	01
		Fecha	25 / 09 / 2021
		Página	3 de 3

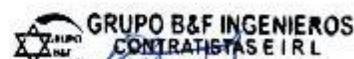
PROYECTO	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
SOLICITANTE	:	ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO
UBICACIÓN	:	AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
FECHA	:	SEPTIEMBRE DE 2021

Estrato	:	0.10 - 3.00	m.	Análisis Preliminar (Separación)	:	
Calicata / Muestra	:	CALICATA 01/ E-1		Tamaño Máximo	:	N° 04
Prof. de Muestreo	:	1.80	m.	Tamiz Separador	:	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	A-4	A-3
Masa de Recipiente (gr.)	46.50	50.40
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	623.60	595.22
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	623.64	594.76
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	621.60	592.99
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	621.60	592.99
Masa de Suelo Seco (gr.)	575.10	542.59
Masa de Agua (gr.)	2.00	2.23
Contenido de Humedad (%)	0.35	0.41
Clasificación Visual - Manual	SP-SM	SP-SM
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.38	



ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-06
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	Versión	02
		Fecha	27 / 09 / 2021
		Página	1 de 3

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANGELMO

UBICACIÓN : AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DE 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 02/E-1

Código de Muestra : DE-YESIS

Observación : -

Coordenadas :

Noche : 713,396 N

Este : 9.107,654 E

Cota : 82 msnm

Progresiva : - Km

ENSAYO :

Masa Secca de Fracción : 500.0 gr. Masa de Finos Eliminados : 21.14 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 478.9 gr. Error de Tamizado : -0.17%

Masa de Fracción Tamizada : 478.0 gr. Error de Lavado : 0.42%

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	521.00 gr.
Ss + Tara	517.16 gr.
Tara	45.97 gr.
Humedad(%)	0.81

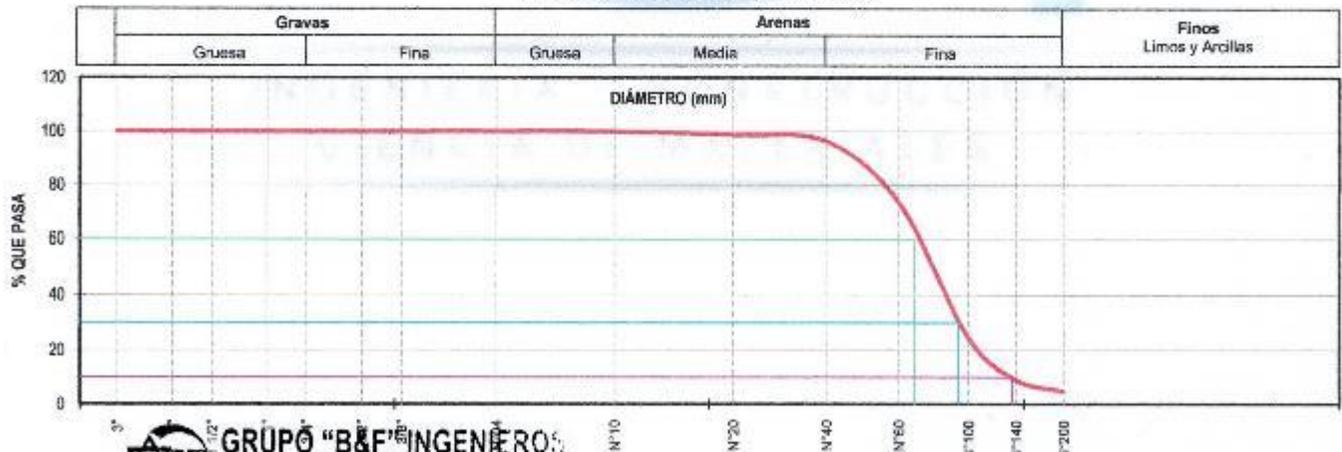
ENSAYO GRANULOMETRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
+ 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 20	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 40	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 60	12.000	0.39	0.08	0.08	99.92	
Nº 80	19.000	6.40	1.18	1.26	98.74	
Nº 100	150	12.17	2.43	3.69	96.31	
Nº 140	106	113.72	22.74	26.44	73.56	
Nº 200	75	245.12	49.02	75.46	24.54	
Plato	0.075	77.08	15.42	90.88	9.12	
	0.075	21.56	4.31	95.19	4.61	
	Plato	2.09	4.81	100.00	0.00	
Total		478.03				

LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
L. Líquido	NP
L. Plástico	NP
Ind. Plástico	NP
CLASIFICACION / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	SP
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	A-3 (0)
NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA	
Arenas Finas Pobremente Gradadas	
DESCRIPCION DE SONDAJE	
ESTRATO (m)	0.10 - 3.00
PROF. MUESTREO (m)	2.00
PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
% Grava	0.00
% Arena	95.19
% Finos	4.81



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MR. MARCELLO OLIVARES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES I.A.Z.
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Keyin Izquierdo Julian

Eduar Keyin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

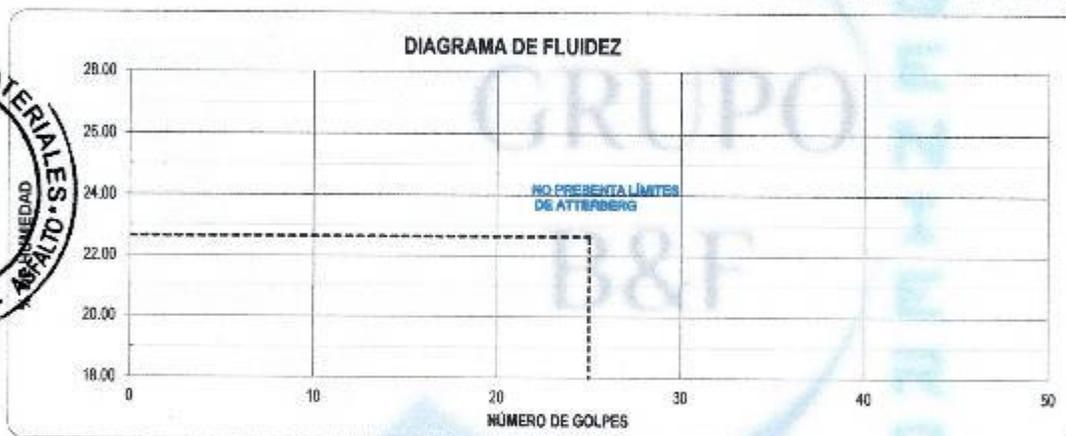
grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO		Código	CM-AE-06
	LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		Versión	02
			Fecha	25 / 09 / 2021
			Página	2 de 3
PROYECTO	: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".			
SOLICITANTE	: ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO			
UBICACIÓN	: AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
FECHA	: SEPTIEMBRE DE 2021			

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso tara	(gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(gr.)	-	-	-	-	-
Humedad %		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limites		0.00			0.00	



INGENIERIA - CONSTRUCCION
CIENCIA DE MATERIALES


GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.

 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-06
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	Versión	02
		Fecha	25 / 09 / 2021
		Página	3 de 3

PROYECTO	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
SOLICITANTE	:	ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO
UBICACIÓN	:	AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
FECHA	:	SEPTIEMBRE DE 2021

Estrato	:	0.10 - 3.00	m.	Análisis Preliminar (Separación)		
Calicata / Muestra	:	CALICATA 02/ E-1		Tamaño Máximo	:	N° 04
Prof. de Muestreo	:	2.00	m.	Tamiz Separador	:	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	A-6	A-5
Masa de Recipiente (gr.)	45.33	46.61
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	517.35	524.64
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	515.07	522.85
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	513.28	521.06
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	513.28	521.08
Masa de Suelo Seco (gr.)	467.95	474.47
Masa de Agua (gr.)	4.07	3.56
Contenido de Humedad (%)	0.87	0.75
Clasificación Visual - Manual	SP	SP
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.81	




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.

 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-06
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913	Versión	02
		Fecha	27 / 09 / 2021
		Página	1 de 3

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

UBICACIÓN : AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DE 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 03/ E-1

Código de Muestra : DE-TESTS

Observación : -

ENSAYO :

Masa Seca de Fracción : 511.4 gr. Masa de Finos Eliminados : 14.52 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 496.9 gr. Error de Tamizado : -0.14%

Masa de Fracción Tamizada : 496.1 gr. Error de Lavado : 0.26%

Coordenadas :

Norte : 713,393 N

Este : 9,107,630 E

Cota : B1 msnm

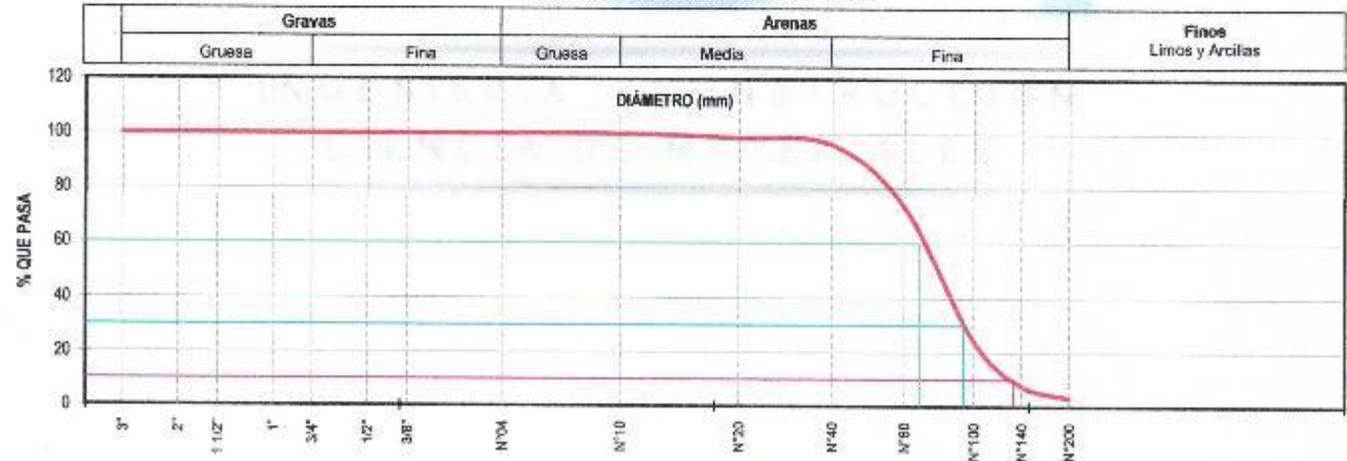
Progresiva : - Km

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	599.23 gr.
Sa + Tara	694.57 gr.
Tara	46.93 gr.
Humedad(%)	0.85

ENSAYO GRANULOMETRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Ind. Plástico : NP	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIÓN / ASTM	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00			Clas. SUCS (ASTM D2487) : SP
3/8"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-3 (0)	
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA	
N°10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00			
N°20	0.840	7.37	1.44	1.44	96.56			
N°40	0.425	12.82	2.51	3.95	96.05			
N°60	0.250	116.48	22.78	26.73	73.27			
N°100	0.150	251.23	49.13	75.86	24.14			
N°140	0.106	83.43	16.31	82.17	7.83			
N°200	0.075	23.47	4.58	86.76	3.24			
Plato	1.34	3.24	100.00	0.00				
	496.14							
DIÁMETROS EFECTIVOS							D10 = 0.11	DESCRIPCION DE SONDAJE
							D30 = 0.16	
							D60 = 0.22	
COEF. UNIF. Y CURVATURA							CU = 2.00	PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
							CC = 1.10	
CLASIFICACIÓN DE MATERIAL EXTRAÍDO							% Grava = 0.00	
							% Arena = 96.76	
							% Finos = 3.24	

CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO		Código	CM-AE-08
	LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		Versión	02
			Fecha	25 / 09 / 2021
			Página	2 de 3
PROYECTO	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".			
SOLICITANTE	ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO			
UBICACIÓN	AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
FECHA	SEPTIEMBRE DE 2021			

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso tara	(gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(gr.)	-	-	-	-	-
Humedad %		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Límites		0.00			0.00	



 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
MRS
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



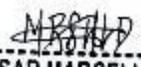
	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-06
	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	Versión	02
		Fecha	25 / 09 / 2021
		Página	3 de 3

PROYECTO	:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
SOLICITANTE	:	ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO
UBICACIÓN	:	AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
FECHA	:	SEPTIEMBRE DE 2021

Estrato	:	0.10 - 3.00	m.	Analisis Preliminar (Separación)	
Calicata / Muestra	:	CALICATA 03/ E-1		Tamaño Máximo	: N° 04
Prof. de Muestreo	:	1.90	m.	Tamiz Separador	: No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	A-12	A-13
Masa de Recipiente (gr.)	46.94	45.01
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	603.13	595.33
Masa de Recipientes + Suelo Seco Inicial (gr.)	600.61	592.08
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	596.62	590.31
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	599.82	590.31
Masa de Suelo Seco (gr.)	551.98	545.30
Masa de Agua (gr.)	4.31	5.02
Contenido de Humedad (%)	0.78	0.92
Clasificación Visual - Manual	SP	SP
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.85	




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L

 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-49
	REGISTRO DE AUSCULTACIÓN PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA - DPL NTP 139.159	Versión	01
		Fecha	27 / 09 / 2021
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

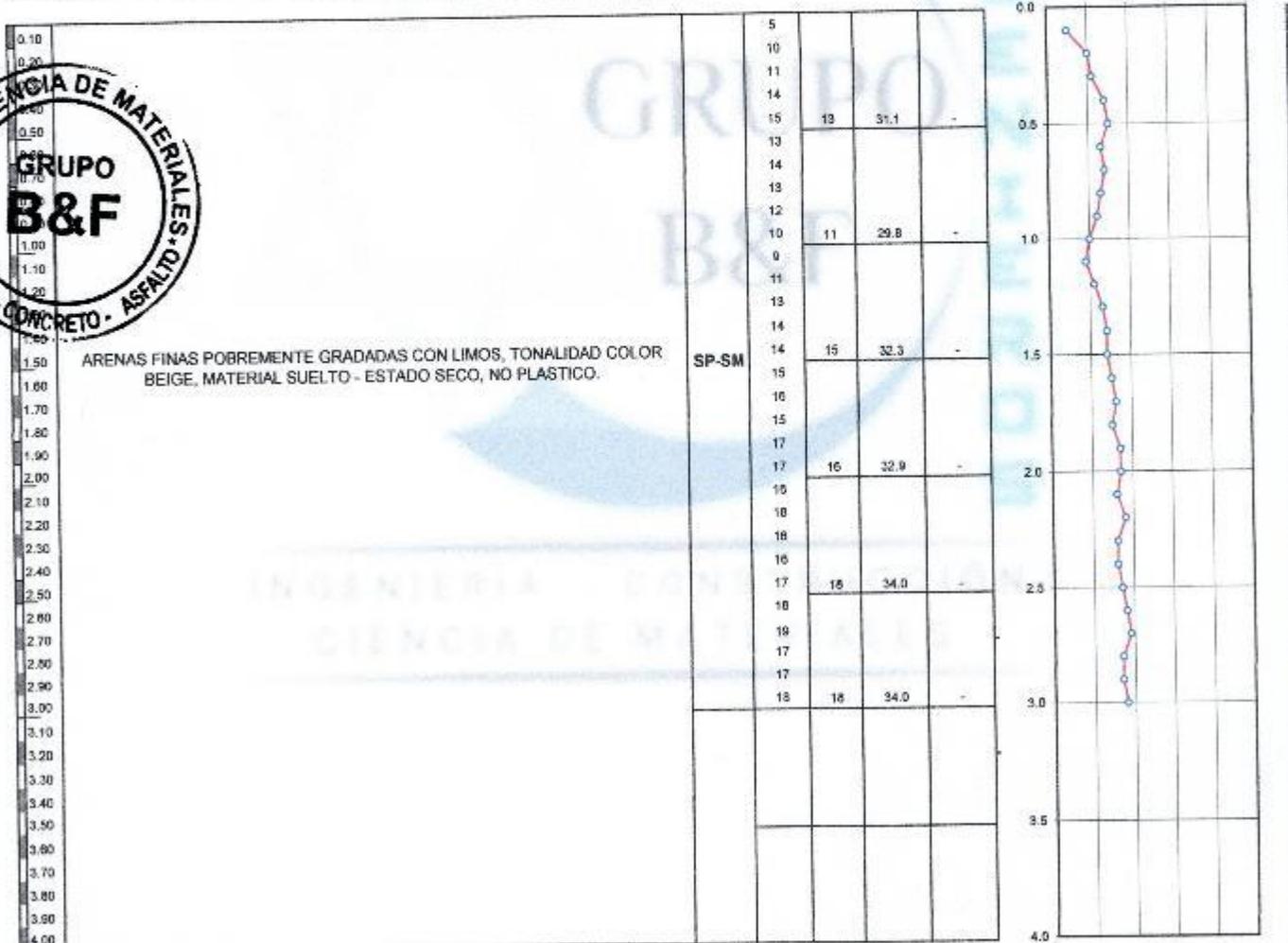
UBICACIÓN : AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DE 2021

Código de Muestra	DE-TESES	Profundidad Total	3.00 m
Sondaje / Calicata	DPL-01 / C01	Norma	9107644 m
N° de Muestras	-	Este	713370 m
Progresiva	-	Cota	82 ms.n.m.

AUSCULTACIÓN : DPL-01

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	N _{sp}	CORRELACIONES			N _{cor}	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA N° de golpes 10 cm
				N SPT	Ø Angulo de Fricción	C (Kpa/cm ²) suelo cohesivo		



OBSERVACIONES:

Los ensayos carecen de validez sin la extracción de muestra, correlaciones con los perfiles estratigráficos y clasificación de suelos de cada estrato.
El ensayo DPL-01 in situ se realizó a partir de la profundidad -0.10 m. (en referencia al nivel de superficie).

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
Cesar Marcello Olivares Diaz
ING. CÉSAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL
997 198 515 - 918 497 046
grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-12
	PESO UNITARIO DE SUELOS IN SITU Y DENSIDAD MÉTODO CONO DE ARENA ASTM D1556	Versión	01
		Fecha	27 / 09 / 2021
		Página	1 de 1

PROYECTO	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".		
SOLICITANTE	ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO	ESTRUCTURA:	Edificación
UBICACIÓN	AV. G 38 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	COTA RELATIVA:	82 msnm
FECHA	SEPTIEMBRE DE 2021		

REFERENCIA	01	02	03	04
Prueba N°:				
Material:	Arenas Finas			
Estrato:	0.10 - 3.00			
Capa N°:	Uniforme			
Visual - Manual:	SP-SM			
Nivel - Cota:	1.80			
Fecha:	21/09/2021			
Hecho Por:	SAPZ			

DENSIDAD HUMEDA

01	Masa total arena calibrada	gr	7874			
02	Masa arena permanente	gr	3103			
03	Corrección de grava en cono	gr	1590			
04	Masa arena en densidad (1) - (2) - (3)	gr	3181			
05	Densidad arena calibrada	gr/cc	1.400			
06	Volumen de gravedad (4) / (5)	cc	2272			
07	Masa total muestra húmeda	gr	3862			
08	Masa material < 3/4 " (grava secada al aire)	gr	0			
09	Masa material < 3/4 " (7) - (8)	gr	3862			
10	Densidad de Grava	gr/cc	1.880			
11	Volumen de grava (8) / (10)	cc	0			
12	Volumen material < 3/4 " (6) - (11)	cc	2272			
14	Contenido de grava (8) / (7) *100	%	0.00			

HUMEDAD

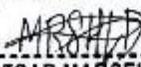
15	Masa (recipiente + suelo húmedo)	gr	507.1			
16	Masa (recipiente + suelo seco)	gr	503.7			
17	Masa agua (15) - (16)	gr	3.4			
18	Masa recipiente	gr	44.3			
19	Masa suelo seco (16) - (18)	gr	459.4			
20	Contenido de humedad (17) / (19)*100	%	0.74			

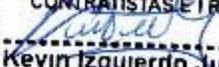
CÁLCULO DE DENSIDADES

13	Densidad húmeda material < 3/4 " (9) / (12)	gr/cc	1.61			
21	Densidad seca material < 3/4 " (13)/(20+100)*100	gr/cc	1.80			

OBSERVACIONES

Profundidad de Huevo de Prueba es = 15 cm.
Porcentaje de Humedad determinado en laboratorio


GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CALICATA N° 01- ESTRATO 01 / PROFUNDIDAD DE DESPLANTE - 1.80 M

SEPTIEMBRE DE 2021
CÓDIGO: ED-TESS

CAPACIDAD DE CARGA

Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" del RNE / RM N° 406-2018

$$q_d = s_c \lambda_c c N_c + i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_\gamma \gamma_2 B' N_\gamma$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_o q B \left(\frac{1-v^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_q = c (\pi \tan \phi') \tan^2 \left[45 + \frac{\phi'}{2} \right]$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1 - 0,2 \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B}{L} \quad >= 0,5$$

FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

FACTORES EXTERNOS

No Registra Nivel Freático = W
Tipo de Falla = Corte Local

Nivel de Agua Freática Registrada

Peso U. Volumétrico Sobre Cimentación

Peso U. Volumétrico de Cimentación

Profundidad de Desplante - Zapata

Profundidad de Desplante - C.Corrido

Factor de seguridad

NNF =	60.00 m.
Y ₁ =	1.60 Tn/m ³
Y ₂ =	1.60 Tn/m ³
Df =	1.80 m.
Df' =	1.15 m.
FS =	3.00

Relación de Poisson

Módulo de elasticidad del suelo

μ = 0.25

E_s = 175.00 kg/cm²

Factor de forma y rigidez cimentación corrida

C_s = 254.00 cm/m

Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada

C_q = 130.00 cm/m

Factor de forma y rigidez cimentación rectangular

C_r = 153.00 cm/m

Sobrecarga en la base de la cimentación

Sobrecarga en la base del omento corrido

Df_v = 2.88 Tn/m²

Df_{v'} = 1.84 Tn/m²

Parámetros de Resistencia.
Según Dr % y DPL

Angulo de Fricción φ	Cohesión (kg/cm ²) C
31	0

B= Ancho de la cimentación

L= Longitud de cimentación

FACTORES DE CARGA

Nc	Nq	Nγ	Nq/Nc	Tan φ
16.694	7.687	3.049	0.460	0.401

COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL

Ka	Kp	Ko
0.458	2.184	0.629

Criterio de Falla "Corte Local"

Angulo de Fricción φ	Cohesión (kg/cm ²) C
21.83	0.00



CIMENTACION CORRIDA		Sc	Sq	Sg	w	w'	qd (kg/cm ²)	qad (kg/cm ²)	S (cm)
B (m)	L (m)								
0.40		1.00	1.00	1.00	-	-	1.54	0.51	0.28
0.46		1.00	1.00	1.00	-	-	1.56	0.52	0.32
0.50		1.00	1.00	1.00	-	-	1.57	0.52	0.36
0.55		1.00	1.00	1.00	-	-	1.59	0.53	0.40
0.60		1.00	1.00	1.00	-	-	1.60	0.53	0.44
0.65		1.00	1.00	1.00	-	-	1.62	0.54	0.48
0.70		1.00	1.00	1.00	-	-	1.64	0.56	0.52
0.80		1.00	1.00	1.00	-	-	1.67	0.58	0.60

CIMENTACION CUADRADA		Sc	Sq	Sg	w	w'	qd (kg/cm ²)	qad (kg/cm ²)	S (cm)
B (m)	L (m)								
1.00	1.00	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.35	1.12	0.78
1.20	1.20	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.40	1.13	0.95
1.30	1.30	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.43	1.14	1.03
1.40	1.40	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.45	1.15	1.12
1.46	1.46	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.47	1.16	1.17
1.50	1.50	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.48	1.16	1.21
1.55	1.55	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.49	1.16	1.26
1.60	1.60	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.51	1.17	1.30
1.70	1.70	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.53	1.18	1.39
1.80	1.80	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.58	1.19	1.49
2.00	2.00	1.20	1.40	0.80	1.00	1.00	3.61	1.20	1.67

Se puede considerar como valor único de diseño:

Q _{admiso} =	1.19	kg/cm ²
Q _{admiso} =	11.85	tn/m ²
Q =	38.40	tn
S =	1.49	cm

CARGA ADMISIBLE BRUTA

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO			
SUCS :	SP - SM		
AASHTO :	A - 3 (0)		
COLOR	β°	c (Kg/cm ²)	γ _s (Tn/m ³)
Marrón Anaranjado	21.83	0.00	1.50

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ARSAN
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L
[Signature]
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-00
	REGISTRO DE EXCAVACIÓN (PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL) ASTM D2488	Versión	01
		Fecha	30 / 09 / 2021
		Página	1 de 1
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".			
SOLICITANTE: ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO			
SONDAJE: CALICATA 01			
UBICACIÓN: AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021			

REGISTRO DE EXCAVACIÓN / C-01								
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Panel Fotográfico	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo	
0.10	CALICATA N° 01	Relleno		Arenas Pobremente Gradadas con Limos, sin presencia de humedad.	SP-SM	A-3 (0)		
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.70								
1.00								
1.10								
1.30								
1.40								
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
2.00								
2.10								
2.20								
2.30								
2.40								
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								
PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 3.00 m.								



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO	Código	CM-AE-00
	REGISTRO DE EXCAVACIÓN (PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL) ASTM D2488	Versión	01
		Fecha	30 / 09 / 2021
		Página	1 de 1
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". SOLICITANTE: ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO SONDAJE: CALICATA 02 UBICACIÓN: AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021			

REGISTRO DE EXCAVACIÓN / C-02								
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Panel Fotográfico	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Símbolo	
0.10	CALICATA Nº02	Relleno			SP	A-3 (0)		
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.80								
1.10								
1.20								
1.40		E-01						
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
2.00								
2.10								
2.20								
2.30								
2.40								
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								

PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 3.00 m.



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



	INFORME DE ENSAYO		Código	CM-AE-00
	REGISTRO DE EXCAVACIÓN (PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL) ASTM D2488		Versión	01
			Fecha	30 / 09 / 2021
			Página	1 de 1
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". SOLICITANTE: ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTO RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO SONDAJE: CALICATA 03 UBICACIÓN: AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD FECHA: SEPTIEMBRE DE 2021				

REGISTRO DE EXCAVACIÓN / C-03							
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Panel Fotográfico	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Símbolo
0.10	CALICATA N° 03	Rallero		Arenas Pobrementa Gradadas, sin presencia de humedad.	SP	A-3 (0)	
0.20							
0.30							
0.40							
0.50							
0.70							
1.10							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kewartzquero Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



Anexo 7. Fotos y documentos

Anexo 7.1. Fotos del área de estudio





Anexo 7.2. Copia Literal

 SUNARP SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS	Zona Registral N° V - Sede Trujillo										
COPIA LITERAL											
AVENIDA G 38 – VICTOR LARCO HERRERA – MANUEL AREVALO III ETAPA P14073396											
DPTO : LA LIBERTAD PROV: TRUJILLO DIST: LA ESPERANZA											
Uso : VIVIENDA	Situación : NO CARG/GRAV										
Estado : PARTIDA ACTIVA											
Antecedente Registral : P14071177											
Titular(es) Actual(es) REYNA MELENDEZ JULIO MANUEL Est.Civil SOLTERO(A) D.N.I. 19054465 PEREDA MORENO MARIA FELIPA Est.Civil SOLTERO(A) D.N.I. 19054971											
Medidas y colindancias Actuales :											
TERRENO	Area : 160.00 M2										
LINDEROS	<table border="1"><thead><tr><th>MEDIDA</th><th>COLINDANCIA</th></tr></thead><tbody><tr><td>Frente</td><td>20.00 ML AV. G</td></tr><tr><td>Derecha</td><td>8.00 ML LOTE 50</td></tr><tr><td>Izquierda</td><td>8.00 ML</td></tr><tr><td>Fondo</td><td>20.00 ML LOTE 6</td></tr></tbody></table>	MEDIDA	COLINDANCIA	Frente	20.00 ML AV. G	Derecha	8.00 ML LOTE 50	Izquierda	8.00 ML	Fondo	20.00 ML LOTE 6
MEDIDA	COLINDANCIA										
Frente	20.00 ML AV. G										
Derecha	8.00 ML LOTE 50										
Izquierda	8.00 ML										
Fondo	20.00 ML LOTE 6										
Asiento(s) Registral(es) :											
PREDIOS :	AS. 00001										
1 RECTIFICACION DE PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACION Asiento de Presentación Nro. 2000-14010124 del 14/02/2000 a horas 12:11:56 Registrador Público CORNEJO RODRIGUEZ, EDUARDO Fecha de Inscripción 14/02/2000	AS. 00002										
2 MODIFICACION DE PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACION Asiento de Presentación Nro. 2000-14012791 del 29/02/2000 a horas 11:22:02 Registrador Público CORNEJO RODRIGUEZ, EDUARDO Fecha de Inscripción 03/03/2000											
TRANSFERENCIAS :	AS. 00003										
1 INSCRIPCION DE DERECHO DE PROPIEDAD Asiento de Presentación Nro. 2008-00028699 del 15/05/2008 a horas 10:05:11 Registrador Público MONTOYA LOPEZ, DANIEL FERNANDO Fecha de Inscripción 20/05/2008											
No existe(n) título(s) pendiente(s)											
El registrador que suscribe deja constancia que la información transcrita en 4 páginas corresponde literalmente al contenido de la partida registral que corre en los archivos de este registro.											
Se expide el presente certificado a las 09:57:56 horas del día 01 de Febrero del 2012.											
Solicitud N°: 2012-00003026 Derechos: S/. 24.00 Cajero : GARCIA LOPEZ JAVIER ISAIAS	Oficina Registral : TRUJILLO										
Fecha : 01/02/2012 09:57:56	Página 1 de 4										
											



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEZA RIVAS JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UNA EDIFICACIÓN CON SISTEMAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y CONCRETO ARMADO EN TRUJILLO, 2021.", cuyos autores son HUAMAN SALVATIERRA WENDY GERALDINE, VALENCIA MALCA KERLY PAMELA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 14 de Febrero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEZA RIVAS JORGE LUIS DNI: 17902304 ORCID: 0000-0002-4258-4097	Firmado electrónicamente por: JLMEZAR el 15-02- 2023 00:43:06

Código documento Trilce: TRI - 0533261