



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis y diseño sismorresistente estructural entre los
sistemas MDL y albañilería confinada en vivienda unifamiliar,
Nuevo Chimbote, Santa, Áncash – 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

AUTORAS:

Moncada Alejandro, Denisse Alexia (ORCID: 0000-0003-4292-3287)

Villanueva Polo, Ianarelli Brigitte (ORCID: 0000-0001-7159-8159)

ASESOR:

Mg. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis padres Moncada Saucedo Francisco y Alejandro Morán Nalda, por el apoyo incondicional, amor, valores y comprensión que me brindaron durante toda la etapa de mi formación académica y profesional.

Moncada Alejandro, Denisse Alexia

A mis queridos padres William Villanueva Díaz y Edita Polo Navarrete, por su dedicación y tiempo que me brindaron, que con su gran amor me educaron con grandes valores y que me apoyaron durante mi instrucción normativo y profesional, así mismo a mi hijo Sebastian Capurro Villanueva por ser mi motivo de seguir adelante y a mi esposo Mihael Capurro Pérez quien me brindo su comprensión y paciencia.

Villanueva Polo, Ianarelli Brigitte

Agradecimiento

A mi pequeña hermana Moncada Alejandro Daylin, por esas palabras tan tierna de aliento y sonrisas, que me ayudaron a seguir adelante.

Moncada Alejandro, Denisse Alexia

Ante todo, a Dios por brindarme la fuerza, conocimiento y sabiduría para poder seguir con mi formación universitaria, así mismo agradezco a mis padres por el soporte, protección absoluta, que cada supieron darme su amor por su apoyo inmenso en mi vida personal y seguir brindándome fuerzas de aliento para continuar con mi metas propuestas, como también a mi pareja porque me brindo apoyo emocional y por su gran cariño, siendo mi familia el pilar de mi fortaleza en las circunstancias más difíciles.

Villanueva Polo, Ianarelli Brigitte

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipos y diseño de Investigación.....	12
3.2. Variable y Operacionalización	13
3.3. Población, muestra y muestreo, unidades de análisis.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXO.....	58

Índice de tablas

	Pág.
Tabla N° 1: Ficha de observación.....	20
Tabla N° 2: Elaboración del conteo de las viviendas con el sistema MDL y albañilería confinada	21
Tabla N° 3: Parámetros sísmicos	23
Tabla N° 4: Porcentaje de participación modal.....	24
Tabla N° 5: Rigidez en dirección X-X	24
Tabla N° 6: Rigidez dirección Y-Y	25
Tabla N° 7: Masas en dirección X-X.....	25
Tabla N° 8: Masas en dirección Y-Y.....	25
Tabla N° 9: Irregularidades en altura de la edificación	26
Tabla N° 10: Irregularidades en planta de la edificación	26
Tabla N° 11: Cortante Basal.....	27
Tabla N° 12: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección X.....	27
Tabla N° 13:Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección Y.....	28
Tabla N° 14: Parámetros sísmicos	29
Tabla N° 15: Porcentaje de participación modal.....	30
Tabla N° 16: Rigidez en dirección X-X	30
Tabla N° 17: Rigidez dirección Y-Y	31
Tabla N° 18: Masas en dirección X-X.....	31
Tabla N° 19: Masas en dirección Y-Y.....	31
Tabla N° 20: Irregularidades en altura de la edificación	32
Tabla N° 21: Irregularidades en planta de la edificación	32
Tabla N° 22: Cortante Basal.....	33
Tabla N° 23: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección X.....	33
Tabla N° 24: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección Y.....	34

Índice de gráficos

	Pág.
Gráfico N° 1: Rigidez en dirección X-X.....	34
Gráfico N° 2: Rigidez en dirección Y-Y.....	35
Gráfico N° 3: Cortante en dirección X-X.....	36
Gráfico N° 4: Cortante en dirección Y-Y.....	36
Gráfico N° 5: Masa o peso en la dirección X-X.....	37
Gráfico N° 6: Masa o peso en la dirección Y-Y.....	38
Gráfico N° 7: Desplazamiento en la dirección X-X.....	38
Gráfico N° 8: Desplazamiento en la dirección Y-Y.....	39
Gráfico N° 9: Desplazamiento extrema en dirección X-X.....	40
Gráfico N° 10: Desplazamiento extrema en dirección Y-Y.....	40
Gráfico N° 11: Desplazamientos relativos de entrepiso y derivas en la dirección X-X.....	41
Gráfico N° 12: Desplazamiento relativos de entrepiso y derivas en la dirección Y-Y.....	42

Resumen

Se realizó el análisis sismorresistente de una vivienda unifamiliar de 3 pisos con 1 azotea con los sistemas de albañilería confinada (AC) y muros de ductilidad limitada (MDL). La vivienda existente de AC se encuentra ubicada en la Urb. Paseo del Mar – Nuevo Chimbote, fue sometida al programa ETABS para evaluar el comportamiento ante un evento sísmico, así mismo se pudo visualizar que su estructuración no siguió los parámetros básicos necesarios del Reglamento Nacional de Construcciones, debido a que se realizó el modelo de la vivienda unifamiliar con el sistema MDL, siguiendo la norma E.060 y respetando la estructura arquitectura de la vivienda unifamiliar de AC. Se efectuó el análisis sísmico, estático y dinámico obteniendo resultado en derivas, para el sistema de AC se obtuvo como resultado 0.004322 y 0.000136, y en el sistema MDL un valor de 0.000882 y 0.000086, estando dentro del rango 0.0005 designado por la Norma E.030, teniendo menos derivas la vivienda unifamiliar con el sistema estructural MDL ante un evento sísmico, con la finalidad que los propietarios que obtienen los módulos de MDL de la empresa Domus Hogares, mantengan sus módulos y puedan construyan hasta un máximo de 3 pisos con 1 azotea.

Palabras Clave: Análisis y diseño sismorresistente, Muro de ductilidad limitada, Albañilería confinada

Abstract

The earthquake analysis of a single-family house with 3 floors with 1 roof was carried out with the confined masonry systems (CM) and walls of limited ductility (WLD). CM's existing home is in Urb. Paseo del Mar – Nuevo Chimbote, it was submitted to the ETABS program to evaluate its behavior in the event of a seismic event, and it could also be seen that its structuring did not follow the basic parameters required by the National Regulation of Constructions, because the model of the single-family home was made with the WLD system, following the E.060 standard and respecting the architectural structure of the single-family home of CM. The seismic, static and Dynamic analysis was performance obtaining result in drifts, for the CM system the result was 0.004322 and 0.000136, and in the WLD system a value of 0.000882 and 0.000086, being within the range 0.0005 designated by Standard E.030, the single-family house with the WLD structural system having fewer drifts in the event of a seismic event, and then the design was performance with the purpose that they obtain the WLD modules of the Domus Hogares company, maintain their modules and can build up to a maximum of 3 floors with 1 roof terrace.

Keywords: Seismic resistance analysis and design, Wall of limited ductility, Confined masonry

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas que frecuenta la tierra, son los movimientos telúricos, por lo cual la Cuenca del Pacífico denominado como Anillo de Fuego, los países que la conforman son los más afectados por estar ubicados en torno al Océano Pacífico, tal es el caso del Perú siendo uno de los países con un alto índice de ocurrencia en actividades sísmicas, estos sucesos se producen debido a que la placa tectónica se impulsa hacia el manto superior dando como resultado una gran fricción ocasionando que las placas choquen entre sí y sus ondas se extiendan por la corteza terrestre generando volcanes tsunamis terremotos y otros acontecimientos relacionados al deslizamiento de la tierra. (Velásquez, 2018, p.1)

Así mismo, el suceso más frecuente son los sismos afectando las edificaciones por usar un sistema de construcción ineficiente, por tal motivo se necesita que su vulnerabilidad ante seísmos se minimice evitando el deterioro o destrucción en la estructura en su totalidad (Rinard, 2015, p. 17). Por consecuencia los desastres siempre causan una gran cantidad de pérdidas económicas y víctimas, buscando que el riesgo de daños disminuya para evitar estas pérdidas que suelen ser fatales de acuerdo con la magnitud de los movimientos telúricos (Aulady y Fujimi, 2019, p. 1). Por lo que en la última década las construcciones de las viviendas son ejecutadas por el sistema de muros de hormigón armado por lo que a nivel internacional y nacional se han identificado ventajas para este sistema estructural, en comparación con las del sistema de mampostería (Carrillo, Sánchez y Viviescas, 2014, p.1).

Por tal motivo, la empresa Domus Hogares dedicada a la ejecución de proyectos de habilitación urbana, brindan viviendas unifamiliares hasta de dos pisos, construidas con el sistema MDL, estos módulos se encuentran ubicada en la Urb. Paseo del Mar en Nuevo Chimbote, así mismo la compañía repartió los módulos a partir del año 2010, desde esa fecha se pudo visualizar que los propietarios demolicen sus viviendas de muro ductilidad limitada para reconstruirlas con el método de albañilería confinada, dejando por un lado la importancia del comportamiento estructural ante cargas sísmicas.

De tal manera, en la investigación se realizó el análisis sismorresistente de los sistemas estructurales albañilería confinada y MDL, teniendo una vivienda

unifamiliar existente de tres pisos y una azotea con un área construida de 75 m² con el sistema tradicional, usándolo como prototipo para la elaboración de la vivienda unifamiliar con el sistema de MDL siguiendo la norma E.060 y respetando la estructura arquitectura de la vivienda unifamiliar de AC, donde se llevó a cabo la comparación entre los dos sistemas, donde se elegirá la estructura con el mejor comportamiento ante seísmos en la Urb. Paseo del Mar del distrito Nuevo Chimbote, y posteriormente se llevó a cabo el diseño con la finalidad de presentar esta información a la empresa Domus Hogares quienes proporcionarán a los actuales y futuros dueños de su domicilio, quienes tendrá el conocimiento de que tipo de sistema estructural será seguro ante un evento sísmico, evitando la demolición en su totalidad y puedan continuar con la construcción de su vivienda.

Por tal motivo el análisis sismorresistente estructural entre los dos sistemas mencionados se realizó con ayuda del programa ETABS, el primero será la estructura tradicional y el segundo MDL, teniendo en cuenta el número de pisos y con sus distribuciones existentes siguiendo la norma E.060

De lo anteriormente planteado se formula la siguiente pregunta ¿Cuál de los dos sistemas estructurales muestra un mejor comportamiento sismorresistente para una vivienda unifamiliar en la Urb. Paseo del Mar, Nuevo Chimbote – Santa – Ancash?

Por consiguiente, la investigación posee como justificación práctica porque se seleccionó el mejor sistema estructural para un óptimo comportamiento sismorresistente en las viviendas unifamiliares, de tal modo que se realizará el análisis y diseño estructural de las edificaciones y así poder concluir cuál de los dos sistemas es el más eficiente.

Por otro lado, tiene relevancia social porque beneficiara a los propietarios de las edificaciones, quienes podrán construir sus viviendas unifamiliares con el mejor sistema estructural ante los eventos sísmicos, evitando las pérdidas de vidas humanas ocasionadas por una mala elección.

En último término se determinó la justificación metodológica, es imprescindible utilizar fuentes verídicas y actualizadas, así mismo los instrumentos de medición deben poseer confiabilidad y validez por expertos, para su factibilidad es necesario seguir las guías metodológicas brindadas por los docentes especializados en el

tema con el fin de llegar al propósito planteado. Así mismo se realiza la justificación por conveniencia porque se realizó para obtener el título profesional de ingeniera civil.

Se tiene como principal objetivo general es comparar el análisis sismorresistente estructural entre el MDL y albañilería confinada en la vivienda unifamiliar en la Urb. Paseo del Mar, Nuevo Chimbote, Ancash.

Así mismo se tiene como objetivos específicos, realizar un diagnóstico previo para la evaluación de la zona de estudio, efectuar el análisis sísmico en una vivienda unifamiliar con el sistema de albañilería confinada, realizar el análisis sísmico en una vivienda unifamiliar con el sistema MDL, comparar el comportamiento sísmico y estructural en los dos sistemas estructurales, considerando deformaciones y desplazamiento en las viviendas unifamiliares, y realizar el diseño con la vivienda unifamiliar seleccionada con el mejor comportamiento ante un evento sísmico.

Así se formuló la siguiente hipótesis: una edificación unifamiliar con el sistema de MDL muestra un mejor comportamiento sismorresistente frente a las estructuras convencionales.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación se hace referencia a diversos autores de niveles internacionales, nacionales que aportaran una mejor comprensión del trabajo planteado.

A nivel internacional según Banting y Wael, (2014, p. 12) en su artículo “Parámetros de diseño sísmico para muros estructurales de mampostería especiales detalladas con elementos de limite confinados” su propósito es evaluar el comportamiento sísmico en relación con sus características de deriva y amortiguación, según requiera para el diseño basado en el desplazamiento, y la ocurrencia de niveles de rendimiento basados en daño; llegando a la conclusión que la resistencia del muro se asume que el refuerzo atado en el elemento limite puede transportar fuerzas de compresión, así mismo las paredes tenían niveles de ductilidad de desplazamiento del rendimiento idealizado ($u_{\Delta i}$) que variaban de 4,0 a 10,2; se determinó por medio de software de correlación la presencia las desviaciones críticas para cada estado de daño y muros, el cual proporciona la información necesaria para que el diseñador logre el análisis sísmico de muros estructurales de RM con elementos de limite confinados.

Así mismo, el artículo realizada por Espinosa, Terán, Zúñiga y Perilliat (2014, p. 19) titulada “Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas” tuvo como propósito brindar opciones de la perspectiva económico y ambiental donde exista la probabilidad de discutir acerca de la construcción de edificaciones altos de AC en sectores sísmicos, como resultado del modelamiento no lineal de una edificación de 10 niveles lograr un factor sísmico próximo a 0.7; la mampostería en relación a la rigidez lateral es 20% superior con respecto a una edificación de concreto reforzado, se estima su desplazamiento de azotea de 15 y 18 cm, lo cual implica la distorsión de entrepiso aproximada 0.008 y 0.10 seguidamente; en el proceso de su respuesta antisísmica, la edificación alcanzo sufrir daños severos en los muros extremos de la fachada, estos estudios deberán tener en cuenta la adquisición de curvas de esfuerzo-deformación axial que observen el comportamientos de las fallas de la albañilería.

Por otro lado, para Carrillo, González y Rubiano (2014) en su artículo “Ductilidad de desplazamiento para diseño sísmico de muros RC para viviendas de poca altura” tiene como objetivo establecer la ductilidad máxima de desplazamiento disponible

para el diseño sísmico de muros de concreto armado para viviendas de baja altura donde se pudo concluir que se pueden lograr relaciones de ductilidad de desplazamiento que varían entre 1.63 y 2.92 para muros con refuerzo de alma cortante hecho de barras deformadas, y entre 1.39 y 2.71 para muros con malla de alambre soldado. En el caso del diseño sísmico basado en códigos se recomienda una máxima capacidad de 2.5 y 1.5 basado en códigos de edificaciones de baja altura con muros de hormigón estas propuestas en este estudio se pueden utilizar para estimar racionalmente la variación de la resistencia y los factores de amplificación de desplazamiento (p.12).

De igual manera, para Li, Pan y Xiang (2015) en su artículo "Evaluación experimental del comportamiento sísmico de muros estructurales RC squat con limitado ductilidad detalles de refuerzo" se logró probar los muros sometiéndolos a niveles bajos de carga de compresión axial y sísmica y determinar el desempeño estructural de los muros con limitado refuerzo transversal es por ello que como resultado acerca del modo de falla, la capacidad de deriva, y resistencia, los componentes de la deformación superior y las características de disipación de energía de los muros sobre el comportamiento sísmico con limitado refuerzo transversal, por ende las influencias de la carga axial, refuerzo transversal en la pared elemento de contorno, y la presencia de juntas de construcción en el muro base en el comportamiento sísmico de las paredes también se estudian en este trabajo, y como ultimo resultado se desarrolló modelamientos razonables de puntales y tirantes para ayudar a comprender el mecanismo de transferencia de fuerza en las paredes (p. 3)

En el artículo de Bustos (2016, p. 98), "Modelación Tridimensional y el estudio numérico del comportamiento sísmico de muros de hormigón armado, en un edificio habitacional en Chile" tiene como propósito estudiar la conducta sísmica en cuanto a esfuerzos y deformaciones a través del modelamiento de una edificación habitacional tridimensional por muros de corte de concreto armado, donde se logra concluir que en la dirección X, genera menores desplazamientos por ende se tardan más en disminuir, a comparación de la dirección Y los desplazamientos disminuyen mucho más lento para el modelado sin refuerzos, el desplazamiento lateral elásticos presenta valores elevados con errores de 93% y 495%, en la dirección Y

de 1500% y 2600% esto debido a que se desplazan con un menor fluidez, finalmente el análisis de los muros se logra un desplazamiento de techo, el reparto de esfuerzos axiales, de corte y momento.

Con respecto a la tesis desarrollada por Chasi y Duran (2016, p.188), “Análisis comparativo de un sistema aporticado y un sistema de muros de ductilidad limitada y su incidencia en el costo beneficio” donde su propósito principal consiste en el análisis comparativo en la incidencia entre los dos sistemas estructurales aporticado y MDL en el costo-beneficio, donde se concluye que el sistema MDL es estructuralmente 3 veces más resistente que el aporticado y mayor rigidez; se puede señalar que el MDL en relación a la mano de obra y presupuesto total, es menor en un 33.33% al sistema aporticado; incluso se analizó la rigidez lateral, donde se obtuvo las derivas de la dirección X de 0.002 y dirección Y de 0.0022 en el sistema aporticado y en el MDL la dirección X de 0.000034 y en Y de 0.000024; cumpliendo ambos con lo establecido en la normativa ecuatoriana de la construcción 2015 donde se aprecia que sus derivas del MDL son mínimas inclusive casi sin desplazamiento, siendo este sistema de mayor rigidez lateral a del sistema aporticado.

A nivel nacional, según Alva y Bendezú (2015, p. 102), en su proyecto “Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona PPJJ La Libertad – Chimbote” tiene el propósito de diagnosticar el nivel de vulnerabilidad de seísmo en las edificaciones de AC, así como sus características y configuración, cumpliendo el RNE, concluyendo que la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones el 61% tienen una media vulnerabilidad mientras que el 39% con una alta vulnerabilidad por la ausencia del uso de las normas y al tiempo de las viviendas; así mismo se presencié daños y fallas en los componentes estructurales y no estructurales, pues se debe que son supervisadas por especialistas y la falta de uso de la normativa, las edificaciones de 2 a más pisos presenta muros portantes sobre la proyección del diafragma rígido, hecho que no se encuentra considerada en el RNE TH-010.

De tal manera que Quiroz (2016, p. 203), en la tesis titulada “Comparación del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar proyectada mediante los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de

Cajamarca” siendo su propósito la comparación de la conducta estructural de una edificación multifamiliar a través de ambos sistemas, concluye que cumplen con una buena conducta estructural ante a un sismo, cumpliendo con lo establecido en las RNE; en el MDL tiene una deformación de 0.0016 y por ende suele ser rígido, por otra parte el sistema de albañilería confinada tiene una deformación de 0.0035 es por ello que suele ser más dúctil; los desplazamientos en el MDL en “X” y “Y” son el 1.6% y 3.2% y para la AC en “X” y “Y” son el 14.8% y 28%, finalmente la rigidez lateral de MDL es superior a la albañilería tradicional, su desplazamiento lateral máximo de entrepiso de MDL es inferior a la Albañilería confinada.

Así mismo, Cáceres y Enríquez (2017, p. 129), con su proyecto de investigación “Análisis de costos, diseño sismorresistente estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería estructural de un edificio multifamiliar” tiene como objetivo desarrollar la relación comparativa de la réplica sísmica de una construcción de mampostería estructural entre muros de hormigón armado, así se concluyó que los desplazamientos Dxx y Dyy de MDL es del 31.25% y 18%, y en la AE el Dxx y Dyy son 33.75% y 27% dentro de lo permitido, el MDL es inferior a 2.5% en el sentido X con relación a la mampostería estructural y 9% abajo de la AE en el sentido “Y”, obteniendo que la rigidez lateral del MDL es superior a la AE; finalmente en relación al tiempo de ejecución y mano de obra el MDL es menor que la AE; y en relación a su costo total el sistema de AC en 12.30% superior al MDL finalizando que el programa del ETABS es verídico.

Por otro lado, según Alvarado (2018, p. 39), en su tesis titulada “Vulnerabilidad sísmica en viviendas con muros de ductilidad limitada, Paseo del Mar, II Etapa, Nuevo Chimbote” tiene como propósito encontrar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones con MDL, donde se usó el método descriptivo no experimental, llegando a la conclusión que los las derivas de desplazamientos parciales de entrepiso en el sentido “X” de 0.0001 y en “Y” de 0.000001, cumpliendo con lo establecido en el RNE, tienen un desempeño adecuado, puesto que las estructuras se encuentran con una excelente densidad de muros, en las estructuras de CA se demostró la máxima distorsión de 0.005 resultado del análisis sísmico estático y dinámico siendo el traslado flexible colateral parcial a la excentricidad incidental por encima del nivel de cada piso; el porcentaje total de las edificaciones no son

vulnerables frente a un sismo, esto se debe a que cumplen con el desplazamiento adyacente mayor de entrepiso indicado en el RNE.

Expuesto lo anterior, la tesis realizada por Huamán (2018, p. 202), “Análisis estructural de los sistemas de albañilería confinada y muro de ductilidad limitada en la construcción de un condominio” cuyo objetivo es la determinación del análisis estructural de los sistemas de AC y MDL repercuten en las edificaciones del condominio El Pando, concluyendo que los sistemas de MDL y AC predominan positivamente en el condominio El Pando, ambos presentan un apropiado comportamiento estructural según RNE; la AC con respecto a sus máximas distorsiones, son inferiores a lo determinado en la norma de 0.005 siendo un buen sistema estructural; el MDL es un buen método estructural, cumple con la normativa de 0.005; por ende la fuerza y rigidez de los componentes utilizados son mayores a los materiales usados en la AC, en relación a sus distorsiones máximas de AC en el Bloque I en el sentido X (0.00167), en Y (0.00132), Bloque II sentido X (0.00227), en Y (0.00124); en el MDL el Bloque I en sentido X (0.00092), en Y (0.00054), el Bloque II en X (0.00033) y en Y (0.00039), lo cual cumplen con el reglamento.

Así mismo, según Merodio y Vásquez (2018, p. 160), en su proyecto titulado “Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en el suelo flexible en la ciudad de Piura” siendo el objetivo estudiar la conducta estructural de una vivienda de 5 niveles, obteniendo que en relación a su sobre resistencia el MDL en el sentido “X” es 133% y 134% en “Y” de 229% y 235% superior a la AC, debido que en los dos primeros pisos donde se encuentra la mayor carga sísmica, la resistencia representativa a sección del sistema de MDL es incluso 3.73 veces la resistencia de corte actuante, por ende, el comportamiento ante un acontecimiento sísmico severo la construcción el MDL manifestaría una conducta superior a la mampostería, dado principalmente a la elevada densidad de muros; así mismo la ampliación del terreno, debido al suelo flexible, influyo con la conducta sísmica en la estructura del sistema de AC.

En efecto, la tesis desarrollada por Deza y Orihuela (2019, p. 141), “Parámetros comparativos de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada del edificio multifamiliar de 5 niveles, residencial Araya en el distrito de Santiago de Surco–

2019”, siendo su objetivo implantar parámetros estupendos en una edificación multifamiliar de 5 pisos usando componentes estructurales de AC y MDL, donde se concluyó que al realizar la verificación de los puntos implantados por la NTP E020, E030, E060, E070, se llegó a demostrar por el uso del Etabs versión 16.2.1 en donde ambos componentes acatan con la apreciación establecida, por medio de un modelado y análisis estructural, se consiguió obtener derivas mínimos a 0.005 cumpliendo con la condición primordial de análisis estructural; se encontró las restricciones por corte con respecto a los espesores del tipo de sistema estructural dando resultado convenientes así mismo se tendrá un buen comportamiento sísmico y no presentan fallas por corte.

Es por ello, que el diseño sismorresistente estructural se radica en reducir los daños en la vivienda por lo que estas sufren deformaciones horizontales por una actividad sísmica, y disminuir daños perjudiciales si estas son de gran escala y evitar las pérdidas de vidas humanas, es por ello la estructura tendría que tolerar los movimientos de su base ocasionadas por una actividad sísmica por ende los daños después de un evento sísmico puedan ser remediados rigiéndose en los límites establecidos (MVCS, 2018, p. 3). Desafortunadamente a nivel nacional e internacional las normas para el diseño sismorresistente no son usados en las construcciones informales, al evaluar el comportamiento de los edificios ante una actividad sísmica se puede determinar que las estructuras que siguen los parámetros establecidos por la norma presentan menos desplazamientos a comparación de las edificaciones que nos las ejecutan, cabe resaltar que los requisitos que estipula el reglamento no asegura la ausencia de las fallas estructurales, por ende solo ayuda disminuir el riesgo de un colapso en la edificación para saba guardar las vidas de las personas que lo habitan. (Takagi y Wada, 2019, p. 2) Debido a que las principales causas que provocan los daños estructurales de una edificación son la ausencia de los estudios de mecánica de suelo, la falta y mala supervisión por los especialistas encargados de la obra, así como también la obtención de los materiales de mala condición y la deficiencia de los sistemas del proceso constructivo; por eso es necesario cumplir con lo estipulado y tomar las precauciones pertinentes para evitar pérdidas humanas y disminuir los daños colaterales. (Lora y Álvarez, 2018, p. 4)

Por tal motivo, es bueno conocer la diferencia entre los dos sistemas estructurales mencionada, en la albañilería confinada es un sistema convencional que son empleados a nivel internacional en edificaciones de hasta 5 niveles, está compuesta por componentes de hormigón armado que se realiza el vaciado luego de la construcción de los muros teniendo en cuenta el distanciamiento entre las columnas donde no debe exceder en 2 veces más la altitud del suelo. (Pons y Álvarez, 2017, p. 3). Es primordial seguir la secuencia del proceso constructivo correspondiente con el fin que los confinamientos se puedan fijar a la mampostería y organicen un conjunto en el que se pueda actuar de forma integral, cuando se realiza una edificación donde primero se construye las columnas y por consiguiente la albañilería, ante una actividad sísmica la mampostería se desprende de las columnas, en donde parece haber una junta vertical entre los dos materiales, llegando a que quedar los muros sin arriostres verticales en sus bordes y por los movimientos sísmicos perpendiculares, donde finalmente termina desplomándose. (Lizárraga y Pérez, 2015, p. 3). Se debe tener en consideración los criterios previos a una construcción de muros, en este caso se emplea un empalme dentada entre las columnas y la albañilería, dicha conexión es tradicional en el Perú, dado que Chile se usa un empalme al ras y como resultado tuvo un buen comportamiento sísmico ante el terremoto ocurrido en 1985. (Varela, Chan, Fernández y Moreno, 2015, p. 2), muro está rodeado por el pórtico de concreto armado, se utiliza para moldear al sistema esto sirve para poder brindar cabida de desplazamiento de distorsión inelástica, aumentando ligeramente su resistencia, por tal motivo que sus vigas y columnas son componentes de reducida magnitud con limitado refuerzo. Así mismo el pórtico se desempeña como componente de arriostre en el momento que la albañilería se somete a actividades verticales a su superficie (San Bartolomé, 2018, p. 30).

Finalmente, las edificaciones de MDL tienen una característica de poseer un componente estructural en el que su resistencia sísmica y de cargas en ambas direcciones se establece por muros de concreto armado lo cual no logran establecer los deslizamientos inelásticos fundamentales, en esta técnica los tabiques son de anchos limitados, se abstiene de bordes confinados y el soporte perpendicular se apresta en una única hilada, es su estructura de suelo con losas aligeradas o macizas que efectúan la función de diafragma rígido, la máxima cantidad de niveles

que se puede edificar con este sistema es de ocho pisos; si se realiza la construcción de edificios de niveles superiores, los pisos inferiores por debajo de los seis últimos pisos (MVCS, 2009, p. 8)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Para Rojas (2015), Es el proceso en donde se incluyen técnicas de observación, normas para la argumentación y predicción, es por ello por lo que se pretende obtener la información que presente un sostenimiento solido sea experimental o teórico, en donde se logre verificar, entender aplicar o corregir el conocimiento. También presenta una serie de tipo de investigación científica, que se encuentra clasificadas según el punto de vista en el que desea plantear (p. 6).

De acuerdo con lo anterior la investigación es aplicada y se encuentra enmarcado en el enfoque cuantitativo, debido a que se realizó una serie de cálculos matemáticos siguiendo un orden severo para realizar el análisis y diseño sismorresistente con los sistemas estructurales en la vivienda unifamiliar.

3.1.2. Diseño de Investigación

De acuerdo con Martínez (2013), la redacción del diseño de investigación es un dato imprescindible para la complementación del trabajo científico. Deberá ser un escrito que presente elementos que proporcionan necesariamente los datos para que el lector logre una opinión del proyecto, y brinde en cuestión la viabilidad (p. 9).

Por su parte Rodríguez y Mendivelso (2018), la clasificación de un diseño de corte transversal es el estudio observacional teniendo dos propósitos como descriptivo y analítico, el investigador realiza una sola medición de 1 o 2 variables en cada individuo (p. 2).

Es por ello por lo que a la investigación le concierne un diseño no experimental de corte transversal, de tal manera que las variables no fueron manipuladas y sus estudios se realizan en un solo determinado tiempo, por única vez.

Así mismo en la investigación tiene un nivel descriptivo comparativo, debido que se utilizará el método observacional y analítico para se va a sugerir.

- **Descriptivo Comparativo**

Su esquema se aplica de la siguiente manera:

M1	-----	O1
M2	-----	O2

Dónde:

M1: Representa el modelamiento estructural de la vivienda unifamiliar con el sistema MDL.

M2: Representa el modelamiento estructural de la vivienda unifamiliar con el sistema de albañilería confinada.

O1: Representa los resultados obtenidos al realizar el análisis sismorresistente de la vivienda unifamiliar con el sistema MDL.

O2: Representa los resultados obtenidos al realizar el análisis sismorresistente de la vivienda unifamiliar con el sistema de albañilería confinada.

3.2. Variable y Operacionalización

3.2.1. Variables:

Variables Independientes:

- **MDL**

Definición Conceptual: Expresa que el muro de ductilidad limitada, son más dúctiles que la albañilería confinada por ser diseñado de concreto armado, por tal motivo se ha visto que en ciertos países cambian de sistema estructural, de tradicional a MDL. (Busto, 2016, p. 05)

Definición Operacional: Se realizará el Predimensionamiento y modelamiento estructural a los dos sistemas estructurales.

Dimensión: Predimensionamiento y modelamiento estructural.

Indicadores: Alturas, dimensiones, espesores, áreas, peso propio, fuerza cortante, centro de masa y momentos.

Escala de medición: Razón

• **Albañilería confinada**

Definición Conceptual: Indica el sistema de albañilería confinada por ser de ladrillo y mortero, presentan efectos de gran flexión ante la presencia de carga sísmicas, de tal manera que es fundamentalmente estudiar su comportamiento frente a ellas. (Espinosa et al. 2014, p. 04)

Definición Operacional: Se realizará el Predimensionamiento y modelamiento estructura a los dos sistemas estructurales

Dimensión: Predimensionamiento y modelamiento estructural.

Indicadores: Alturas, dimensiones, espesores, áreas, peso propio, fuerza cortante, centro de masa y momentos.

Escala de medición: Razón.

Variables Independientes:

• **Análisis sismorresistente estructural**

Definición conceptual: Explica que un análisis sismorresistente en una vivienda contribuye en la disminución de los desplazamientos forzados generados por los desastres naturales, entre otros factores. (Olaya, Rubio, Ruiz, Torres, 2014, p.04)

Definición operacional: Son los datos obtenidos al realizar la simulación de los modelos estructurales. Con el uso del software.

Dimensiones: Análisis

Indicadores: Frecuencia, desplazamientos relativos y periodos de vibración.

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, muestra y muestreo, unidades de análisis

Población:

Para, Arias et al. (2016) la población es el conjunto de los casos a estudiar, donde también pueden ser definidos, limitados y accesible, así mismo se debe de especificar la población de estudio y será conveniente que se realice la identificación a partir de los objetivos del estudio. (p. 3).

La presente investigación tiene como población las viviendas de la Urb. Paseo del Mar en Nuevo Chimbote, construidas con el sistema estructural MDL y albañilería confinada.

Muestra:

De lo anterior descrito según Ventura. (2017) la muestra de estudio es el subconjunto de la población, así como también existen procedimientos para la obtención de la cantidad de los elementos a estudiar por medio de fórmulas establecida según el elemento a estudiar y la delimitación del por criterios de inclusión y exclusión que consideren cada investigador (p. 1).

La muestra estará constituida de acuerdo con los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión:

- Construcciones de MDL y Albañilería Confinada
- Viviendas construidas dentro de la zonificación establecido por la Norma E.030 en la Urb. Paseo del Mar en Nuevo Chimbote. ($Z = 4$)
- Viviendas que se encuentran en la 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª etapa de la urbanización Paseo del Mar.
- Considerar un área del terreno construido de 75 m² como mínimo y máximo.
- Viviendas techadas en el último nivel.
- Alineamiento de las columnas verticalmente

Criterios de Exclusión:

- Viviendas que excedan el máximo nivel de pisos de acuerdo con la zonificación 4 establecido por la Norma E.030 en la Urb. Paseo del Mar en Nuevo Chimbote.
- Viviendas con un área de terreno construido mayor a los 75 m².
- Viviendas que no estén techadas en el último con el sistema convencional y MDL.

Muestreo

Así mismo para Otzen y Manterola (2017), el muestreo presenta dos tipos de técnicas tanto probabilístico donde permite conocer la probabilidad de la inclusión de cada sujeto a estudiar a través de la selección al azar, como no probabilístico donde la selección del individuo depende de algunos criterios que considere en ese momento el investigador (p. 2).

La técnica que se utilizó fue no probabilístico convencional, debido a que se realizó la recopilación directa de las viviendas conforme al discernimiento representativo y a la accesibilidad de la información que se podrá obtener del investigador para el desarrollo del análisis sismorresistente estructural.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Por su parte Salazar y Prado (2013), indica que después del proceso de toda investigación, se procede a la implementación, es decir la recolección de datos, en donde se realiza la planificación previa que será de importancia en etapa de la investigación (p. 8).

A continuación, se muestra la técnica e instrumento que se utilizó para la recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Se utilizó la técnica de observación directa, dado que consiste en recolectar viviendas unifamiliares en las etapas de la urbanización Paseo del Mar, que presenten las características con los sistemas de albañilería confinada o MDL entre 3 y 4 niveles, con un área construida de 75m² y con un área techada en el último nivel, previo a para la modelación de la estructura y

así utilizarla como prototipo para la segunda modelación estructural de MDL.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos empleados fueron, la ficha de observación, la cual fue elaborada por los propios investigadores, para la aprobación de la zona de estudio, la cual será validada por juicio de expertos, así mismo el siguiente instrumento a utilizar es el protocolo, estos formatos serán citados, donde se llevará acabo el análisis granulométrico de nuestras muestras obtenidas por medio de las calicatas, y el DPL para la obtención de la capacidad portante, con la finalidad de conocer la capacidad portante previo al diseño estructural, y así ejecutar el análisis de las estructuras mencionadas.

3.5. Procedimientos

El trabajo de investigación se realizó con un estudio descriptivo, considerando los procedimientos básicos para la elaboración del proyecto de investigación, de la siguiente manera:

- Se efectuó la primera visita de campo en la zona de estudio, para realizar la recolección de datos con el método observacional directo, y así obtener la cantidad total de las viviendas unifamiliares de 3 y 4 niveles.
- Después de la recolección de datos, se prosigue a la selección de la vivienda unifamiliar que presenten los siguientes criterios a evaluar.
- Más adelante se visitó por segunda vez la zona de estudio, para la obtención de las dimensiones de la vivienda unifamiliar seleccionada en la Urb. Paseo del Mar.
- Para los datos de los EMS, se utilizará y citará de una tesis, donde se extraerá la capacidad portante.
- Posteriormente con los datos obtenidos, se realizarán las dimensiones de manera arquitectónica y estructuralmente de la vivienda unifamiliar de 3 niveles con el sistema estructural MDL, usando el Reglamento Nacional de Edificaciones y las aplicaciones como Excel, Word, AutoCAD y ETABS.

- Seguidamente se someterá a un análisis sísmico de la vivienda en el programa ETABS, donde a partir de ahí se conocerá el comportamiento sísmico de la vivienda unifamiliar con el sistema estructural MDL.
- De igual manera con los datos obtenidos, se realizarán las dimensiones de manera arquitectónica y estructuralmente de la vivienda unifamiliares de 3 niveles con el sistema estructural de albañilería confinada, usando el Reglamento Nacional de Edificaciones y las aplicaciones como Excel, Word, AutoCAD y ETABS.
- Seguidamente se someterá a un análisis sísmico de la vivienda en el programa ETABS, donde a partir de ahí se conoció el comportamiento sísmico de la vivienda multifamiliar con el sistema estructural de albañilería confinada.
- Después se realizará la ejecución del análisis económico, para ambos sistemas estructurales, donde se determinará el sistema más económico.
- Y finalmente se realizará la comparación de resultados entre el sistema MDL y albañilería confinada de las edificaciones.

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos para el análisis de datos empleados fueron, la estadística descriptiva, debido a que se utilizó la ficha de observación como instrumento para determinar los criterios de inclusión de las viviendas en la Urb. Paseo del Mar, para la selección de la vivienda unifamiliares de 3 niveles. Así mismo se utilizará la estadística inferencial, de manera que, para comprobar nuestra hipótesis, se realizará una prueba de comparación de las principales características del análisis de la estructura y así corroborar si una edificación unifamiliar con el sistema de MDL muestra un mejor comportamiento ante sismos que la estructura de albañilería confinada, empleando los siguientes softwares: Excel, Word, AutoCAD y ETABS.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se regirá siguiendo los artículos mencionados en la Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017, de fecha 23 de mayo del

2017, de la Universidad Cesar Vallejo. Teniendo en cuenta los 4 principios éticos, que se mencionaran a continuación:

Por Autonomía, de manera que los autores de la presente investigación se comprometen a seguir los artículos correspondientes, con la finalidad de determinar cuál de los sistemas estructurales tendrá un mejor comportamiento ante eventos sísmicos.

No maleficencia, debido a que los resultados obtenidos para la elaboración de nuestro modelamiento estructural no serán usados con ningún beneficio propio, evitando su mal uso.

Por otra parte, se aplicará la Beneficencia, de manera que se proporcionará la información con los resultados obtenidos, a todos los propietarios de la Urb. Paseo del Mar, quienes tendrán un amplio conocimiento en el tema tratado, y podrán conocer cuál de los sistemas estructurales tiene un mejor comportamiento ante la presencia de un evento sísmico, y obtengan seguridad a futuro.

De Justicia, de modo que los autores involucrados en la presente investigación serán tratados con el debido respeto antes, durante y después en la recolección de datos.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados con respecto al objetivo 01

4.1.1. Diagnóstico previo

Se realizó una ficha de observación para verificar si la zona es apta para ejecutar la investigación, a continuación, se mostrarán los resultados.

Tabla N° 1: Ficha de observación

ÍTEMS	ASPECTOS POR OBSERVAR	SI	NO
01	¿Existen viviendas unifamiliares?	x	
02	¿Existen viviendas unifamiliares construidas con el sistema MDL?	x	
03	¿Existen viviendas unifamiliares construidas con el sistema de albañilería confinada?	x	
04	¿Las viviendas tienen un área de terreno construido de 75m ² ?	x	
05	¿Las viviendas están consideradas dentro de la zonificación R4?	x	
06	¿Los últimos pisos de las viviendas tiene un área techada con el sistema tradicional y MDL?	x	
07	¿La estructura de las columnas de las viviendas están alineadas verticalmente?	x	

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se observa el instrumento una serie de 7 preguntas, para analizar la zona de estudio, en el cual servirá para verificar si la zona es apta para ser estudiada. El resultado fue positivo, debido que existen viviendas unifamiliares con el sistema estructural de albañilería confinada y MDL de 3 y 4 niveles, con un área construida de 75m² y con un área techada en el último nivel.

Tabla N° 2: Elaboración del conteo de las viviendas con el sistema MDL y albañilería confinada

SISTEMA	ETAPA	CANTIDAD DE PISOS	
		N° de viviendas de 3 pisos	N° de viviendas de 4 pisos
ALBAÑILERÍA CONFINADA	ETAPA 6	12	4
	ETAPA 5	3	-
	ETAPA 4	4	-
	ETAPA 3	2	-
	ETAPA 2	NP	NP
	ETAPA 1	NP	NP
MDL	ETAPA 6	-	-
	ETAPA 5	-	-
	ETAPA 4	3	-
	ETAPA 3	4	-
	ETAPA 2	NP	NP
	ETAPA 1	NP	NP
Total		28	4

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se visualiza que, en las siguientes etapas, se enumeran de manera descendente debido a que la 6ª etapa fue una de las primeras en realizar la construcción de las viviendas. Se visualiza en la 6ª etapa existen 12 viviendas de tres niveles y 4 viviendas de cuatro niveles del sistema estructural tradicional y ninguna con el sistema MDL; así mismo en la 5ª etapa existen 3 viviendas de tres niveles del sistema estructural tradicional; de igual manera en la 4ª etapa presenta 4 viviendas de tres niveles con el sistema estructural tradicional y 3 viviendas de tres niveles con el sistema MDL, por consiguiente en la 3ª etapa se presencié 2 viviendas de tres niveles del sistema estructural tradicional y 4 viviendas de tres niveles de MDL y finalmente a diferencia de las últimas etapas 2ª y 1ª no se presencié viviendas debido a que la empresa está en inactividad constructiva. El resultado fue favorable, debido a la cantidad de viviendas que cumplen con los criterios de inclusión, de tal manera que el muestreo a seleccionar será por el método de conveniencia de los investigadores.

4.1.2. Estudio de mecánica de suelos

Con respecto a la profundidad de cimiento se recomienda un desplante a partir de los 0.50cm.

- **DPL (Capacidad Portante)**

a) DPL 01: 1.78 Kg/cm²

b) DPL 02: 1.69 Kg/cm²

4.2. Resultados con respecto al objetivo 02

A) Albañilería Confinada

1. Características de los materiales

Albañilería $f'm=65 \text{ kg/cm}^2$

- Resistencia $f'm = 65.00 \text{ kg/cm}^2 = 650.00 \text{ Tn/m}^2$
- Módulo de elasticidad $E = 500f'm = 32500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson $\mu = 0.20$

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

- Resistencia a la compresión $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2 = 2100.00 \text{ Tn/m}^2$
- Módulo de elasticidad $E_c = 15100f'c = 32500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson $\mu = 0.20$
- Módulo de Corte $G = 91174.91 \text{ Kg/cm}^2 = 911749.12 \text{ Tn/m}^2$

Acero de Refuerzo

- Acero Corrugado, grado 60°: $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2 = 42000.00 \text{ Tn/m}^2$

2. Características de las Secciones

- Columnas 40x25
- Columnas 25x15
- Vigas 50x25
- Vigas 30x25

- Vigas 15x15
- Losa de Entrepiso Maciza h = 20 cm

3. Análisis de Cargas

- Losa Aligerada = 0.30.00 Tn/m²
- Sobrecarga = 0.20 Tn/m²
- Tabiquería = 0.15 Tn/m²
- Sobrecarga escalera = 0.20 Tn/m²
- Acabados = 0.12 Tn/m²
- Pisos = 3 niveles y azotea
- Pesos Unitario del concreto = 2.40 Tn/m³
- Peso unitario del ladrillo = 1.80 Tn/m³
- Altura de la edificación = 10.13 m
- Espesor de la losa = 0.20

4. Coeficiente de fuerzas sísmicas

Tabla N° 3: Parámetros sísmicos

Factor	Valor
Z	0.45
U	1
C	2.5
S	1
Ro	7
Ia	1
Ip	0.75
R	$R_o * I_a * I_p = 5.25$
Tp	0.40 seg.
Tl	2.50 seg.

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados de los parámetros que se emplearan para el cálculo de espectro de respuesta, para la edificación del sistema de Albañilería confinada, donde se encuentran establecidas en la Norma E.030 (Ver Anexo 8).

5. Periodos de vibración o masa participativa

Tabla N° 4: Porcentaje de participación modal

Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
	sec				
1	0.305	0.7157	3.58E-05	0.7157	3.58E-05
2	0.151	0.0005	0	0.7161	3.60E-05
3	0.124	0.0003	0.0899	0.7164	0.0899
4	0.12	0.1027	0.0007	0.8191	0.0906
5	0.104	2.83E-05	0.7645	0.8192	0.8551
6	0.095	0.0017	0.0002	0.8208	0.8553
7	0.086	0.0171	0.0003	0.8379	0.8556
8	0.084	8.92E-06	0.0032	0.838	0.8588
9	0.081	0.0996	0.0006	0.9376	0.8594
10	0.077	0.0001	0	0.9376	0.8594
11	0.076	0.003	2.62E-05	0.9406	0.8594
12	0.076	0.0001	0	0.9406	0.8594

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que se usan 12 modales para el porcentaje de la participación del periodo de la edificación de albañilería confinada.

6. Rigidez

Tabla N° 5: Rigidez en dirección X-X

Piso	Rigidez (Tn/m)
1	29 337.441
2	20 432.603
3	12 182.095
4	3 054.752

Fuente: Elaboración propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la distribución de la rigidez por cada nivel en dirección X-X por medio del programa Etabs.

Tabla N° 6: Rigidez dirección Y-Y

Piso	Rigidez (Tn/m)
1	175 767.193
2	181 438.379
3	132 429.492
4	77 999.086

Fuente: Elaboración Propia – Excel

Descripción: Se puede visualizar que la distribución de la rigidez por cada nivel en dirección Y-Y por medio del programa Etabs.

7. Masa

Tabla N° 7: Masas en dirección X-X

Piso	Masa (Tn-s ² /m)
1	2.381
2	2.265
3	2.187
4	0.302

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar la masa en el entrepiso inferior por cada nivel en la dirección X, es así como el primer piso presenta la mayor masa del edificio.

Tabla N° 8: Masas en dirección Y-Y

Piso	Masa (Tn-s ² /m)
1	2.381
2	2.265
3	2.187
4	0.302

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar la masa en el entrepiso inferior por cada nivel en la dirección X, es así como el primer piso presenta la mayor masa del edificio.

8. Irregularidades

A) Irregularidad en Altura

Tabla N° 9: Irregularidades en altura de la edificación

Descripción	Especificación
rigidez piso blando	Regular
resistencia – Piso débil	Regular
masa o peso	Regular
de Extrema de Rigidez	Regular
Extrema de resistencia	Regular
geométrica vertical	Regular
por discontinuidad	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Word

Descripción: Se puede visualizar que la edificación de la albañilería confinada es regular en altura por lo tanto su valor es “1”

B) Irregularidad en Planta

Tabla N° 10: Irregularidades en planta de la edificación

Descripción	Especificación
torsional	Irregular
torsional extrema	Regular
por esquinas entrantes	Regular
por discontinuidad del diafragma	Regular
por sistemas no paralelos	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Word

Descripción: Se logra visualizar que la edificación presenta irregularidad torsional en planta, pero según normativa indica que no puede presentar irregularidad extrema por tanto esta vivienda si se puede evaluar porque lo que en la irregularidad extrema no presenta por lo tanto su valor es “0.75”

9. Fuerza Cortante

Tabla N° 11: Cortante Basal

Load, Case	FX	FY
	tonf	Tonf
SISMO_EST_XX	62.5453	0
SISMO_EST_YY		146.1338
SD_XX Max	46.0164	0
SD_YY Max	0	115.5876

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede observar la fuerza cortante en la base dinámica y estática son aceptables tanto en la dirección X como en Y.

10. Derivas

Tabla N° 12: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección X

PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.004322	0.005	CUMPLE
Piso3	0.003755	0.005	CUMPLE
Piso2	0.004285	0.005	CUMPLE
Piso1	0.003031	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de concreto, pese a que la norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

Tabla N° 13:Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección Y

PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.000136	0.005	CUMPLE
Piso3	0.000277	0.005	CUMPLE
Piso2	0.000368	0.005	CUMPLE
Piso1	0.000372	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de concreto, optamos, pese a que la norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

4.3. Resultados con respecto al objetivo 02

B) Muro de ductilidad limitada

1. Características de los materiales

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

- Resistencia a la compresión $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2 = 2100.00 \text{ Tn/m}^2$
- Módulo de elasticidad $E_c = 15100f'c = 32500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson $\mu = 0.20$
- Módulo de Corte $G = 91174.91 \text{ Kg/cm}^2 = 911749.12 \text{ Tn/m}^2$

Acero de Refuerzo

- Acero Corrugado, grado 60°: $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2 = 42000.00 \text{ Tn/m}^2$

2. Características de las Secciones

- Columnas 40x25
- Vigas 50x25
- Vigas 30x25
- Vigas 15x15

- Losa de Entrepiso Maciza $h = 20 \text{ cm}$

3. Análisis de Cargas

- Losa Aligerada = $0.30.00 \text{ Tn/m}^2$
- Sobrecarga = 0.20 Tn/m^2
- Sobrecarga escalera = 0.20 Tn/m^2
- Pisos = 3 niveles y azotea
- Pesos Unitario del concreto = 2.40 Tn/m^3
- Altura de la edificación = 10.13 m
- Espesor de la losa = 0.20

4. Coeficiente de fuerzas sísmicas

Tabla N° 14: Parámetros sísmicos

Factor	Valor
Z	0.45
U	1
C	2.5
S	1
R_o	7
l_a	1
l_p	0.75
R	$R_o \cdot l_a \cdot l_p = 5.25$
T_p	0.40 seg.
T_I	2.50 seg.

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados de los parámetros que se emplearán para el cálculo de espectro de respuesta, para la edificación del sistema de MDL, donde se encuentran establecidas en la Norma E.030 (Ver Anexo 8).

5. Periodos de vibración o masa participativa

Tabla N° 15: Porcentaje de participación modal

Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
	sec				
1	0.162	0.7149	0.0002	0.6834	0.0002
2	0.085	3.33E-06	0.031	0.6834	0.0273
3	0.082	0.0054	0.0001	0.7126	0.0275
4	0.065	1.65E-05	0.7752	0.7127	0.8074
5	0.057	1.76E-05	0.0031	0.7127	0.8106
6	0.046	0.1803	0.0003	0.8803	0.8107
7	0.04	0.0003	1.06E-05	0.8805	0.8107
8	0.038	0.0003	1.15E-06	0.8806	0.8114
9	0.036	0.0019	1.49E-05	0.8808	0.8114
10	0.035	0.0043	4.75E-05	0.8857	0.8115
11	0.035	0.0036	1.52E-05	0.8861	0.8115
12	0.034	0.0035	1.31E-06	0.887	0.812

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que se usan 12 modales para el porcentaje de la participación del periodo de la edificación de MDL

6. Rigidez

Tabla N° 16: Rigidez en dirección X-X

Piso	Rigidez (Tn/m)
1	146352.783
2	98736.622
3	68264.331
4	41683.690

Fuente: Elaboración propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la distribución de la rigidez por cada nivel en dirección X-X por medio del programa Etabs.

Tabla N° 17: Rigidez dirección Y-Y

Piso	Rigidez (Tn/m)
1	692282.031
2	642522.401
3	500398.058
4	352142.631

Fuente: Elaboración Propia – Excel

Descripción: Se puede visualizar que la distribución de la rigidez por cada nivel en dirección Y-Y por medio del programa Etabs.

7. Masa

Tabla N° 18: Masas en dirección X-X

Piso	Masa (Tn-s ² /m)
1	2.007
2	1.934
3	1.638
4	1.079

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar la masa en el entrepiso inferior por cada nivel en la dirección X, es así como el primer piso presenta la mayor masa del edificio.

Tabla N° 19: Masas en dirección Y-Y

Piso	Masa (Tn-s ² /m)
1	2.007
2	1.934
3	1.638
4	1.079

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar la masa en el entrepiso inferior por cada nivel en la dirección X, es así como el primer piso presenta la mayor masa del edificio.

8. Irregularidades

C) Irregularidad en Altura

Tabla N° 20: Irregularidades en altura de la edificación

Descripción	Especificación
rigidez piso blando	Regular
resistencia – Piso débil	Regular
masa o peso	Regular
Extrema de Rigidez	Regular
Extrema de resistencia	Regular
geométrica vertical	Regular
por discontinuidad	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Word

Descripción: Se puede visualizar que la edificación de MDL es regular en altura por lo tanto su valor es “1”

D) Irregularidad en Planta

Tabla N° 21: Irregularidades en planta de la edificación

Descripción	Especificación
torsional	Irregular
torsional extrema	Regular
por esquinas entrantes	Regular
por discontinuidad del diafragma	Regular
por sistemas no paralelos	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Word

Descripción: Se logra visualizar que la edificación presenta irregularidad torsional en planta, pero según normativa indica que no puede presentar irregularidad extrema por tanto esta vivienda si se puede evaluar porque lo que en la irregularidad extrema no presenta por lo tanto su valor es “0.75”

9. Fuerza Cortante

Tabla N° 22: Cortante Basal

Load, Case	FX	FY
	tonf	Tonf
SISMO_EST_XX	132.2914	0
SISMO_EST_YY		116.4164
SD_XX Max	96.3731	0
SD_YY Max	0	91.3429

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede observar la fuerza cortante en la base dinámica y estática son aceptables tanto en la dirección X como en Y.

10. Derivas

Tabla N° 23: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección X

	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.000882	0.005	CUMPLE
Piso3	0.001043	0.005	CUMPLE
Piso2	0.001135	0.005	CUMPLE
Piso1	0.000765	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de concreto, pese a que la norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un

sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

Tabla N° 24: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección Y

PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.000086	0.005	CUMPLE
Piso3	0.000110	0.005	CUMPLE
Piso2	0.000116	0.005	CUMPLE
Piso1	0.000101	0.005	CUMPLE

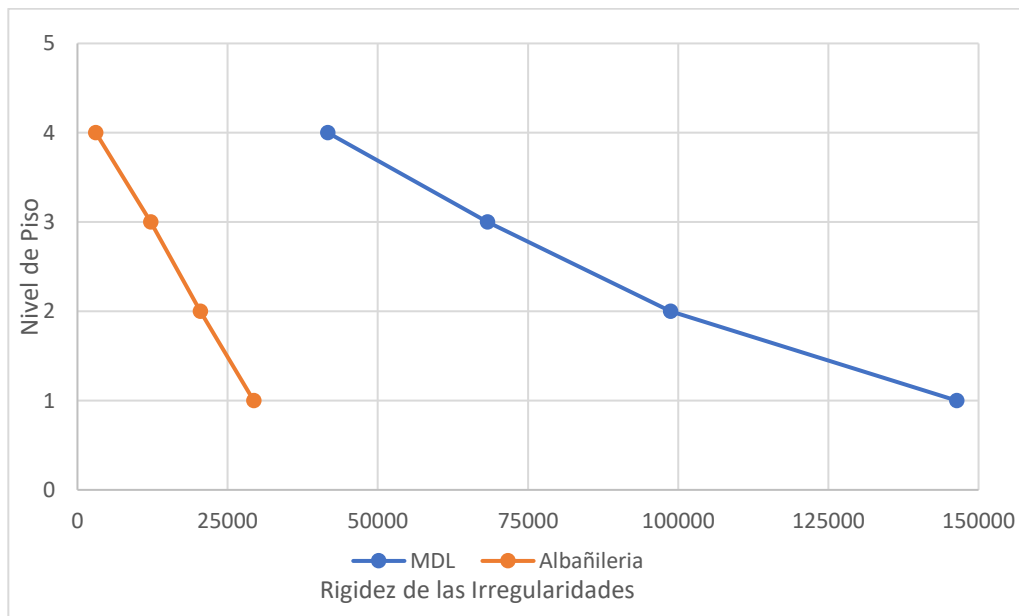
Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de concreto, optamos, pese a que la norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

4.4. Comparación entre el sistema de albañilería confinada y MDL

Entre el análisis sísmico realizado a la vivienda unifamiliar con los sistemas

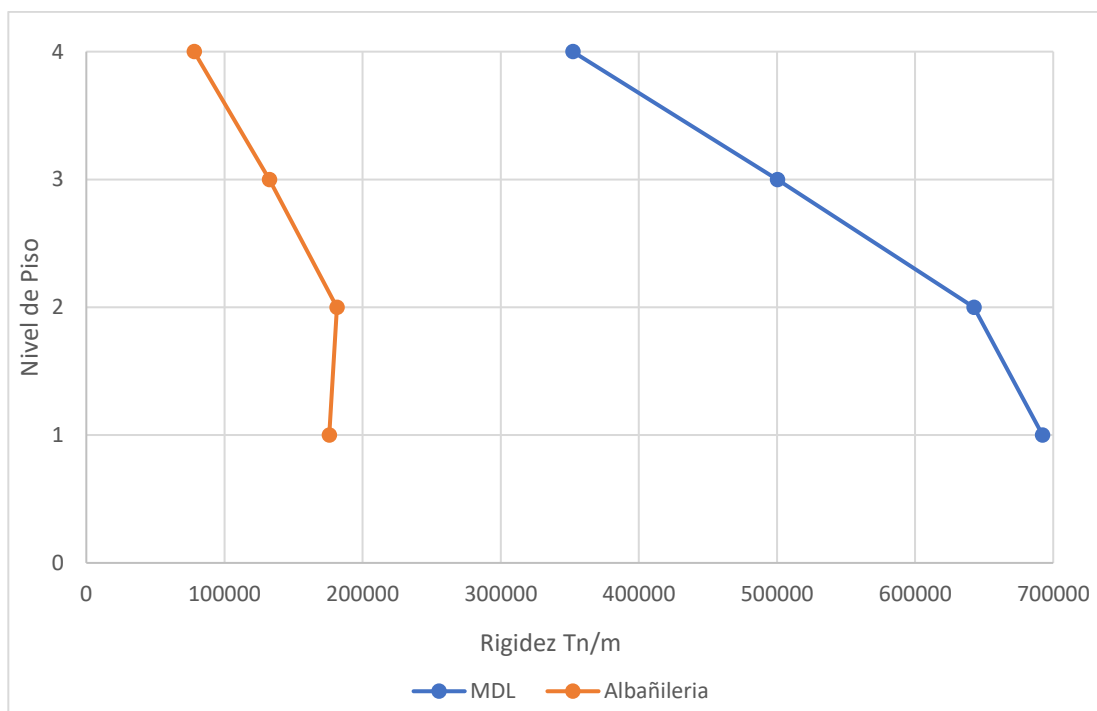
Gráfico N° 1: Rigidez en dirección X-X



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que en el MDL existe mayor rigidez de piso blando en un 86% que la albañilería confinada en la dirección X, en el primer nivel son mucho mayor rigidez que los últimos niveles por la existencia de más muros que proporciona mayor rigidez a la estructura, en cuanto al MDL el 1° piso tiene una rigidez de 146353 Tn/m siendo el 83% mayor que el primer nivel de albañilería confinada que presenta 29337.4 Tn/m, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

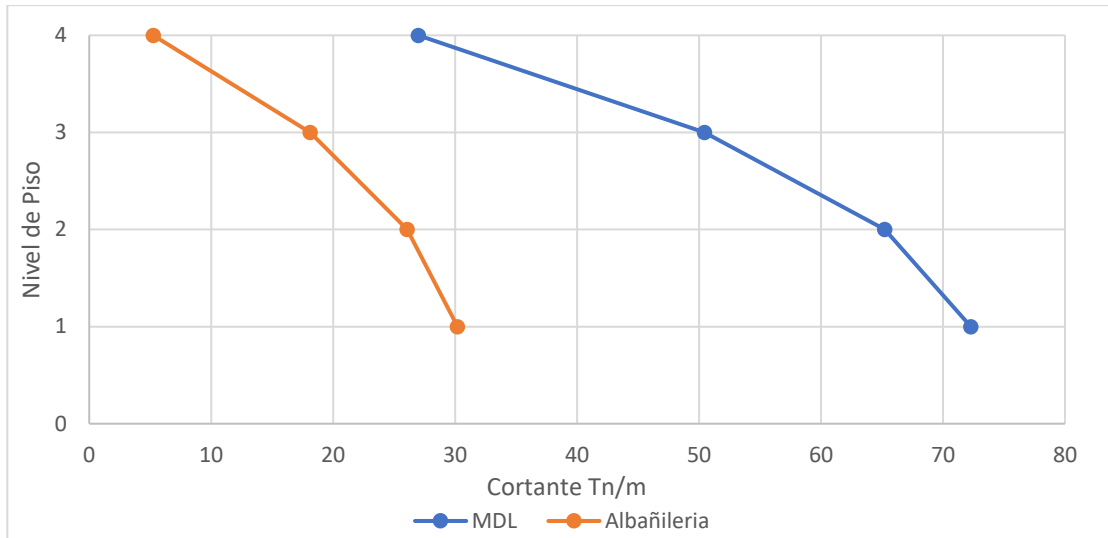
Gráfico N° 2: Rigidez en dirección Y-Y



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que en el MDL existe mayor rigidez de piso blando en un 80% que la albañilería confinada en la dirección Y, los primeros niveles presentan mayor rigidez que los últimos niveles por la existencia de más muros que proporciona mayor rigidez a la estructura en cuanto al MDL el 1° piso tiene una rigidez de 692282 Tn/m siendo el 80% mayor que el primer nivel de albañilería confinada que presenta 175767 Tn/m, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

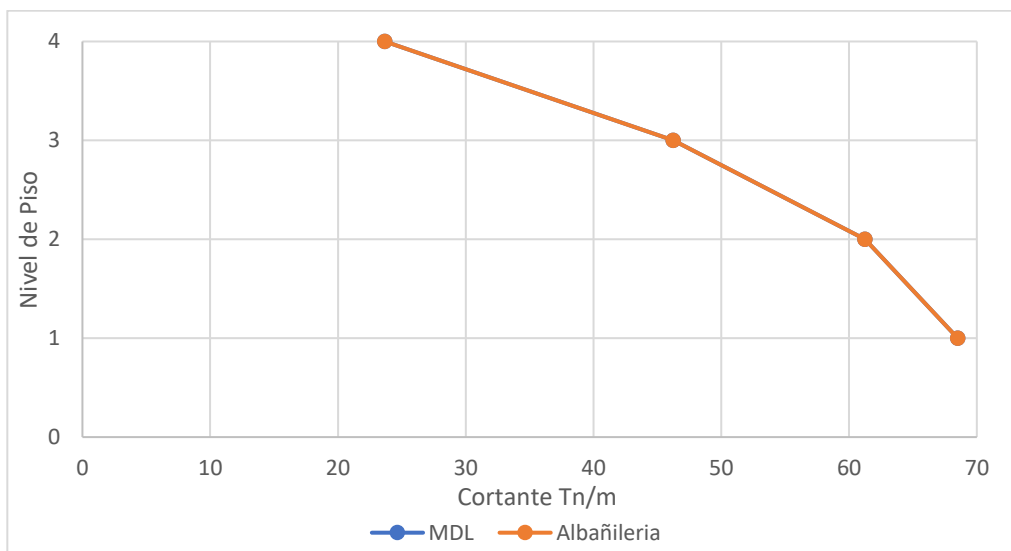
Gráfico N° 3: Cortante en dirección X-X



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que en el MDL existe mayor cortante en un 74% que la albañilería confinada en la dirección X, así mismo en el primer nivel en ambos sistemas presentan mayor cortantes que los últimos niveles. En cuanto al MDL el 1° piso tiene una cortante de 72.28 Tn/m siendo el 71% mayor que el primer nivel de albañilería confinada que presenta 30.20 Tn/m, de tal forma que ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y siendo regulares en la dirección establecida.

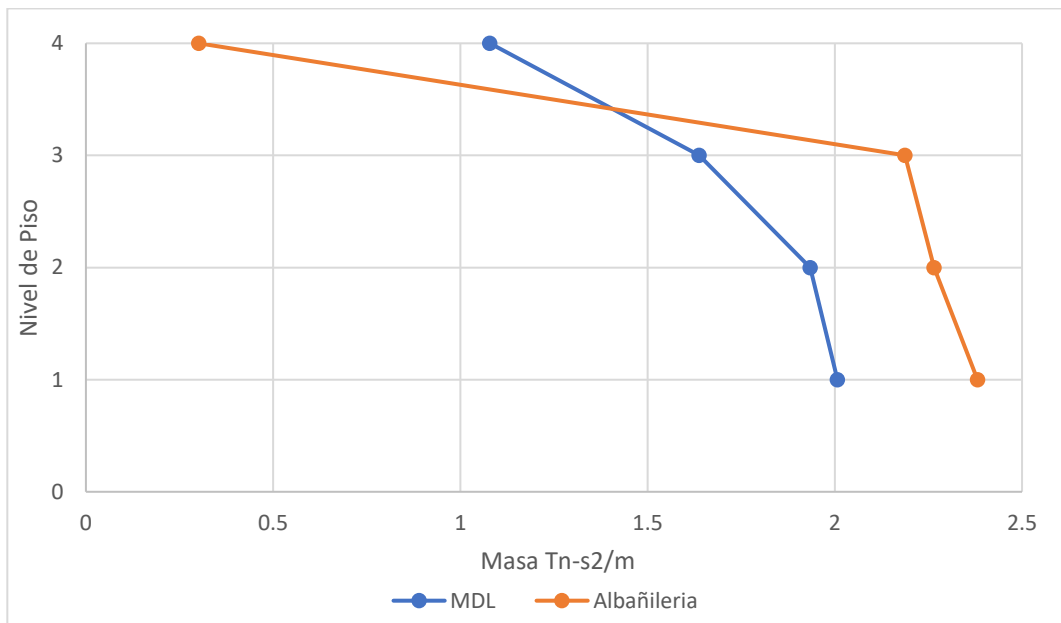
Gráfico N° 4: Cortante en dirección Y-Y



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se puede observar que en el sistema de MDL y albañilería confinada presentan la misma cortante en la dirección Y, así mismo ambos sistemas en su primer nivel presentan una cortante de 68.59 Tn/m y que en su último nivel tiene 23.67 Tn/m, y de igual manera ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y siendo regulares en la dirección establecida.

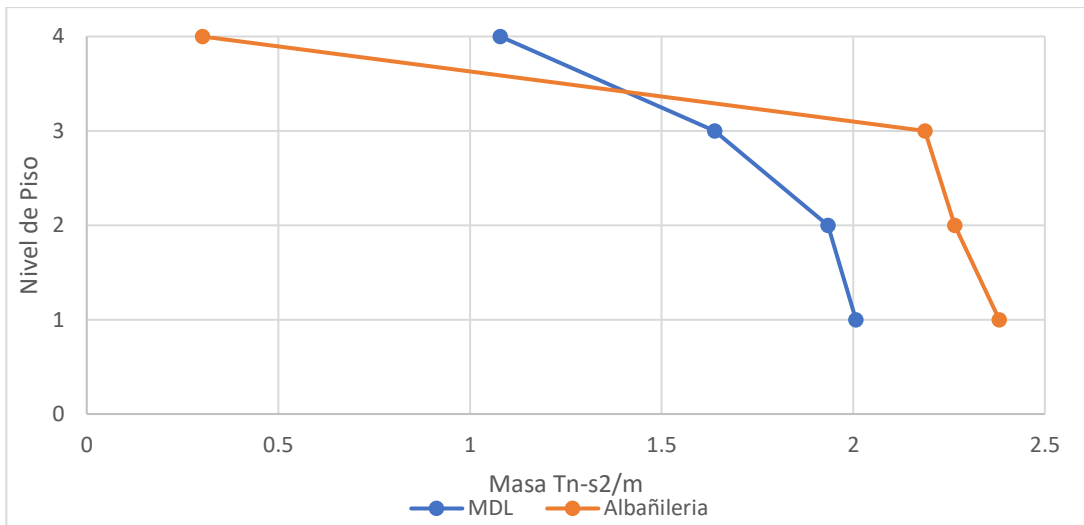
Gráfico N° 5: Masa o peso en la dirección X-X



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Exel

Descripción: Se visualiza que la albañilería confinada presenta mayor masa que el MDL en la dirección X, así mismo ambos sistemas en su primer nivel presentan mayor peso que en los pisos inmediatos superiores; de igual manera la albañilería confinada presenta un peso de 2.38 Tn-s2/m siendo así el 54% mayor que el MDL y en su último nivel presenta 0.30 Tn-s2/m con un 22% menor que el MDL, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

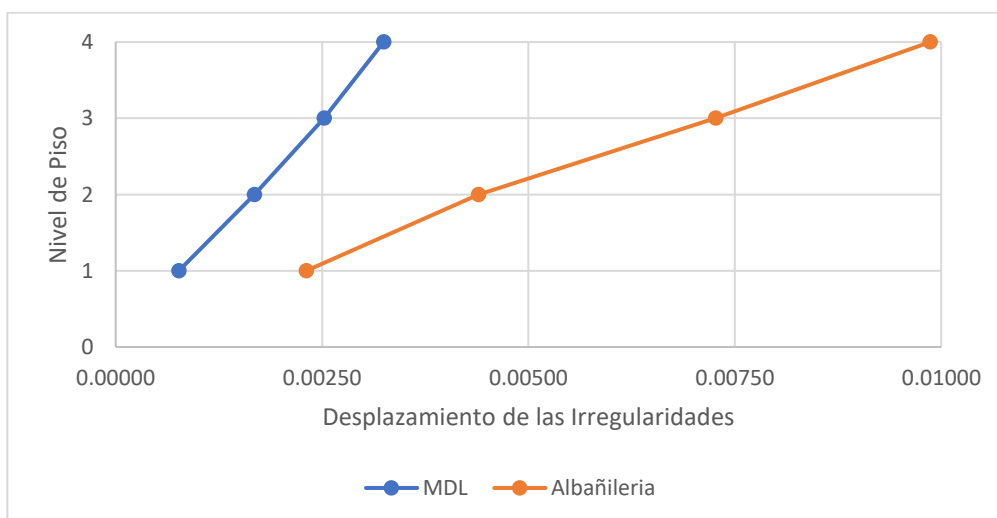
Gráfico N° 6: Masa o peso en la dirección Y-Y



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que la albañilería confinada presenta mayor masa que el MDL en la dirección X, así mismo ambos sistemas en su primer nivel presentan mayor peso que en los pisos inmediatos superiores; de igual manera en la albañilería confinada presenta un peso de 2.38 Tn-s2/m siendo así el 54% mayor que el MDL y en su último nivel presenta 0.30 Tn-s2/m con un 22% menor que el MDL, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

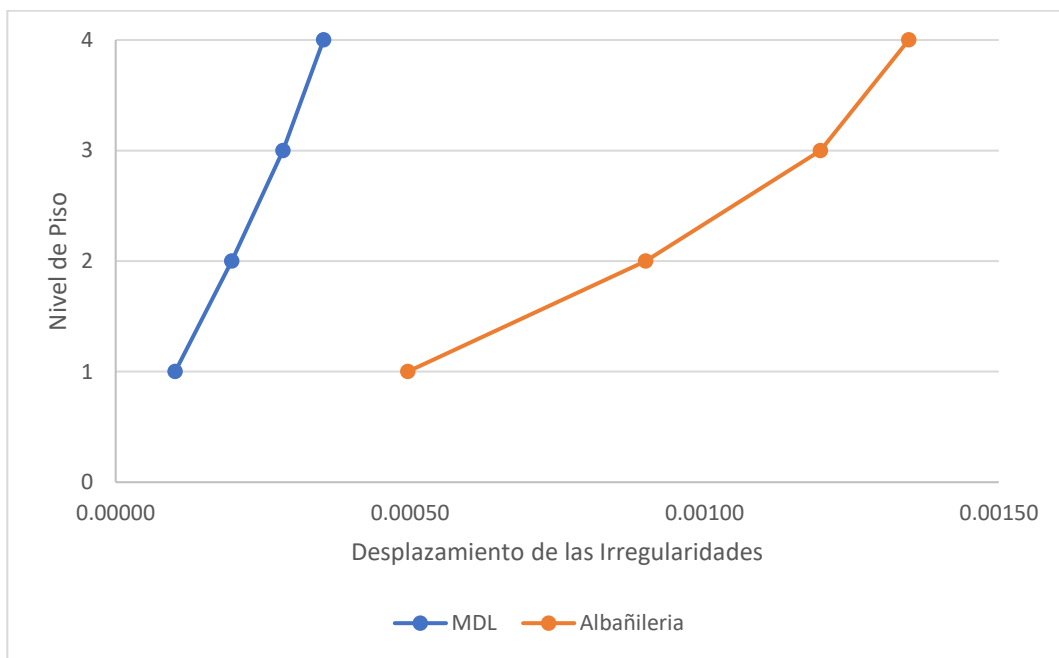
Gráfico N° 7: Desplazamiento en la dirección X-X



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que la albañilería confinada presenta un desplazamiento mayor que el MDL en la dirección X, así mismo ambos sistemas en el último piso presenta mayor desplazamiento que los pisos inmediatos inferiores; en tanto el MDL presenta menor desplazamiento en un 25% que la albañilería confinada, y de igual manera que cumplieron con lo establecido en la norma presentando irregularidad en los primeros niveles y los últimos niveles no cumplieron presentando regularidad.

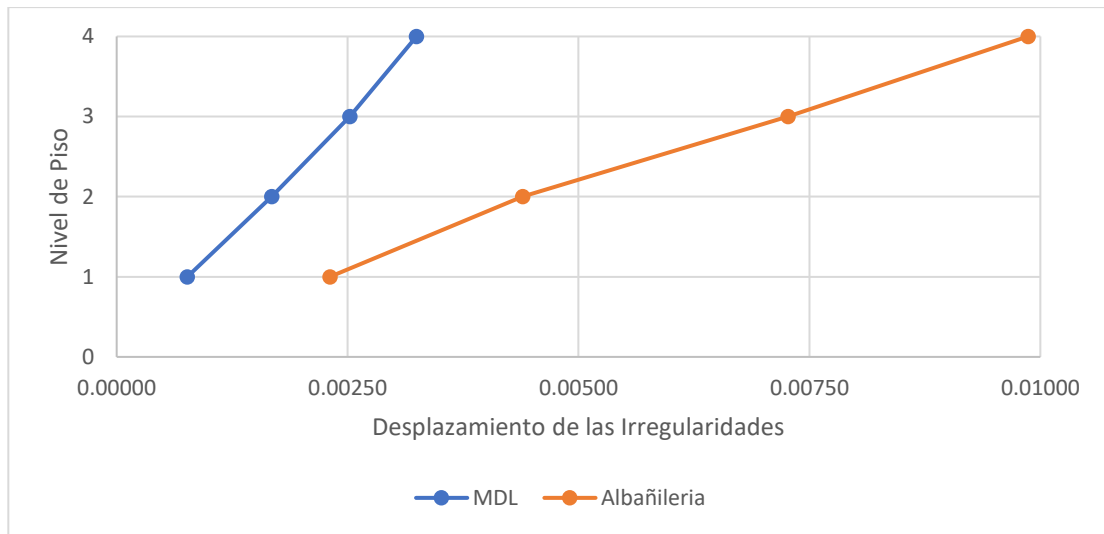
Gráfico N° 8: Desplazamiento en la dirección Y-Y



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que el MDL existe menor desplazamiento que la albañilería confinada con un porcentaje total de 81% a comparación del MDL con 19%, así mismo en ambos sistemas los niveles inmediatos superiores tienen mayor desplazamiento a los niveles inferiores, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

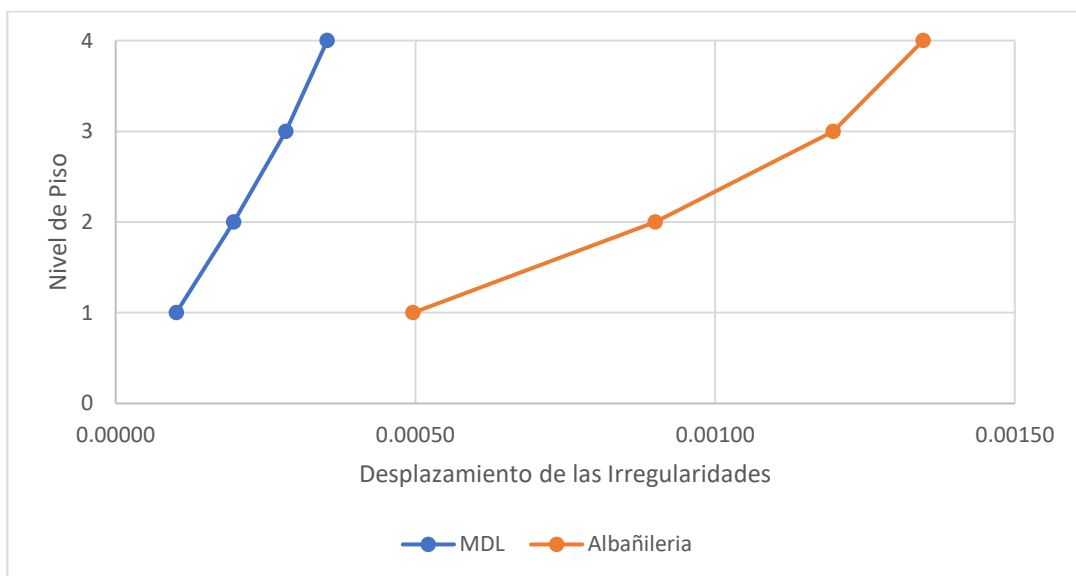
Gráfico N° 9: Desplazamiento extrema en dirección X-X



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que el MDL existe menor desplazamiento que la albañilería confinada, así mismo en ambos sistemas los niveles inmediatos superiores tienen mayor desplazamiento que los niveles inferiores, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

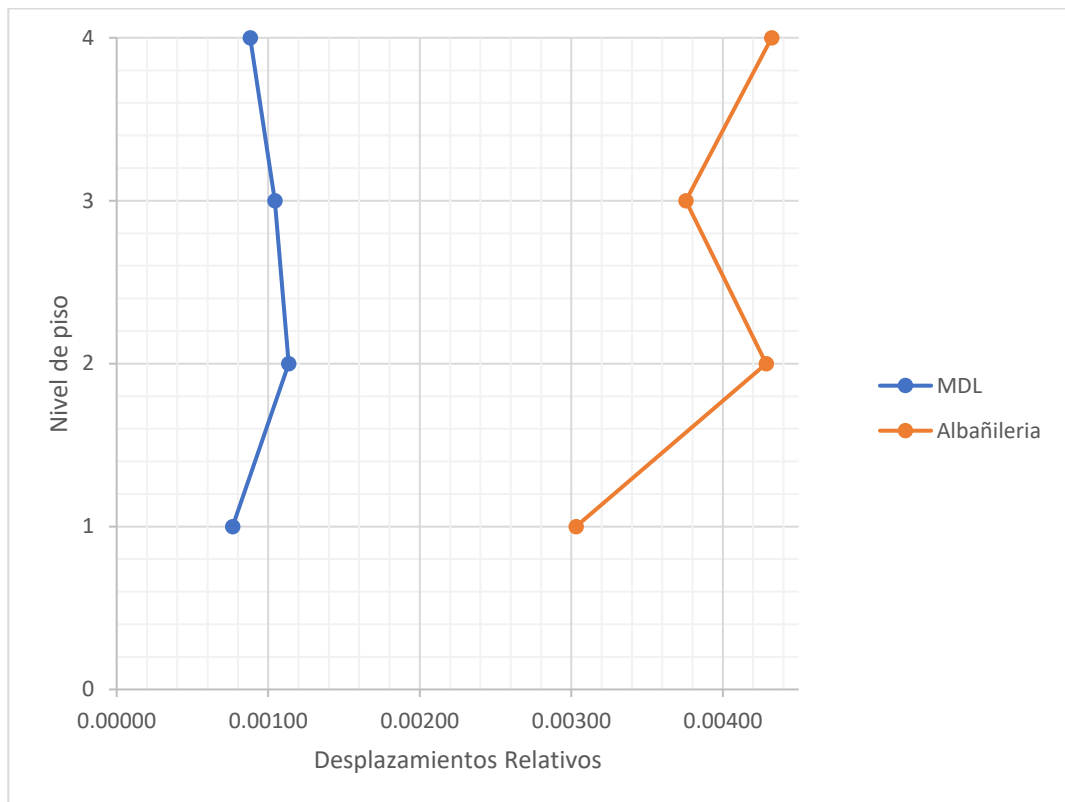
Gráfico N° 10: Desplazamiento extrema en dirección Y-Y



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se visualiza que el MDL existe menor desplazamiento que la albañilería confinada, así mismo en ambos sistemas los niveles inmediatos superiores tienen mayor desplazamiento que los niveles inferiores, como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

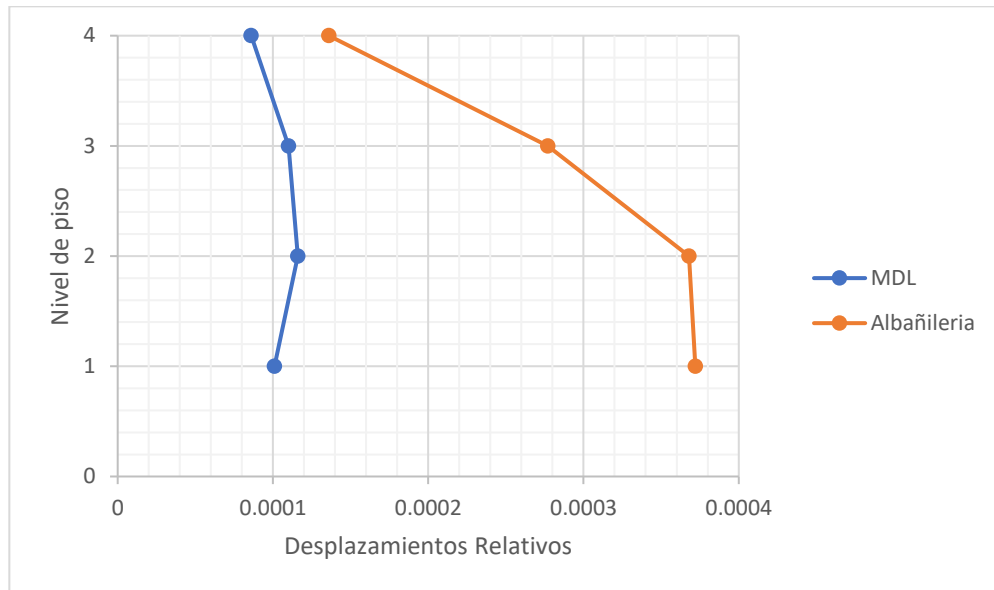
Gráfico N° 11: Desplazamientos relativos de entrepiso y derivas en la dirección X-X



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se puede observar en el gráfico que la albañilería confinada presenta mayor deriva que el MDL con un porcentaje del 80% en la dirección X-X. En el gráfico la albañilería confinada se visualiza que el nivel de azotea presenta mayor deriva y a su izquierda se distingue que el MDL presenta una mayor magnitud de deriva en el segundo piso. Como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

Gráfico N° 12: Desplazamiento relativos de entepiso y derivas en la dirección Y-Y



Fuente: Elaboración por los autores – Resultados de Excel

Descripción: Se puede observar en el gráfico que la albañilería confinada presenta mayor deriva que el MDL con un porcentaje del 74% en la dirección Y-Y. En el gráfico la albañilería confinada se visualiza que el primer nivel presenta mayor deriva y a su izquierda se distingue que el MDL presenta una mayor magnitud de deriva en el segundo piso. Como también ambos sistemas no cumplieron con lo establecido en la normativa y son regulares en la dirección establecida.

V. DISCUSIÓN

Así mismo los periodos de la edificación se representaron en modos, según la norma E.030 constituye que el modo de vibración mínimo sean tres por nivel, en la cual debe llegar más del 90% de la masa participante, de tal forma que se usó los 12 modos de vibración que el programa ETABS arroja, donde en el sistema de MDL en el sentido "X" en el modo 1, el periodo es de 0.7149 y en el sentido "Y" en el modo 2 es de 0.0002 seg.; para la albañilería confinada en el sentido "X" en el modo 1 el periodo es de 0.7157 y en el sentido "Y" en el modo 2 es de 0.35888 seg., siendo mayores que T_p ($T_p=0.40$), periodo que precisa la plataforma de espectro, perteneciente al tipo de suelo S1, la cual corrobora Ligan (2018), teniendo un $T_p=0.60$ de tipo S2, cumpliendo lo definido en el reglamento, ninguno de los sistemas debe ser mayor del valor de su T_p . Esto generalmente se relaciona que si hay mayor participación de masa habrá mayor periodo, se puede visualizar en diferentes edificaciones tanto multifamiliar y unifamiliares, los datos obtenidos fueron por medio del mismo programa ETABS, y la cantidad de modos de vibración puede ser modificadas por si se necesita la obtención de más de 12, que es lo normal que arroja dicho programa.

De igual manera las derivas deben ser controladas en cada dirección, tanto en "X" como en Y, ambos sistemas no deben superar el 0.0005 designado por la Norma E.030, en el sistema de AC se obtuvo como resultado 0.004322 y 0.000136, así mismo en el MDL 0.000882 y 0.000086, se puede estimar que las derivas mayores están dentro del sistema estructural de albañilería confinada, una de las principales características que involucra tener derivas mínimas es por el tipo de material que presenta la estructura, de tal forma se puede corroborar en la tesis de Cáceres y Enrique (2017) donde señala que el sistema de MDL presenta derivas mínimas de 0.00156 en dirección "X" y 0.00090 en dirección "Y", a diferencia del sistema de AC, con una deriva de 0.00169 en dirección "X" y 0.00135 en dirección "Y", por tal motivo es importante considerar las estructuras dentro de lo que manda la norma, concluyendo que la resistencia y la rigidez inicial de los marcos diseñados disminuyen a medida que aumenta el límite de deriva de entre piso permitido del marco, por tal motivo la máxima deriva del piso y las respuestas de deformación de

la vigas bajo la carga sísmica aumenta con el peso de limite permitidos de deriva del piso.

También se determinó las fuerzas cortantes están en relación al peso en ambos sistemas estructurales, tanto en “X” como en “Y”, en la albañilería confinada en el sentido “X” arrojo un resultado de 30.1981 y en “Y” tiene una cortante de 68.5072; por otro lado, en el sistema MDL en dirección “X” arrojo un resultado de 72.2798 y en dirección “Y” tiene una cortante de 68.5072; teniendo mayor cortante en el sistema MDL, debido a que en la dirección corta se le agregó más muros a diferencia de la tesis de Huamán (2018) tiene dos fuerzas cortantes debido a que su edificación la dividió en II bloques por aquel ascensor ubicado en la parte central; en el sistema AC en el bloque I en ambas direcciones se obtuvo un valor de 332.33, de igual manera en el bloque II en ambas dirección se obtuvo un valor de 277.67, así mismo en el sistema estructural MDL sucedió lo mismo, en el bloque I en ambas direcciones se obtuvo un valor de 262.44, de igual manera en el bloque II en ambas direcciones con un valor de 237.66. Se analizo que el sistema estructural MDL tiene mayor cortante estática a diferencia en la tesis de Huamán, teniendo mayor cortante en el sistema estructural AC.

En la investigación desarrollada por Merodio y Vásquez (2018, p. 56) “Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura” con respeto a la verificación de las irregularidades en altura para el muro de ductilidad limitada como para la albañilería confinada se obtuvo como resultado que la estructura era regular de igual manera que este trabajo de investigación, debido a que no cumple con los parámetros establecidos en el reglamento y por ende se establece su valor en 1, así mismo Merodio para la verificación de las irregularidades en planta para ambos sistemas determinó que presenta irregularidad torsional y de esquinas entrantes, siendo así su coeficiente de reducción sísmica para los 2 sistemas el valor de 0.75, por otro lado en esta tesis solo presento irregularidad torsional, por tanto al presentar una sola irregularidad al igual que la tesis mencionada su valor se representa en 0.75, según el reglamento indica que para la estructura de albañilería confinada y muro de ductilidad limitada pueden presentar irregularidades y proseguir con el análisis

y diseño, pero no está permitido las irregularidades extremas en ambos sistemas, si fuese el caso se tendría que realizar un nuevo análisis.

Respecto a la hipótesis planteada, se puede confirmar que se cumplió. De acuerdo con los resultados, podemos decir que el sistema de MDL obtuvo menos desplazamiento, que el sistema de AC, esto se sostiene de los antecedentes recolectados de nivel internacional como nacional. Los resultados para el MDL son de 0.003246 y 0.000353 en el sentido "X" y "Y" y en la albañilería confinada es de 0.009866 y 0.001347 respectivamente entre "X" y "Y", esto se sostiene de los antecedentes recolectados a nivel internacional como nacional. Para Merodio y Vásquez (2018, p.148) redacta las comparaciones entre los dos sistemas, dando como resultado el sistema AC el desplazamiento lateral del quinto nivel en dirección X-X es 129% mayor que el sistema de MDL, mientras que en la dirección Y-Y, tiene una relación entre los desplazamientos de 161%. Este tipo de edificación con el sistema de AC, presentaría mayores daños que el sistema de MDL, teniendo menos seguridad ante un evento sísmico en el transcurso de su vida útil.

La presente investigación se optó por el método descriptivo comparativo por lo que consiste en la recolección de dos o más muestras con la intención de observar el comportamiento de una variable, tratando de controlar estadísticamente otras variables que puedan afectar la variable estudiada, en este caso, la variable dependiente, de esta manera describir las diferencias entre muro de ductilidad limitada y sistema de albañilería confinada, esto lo avala Esser y Vliegenthart (2017, p. 1) confirmando si un investigador decide realizar el método de descriptivo comparativo debe asegurar la equivalencia, es decir la capacidad de recopilar datos válidamente que sean de hecho comparables entre diferentes contextos, tanto como en su medición, instrumentos y el muestro. Tal es el caso de la tesis de Huamán (2018, p.33) quien utiliza la metodología descriptiva explicativo quien se basa en buscar las causas del tema analizado, por medio de resultados para implantar conclusiones, si bien es cierto no se basan en una fuente de comparación, sino más en explicativa que comparativa. Una de las fortalezas que se puede resaltar en esta investigación es que al realizar la técnica de observación se pudo corregir ciertos conocimientos y así plantear según el punto de vista por parte de cada uno de los investigadores para poder tener una mejor aplicación en la

investigación, así como también se tiene puede tener un gran propósito al poder realizar la medición de varias variables en la que se determinó en la tesis y por última fortaleza es que este tipo de investigación cuantitativa es más familiarizados con los lectores, por otro lado se tuvo ciertas debilidades que fue el mayor tiempo que se tomó en la investigación debido a que cada etapa dentro de proceso toma un determinado tiempo, debido a que la evaluación fue por medio presencial para poder observar las viviendas y cuestionar a los propietarios, por la pandemia que en la actualidad vivimos fue aún más complicado debido que las restricciones y temores que los propietarios así como los regímenes que estableció el gobierno, también al encontrar las viviendas para poder tomar sus dimensiones de la viviendas no nos eran permitido el ingreso a sus viviendas y para lo que nos permitían la vivienda con cumplía con los criterios a evaluar es por ello que se tuvo ciertas dificultades en la recolección de datos.

Por último, Carrillo, Hernández y Rubiano (2014, p. 1) en su artículo “Análisis del enfoque de diseño sismorresistente para edificios en México” nos señala que las actuales normativas acerca de los diseños de estructura sismorresistente ha sido posible la garantizarían una mejor conducta sísmica de los edificios; es por ello que es adecuado que las actuales normas de diseño sean idealmente transparentes, en tanto a descripción de los factores de variación de resistencia y en la evaluación de los máximos desplazamientos laterales, de esta forma los ingenieros estructurales logran entender el proceso. Es por esa razón que esta tesis se desarrolló en que se considera a las investigaciones realizadas por organismos y entidades del Perú con respecto al sistema estructural de MDL, por lo que en la actualidad aún no se encuentra establecida una normativa propia para el sistema estructural ya mencionado, a comparación de la albañilería confinada en donde se logran obtener los parámetros regidos el cual es de soporte para las construcciones de las edificaciones, así mismo debe ser de vital importancia cumplir al 100% con los reglamentos por lo que al desarrollarlas adecuadamente garantizamos una mejor estructuración, como también la vida de los miembros que lo habitan. Existen muchos beneficios con ese sistema tanto al propietario como a las entidades privadas, pero existen deficiencias en algunas construcciones debido a la poca información que se obtiene de la norma ocasionando consecuencias que a lo largo del tiempo se generan un problema, teniendo en cuenta que parte del país se

encuentra en una zona altamente sísmica y dicho sistema puede cumplir satisfactoriamente, se puede realizar un estudio y control de todas las edificaciones lo cual no solo garantizaría una calidad de vida para los peruanos, sino también admiración y prestigio por países cercanos, por lo que podría producir una buena economía para el país, el cual posee gran diversidad, dispersando a nivel internacional los estudios que se realizarían con excelente sistema estructural, teniendo viviendas bien ejecutadas y motivo por el que los turistas podrías hospedarse por más tiempo por la seguridad que se brindaría.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Con respecto al diagnóstico previo se realizó la verificación para la ejecución de la investigación el cual apta, por la existencia de viviendas con los sistemas estructurales de albañilería confinada y muro de ductilidad limitada, cumpliendo con lo estipulado en la ficha de recolección de datos, así mismo se empleó el uso de datos del estudio de mecánica de suelo del investigador Segundo Junior Alvarado Estrada obteniendo así la capacidad portante del suelo, dando como resultado el tipo de suelo de la vivienda a investigar es así como la consideración del perfil del suelo es de S1, perteneciendo al rango de roca o suelos muy rígidos.

6.2. Para el análisis sísmico del sistema estructural de albañilería confinada se verificó los criterios mínimos establecidos en las normativas peruanas vigentes E020, E030, E050, E060, E090, Código de Diseño ACI 318-14, además se usó el software Etabs v18, permitiendo tener datos confiables. Es así como se obtiene que presentan una adecuada rigidez, cortante y peso en ambas direcciones y son regulares en todos los niveles, pero para los desplazamientos en la dirección X el 1° y 2° nivel presentan irregularidad mientras que en la dirección Y es regular, para los desplazamientos extremos según la norma no permite irregularidades extremas en las edificaciones, por tanto presenta regularidad en los desplazamientos extremos en la dirección "X" y "Y" es así que cumple con lo indicado, la máxima deriva en el sentido "X" es de 0.004322 y en el sentido "Y" de 0.000372 cumpliendo con la normativa donde indica que deberá ser menor de 0.005 para albañilería es así como se concluye que esta edificación ante un evento sísmico presentaría un buen comportamiento sísmico.

6.3. Para el análisis sísmico del sistema estructural de muros de ductilidad limitada se utilizó la misma verificación que el sistema de albañilería y se usó la normativa E020, E030, E050, E060, E090, Código de Diseño ACI 318-14, como también se usó el software Etabs v18. Es así como se obtiene que presentan una adecuada rigidez, cortante y peso en ambas direcciones y son regulares en todos los niveles, pero para los desplazamientos en la

dirección X el 1°, 2° y 3° nivel presentan irregularidad mientras que en la dirección Y es regular, para los desplazamientos extremos según la norma no permite irregularidades extremas en las edificaciones, por tanto presenta regularidad en los desplazamientos extremos en la dirección “X” y “Y” es así que cumple con lo indicado, la máxima deriva en el sentido “X” es de 0.001135 y en el sentido “Y” de 0.000116 cumpliendo con la normativa que indica que debe ser menor de 0.005 para edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada es así como se concluye que esta edificación ante un evento sísmico presentaría un buen comportamiento sísmico.

6.4. Con respecto a los resultados del análisis sísmico realizado para los sistemas de Albañilería confinada y MDL, en donde ambos en su distribución en planta y altura se considera una estructura regular, para el sistema de MDL presenta mayor rigidez que el de albañilería, en el primer para ambos sistemas son mucho mayor rígidos por la existencia de muros que proporciona rigidez a la estructura en cuanto al MDL en la dirección “X” en el 1° piso presenta una rigidez de 146353 Tn/m y en “Y” 692282Tn/m siendo mayor que la albañilería que presenta 29337.4 Tn/m en “X”, y en “Y” 175767 Tn/m, en cuanto a su desplazamientos relativos de entrepiso y deriva ambos sistemas son menores a lo establecido en la normativa donde su deriva máxima deberá ser menor de 0.005, para el MDL en el sentido “X” presenta una deriva máxima de 0.00114 y en “Y” 0.00012 siendo menor que la albañilería que presenta 0.004322 en “X”, y en “Y” 0.000372, por ello, se concluye que ante una actividad sísmica severa la vivienda diseñada bajo el MDL presentaría un óptimo comportamiento respecto a la albañilería, debido fundamentalmente a la alta densidad de muros que presenta la estructura.

6.5. Esto se concluye que la hipótesis planteada si cumple, de modo que el sistema de MDL presenta menor desplazamiento, que el sistema de AC, avalando los antecedentes redactados en el marco teórico, dando viabilidad a la tesis presentada.

VII. RECOMENDACIONES

Se genera una serie de recomendaciones que estas designadas primordialmente a los futuros propietarios e investigadores que podrán tomar en consideración

1. Un adecuado uso del software Etabs v18, debido a que si algún error en la modelación o asignación de datos en el programa podría ocasionar variación en los calculados produciendo resultados erróneos en el análisis. Así mismo en los parámetros establecidos por las normativas correspondiente en cada sistema estructural deben ser usadas apropiadamente cada criterio para el análisis correcto de la edificación.
2. Para el MDL, su distribución arquitectónica no debe incluir estacionamientos dentro de la edificación por lo que se requiere mayor espaciamiento y el cual se deberá usar otro sistema estructural por lo que no cumpliría con el sistema mencionado
3. Teniendo en cuenta que ambos sistemas cuentan con un buen comportamiento estructural, así como también cada sistema tendrá un comportamiento diferente por efecto de rigidez, cortante, masa, etc. Se recomienda que para la elección de que sistema emplear en una edificación sea a criterio de cada propietario, apoyándose en los resultados obtenidos en esta investigación debido a que es el principal aporte del proyecto.

REFERENCIAS

ALVA, Gianpablo y BENDEZÚ, Roberto. Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona PPJJ La Libertas – Chimbote. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2015. 296pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2720>

ALVARADO, Segundo. Vulnerabilidad sísmica en viviendas con muros de ductilidad limitada, Paseo del Mar, II Etapa, Nuevo Chimbote. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 153pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25664>

ARIAS, J., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México [en línea]. 2016, 63(2), 201-206 [fecha de Consulta 14 de noviembre de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

ISSN: 0002-5151.

AULADY, Mohamad y FUJIMI, Toshio. *Earthquake loss estimation of residential buildings in Bantul regency, Indonesia*. Revista de Estudios de Riesgo de Desastres [en línea]. 2019, vol.11, n.1 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2020], pp.1-10.

Disponible en: <http://www.scielo.org.za/pdf/jamba/v11n1/35.pdf>

ISSN 1996-1421.

BANTING, Bennett R. , WAEL W, EI-Dakhakhni. *Seismic Design Parameters for Special Masonry Structural Walls Detailed with Confined Boundary Elements* [en línea]. 2014, vol. 140, n. 10 [fecha de consulta:07 de mayo de 2020]

Disponible en: https://booksc.xyz/book/40297693/180319?fbclid=IwAR1_5klwb-OIMHKsuKxRA-6xOFY_C0jgN3WD8v20I6jJGbUFbxDTuU1KAL4

ISSN: 1943-541X

BUSTOS, Jorge. Modelación tridimensional y estudio numérico del comportamiento sísmico de muros de hormigón armado, en un edificio habitacional en Chile. Tesis

(Magister en Ingeniería Civil). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2016. 103pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/139830>

CÁCERES, Ángel y ENRÍQUEZ, Ranilla. Análisis de costos, diseño sismorresistente – estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería estructural de un edificio multifamiliar. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017. 134pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2436>

CARRILLO, Julián; GONZÁLEZ, Giovanni y RUBIANO, Astrid. Displacement ductility for seismic design of RC walls for low-rise housing. *Lat. A.m. j. estructura de sólidos*. [en línea]. 2014, vol.11, n.4 [Fecha de consulta: 14 de noviembre del 2020], pp.725-737.

Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/lajss/v11n4/a10v11n4.pdf>

ISSN 1679-7825.

CARRILLO, Julián; HERNÁNDEZ, Hugo y RUBIANO, Astrid. Analysis of the Earthquake-Resistant Design Approach for Buildings in Mexico. *Revista de Ingeniería, investigación y tecnología*. [en línea]. 2014, vol.15, n.1 [Fecha de consulta: 14 de noviembre del 2020], pp.151-162.

Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v15n1/v15n1a13.pdf>

ISSN 1405-7743.

CARRILLO, J; SÁNCHEZ, M y VIVIESCAS, Á. Strains on steel reinforcement of low-rise concrete walls during shake table tests. *Revista de Ingeniería e investigación* [en línea]. 2014, vol.34, n.1 [Fecha de consulta: 31 de noviembre del 2020], pp.36-41.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v34n1.40726>

ISSN 0120-5609.

CHASI, Lucas y DURÁN, Fernando. Análisis comparativo de un sistema aporticado y un sistema de muros de ductilidad limitada y su incidencia en el costo beneficio. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 228pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23560>

COMITÉ ACI 318: Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318S-19) and commentary on Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318SR-19). American Concrete Institute, 2014. 592 pp.

Disponible en: https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf

DEZA, Jordy y ORIHUELA, Daniel. Parámetros comparativos de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada del edificio multifamiliar de 5 niveles, residencial Araya en el distrito de Santiago de Surco -2019. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. 164pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2736>

ESSER, Frank y VLIEGENTHART, Rens. Comparative Research Methods. Enciclopedia Internacional de Métodos de Investigación de la comunicación [en línea]. 01 de agosto de 2017 [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].

Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781118901731.iecrm0035>

ESPINOSA, Eric, TERÁN, Amador, ZÚÑIGA, Oscar, PERILLIAT, Raúl. Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea]. 2014, (90), 88-109 [fecha de consulta 17 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61832245004>

HUAMÁN, María. Análisis estructural de los sistemas de albañilería confinada y muro de ductilidad limitada en la construcción de un condominio. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana Los Andes, 2018. 220pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/528>

LI, B.; PAN, Z. y XIANG, W. Experimental evaluation of seismic performance of squat RC structural walls with limited ductile reinforcing details. Revista de Ingeniería sísmica [en línea]. vol. 19, N° 2. 17 de febrero de 2015. [fecha de consulta: 02 de octubre de 2020].

Disponible en <https://dr.ntu.edu.sg/bitstream/10356/42146/1/XiangWeizheng09.pdf>

ISSN: 13632469

LIZÁRRAGA, José y PÉREZ, Juan. *Nonlinear Modelling of Masonry Walls Using Contact Elements*. Ing. Sísmica [en línea]. Diciembre de 2015, n.93 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2020], pp.41-59.

Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2015000200041&lng=es&nrm=iso

ISSN 0185-092X.

LORA, Fidel y ÁLVAREZ, Eduardo. *Earthquake-resistant structural design of housing buildings of reinforced masonry in Palma Soriano*. Ciencia en su PC [en línea]. 2018, 1(4), 68-83[fecha de Consulta 19 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358509006>

ISSN: 1027-2887.

MARTÍNEZ, Ana. Diseño de investigación. Principios teórico-metodológicos y prácticos para su concreción. *Revista Anuario Escuela de Archivología IV 2012-2013*. [línea]. 2013, n.4 [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020], pp.67-103.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5748224>

ISSN: 1852-6446

MERODIO, Julio y VÁSQUEZ, Walter. Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. 170pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624897>

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma Técnica E.020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: El Peruano, 2006. 21pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: El Peruano, 2018. 80 pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Resolución Ministerial N° 406 – 2018 – Vivienda. Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: El Peruano, 2018. pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma Técnica E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: Sencico, 2009. 205 pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma Técnica E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: El peruano, 2006. 32 pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma Técnica E.090 Estructuras metálicas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú: El peruano, 2006. 32 pp.

OLAYA, Luisa; RUBIO, Diego; RUÍZ, Daniel y TORRES, Andrés. *Seismic behavior assessment in vulnerable housing with green roofs: case study in the township of Soacha, Colombia*. Rev. ing. constr. [en línea]. 2014, vol.29, n.1 [fecha de consulta 7 de junio de 2020], pp.98-114.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000100007>

ISSN 0718-5073.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.* [en línea]. 2017, vol.35, n.1 [Fecha de consulta 14 de noviembre de 2020], pp.227-232.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

ISSN 0717-9502.

PONS, Wilfredo y ÁLVAREZ, Eduardo. *Earthquake-resistant structural design of reinforced masonry housing buildings for their construction in bayamo and Guantánamo cities*. Ciencia en su PC [en línea]. 2018, 1(1), 36-52 [fecha de Consulta 19 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358269008>

ISSN: 1027-2887.

QUIROZ, Cesar. Comparación del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar proyectada mediante los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. 208pp. [fecha de consulta 15 de julio de 2020].

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10254>

RINARD, Bethany. Ring of Fire [en línea]. 1.^a ed. California: ABC-CLIO, LLC., 2015 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://products.abc-clio.com/abc-cliocorporate/product.aspx?pc=A3989C>

ISBN: 978-1-61069-297-7

RODRÍGUEZ, Milena y MENDIVELSO, Fredy. Diseño de investigación de corte transversal. *Revista Médica Sanitas* [en línea]. 2018, 21 (3), 141-146 [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].

Disponible: <https://doi.org/10.26852/01234250.20>

ISSN:

ROJAS, Marcelo. Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria* [en línea]. 2015, 16 (1), 1-14 [fecha de Consulta 14 de noviembre de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63638739004>

ISSN: 1695-7504

SALAZAR, Zaida y PRADO, Jorge. Importance of planning for data collecting lessons from a research experience. *Revista Ciencias Sociales* [en línea], 2013, III (141), 35-47 [fecha de Consulta 14 de noviembre de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15329875003>

ISSN: 0482-5276.

SAN BARTOLOME, Ángel, QUIJUN Daniel y SILVA Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería [en línea]. 2.^a ed. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170319>

ISBN: 978-612-317-366-1

TAKAGI, Jiro y WADA, Akira. Recent earthquakes and the need for a new philosophy for earthquake-resistant design. *Revista Dinámica del suelo e ingeniería sísmica* [en línea]. 2019, (119), [fecha de consulta 17 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.elsevier.com/locate/soildyn>

ISSN: 0267-7261

VARELA, R.; CHAN, E.; FERNÁNDEZ, B. y MORENO, H. *Behavior of confined masonry walls with openings subject to out-of-plane loads*. *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo* [en línea]. 2015, vol.7, n.1 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2020], pp.52-65.

Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112015000200004&lng=es&nrm=iso

ISSN 2007-3011.

VELÁSQUEZ, J., LÓPEZ, S., RODRÍGUEZ, C., y ACERO, J. (2018). *Seismic damage assessment for thin-walled reinforced concrete buildings in urban areas in Peru*. Documento presentado en la 11ª Conferencia Nacional U.S. sobre Ingeniería sísmica 2018 [en línea]. Volumen 7, junio de 2018 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2020]

Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/SEISMIC-DAMAGE-ASSESSMENT-FOR-THIN-WALLED-CONCRETE-Vel%C3%A1squez-Lopez/b6f03d7462da3b168bef87051403df17d732e9de>

ISBN: 978-151087325-4

VENTURA, José. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Rev. Cubana Salud Pública* [en línea]. 2017, vol.43, n.4 [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014&lng=es&nrm=iso

ISSN 1561-3127.

ANEXO 1: Matriz de operacionalización

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLES INDEPENDIENTES: MDL, Albañilería confinada.	Indica el sistema de albañilería confinada por ser de ladrillo y mortero presentan efectos de gran flexión ante la presencia de cargas sísmicas, de tal manera que es fundamental estudiar su comportamiento frente a ellas. (Espinosa, Terán, Zúñiga y Perilliat, 2014, p. 04) Expresa que el muro de ductilidad limitada, son más dúctiles que la albañilería confinada por ser diseñado de concreto armado, por tal motivo se ha visto que en ciertos países cambian de sistema estructural, de tradicional a MDL. (Bustos, 2016, p. 05)	Se realizará el modelamiento estructural a los dos sistemas estructurales.	Predimensionamiento	Alturas (m)	Razón
				Dimensiones (m ²)	Razón
				Espesores (cm)	Razón
				Áreas (m ²)	Razón
			Modelamiento estructural	Características de material	Razón
				Características de la sección	
				Análisis de Cargas (Tn)	
				Coefficiente de fuerza sísmica (Tn)	Razón
Variable dependiente: Análisis sismorresistente estructural de la vivienda unifamiliar	Explica que un análisis sismorresistente en una vivienda contribuye en la disminución los desplazamientos forzados generados por los desastres naturales, entre otros factores. (Olaya, Rubio, Ruiz, Torres, 2014, p. 04)	Son los datos obtenidos al realizar la simulación de los dos modelos estructurales. Con el uso del software.	Análisis	Periodos de vibración (seg)	Razón
				Rigidez (Tn/m)	Razón
				Masa o peso (Tn)	
				Irregularidades	
				Fuerza cortante (Tonf)	Razón
				Derivas	

Fuente: Elaboración por los autores

ANEXO 02: 1. Instrumento de recolección de datos

FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS OBSERVADORES: Moncada Alejandro
Denisse Alexia, Villanueva Polo Ianarelli Brigitte.

TESIS: “Análisis y Diseño Sismorresistente Estructural entre los sistemas MDL y Albañilería Confinada en Vivienda Unifamiliar, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2020”

UBICACIÓN: Urb. Paseo del Mar, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash.

OBJETIVO DE LA OBSERVACIÓN: El objetivo es encontrar viviendas unifamiliares con el sistema estructural MDL o albañilería confinada, de 3 y 4 niveles.

I. DIAGNÓSTICO PREVIO

N°	ÍTEMS	ESCALA DE MEDICIÓN	
		SI	NO
01	¿Existen viviendas unifamiliares?		
02	¿Existen viviendas unifamiliares construidas con el sistema MDL?		
03	¿Existen viviendas unifamiliares construidas con el sistema de albañilería confinada?		
04	¿Las viviendas tienen un área de terreno construido de 75m ² ?		
05	¿Las viviendas están consideradas dentro de la zonificación R4?		
06	¿La estructura de las viviendas están en un mismo eje?		
07	¿Los últimos pisos de las viviendas tiene un área techada con el sistema tradicional y MDL?		

II. CONTEO

CONTEO DE VIVIENDAS POR PISO							
SISTEMA	ETAPA	CANTIDAD DE PISOS			CANTIDAD DE PISOS		
		N° DE VIVIENDAS DE 3 PISOS	N° DE VIVIENDAS DE 4 PISOS	N° DE VIVIENDAS DE 5 PISOS	N° DE VIVIENDAS DE 3 PISOS	N° DE VIVIENDAS DE 4 PISOS	N° DE VIVIENDAS DE 5 PISOS
ALBAÑILERÍA CONFINADA	ETAPA 6						
	ETAPA 5						
	ETAPA 4						
	ETAPA 3						
	ETAPA 2						
	ETAPA 1						
MDL	ETAPA 6						
	ETAPA 5						
	ETAPA 4						
	ETAPA 3						
	ETAPA 2						
	ETAPA 1						
Total							

OBSERVACIONES: _____

ANEXOS 03: Constancias de Validaciones

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, SEGUNDO FRANCISCO MONCADA SAUCEDO, titular del DNI N° 0611023A, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO, en la institución UCV - USP.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha de observación), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: Universidad Cesar Vallejo sede Chimbote.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Items			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de Items			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 14 días del mes de JULIO del 2020.


Segundo F. Moncada Saucedo
ING. CIVIL
R. CIP 109939

FIRMA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Saldarña Bautista Christopher Steven, titular del DNI N° 72549537, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Jefe de Estudios y Proyectos, en la institución Constructora y Consultora Rencas E.I.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha de observación), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: Universidad Cesar Vallejo sede Chimbote.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Items			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de Items			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 24 días del mes de Julio del 2020.


SALDARÑA BAUTISTA CHRISTOPHER STEVEN
INGENIERO CIVIL
CIP N° 221090

FIRMA

ANEXO 4: Matriz de consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿Cuál de los dos sistemas estructurales muestra un mejor comportamiento sismorresistente para una vivienda unifamiliar en la Urb. Paseo del Mar, Nuevo Chimbote – Santa – Ancash?</p>	<p>GENERAL: Comparar el análisis sismo estructural entre el MDL y albañilería confinada en la vivienda unifamiliar en la Urb. Paseo del Mar, Nuevo Chimbote, Ancash.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico previo para la evaluación de la zona de estudio • Efectuar el análisis sísmico en una vivienda unifamiliar con el sistema de albañilería confinada • Realizar el análisis sísmico en una vivienda unifamiliar con el sistema MDL • Comparar el comportamiento sísmico y estructural en los dos sistemas estructurales, considerando deformaciones y desplazamiento en las viviendas unifamiliares. 	<p>Una edificación unifamiliar con el sistema de MDL muestra un mejor comportamiento sismorresistente frente a las estructuras convencionales.</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MDL • Albañilería Confinada <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis sismorresistente estructural 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Se encuentra enmarcado en enfoque cuantitativo.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo Comparativo</p> <p>DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN: No experimental de corte transversal</p>	<p>POBLACIÓN: La investigación tiene como población las viviendas de la Urb. Paseo del Mar en Nuevo Chimbote, construidas con el sistema estructural MDL y albañilería confinada.</p> <p>MUESTRA: La muestra seleccionada tiene en encuentra los criterios de inclusión y exclusión.</p> <p>MUESTREO: La técnica que se utilizó fue no probabilístico convencional, debido a que se realizó la recopilación directa de las viviendas conforme al discernimiento representativo y a la accesibilidad de la información que se pondrá a obtener del investigador para el desarrollo del análisis sísmico.</p>

Fuente: Elaboración por los autores

ANEXOS 05: Autorización del uso de estudio de mecánica de suelos

“Año de la universalización de la salud”

AUTORIZACIÓN N° 0017/ SJAE


A: Moncada Alejandro Denisse Alexia
Villanueva Polo Iaranelli Brigitte
Estudiantes de X ciclo
DE: Ing. Segundo Junios Alvarado Estrada
ASUNTO: Autorizo El Uso De Datos Del Estudios De Mecánica De Suelos
REFERENCIA: a) Solicitud de autorización de estudios de mecánica de suelos.
FECHA: Chiclayo, 26 de setiembre de 2020

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, para expresarle mi cordial saludo y en atención al documento de la referencia comunicarle lo siguiente:

1. Mediante solicitud recibida desde el correo electrónico denisse.moncadaal@gmail.com las estudiantes:
 - a. Moncada Alejandro Denisse Alexia, identificada con DNI 73471983, domiciliada en Urb. Cáceres Aramayo Mz. I' Lt. 21 - Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa Departamento Áncash.
 - b. Villanueva Polo Iaranelli Brigitte, identificada con DNI 75171661, domiciliada en el Pueblo Joven Villa María Jr. Piura Mz. E Lt. 17 - Distrito Nuevo Chimbote - Provincia Santa Departamento Ancash.Que cursan el X ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo solicitan mi autorización para utilizar los resultados obtenidos producto del Estudio De Mecánica De Suelos, que forma parte de mi Tesis denominada "Vulnerabilidad Sísmica En Viviendas Con Muros De Ductilidad Limitada -Paseo Del Mar – II Etapa – Nuevo Chimbote"
2. De acuerdo a la solicitud planteada y ante la necesidad del uso de los resultados que les permitirá desarrollar su tesis, se otorga el permiso solicitado para tomar como referencia el Estudio de Mecánica de suelos, esto sin opinión a que su revisor de tesis pueda determinar la caducidad de dichos estudios.
3. La presente autorización queda sin efecto una vez que las solicitantes hayan sustentado su tesis.

Sin otro particular, me despido de Ustedes no sin antes expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente,


SEGUNDO JUNIOS ALVARADO ESTRADA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 235870

ANEXOS 06: Informe Geotécnico

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Fotel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

INFORME GEOTÉCNICO

PROYECTO:

**VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE
LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL
MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE**

SOLICITA:

**SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA
TESISTA**

UBICACIÓN:

DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
PROVINCIA : SANTA
REGIÓN : ANCASH

NUEVO CHIMBOTE, ABRIL DEL 2016

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Sibrillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 80730
REG. CONSUCODE C2564

INDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto del estudio
- 1.2 Ubicación del área de estudio

2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1 Geomorfología
- 2.2 Geología del área
- 2.3 Intemperismo
- 2.4 Sísmicidad

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

- 3.1 Prospecciones de campo
- 3.2 Ensayos de laboratorio
- 3.3 Clasificación de suelos

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

5.0 ANALISIS DE CIMENTACION

- 5.1 Tipo y profundidad de los cimientos
- 5.2 Cálculo de la capacidad portante
- 5.3 Análisis de asentamiento
- 5.4 Aspectos sísmicos

6.0 ANALISIS QUIMICO

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- Anexo I (Registro de excavaciones)
- Anexo II (Registro de auscultaciones DPL)
- Anexo III (Resultados de ensayos de laboratorio)
- Anexo IV (Plano de ubicación de calicatas y auscultaciones DPL)
- Anexo V (Panel Fotográfico)

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL / REG. CIP 88738
REG. CONSUCODE C2554

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Estudio

El presente estudio de suelos con fines de cimentación tiene por objeto determinar las propiedades físico - mecánicas y químicas del subsuelo del área en estudio para "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE – 2016" de propiedad del señor Julio Cesas Castillo Vega. El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico, propiedades de esfuerzo y deformación.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas para el diseño de cimentaciones.

1.2 Ubicación del área en Estudio

El área en estudio se ubica en la Habilitación Urbana Paseo del Mar (II etapa), Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región de Ancash.

2.0 GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

2.1 Geomorfología

El área de estudio y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de colinas
- Unidad de arenas eólicas

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738
REG. CONSUCODE C254

a) Unidad de colinas

Constituidas por elevaciones de rocas intrusivas, cubiertas parcialmente por arenas eólicas, formando colinas cuyas pendientes varían de 10° a 30°, que afloran por el Hospital Regional, SENATI y Tres de Octubre.

b) Unidad de arenas eólicas

Son acumulaciones superficiales que cubren los afloramientos rocosos y los depósitos residuales producto de la desintegración de las rocas intrusivas. Las arenas eólicas, se ubican en todo el distrito de Nuevo Chimbote.

2.2 Geología Local

En Nuevo Chimbote y sus alrededores, se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cuaternario

Depósitos de arenas eólicas (Q-e)

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas, la formación de masas de arenas comienza desde el litoral de la costa y termina en los cerros de los primeros tramos de las estribaciones de la Cordillera Occidental Andina, desplazando en las laderas, hasta alcanzar una altura considerable.

b) Rocas Intrusivas (K-t-h2)

Son tonalitas Huaricanga 2 de la Super Unidad Santa Rosa, que afloran a lo largo de la vertiente de la costa. Son rocas de grano medio a grueso y textura equigranular. Afloran por la zona de SENATI y se profundizan por el edificio del rectorado de la UNS.

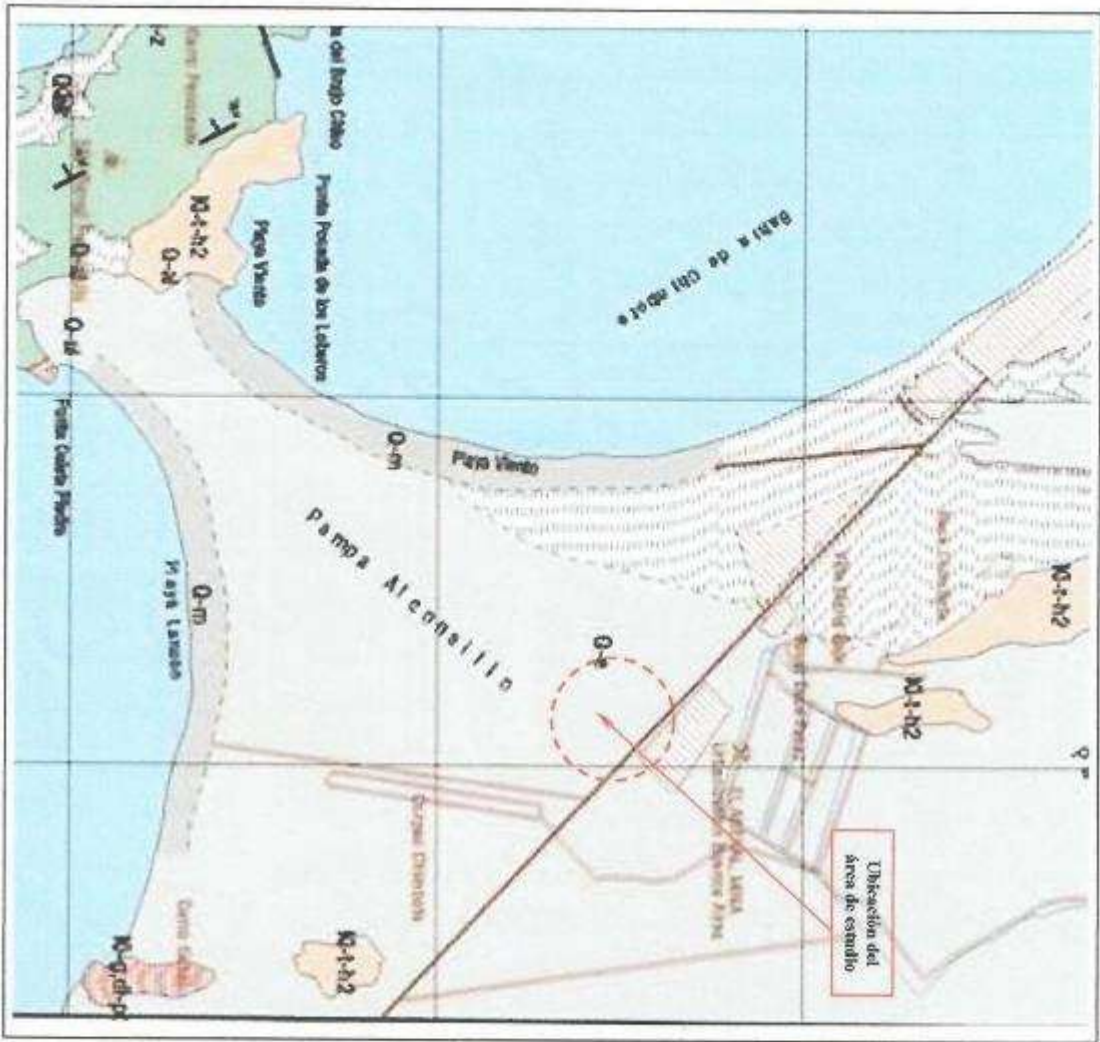
2.3 Geodinámica externa

Arenales

Las acumulaciones de las masas de arenas eólicas, se encuentran cubriendo gran parte de los afloramientos rocosos, suelos residuales y aluviales. Estas masas eólicas, son producto del transporte de los vientos dominantes de la costa que movilizan partículas de arena de las playas o litorales. El terreno de fundación del área en estudio, está constituida por depósitos eólicos que tienen espesores variables de 5m a 20m.

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88730
REG. CONSUCODE 02554



LEYENDA	
OTROS SÍMBOLOS	INDICACIONES
<p>INDICACIONES DE LA PLAZA</p> <ul style="list-style-type: none"> CENTRO CALLE PLAZA PLAZA 	<p>INDICACIONES DE LA PLAZA</p> <ul style="list-style-type: none"> INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA INDICACIONES DE LA PLAZA

**GEOLOGIA DEL DISTRITO DE
NUEVO CHIMBOTE**

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 6673K
 REG. COMERCIO C2564

2.4 Sismicidad

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, Nuevo Chimbote se encuentra en una zona III de sismicidad alta, sismoactiva en el presente siglo, con predominio de sismos intermedios.

Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII MM, sentido en las ciudades de Pisco, Nazca, Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio.

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1 Prospecciones de campo

3.1.1 Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, se realizó una calicata de 2.40m de profundidad. Anexo III (Plano de ubicación calicatas)

GEOMG S.A.C.

Jorge Edilson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 69730
REG. CONSUCODE 02364

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freatico (m)
C-01	2.40	N.R

3.1.2 Auscultación con DPL

Penetrometro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10 kg, con una altura de 50 cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10 cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizó dos auscultaciones con DPL hasta los 2.40m de profundidad.

DPL	Profundidad (m)
DPL-01	2.40
DPL-02	2.20

3.1.3 Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidades suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

3.1.4 Registros de Excavaciones

Paralelamente al avance de las excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc. Ver Anexo I (Registro de excavaciones).

3.2 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos se realizaron según normas:

- Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:
 - 01, Análisis Granulométrico SUCS (ASTM-D-422),
 - 01, Limite líquido (ASTM D-4318)
 - 01, Limite plástico (ASTM D-4318)
 - 01, Contenido de humedad (ASTM-D-216)
- Ensayos químicos del suelo
 - 01, Contenido de Sulfatos (AASHTO - T- 290)
 - 01, Contenido de Cloruros (AASHTO - T- 291)
 - 01, Contenido de Sales Solubles Totales (USBR E-8)
 - 01, pH (ASTM D4972)

Ver Anexo II (Resultados de los ensayos de laboratorio)

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 98730
REG. CONSUCODE 02566



3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clas y Clasif.

Calicata	C-01
Profundidad (m)	0.00-2.40
Muestra	M-01
% Grava (No.4 < Diam < 3")	8.72
% Arena (No.200 < Diam < No.4)	90.95
% Finos (Diam < No.200)	0.33
Límite Líquido (%)	-
Límite Plástico (%)	N.P
Índice Plasticidad (%)	N.P
Contenido de Humedad (%)	1.82
Clasificación SUCS	SP

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

El suelo de fundación ha sido investigado a través de la calicata y auscultaciones siguientes: C-01, DPL-01 y DPL-02:

El suelo está conformado desde la superficie por depósitos residuales, constituido por arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacta, ligeramente húmeda de color beige claro y finos no plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.

5.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

5.1 Tipo y Profundidad de los Cimientos

De acuerdo a los trabajos de campo, laboratorio y análisis correspondiente, se recomienda una profundidad de desplante a partir de los 0.50m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa armada, la misma que estará confinada por una viga perimetral armada.

5.2 Presión Admisible

Los suelos existentes dentro de la profundidad activa de la cimentación son granulares. En estos suelos la presión admisible se encuentra controlada normalmente por asentamientos y es función del ancho de la cimentación, del asentamiento máximo permisible y del número de golpes por cm obtenido en el ensayo estándar de penetración.

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 86731
REG. CONSUCODE C2604

5.2.1 Presión Admisible por Asentamiento

El análisis para cimentaciones se ha realizado utilizando el método según TERZAGHI, K. PECK, R. MESRI G. (1996), cálculo de la presión admisible por asentamiento en base a los valores de N golpes del SPT (ensayo de penetración estándar).

$$q_a = 0.096 \frac{(N_{60})^{0.4}}{B^{0.75}} f_s f_{SP} f_F$$

- q_a = presión admisible por asentamiento en suelos granulares en kg/cm^2 .
 N_{60} = promedio número de golpes del ensayo estándar de penetración en la zona Z, corregido por longitud de barras, diámetro de la perforación y energía.
 f_s = factor de corrección por asentamiento admisible.
 f_{SP} = factor de corrección por variación de la Napa Freática.
 f_F = factor de corrección por la forma de la zapata.
 B' = ancho efectivo de la cimentación en m.

5.3 Aspectos Sísmicos

Según Norma E- 030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:


Factor de ampliación del suelo $S1 = 1.00$
Periodo predominante $T_p (s) = 0.4$
Periodo predominante $T_L (s) = 2.5$

6.0 ANÁLISIS QUÍMICO

Del análisis químico a las muestras de suelos de las calicatas siguientes se tiene:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ION CLORUROS (ppm)	ION SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	pH
C-01	M-01	0.00 - 2.40	183	627	3204	7.4

De estos resultados el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda, el uso de cemento Portland Tipo I.

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 69738
REG. CONSUCODE C2564

PRESION ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

(SEGÚN TERZAGHI, K. PECK, R. MESRI G. (1996))

$$q_a = 0.096 \frac{(\bar{N}_{60})^{1.4}}{B^{0.75}} f_\delta f_{NF} f_F$$

Donde:

- q_a = presión admisible por asentamiento en suelos granulares en kg/cm^2 .
- \bar{N}_{60} = promedio número de golpes del ensayo estándar de penetración en la zona Z_1 corregido por longitud de barras, diámetro de la perforación y energía.
- f_δ = factor de corrección por asentamiento admisible.
- f_{NF} = factor de corrección por variación de la Napa Freática.
- f_F = factor de corrección por la forma de la zapata.
- B' = ancho efectivo de la cimentación en m.

GEOMG S.A.C.

$$f_F = \frac{S_{c(L/B'=1)}}{S_{c(L/B'>1)}}$$

$$\text{si } L'/B' > 1 \quad f_F = \frac{1}{\left[\frac{1.25 (L'/B')}{(L'/B') + 0.25} \right]^2}$$

$$\text{si } L'/B' = \infty \quad f_F = 0.64$$

$$f_\delta = \frac{\delta_t}{25 \text{ mm}}$$

Si:	BLOQUE A		
	$N_{60} =$	21	$D_f = 0.50 \text{ m}$
	$B =$	5.00 m	
	$L =$	7.50 m	
	$f_s =$	0.87	
	$f_{NF} =$	1	
	$\delta_t =$	25.40 mm	
	$f_c =$	1.00	

$q_a = 1.78 \text{ Kg/cm}^2$

GEOMG S.A.C.

Jorge Edison Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 48731
 REG. CONSUCODE C2564

PRESION ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

(SEGÚN TERZAGHI, K. PECK, R. MESRI G. (1996))

$$q_a = 0.096 \frac{(N_{60})^{1.4}}{B^{0.75}} f_d f_{NF} f_F$$

Donde:

- q_a = presión admisible por asentamiento en suelos granulares en kg/cm^2 .
- N_{60} = promedio número de golpes del ensayo estándar de penetración en la zona Z_i corregido por longitud de barras, diámetro de la perforación y energía.
- f_d = factor de corrección por asentamiento admisible.
- f_{NF} = factor de corrección por variación de la Napa Freática.
- f_F = factor de corrección por la forma de la zapata.
- B' = ancho efectivo de la cimentación en m.

GEOMG S.A.C.

$$f_F = \frac{S_{c(L'/B=1)}}{S_{c(L'/B>1)}}$$

$$\text{si } L'/B > 1 \quad f_F = \frac{1}{\left[\frac{1.25 (L'/B)}{(L'/B) + 0.25} \right]^2}$$

$$\text{si } L'/B = \infty \quad f_F = 0.64$$

$$f_d = \frac{\delta_i}{25 \text{ mm}}$$

Si: **BLOQUE A**

$N_{60} =$	21	$Df =$	0.50	m
$B =$	5.00			m
$L =$	9.00			m
$f_F =$	0.83			
$f_{NF} =$	1			
$\delta_i =$	25.40			mm
$f_d =$	1.00			

$q_a = 1.69 \text{ Kg/cm}^2$


GEOMG S.A.C.
 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 58136
 REG. CONSUCODE 02554

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como al análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo está conformado desde la superficie por depósitos residuales, constituido por arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacta, ligeramente húmeda de color beige claro y finos no plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.
- Del análisis de cimentación se recomienda: Una profundidad de desplante a partir de los 0.50m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de losa armada, la misma que estará confinada por una viga perimetral armada.

Losa rectangular: Si $D_f = 0.50\text{m}$, $B = 5.00\text{m}$ y $L = 7.50\text{m}$

$$Q_{adm} = 1.78\text{Kg} / \text{cm}^2$$

Losa rectangular: Si $D_f = 0.50\text{m}$, $B = 5.00\text{m}$ y $L = 9.00\text{m}$

$$Q_{adm} = 1.69\text{Kg} / \text{cm}^2$$

- Para el diseño de las veredas, se debe considerar la escarificación, perfilado y compactado del terreno natural ($\geq 15\text{cm}$), hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca, el suelo deberá estar libre de materia orgánica y material de relleno no calificado. Asimismo, deberá conformarse un material de relleno calificado (afirmado) A1-a (0) o A1-b (0), con un CBR $\geq 30\%$ y una sección mínima de 10cm de espesor, perfilado y compactado hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca. Luego colocar un concreto con una resistencia a la compresión de $f'_c = 175\text{kg}/\text{cm}^2$ y un espesor mínimo de 10cm.
- Del análisis químico el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda el uso de Cemento Portland Tipo I en la cimentación de las estructuras y veredas.
- Según Norma E-030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

Factor de ampliación del suelo $S_1 = 1.00$

Periodo predominante $T_p (s) = 0.4$

Periodo predominante $T_L (s) = 2.5$

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 65738
REG. CONSUCODE 0284

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomg.com

Proyecto	: VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE		
Solicitante	: SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA		
Región	: ANCASH	Provincia	: SANTA
Calicata	: C-01	Districto	: Nro. CHIMBOTE
Fecha	: 29.04.16	Profundidad Alcanzada (m)	: 2.40
		Nivel Freático (m)	: N.P.

PROFUNDIDAD (METERS)	TIPO DE ENTERRAMIENTOS	NÚMERO DE OBSERVACIONES	PUNTIOS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)
			DS	gros			
0.00	C A L I C A T A						
	B A R R E N O	M-1		1.32		Arena Mal Graduada (SP): 8.72% de gravas finas, subangulosas, 90.95% de arena gruesa a fina y 0.33% de finos no plásticos. Condición in situ: Moderadamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.	SP
2.40							

Ejecutado : SQM

Revisado :

GEOMG S.A.C.

 Jorge Edinson Mbrillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. OIP 08736
 REG. CONSUCODE C2664

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. S - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
 www.geomsac.com

PROYECTO : VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACION URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE			
SOLICITA : SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA		REALIZADO: J.M.T.	
REGION : ANCASH	PROVINCIA: SANTA	DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE	PROFUNDIDAD TOTAL (m): 2.40
FECHA DE PERFORACION : 18/04/16			PROF. NIVEL FREATICO (m): N.R.

Nivel: Terreno Natural Existente

AUSCULTACION : **DPL-01**

PROF. m	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, g/cm ³	N s L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ (g/cm ²) 15 cm	
					N SPT	Dr %	σ _v kN/m ² Nivel freático	c (kg/cm ²) nivel cabeza		
0.10				9						
0.50			1.64	21	51	32.7				
1.00	Arena Mal Graduada (SP) 3.72% de arena fina, subangulosa, 91.99% de arena gruesa a fina y 0.33% de finos no plásticos. Condición in situ: Moderadamente compacta homogénea, ligeros trazado de color beige claro.	SP	1.77	58	83	61	37.2			
1.10				59						
1.20				62						
1.30				75						
1.40				89						
1.50				72	73	95	39.3			
1.60				62						
1.70				57						
1.80				55						
1.90				64						
2.00			1.82	62	65	36	34.5			
2.10				71						
2.20				62						
2.30				92						
2.40				66						
2.50				Desciendo Lentamente						
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										
5.50										
6.00										

V⁸ :

GEOMG S.A.C.

 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 66738
 REG. CONSUCODE C2554

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Emtel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

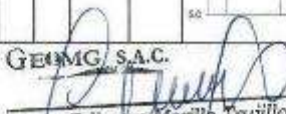
PROYECTO : VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACION URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE	REALIZADO : J.M.T.
SOLICITA : SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA	PROFUNDIDAD TOTAL (m): 2.20
REGION : ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE	PROF. NIVEL FREATICO (m): N.R.
FECHA DE PERFORACION : 18/04/16	

Nivel: Terreno Natural Existente

AUSCULTACION : DPL-02

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm ³	M P L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA	
					N SPT	Dr (%)	σ _v scala triple/normal	σ _v (Kpas)	q _{tip} cm ²	N ₆₀ 15cm
0										
14										
19										
24										
1.68			1.68		30	61	34.2	-		
41										
38										
36										
46										
1.77			1.77		53	61	37.2	-		
53										
62										
59										
61										
59										
1.83			1.83		66	91	38.6	-		
68										
72										
62										
71										
82										
1.92			1.92		87	104	40.0	-		
87										
92										
95										
				Disciende Lentamente						
2.00										
2.00										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										

VB^o :

GEOMG, S.A.C.

 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 58738
 REG. CONJUNTO DE CIEN

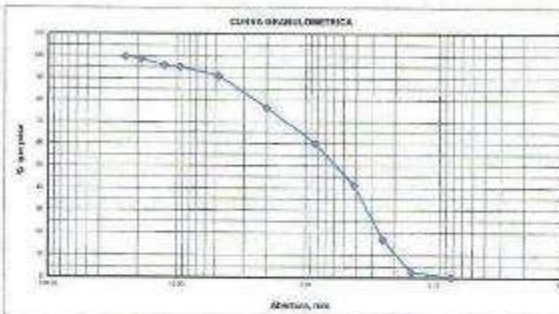
Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos, Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomg.com
 www.geomg.com

Proyecto	: VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE		
Solicitante	: SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA		
Región	: ANCASH	Provincia	: SANTA
Calle	: C-01	Muestra	: M-1
		Distrito	: NUEVO CHIMBOTE
		Det.	: 0.00 - 2.10 m.
		Fecha	: 18/04/16

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	927.10		
Peso Lavado y Seco, [gr]	824.00		
Malla	Abertura [mm]	Peso Retenido [gr]	% Pasa
3"	76.20		
2"	50.80		
1 1/2"	38.10		
1"	25.40	0.00	100.00
3/4"	19.00	17.70	98.66
1/2"	12.50	25.30	95.82
3/8"	9.50	6.80	95.19
N° 4	4.75	28.20	91.28
N° 10	2.00	136.60	75.86
N° 20	0.85	165.20	69.92
N° 40	0.425	174.40	41.11
N° 60	0.25	223.30	17.82
N° 100	0.15	134.20	2.63
N° 200	0.075	20.40	0.33
< N° 200		3.10	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	Wp	NO PRESENTA
6. Peso Suelo Seco, [gr]	Ps	
7. Contenido de Humedad, [%]	Wp/Ps	

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	Wp	NO PLASTICO
5. Peso Suelo Seco, [gr]	Ps	
6. Contenido de Humedad, [%]	Wp/Ps	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		22.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		65.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		64.10
4. Peso Agua, [gr]	Wp	1.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	Ps	71.50
6. Contenido de Humedad, [%]	Wp/Ps	1.82

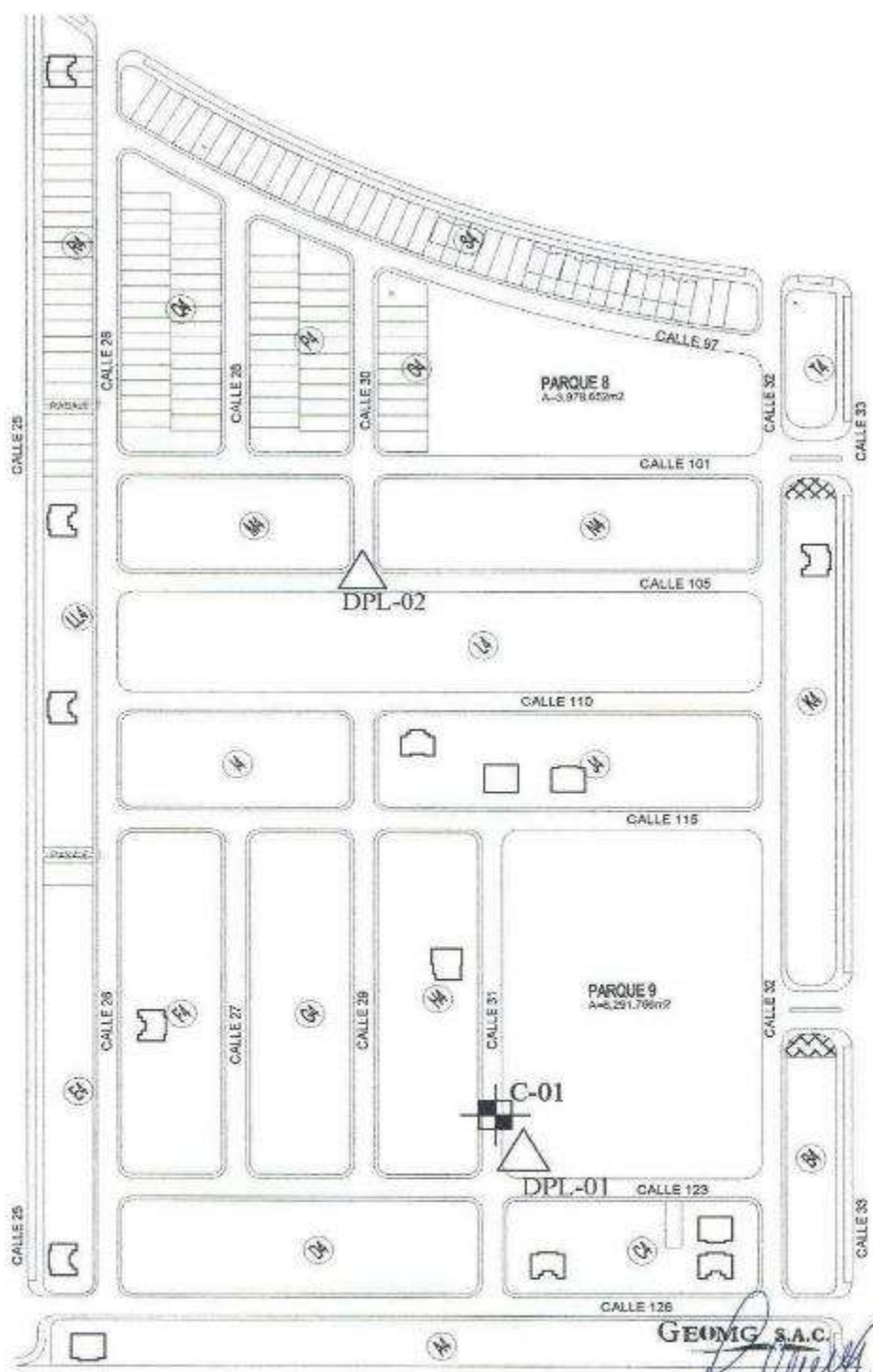


RESUMEN

Grava (No. 4 - Diam < 3")	8.72%
Seno Gruesa (No. 10 - Diam < 2")	1.35%
Seno Fina (No. 20 - Diam < 0.85")	7.37%
arena (No. 200 - Diam < No. 4)	90.99%
arena Gruesa (No. 10 - Diam < No. 4)	14.83%
arena Media (No. 40 - Diam < No. 10)	35.56%
arena Fina (No. 200 - Diam < No. 40)	40.77%
limo (Diam < No. 200)	0.33%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.82%
Clasificador SUCS	SP

Realizado por: SCM
 Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.
 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 66739
 REG. CONSUJODE C2564



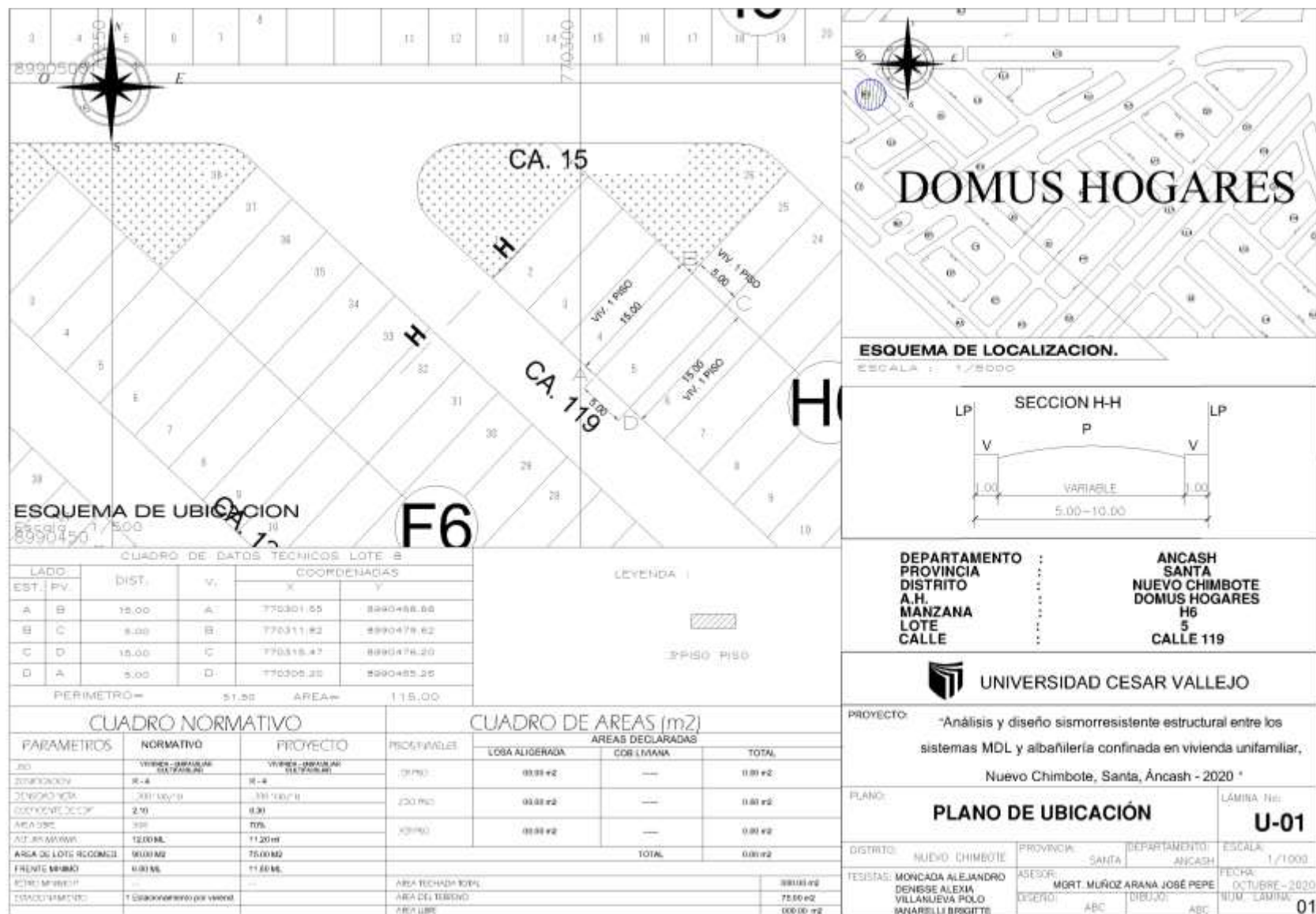
GEOMIC S.A.C.
Jorge Edison Morillo Trujillo
Jorge Edison Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88730
 REG. CONSUJODE C2654

LEYENDA

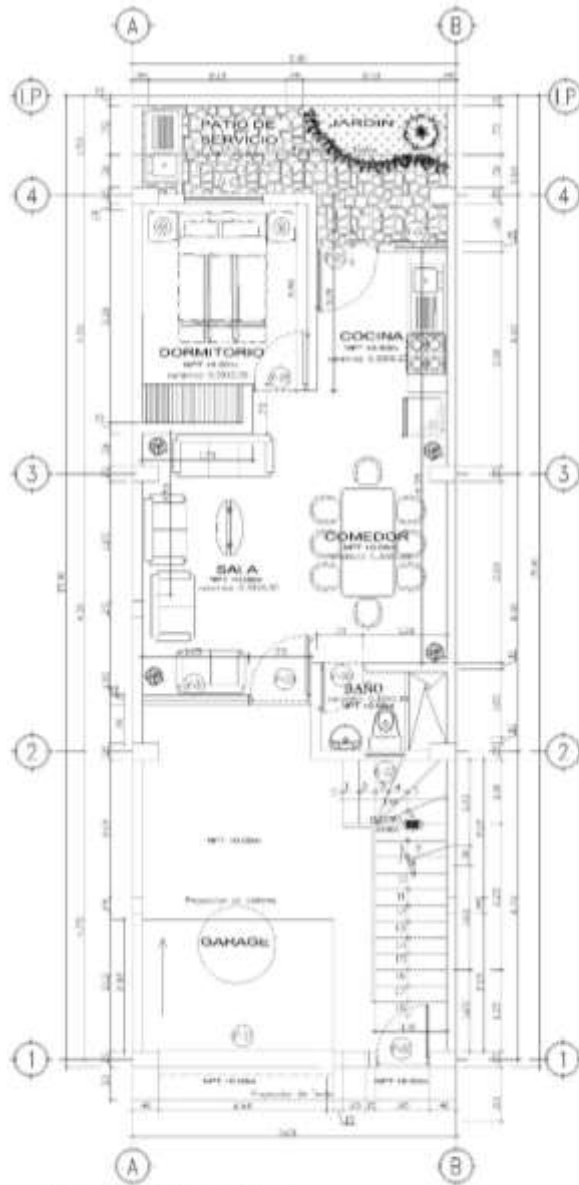
	AUSCULTACION DPL
	CALICATA

Proyecto: VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE CEMENTO EN LA ETAPA DE LA REABILITACIÓN URBANA PASO DEL PAR (3.ª ETAPA) NUEVO CHIMBOTE - 2016		Cliente: MUNICIPIO DE CHIMBOTE Representante: Fecha: 14/08/2016
Consultor Responsable: JORGE E. MORILLO TRUJILLO ING. CIVIL DE CHIMBOTE CONSUJODE C2654		Título: UBICACION DE CALICATA Y DPL
Nombre: GEOMIC S.A.C.		EMT LOGOTIPO: G-01

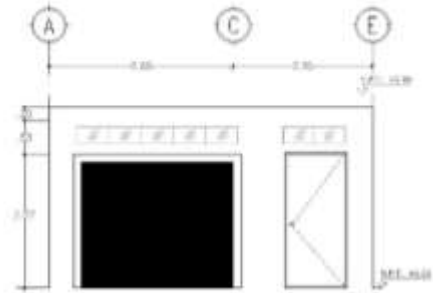
ANEXO 07: Plano de Ubicación de la Vivienda Unifamiliar



ANEXOS 08: 1. Planos de Arquitectura de la Vivienda Unifamiliar - 2. Plano de Cimentación de la Vivienda Unifamiliar - 3. Planos de Estructura de la Vivienda Unifamiliar



PRIMER NIVEL
ESC: 1:50

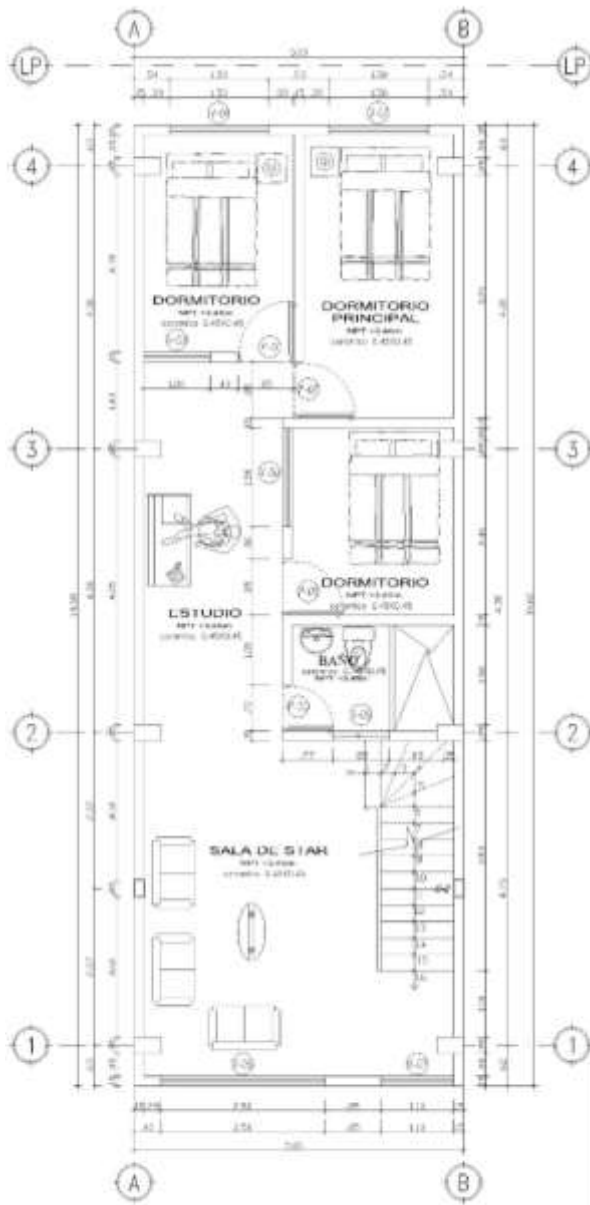


FACHADA PRINCIPAL
ESC: 1:50

CUADRO DE VANOS				
VENTANAS				
TIPO	ANCHO (M)	ALFESER (M)	ALTO (M)	DESCRIPCIONES
V-01	1.25	1.75	2.05	VISO PINTADO-USTINA (USTIN)
V-02	1.80	1.80	1.50	VISO PINTADO-USTINA (USTIN)
V-03	1.20	1.80	1.35	VISO PINTADO-USTINA (USTIN)
V-04	1.80	1.80	1.55	VISO PINTADO-USTINA (USTIN)

CUADRO DE VANOS				
PUERTAS				
TIPO	ANCHO (M)	ALTO (M)	OBSERVACIONES	
P-01	0.50	2.10	MATERIA PINTADA (USTIN) - PINTADA	
P-02	0.95	2.10	MATERIA EN CEMENTO	
P-03	0.95	2.10	MATERIA EN CEMENTO	
P-04	0.70	2.10	MATERIA EN CEMENTO	
P-05	0.45	2.50	MATERIA EN CEMENTO	
P-06	0.45	2.50	BARRIO Y VISO EN CEMENTO	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE			
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"		
Plano:	ARQUITECTURA - PLANTA Y ELECCION		
Propietario:	LOZANO VILLEGAS ROGERIS MICHAEL		
Ubicación:	H.U. PASEO DEL MAR N° 16 - Lote 5 - Nvo Chimbote		
Proyecto:	REGIÓN: ANCASH	Proy.: SANTA	Dist.: NVO CHIMBOTE
Propietario:	Cuenta Inicial:	DIR. CAD:	FE: 01/11/2012
	Permis. Nro: 2012	D.R.L.V.:	A - 01



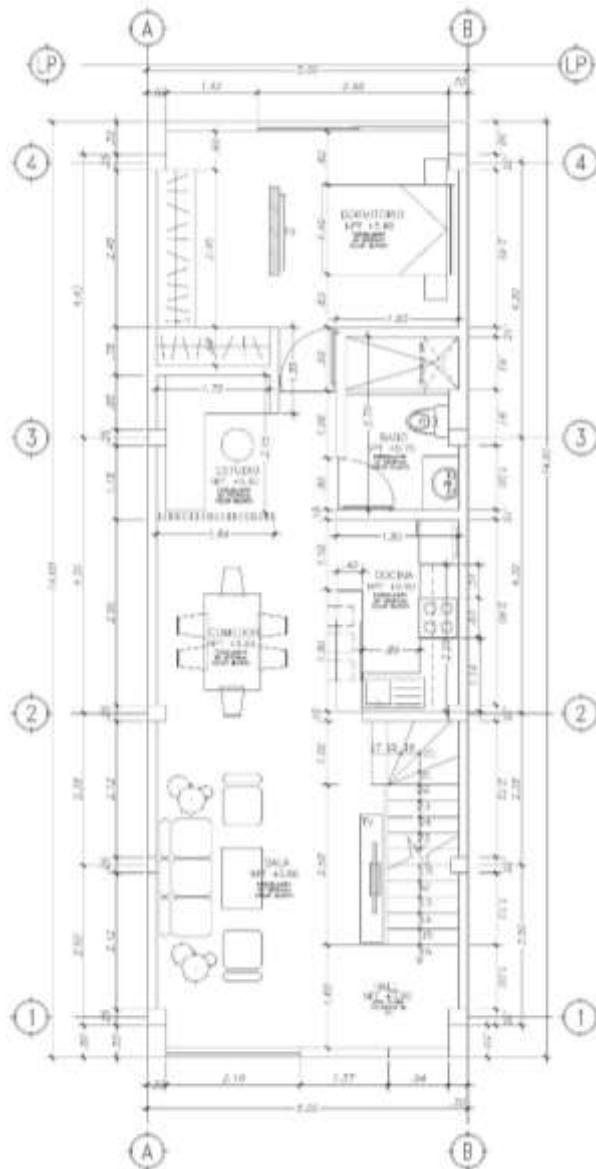
SEGUNDO NIVEL
ESC: 1:50

CUADRO DE VANOS				OBSERVACIONES
TIPO	ANCHO (M)	ALTO (M)	ALTO (M)	
V-01	1.50	1.20	1.50	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)
V-02	1.50	1.20	1.50	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)
V-03	1.00	1.20	1.50	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)
V-04	1.50	1.20	1.50	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)
V-05	0.85	1.80	0.00	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)
V-06	2.50	1.20	1.50	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)
V-07	1.10	1.20	1.50	VENTANA TIPO ACC-002/NA-002(C)

CUADRO DE VANOS				OBSERVACIONES
TIPO	ANCHO (M)	ALTO (M)	ALTO (M)	
P-01	0.85	2.70		PUERTA TIPO CO-01/NA-001(C)
P-02	0.85	2.70		PUERTA TIPO CO-01/NA-001(C)
P-03	0.85	2.70		PUERTA TIPO CO-01/NA-001(C)
P-04	0.70	2.70		PUERTA TIPO CO-01/NA-001(C)

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE

Proyecto: "CONSTRUCCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR - 2DO NIVEL"			
Tipo: ARQUITECTURA - PLANTA Y ELEVACION			
Propietario: LOZANO VILLEGAS ROGERS MICHEL			
Dirección: H.U. FASEO DEL MAR Mz H8 - Lote 5 - Nvo Chimbote			
Perú:	REGIÓN: M.A.G.U.H.	Prov.: SANTA	Dist.: AYO CHIMBOTE
Provincia:	Calle: Incahuasi	Dpto. CAD.	N.° Lote: 5
Proyecto:	Perú: 20070-2012	G.R.L.V.	A - 01

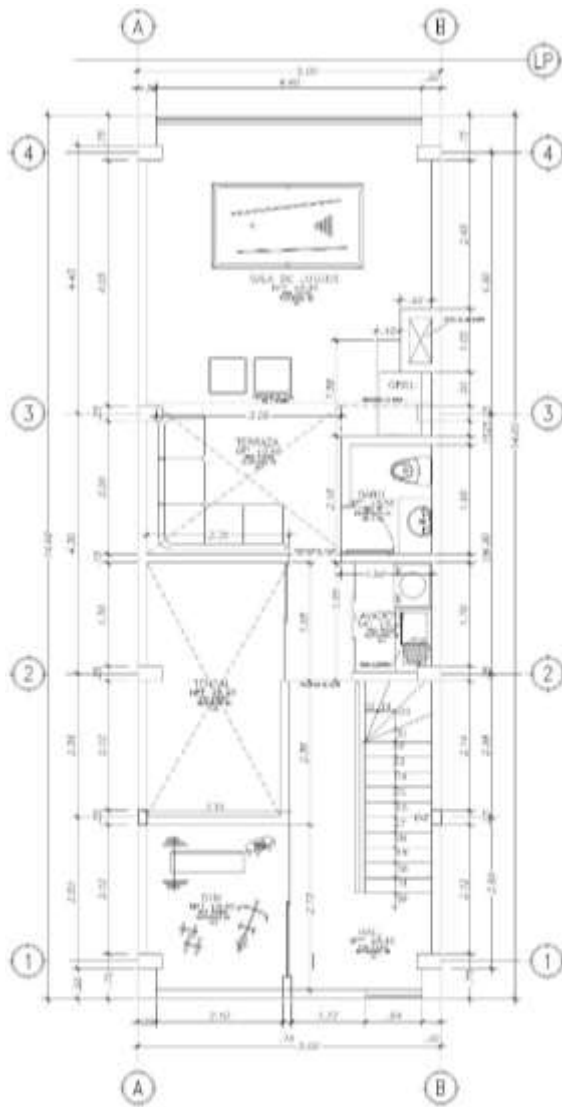


TERCER NIVEL
ESC: 1:50

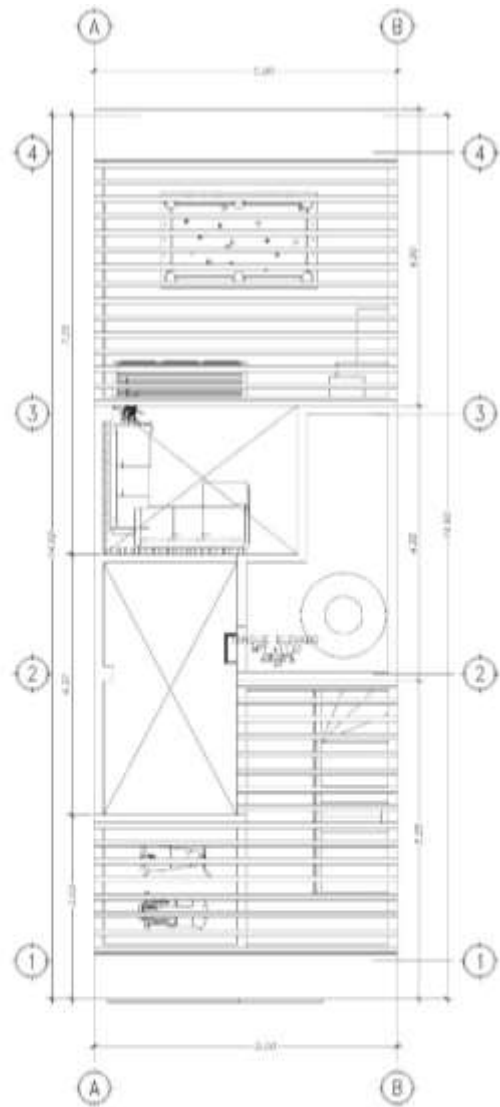
CUADRO DE VANDOS			
VENTANAS			
TIPO	ANCHO (M)	ALTO (M)	UBICACIONES
V-01	2.00	1.80	1.50
TIPO: VENTANA TIPO COMEDOR			

CUADRO DE VANDOS			
PUERTAS			
TIPO	ANCHO (M)	ALTO (M)	UBICACIONES
P-01	0.90	2.10	1.50
P-02	0.90	2.10	1.50
TIPO: PUERTA TIPO COMEDOR			

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE			
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR - 2DO NIVEL"		
Plano:	ARQUITECTURA - PLANTA Y ELEVACION		
Propietario:	LOZANO YLEGAS ROGERS MICHAEL		
Dirección:	H.U. PASEO DEL MAR Mz H8 - Lote 5 - Nro Chimbote		
Revisión:	ELABORADO: APLICADO	PROJ.:	SANTA, DISEÑO: NVO CHIMBOTE
Proyectado:	CONSTR. MONTECASSINO	ING. CIVIL:	ING. CIVIL
	Fecha: 08/07/2013	C.R.A.V.	Hoja: A - 01

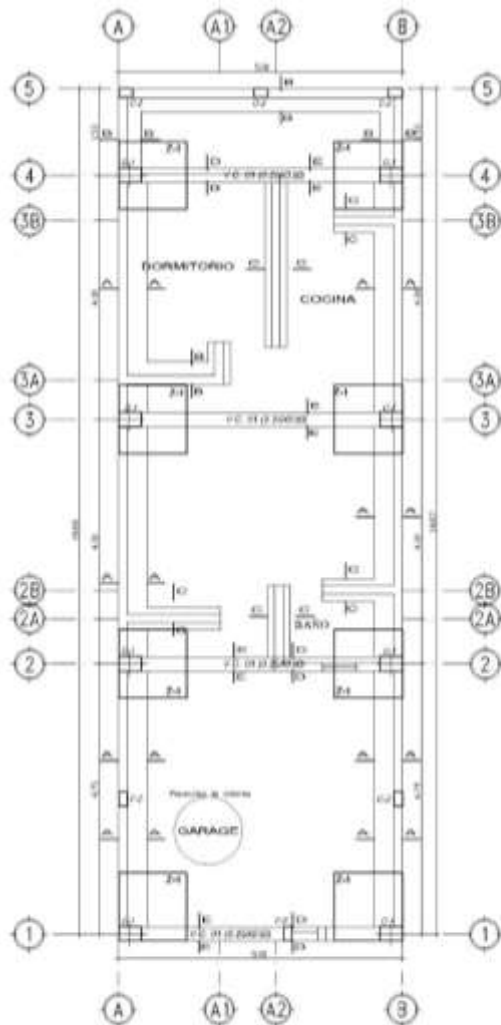


AZOTEA



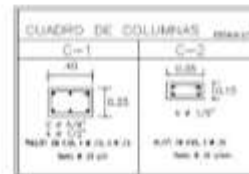
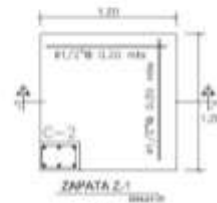
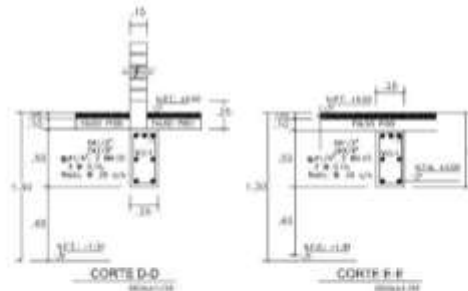
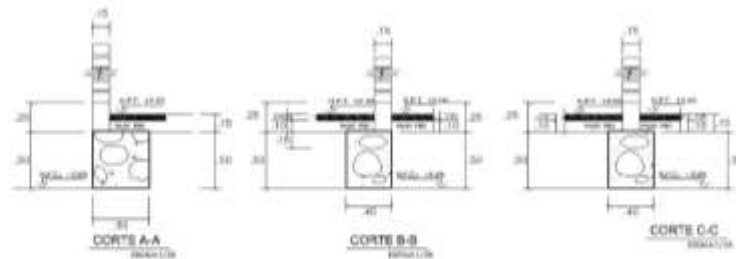
TANQUE ELEVADO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE			
Proyecto: "CONSTRUCCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR - 2DO NIVEL"			
Plano: ARQUITECTURA - PLANTA Y ELEVACION			
Propietario: LOZANO VILLEGAS RODRIGUEZ MICHAEL			
Dirección: N.º PASEO DEL MAR Nº 148 - Lote 5 - Iruja Chimbote			
Revisión:	REGIPE ARQUIT. Pisco - SANTA	DISE. RUDY CHAMBERS	
Proyectado:	Constr. Industrial S.R.L. S.A.	El Llamero	
	Fecha: 08/03/2014	G.R.L.V.	A - 01



CIMENTACION

ESC: 1:50



ESPECIFICACIONES ESTIMADAS

1.0 MATERIALES

1.1 HORMIGON

1.1.1 Tipo de hormigón: C-20

1.1.2 Tipo de cemento: CEM III/A-42,5

1.1.3 Tipo de agregado: Agregado grueso y fino

1.1.4 Tipo de aditivo: Aditivo reductor de agua

1.2 ACERO

1.2.1 Tipo de acero: B-60

1.2.2 Tipo de acero: B-420

1.2.3 Tipo de acero: B-500

1.2.4 Tipo de acero: B-600

1.2.5 Tipo de acero: B-700

1.2.6 Tipo de acero: B-800

1.2.7 Tipo de acero: B-900

1.2.8 Tipo de acero: B-1000

1.2.9 Tipo de acero: B-1100

1.2.10 Tipo de acero: B-1200

1.2.11 Tipo de acero: B-1300

1.2.12 Tipo de acero: B-1400

1.2.13 Tipo de acero: B-1500

1.2.14 Tipo de acero: B-1600

1.2.15 Tipo de acero: B-1700

1.2.16 Tipo de acero: B-1800

1.2.17 Tipo de acero: B-1900

1.2.18 Tipo de acero: B-2000

1.2.19 Tipo de acero: B-2100

1.2.20 Tipo de acero: B-2200

1.2.21 Tipo de acero: B-2300

1.2.22 Tipo de acero: B-2400

1.2.23 Tipo de acero: B-2500

1.2.24 Tipo de acero: B-2600

1.2.25 Tipo de acero: B-2700

1.2.26 Tipo de acero: B-2800

1.2.27 Tipo de acero: B-2900

1.2.28 Tipo de acero: B-3000

1.2.29 Tipo de acero: B-3100

1.2.30 Tipo de acero: B-3200

1.2.31 Tipo de acero: B-3300

1.2.32 Tipo de acero: B-3400

1.2.33 Tipo de acero: B-3500

1.2.34 Tipo de acero: B-3600

1.2.35 Tipo de acero: B-3700

1.2.36 Tipo de acero: B-3800

1.2.37 Tipo de acero: B-3900

1.2.38 Tipo de acero: B-4000

1.2.39 Tipo de acero: B-4100

1.2.40 Tipo de acero: B-4200

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.0 MATERIALES

1.1 HORMIGON

1.1.1 Tipo de hormigón: C-20

1.1.2 Tipo de cemento: CEM III/A-42,5

1.1.3 Tipo de agregado: Agregado grueso y fino

1.1.4 Tipo de aditivo: Aditivo reductor de agua

1.2 ACERO

1.2.1 Tipo de acero: B-60

1.2.2 Tipo de acero: B-420

1.2.3 Tipo de acero: B-500

1.2.4 Tipo de acero: B-600

1.2.5 Tipo de acero: B-700

1.2.6 Tipo de acero: B-800

1.2.7 Tipo de acero: B-900

1.2.8 Tipo de acero: B-1000

1.2.9 Tipo de acero: B-1100

1.2.10 Tipo de acero: B-1200

1.2.11 Tipo de acero: B-1300

1.2.12 Tipo de acero: B-1400

1.2.13 Tipo de acero: B-1500

1.2.14 Tipo de acero: B-1600

1.2.15 Tipo de acero: B-1700

1.2.16 Tipo de acero: B-1800

1.2.17 Tipo de acero: B-1900

1.2.18 Tipo de acero: B-2000

1.2.19 Tipo de acero: B-2100

1.2.20 Tipo de acero: B-2200

1.2.21 Tipo de acero: B-2300

1.2.22 Tipo de acero: B-2400

1.2.23 Tipo de acero: B-2500

1.2.24 Tipo de acero: B-2600

1.2.25 Tipo de acero: B-2700

1.2.26 Tipo de acero: B-2800

1.2.27 Tipo de acero: B-2900

1.2.28 Tipo de acero: B-3000

1.2.29 Tipo de acero: B-3100

1.2.30 Tipo de acero: B-3200

1.2.31 Tipo de acero: B-3300

1.2.32 Tipo de acero: B-3400

1.2.33 Tipo de acero: B-3500

1.2.34 Tipo de acero: B-3600

1.2.35 Tipo de acero: B-3700

1.2.36 Tipo de acero: B-3800

1.2.37 Tipo de acero: B-3900

1.2.38 Tipo de acero: B-4000

1.2.39 Tipo de acero: B-4100

1.2.40 Tipo de acero: B-4200

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE

Proyecto: **"AMPLIACION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"**

Plano: **ESTRUCTURAS - CIMENTACIONES**

Propietario: **LOUANO VILLEGAS RODRIGUEZ MONTE**

Dirección: **F.D. PABLO DEL MAR No 495 - Lote B - Ivo Cervantes**

Revisado: **ARACELY ALONSO** / **ING. - SARTA DEL VALLE CHIMBOTE**

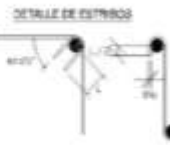
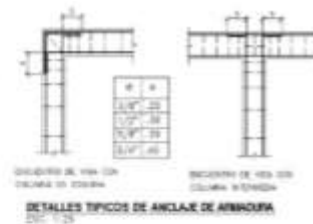
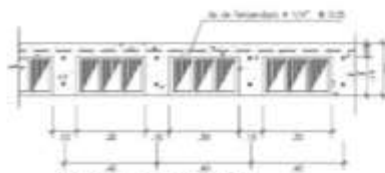
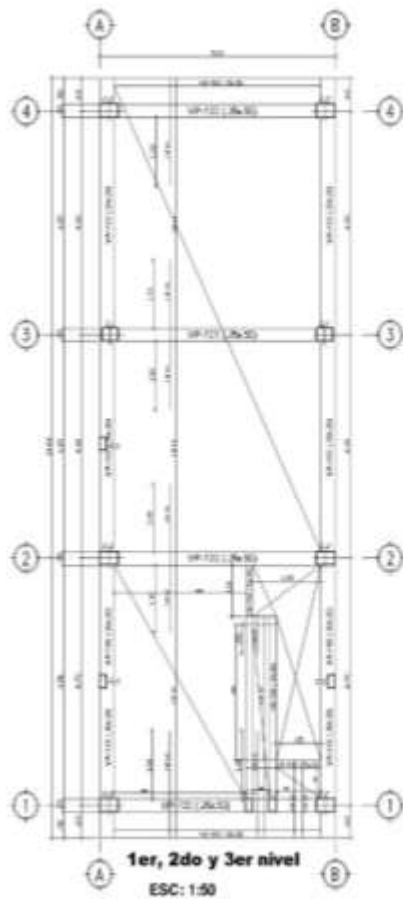
Diseñado: **ARACELY ALONSO** / **ING. - SARTA DEL VALLE CHIMBOTE**

Elaborado: **ARACELY ALONSO** / **ING. - SARTA DEL VALLE CHIMBOTE**

Fecha: **01/08/2018**

Escala: **1:50**

Proyecto: **E - 01**



Ø	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16
1	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0
3	1.0	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0	1.0

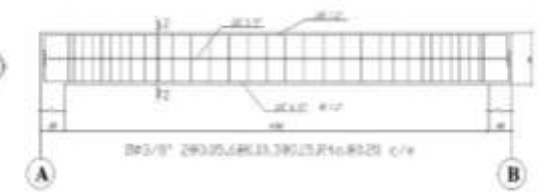
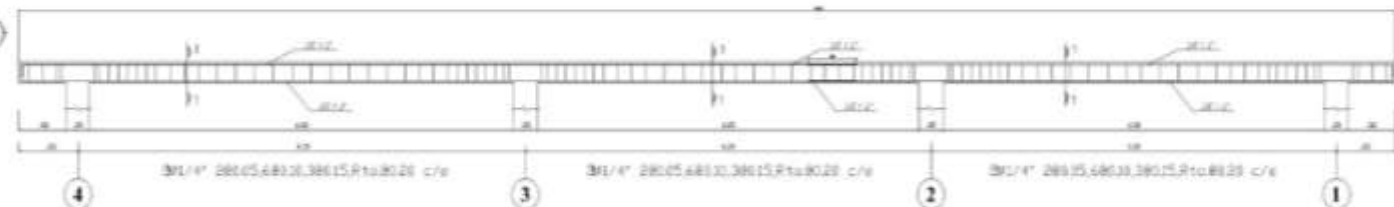
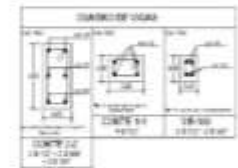
ESPECIFICACIONES GENERALES

ACEROS:
 - Tipo: E 60
 - Marca: SIDEREX
 - Norma: S 001

CONCRETO:
 - Tipo: C 20
 - Marca: SIDEREX
 - Norma: S 001

OTROS:
 - Tipo: S 001
 - Marca: SIDEREX
 - Norma: S 001

- NOTAS**
- Se usó el programa de análisis de elementos finitos en una malla finita.
 - Se usó el programa de análisis de elementos finitos en una malla finita.
 - Para aligerado y otros datos se usó el programa de elementos finitos en una malla finita.
 - Los resultados deben ser revisados por el Ingeniero y el Arquitecto.
 - Precaución en la ejecución de los trabajos, adherirse a las especificaciones de los materiales.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE

Proyecto: **"AMPLIACION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"**

Plano: **ESTRUCTURAS - ALIGERADOS**

Proyectista: **INGENIERO CIVIL ROBERTO BARRERA**

Dirección: **AV. PRINCIPAL 548 10 10 - LAM 5 - N.º 100**

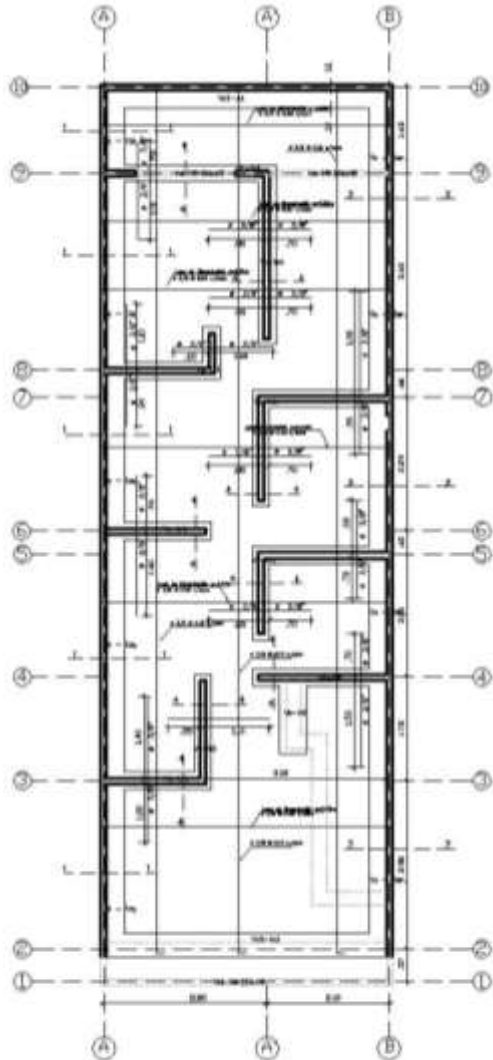
Revisado: **INGENIERO CIVIL ROBERTO BARRERA**

Elaborado: **INGENIERO CIVIL ROBERTO BARRERA**

Fecha: **10/01/2010**

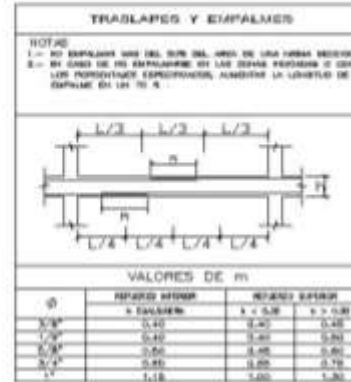
E - 02

ANEXOS 09: Planos de Estructura de la Vivienda Unifamiliar del sistema MDL



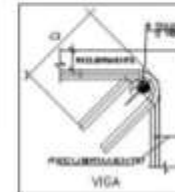
CIMENTACION
ESC: 1:30

TIPO DE VIGA DE CIMENTACION		ESCALA 1/30
SECCION	ARMAZON	
	ARMAZON	ARMAZON: 4 Ø 12, 2 Ø 10, 2 Ø 8
	ARMAZON	ARMAZON: 4 Ø 12, 2 Ø 10, 2 Ø 8
	ARMAZON	ARMAZON: 4 Ø 12, 2 Ø 10, 2 Ø 8
	ARMAZON	ARMAZON: 4 Ø 12, 2 Ø 10, 2 Ø 8
	ARMAZON	ARMAZON: 4 Ø 12, 2 Ø 10, 2 Ø 8
	ARMAZON	ARMAZON: 4 Ø 12, 2 Ø 10, 2 Ø 8

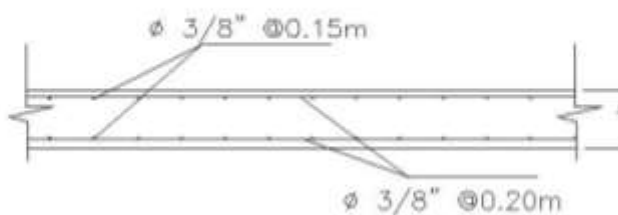


LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

D	ANCLAJE	TRASLAPES	ESTRIBO
1/4"	5.40	5.40	2.00
3/8"	5.40	5.40	2.00
1/2"	5.40	5.40	—
5/8"	5.40	5.40	—
3/4"	5.40	5.40	—



DETALLE TÍPICO DE LOSA DE CIMENTACION E=20CM
ESCALA: 1/10



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.1. MATERIALES
 Tipo de Cemento: Clase 42.5
 Marca: ...

1.2. MATERIALES
 Tipo de acero: rebeldado en frío
 Tipo de acero: rebeldado en frío
 Tipo de acero: rebeldado en frío
 Tipo de acero: rebeldado en frío
 Tipo de acero: rebeldado en frío
 Tipo de acero: rebeldado en frío

1.3. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.4. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.5. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.6. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.7. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.8. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.9. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

1.10. MATERIALES
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20
 Tipo de concreto: Clase 20

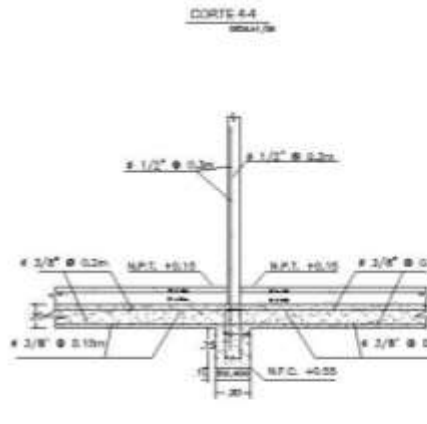
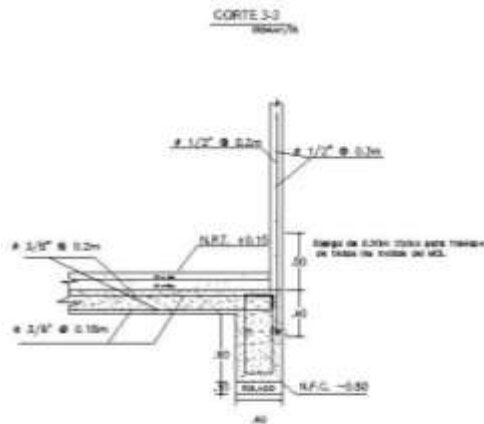
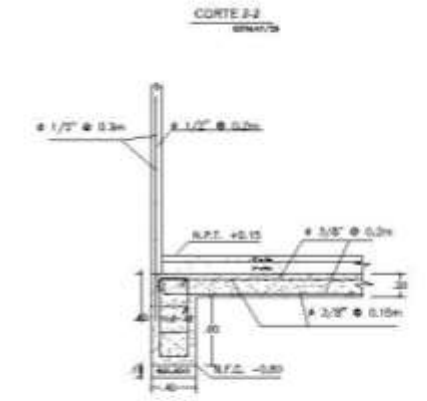
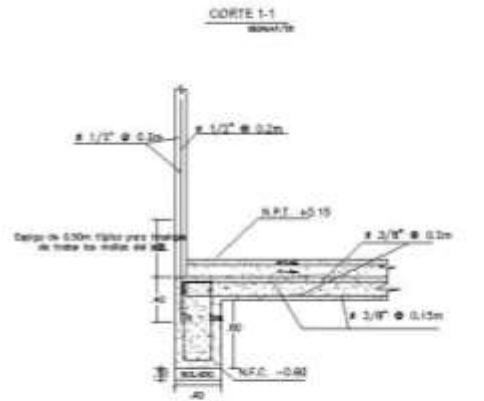
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Análisis y diseño a sismos a lente estructural entre los sistemas MDL y albanilería confinada en vivienda unifamiliar. Nuevo Chiriquí, Santa Ana - 2020

PLANO: **ESTRUCTURAS, CIMENTACIONES** LAMINA No: **E-01**

DISTrito: NUYO CHIRIQUI PROVINCIA: SANTA DEPARTAMENTO: ANCASH ESCALA: 1/30

REVISOR: ALEJANDRO BARRERA ALVARO INGENIERO CIVIL FECHA: 01/08/2020
 DISEÑADOR: JHONATAN VILLALBA VILLALBA INGENIERO CIVIL FECHA: 01/08/2020
 INGENIERO EN CARGO: JHONATAN VILLALBA VILLALBA INGENIERO CIVIL FECHA: 01/08/2020



DETALLE DE BARRAS DE CIMENTACION ESCALA: 1/20

SECCION	ACERO
1-1	4 Ø 1/2" 180.0, 40 Ø 3/8" 1/2
2-2	4 Ø 1/2" 180.0, 40 Ø 3/8" 1/2
3-3	4 Ø 1/2" 180.0, 100 Ø 3/8" 1/2
4-4	4 Ø 1/2" 180.0, 40 Ø 3/8" 1/2
5-5	4 Ø 1/2" 180.0, 100 Ø 3/8" 1/2
6-6	4 Ø 1/2" 180.0, 100 Ø 3/8" 1/2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.1. GENERALIDADES
 Tipo: No. - Cimentación 1/2
 Fecha: Octubre 2020

1.2. MATERIALES
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

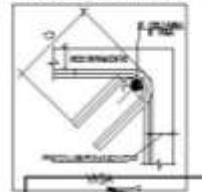
1.3. EJECUCION
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

1.4. CONTROL DE CALIDAD
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

1.5. OBSERVACIONES
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	T	D
1/2"	3.00	3.00	3.00	3.00
3/8"	3.00	3.00	3.00	3.00
1/4"	3.00	3.00	3.00	3.00
5/8"	3.00	3.00	3.00	3.00
1/2"	3.00	3.00	3.00	3.00



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.1. GENERALIDADES
 Tipo: No. - Cimentación 1/2
 Fecha: Octubre 2020

1.2. MATERIALES
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

1.3. EJECUCION
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

1.4. CONTROL DE CALIDAD
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

1.5. OBSERVACIONES
 Tipo: Cimentación 1/2
 Tipo de acero: Cimentación 1/2
 Tipo de concreto: Cimentación 1/2
 Tipo de arena: Cimentación 1/2
 Tipo de grava: Cimentación 1/2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Análisis y diseño de acciones y reacción estructural entre los sistemas MDL y albanilería confinada en vivienda unifamiliar.

PLANO: DETALLES DE CIMENTACIONES

ESCALA: E-02

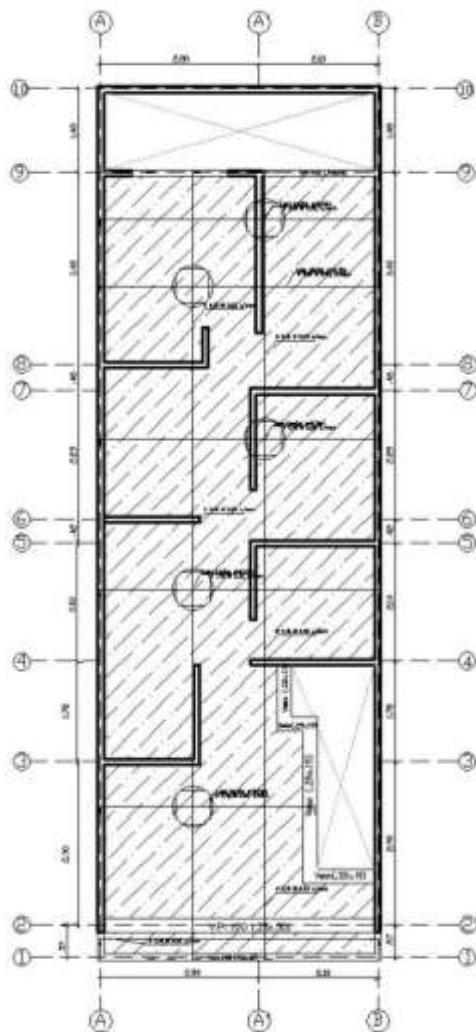
FECHA: 1/20

PROYECTADO: ALEJANDRO BENITEZ ALEXA

REVISADO: NIBEL MARI JOSE POPE

APROBADO: HEBER

FECHA: 02



LOSA MACIZA
(PLANTA TÍPICA 1,2,3)
ESC: 1:50

CUADRO DE VIGAS		ESCALA 1:25
SECCIÓN	ACERO	
Vp-100		c2 #3/8": 100.05, 1000.11 Resto @ 0.20 c/c
Vesc-100		c2 #1/4": 100.05, 500.10 Resto @ 0.25 c/c
Vvol-100		c2 #1/4": 100.05, 500.10 Resto @ 0.25 c/c
Vch-100		c2 #1/4": 100.05, 500.10 Resto @ 0.25 c/c

DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA E=15CM
ESCALA: 1/10



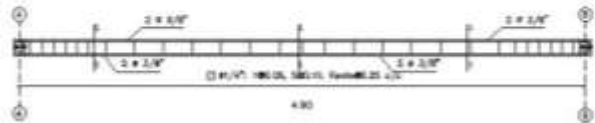
MASILLAS Y BREVETADOS			
NOTAS: L=100 EMPALME MAS DEL QUE DEL AREA DE UNA UNIDAD REGION L= EN CASO DE NO EMPALME EN LAS ZONAS REGIONALES Y CON LOS PERFILES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 20%.			
VALORES DE m			
Ø	REFUERZO SUPERIOR		REFUERZO INFERIOR
	Y CUBIERTOS	S C 0.30	
3/8"	0.40	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.40	0.50
3/4"	0.50	0.50	0.75
1"	1.00	1.00	1.00

REQUISITOS TÉCNICOS	
LOS ARMES: LOS ARMES SÓLID: Tipo No. 10000-1000-1000 Sólido / Sólido 1000	
LOS ARMES SÓLID: Tipo Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú	
LOS ARMES SÓLID: Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú	
LOS ARMES SÓLID: Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú Tipo de Armado estándar en Perú	

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FERRO CORRUGADAS		
	NOTA: EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, BARRAS Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALCIARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.	
Ø	Ganchos	Ø (cm)
1/4"	15	15
3/8"	20	20
1/2"	25	25
5/8"	35	35
3/4"	40	40

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
PROYECTO: Análisis y diseño sismorresistente estructural entre los sistemas MDL y albanilería confinada en vivienda unifamiliar, Nuevo Chilibote - Santa Ana - 2020			
FLUJO:	ESTRUCTURAS - LOSA MACIZA		LÁMINA No: E-03
DISTRITO: NUEVO CHIBOTE	PROVINCIA: SANTA ANA	DEPARTAMENTO: AREQUIPA	ESCALA: 1/50
ESTUDIANTE: DENISSA ALEXA VALLEJILLA RIVERA	PROFESOR: HENRIK APARICIO PEPE	FECHA: OCTUBRE - 2020	MON. CÁRTER: 03

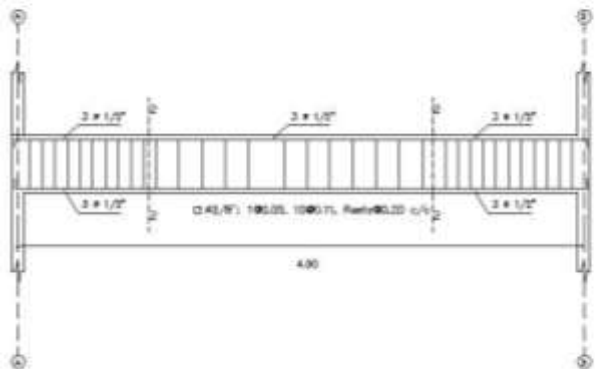
VGA V₆-100, 10x15: EJEMPLO E.E. 1-1 ENTRE EJES A-A Y B-B
EJEMPLO



SECCIÓN 1 - 1
EJEMPLO



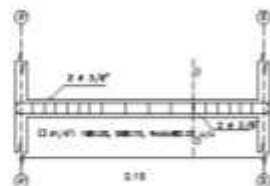
VGA V₆-100, 20x50: EJEMPLO E.E. 2-2 ENTRE EJES A-A Y B-B
EJEMPLO



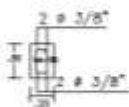
SECCIÓN 2 - 2
EJEMPLO



VGA V₆-100, 25x50: EJEMPLO E.E. 3-3 ENTRE EJES A-A Y B-B
EJEMPLO



SECCIÓN 3 - 3
EJEMPLO



CUADRO DE VIGAS ESCALA 1:25

SECCIÓN	ACERO
V ₆ -100	3 Ø 1/2", 180.05, 1080.11 Resto Ø 0.20 c/c
V ₆ -c-100	3 Ø 1/2", 180.05, 540.10 Resto Ø 0.25 c/c
V ₆ -l-100	3 Ø 1/4", 180.05, 540.10 Resto Ø 0.25 c/c
V ₆ -b-100	3 Ø 1/4", 180.05, 540.10 Resto Ø 0.25 c/c

Especificaciones Técnicas

ACEROS:

Ø 1/2", 180.05, 1080.11
Ø 1/4", 180.05, 540.10
Ø 3/8", 180.05, 540.10

RENOVACIÓN:

Resto Ø 0.20 c/c

RENOVACIÓN:

Resto Ø 0.25 c/c

RENOVACIÓN:

Resto Ø 0.25 c/c

RENOVACIÓN:

Resto Ø 0.25 c/c

TRASLAPES Y EMPALMES

NOTAS

1- NO EMPALMAR MÁS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION

2- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LOS TERCIOS PARCHEO O SIN LAS PROPORCIONES ESTABLECIDAS, QUEDANDO LA LONGITUD DE EMPALME EN LA TABLA.

Ø	VALORES DE (n)	
	ESPESOR DE LA LOSA	ESPESOR DE LA VIGA
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40
5/8"	0.40	0.40
3/4"	0.40	0.40

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	Ø	ANCLAJE	TRASLAPES
3/8"	0.40	0.40	3/4"	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40	1"	0.40	0.40
5/8"	0.40	0.40			
3/4"	0.40	0.40			

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Análisis y diseño sísmico de estructura entre los sistemas MDL y albanilería confinada en vivienda unifamiliar.

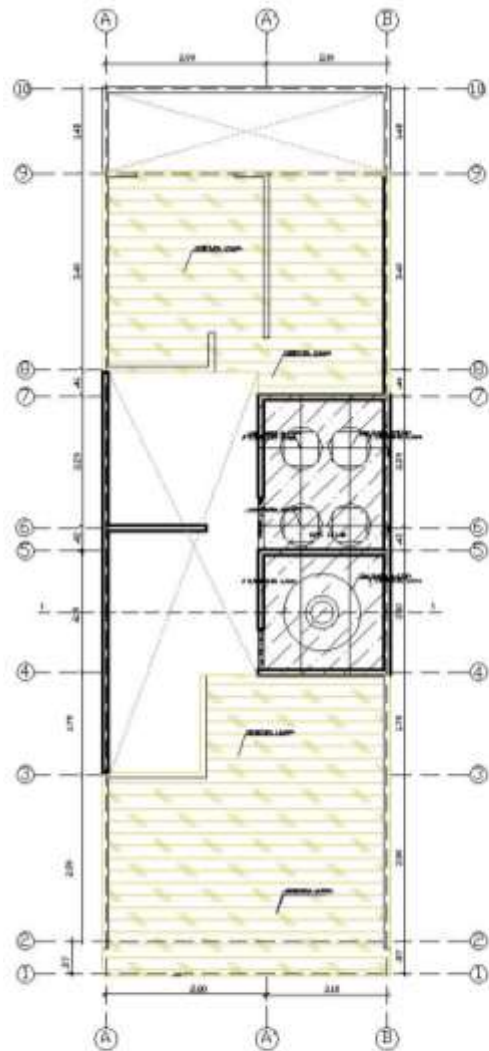
Lugar: Nuevo Chibbote, Santa Areash - 2020

DETALLE DE VIGAS E-04

DIENSO: NUEVO CHIBBOTE | PROVINCIA: Tarma | DEPARTAMENTO: Tarma | ESCALA: 1/1000

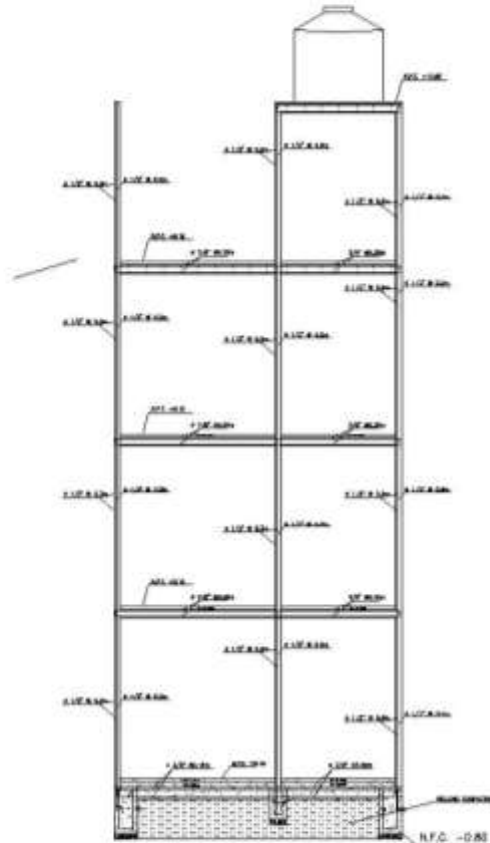
BOGOTANICADA ALEJANDRO HERNANDEZ ALEXIS | INGENIERO: INGT. WALTER RAMIRO COLO PÉREZ | FECHA: OCTUBRE 2020

VILLARREYA POLY | DISEÑO: WAF | DIBUJO: WAF | REVISIÓN: WAF | 04



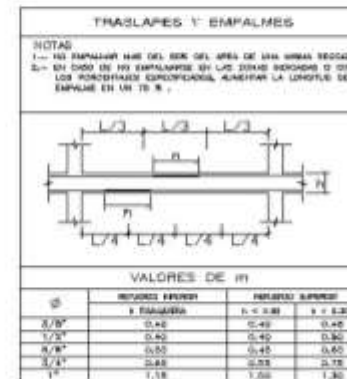
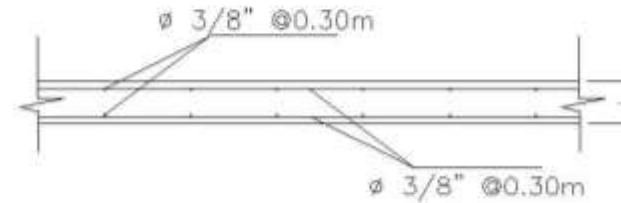
AZOTEA
ESC: 1:50

CORTE 1-1
CORTE



DETALLE DE LOSA DE TANQUE ELEVADO

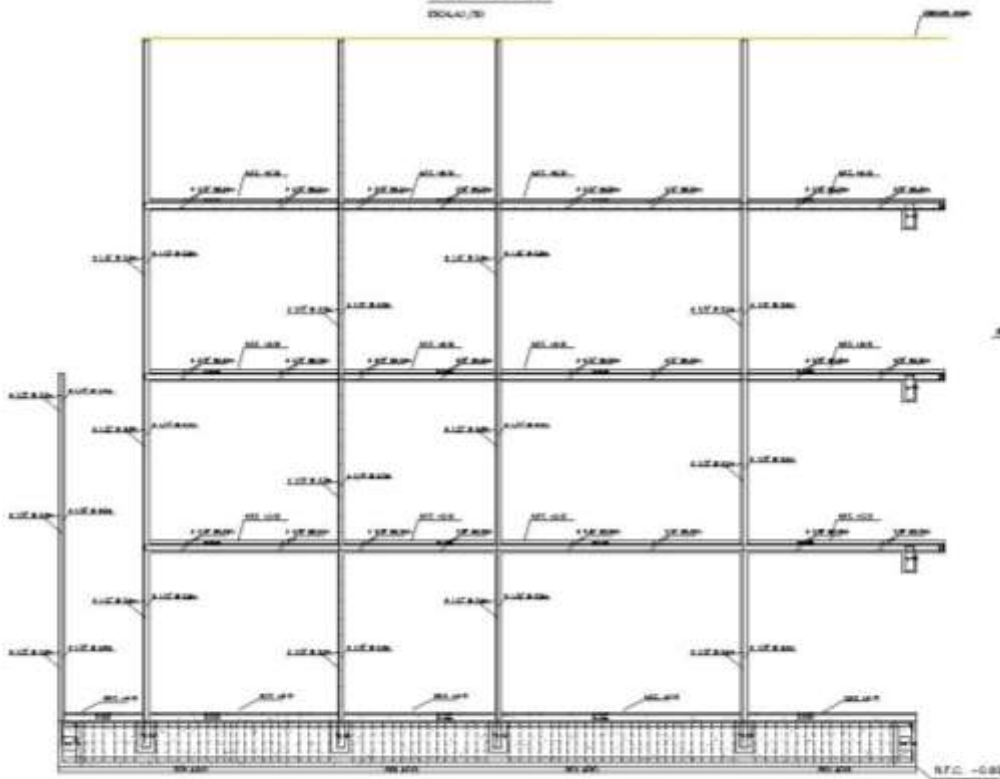
ESCALA: 1/10



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
PROYECTO: Análisis y diseño sísmico resistente estructural entre los sistemas MDL y albañilería confinada en vivienda unifamiliar.			
Nuevo Chimbote, Santa Anacash - 2020			
PLANO:	ESTRUCTURAS - AZOTEA	LÁMINA No:	E-05
DISTRICTO: NÚCLEO CHIMBOTE	PROVINCIA: SÁCAMA	DEPARTAMENTO: AREQUIBA	ESCALA: 1/50
REVISOR: HENRIQUE ALBA JARAMA	PROYECTISTA: MIGUEL MUÑOZ ARAYANA	DE DISEÑO: JORGE PEPE	FECHA: OCTUBRE - 2020
VELAZQUEZ VALDIVIA FOLIO 02	INSTRUMENTACIÓN: ABC	DIBUJO: ABC	HOJA: CINCO DE CINCO

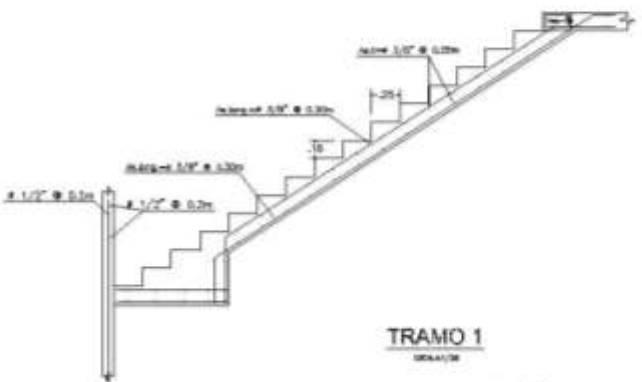
ELEVACIÓN

ESCALA 1/20



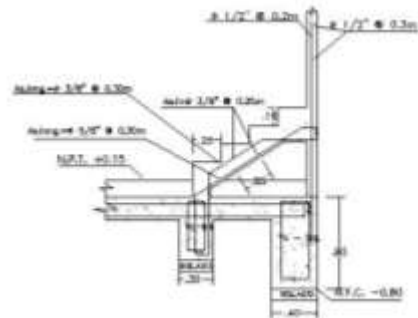
TRAMO 2

ESCALA 1/20

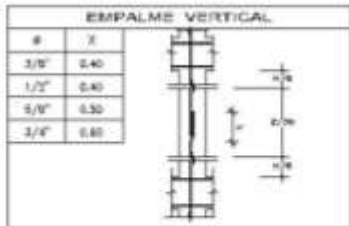


TRAMO 1

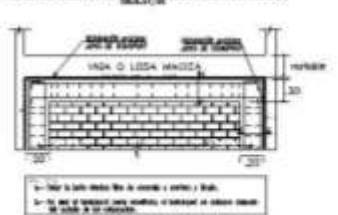
ESCALA 1/20



EMPALME VERTICAL



DETALLE DE ANCHO ENTRE TRINQUE Y VIGA / LOSA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
PROYECTO: Análisis y diseño sísmico-estructural entre los sistemas MDL y albañilería confinada en vivienda unifamiliar, Nuevo Chiriquito, Santa Ana, 2020.			
FUND: ESTRUCTURAS - ELEVACIÓN			Límite No: E-06
DISTRITO: NÚCLEO CHIRIQUITO MUNICIPIO: ALTA VILLA VILLA: VILLA VILLAVIEJA DISTRITO: VILLAVIEJA	PROVINCIA: SANTA ANA DEPARTAMENTO: ANCAH REGION: SURESTE MUNICIPIO: NÚCLEO CHIRIQUITO DISTRITO: VILLAVIEJA	FECHA: 1/04 PERIODO: OCTUBRE-2020 TÍTULO:	06

ANEXO 10: Norma E030 Diseño Sismorresistente

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

Fuente: Capitulo 2, ítem 2.1 de la NTP E.030

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Capitulo 2, ítem 2.3.1 de la NTP E.030

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
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: Capitulo 2, ítem 2.4 de la NTP E.030

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: Capítulo 2, ítem 2.4 de la NTP E.030

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información</p>	1,5
B Edificaciones Importantes	<p>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.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	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: Capítulo 3, ítem 3.1 de la NTP E.030

Tabla N° 6		
CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: Capítulo 3, ítem 3.3 de la NTP E.030

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

Fuente: Capítulo 3, ítem 3.4 de la NTP E.030

<p align="center">Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad I_d</p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,50</p>
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	<p align="center">0,80</p>
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	<p align="center">0,60</p>

Fuente: Capítulo 3, ítem 3.6 de la NTP E.030

<p align="center">Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad I_p</p>
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,60</p>
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	<p align="center">0,90</p>
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	<p align="center">0,85</p>
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	<p align="center">0,90</p>

Fuente: Capítulo 3, ítem 3.6 de la NTP E.030

Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Fuente: Capítulo 3, ítem 3.7.1 de la NTP E.030

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

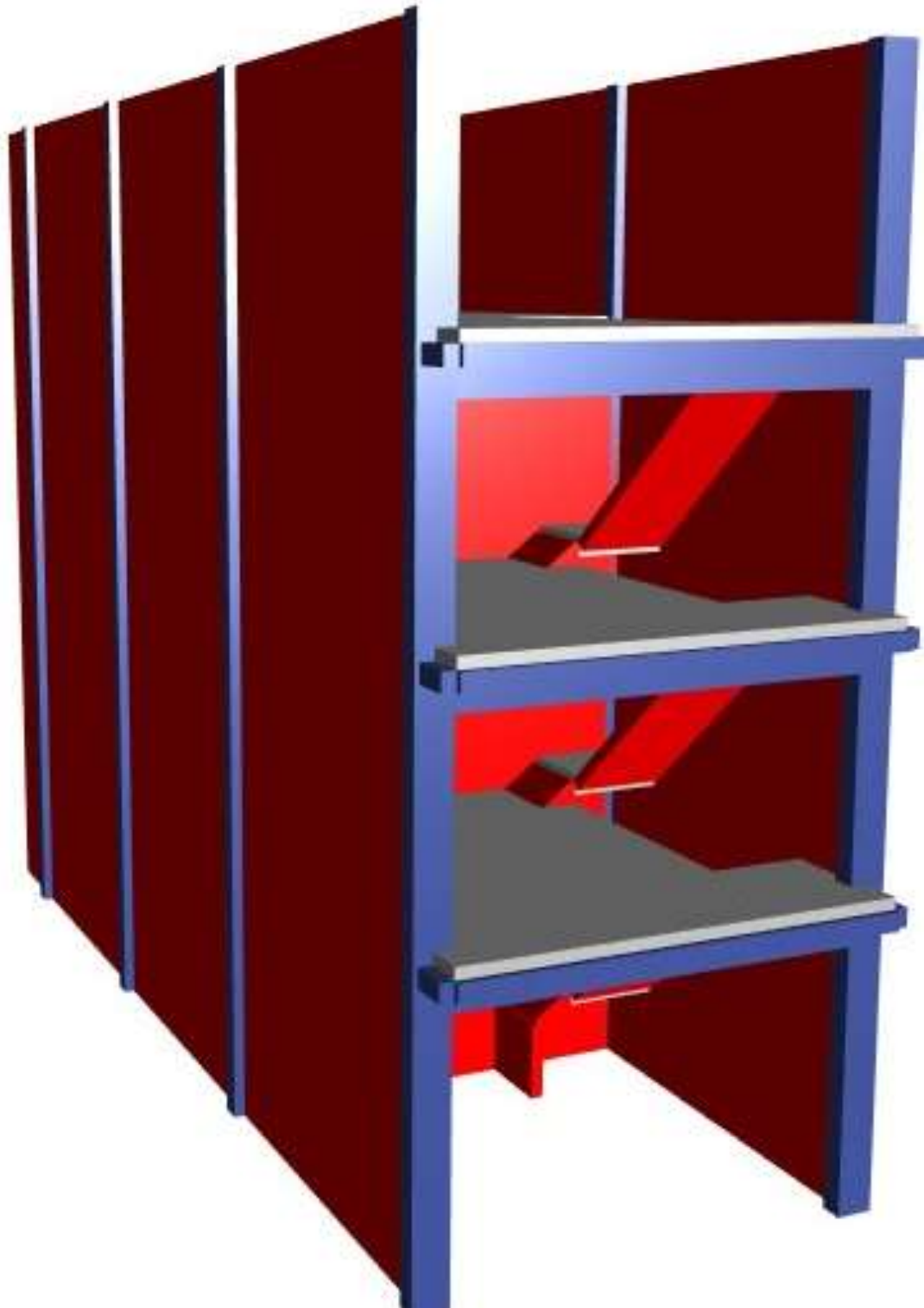
Fuente: Capítulo 5, ítem 5.2 de la NTP E.030

Tabla N° 12 VALORES DE C_1	
- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3,0
- Muros y tabiques dentro de una edificación.	2,0
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3,0
- Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1,5

Fuente: Capítulo 6, ítem 6.3 de la NTP E.030

ANEXO 11: 1. Memoria de Cálculo del sistema estructural de Albañilería confinada - 2. Memoria de Cálculo del sistema estructural Muro de Ductilidad Limitada

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



ANÁLISIS SÍSMICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

OCTUBRE 2020, NUEVO CHIMBOTE

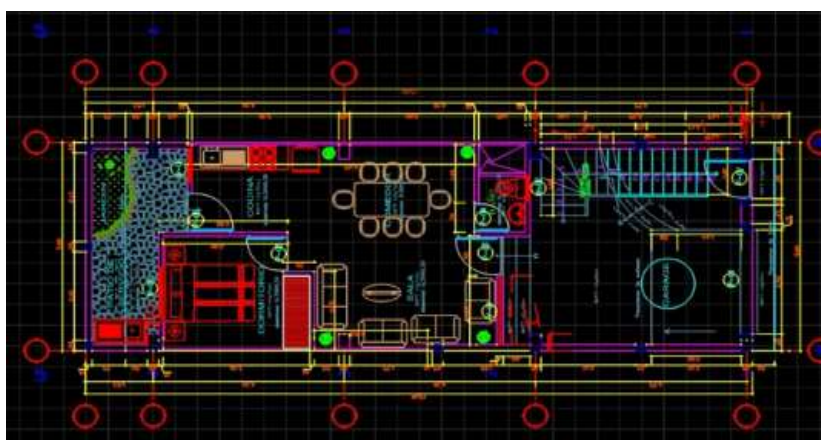
I. Análisis sísmico

1.1 Introducción

Comprende el análisis estructural, evidenciando el comportamiento de una vivienda, sometidas a cargas de servicio. el proyecto: 'vivienda unifamiliar'. está comprendido por 3 pisos y azotea cuyo uso es para vivienda unifamiliar.

se trata de una edificación existente que será evaluada para a fin de determinar desplazamientos y distorsiones.

Figura N° 01: Vista en planta arquitectónica del proyecto



Fuente: Propietario de la vivienda construida

Descripción: Se puede observar el plano de arquitectura de la vivienda de Albañilería confinada, (Ver en Anexo 7)

1.2. Ubicación del área de estudio

- Distrito : Nuevo Chimbote
- Provincia : Santa
- Departamento : Áncash

1.3. Información General

- **Ubicación de la edificación:** Nuevo Chimbote
- **Uso:** Común – Vivienda, (Categoría C, tabla N° 05, E030)
- **Sistema de techado:** Losa aligerada y escalera
- **Desplante:** -0.60m

1.4. Características de los principales materiales

Albañilería $f'm=65 \text{ kg/cm}^2$

- Resistencia $f'm = 65.00 \text{ kg/cm}^2 = 650.00 \text{ Tn/m}^2$
- Módulo de elasticidad $E = 500f'm = 32500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson $\mu = 0.20$

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

- Resistencia a la compresión $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2 = 2100.00 \text{ Tn/m}^2$
- Módulo de elasticidad $E_c = 15100f'c = 32500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson $\mu = 0.20$
- Módulo de Corte $G = 91174.91 \text{ Kg/cm}^2 = 911749.12 \text{ Tn/m}^2$

Acero de Refuerzo

- Acero Corrugado, grado 60°: $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2 = 42000.00 \text{ Tn/m}^2$

1.5. Normas Empleadas

- Metrado de carga : Norma E020 Cargas
- Análisis Sismo Resistente : Norma E030 Diseño Sismo Resistente.
- Diseño de cimentaciones : Norma E050 Suelos y Cimentaciones.
- Diseño de concreto : Norma E060 Concreto Armado.
- Diseño de Acero Estructural : Norma E.090 Estructuras Metálicas.
- Diseño de Concreto : Código de Diseño ACI 318-14

1.6. Cargas Unitarias (Según la Norma E.20)

Los principales pesos volumétricos para tener en consideración son:

- El peso volumétrico para concreto armado es: 2.40 Tn/m^3
- El peso volumétrico para albañilería es: 1.8 Tn/m^3

De igual manera se debe tener en consideración las siguientes cargas por cada tipo

- Carga viva: 0.20 Tn/m²
- Carga por Acabados 0.12 Tn/m²
- Carga por Tabiquería 0.15 Tn/m²

1.7. Parámetros sísmicos en la zona de estudio

La vivienda unifamiliar de la investigación se encuentra ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región de Áncash.

a) Zonificación (Z)

Se conoce dentro de la norma que para cada zona se le atribuye con un factor “Z”, el cual es considerado la máxima aceleración del suelo, con una probabilidad del 10% de exceder en 50 años, es expresado como una fracción de aceleración de la gravedad.

La vivienda unifamiliar conforme la norma E030 (ver Anexo 8), está localizada en la Zona 4, donde le corresponde un valor de 0.45.

b) Microzonificación sísmica y estudios de sitio

Dentro de los perfiles de suelos, para los efectos según la norma E.030, con factores y propiedades de acuerdo con la tabla N° 2 (Ver anexo 8), están catalogado como cinco tipos de perfiles de suelo, de acuerdo con ello se obtendrá una serie de diferentes características, una de ellas será la velocidad de propagación respecto a las ondas de corte. Del mismo modo que para la vivienda unifamiliar, se debe tener en consideración el perfil de suelo S1, siendo roca o suelos muy rígidos.

c) Parámetros de sitio (S, Tp y TI)

Para el desarrollo de la investigación, se deber tener en consideración el tipo de perfil con mejores condiciones locales, donde se utilizó el valor de factor de amplificación del suelo, denominado S, y el periodo Tp y TI, para la zona 4, siendo suelos rígidos, según la tabla N° 03 y 04 (ver Anexo 8) de la norma E.030m se tiene:

$$S=1 \qquad T_p(S)=0.4 \qquad T_I(S)=2.5$$

d) Factor de amplificación sísmica (C)

Se conoce que el valor C es el coeficiente, que se interpreta como el factor de amplificación respecto de la aceleración del suelo, según la norma E.030.

$$T_x = 0.1333 \qquad T_y = 0.053$$

$$C = 2.5 \qquad C = 1.994$$

1.8. Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones

a) Categoría de la edificación, factor (U)

Cada estructura debe ser clasificada respecto a las categorías determinadas para el tipo de función requerida. El coeficiente de uso e importancia (U), se utilizará según la clasificación que se realice.

Según la tabla N°5 (Ver Anexo 8), dado a que la edificación tiene uso de vivienda le corresponde un Factor de Uso: 1

b) Sistemas estructurales (Ro)

En el análisis se precisa la verificación de sistemas estructurales, mediante el porcentaje de incidencia de la fuerza cortante en la base para cada bloque, el sistema estructural para la Dirección x (R 7) es Pórticos de Concreto armado y en la Dirección Y es albañilería (R 3). Según la tabla N°7 (Ver anexo 8)

c) Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

Este valor se determina de acuerdo con el producto de:

$$R = R_o * I_a * I_p$$

Dónde:

I_a = 1 en x-x, 1 en y-y (Factor de Irregularidad en altura, Tabla N.º 9, Norma E.030 (Ver Anexo 8).

I_p = 1 en x-x, 0.75 en y-y (Factor de Irregularidad en planta, Tabla N.º 8, Norma E.030 Ver Anexo 8).

Por tanto, el coeficiente de Reducción es de: $R_x = 5.3$, $R_y = 2.25$

1.9. Análisis estructural sismorresistente:

a) Peso de la edificación

El peso se hallará añadiendo a la carga permanente (carga muerta), al total del edificio, un porcentaje de la carga viva, que se determinará:

Para las edificaciones de categoría C, que corresponde a la estructura, el peso será el 100% de la carga muerta adicionándole el 25% de la carga viva y 25% de la carga viva de techo

$$P = 100\%CM + 25\%CV + 25\%CVT$$

b) Análisis de desplazamiento laterales de entrepiso

Los desplazamientos laterales de entrepiso se hallarán multiplicando 0.75 R, dado que es una estructura regular y 0.85 R de ser Irregular.

- **Desplazamientos Laterales permisibles:**

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso determinado, expresado anteriormente, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se establece, que para el caso al ser de material predominante de concreto es de 0.007 y albañilería es de 0.005.

c) Resumen de parámetros sísmicos

Tabla N° 04: Resumen de parámetros sísmicos

Dirección X	Dirección Y
Z = 0.45	Z = 0.45
S = 1.00	S = 1.00
U = 1.0	U = 1.0
C = 2.5	C = 2.5
Rx = 5.25	Ry = 2.25

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados por los parámetros seguidos de la norma, para la edificación del sistema de Albañilería confinada en ambas direcciones.

d) Análisis dinámico

Para cada dirección se emplea el espectro inelástico de pseudoaceleración.

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} * g$$

Por medio de los principales criterios de combinación que se expresan, se lograra adquirir la máxima respuesta esperada (r) tal para las fuerzas internas en los elementos de la estructura, que para los parámetros globales de la edificación.

La máxima respuesta elástica esperada (r) perteneciente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración utilizados (r_i) podrá calcularse utilizando la expresión siguiente:

$$r = 0.25 \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Alternativamente, la máxima respuesta podrá estimarse por medio de la combinación cuadrática completa CQC, de los valores determinados para cada modo.

En cada sentido se considerarán aquellos modos de vibración cuya sumatoria de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura.

1.10. Análisis sísmico estructural (superestructura)

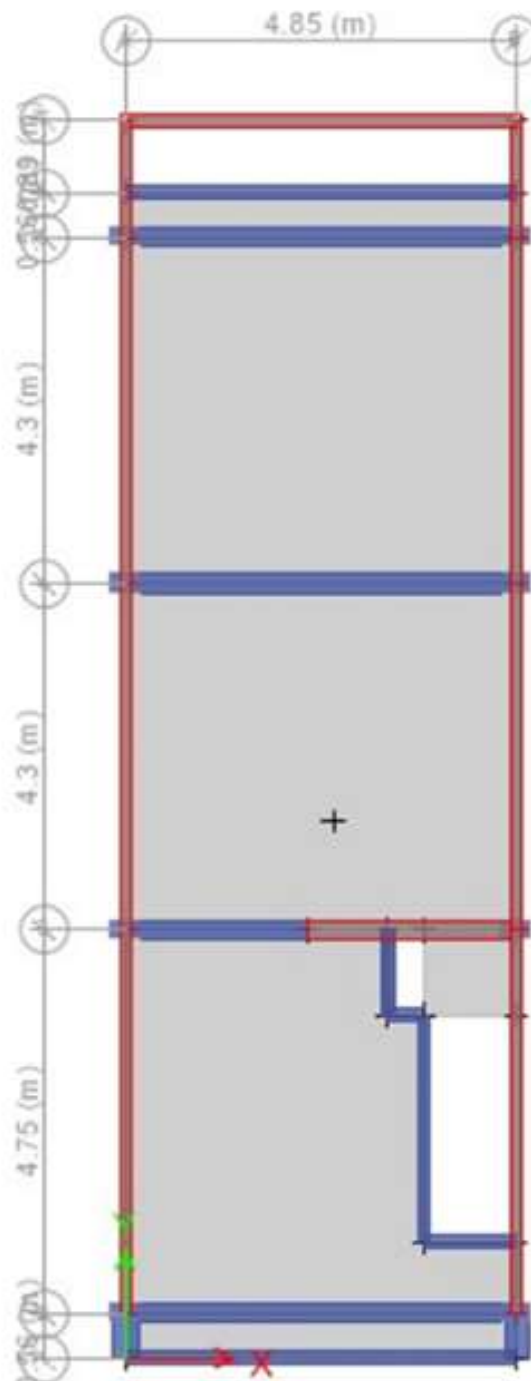
Figura N°02: Vista en 3D del modelamiento estructural del sistema de AC.



Fuente: Elaboración propia -ETABS v18

Descripción: Se observa el modelamiento de la estructura con el sistema de albañilería confinada, para el análisis estructural computacional con el programa ETABS versión 18.

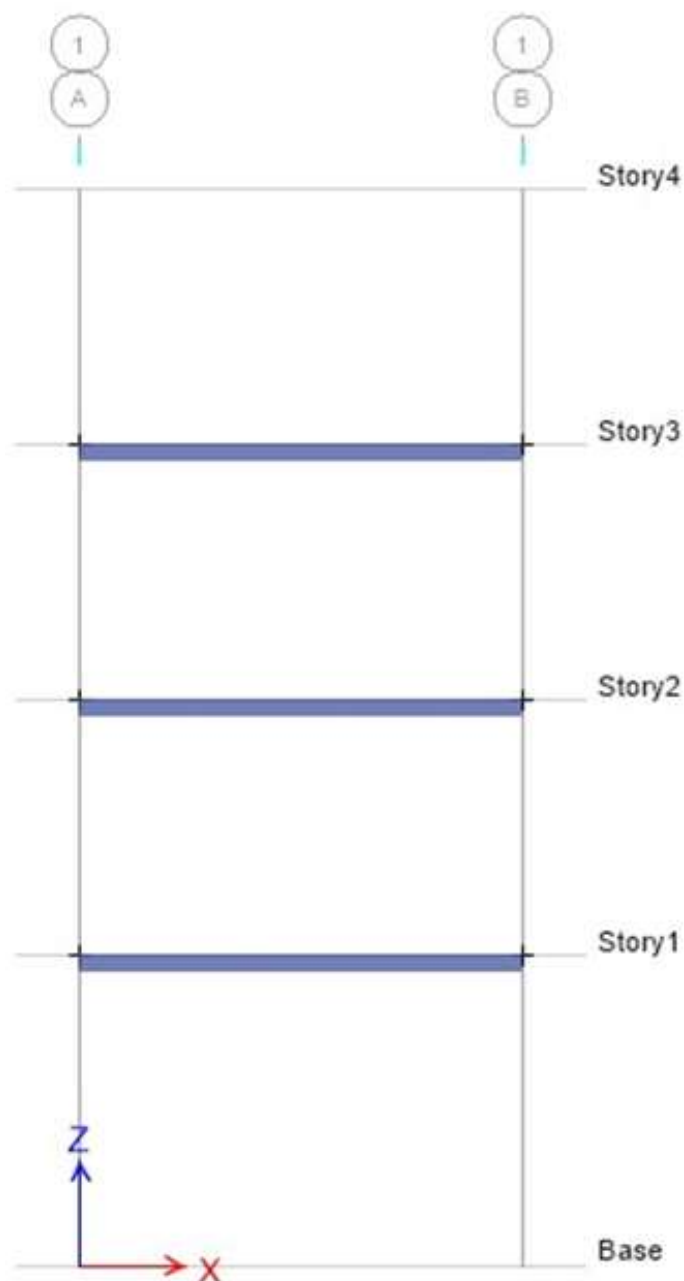
Figura 03: Modelamiento estructural de la estructura de AC, con vista en planta, entrepiso 1



Fuente: Elaboración propia -ETABS v18

Descripción: Se observa el modelamiento de la estructura de la estructura de albañilería confinada en vista en planta, donde se visualiza el área techada con un área libre para la escalera.

Figura 04: Modelamiento estructural de la estructura de AC, con vista frontal



Fuente: Elaboración propia -ETABS v18

Descripción: Se observa el modelamiento de la estructura de albañilería confinada en vista frontal, donde se visualiza la base, los tres niveles con la azotea.

a) Irregularidad en Altura

1) Irregularidad de Rigidez piso blando

Con el análisis comparativo se observa que no existe Irregularidad de Rigidez piso blando.

$$R_i < 70\% R_{i+1}$$

$$R_i < 80\% \bar{X}(R_{i+1})$$

Tabla N° 09: Derivas en dirección X-X

Piso	Dirección X-X			
	Rigidez (Tn/m)	70% R_{i+1}	80% \bar{X} (R_{i-3})	Verificación
1	29 337.441	14 302.822	9 511.853	Regular
2	20 432.603	8 527.467	6 094.739	Regular
3	12 182.095	2 138.326	2 443.802	Regular
4	3 054.752			

Fuente: Elaboración propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la rigidez en cada nivel en dirección X es regular debido que cumple lo establecido por la norma, entre derivas por nivel se comprueba que ninguna relación es superior a 1.03.

Tabla 10: Derivas en dirección Y-Y

Piso	Dirección Y-Y			
	Rigidez (Tn/m)	70% R_{i+1}	80% X (R_{i-3})	Verificación
1	175 767.193	127 006.865	104 497.855	Regular
2	181 438.379	92 700.644	84 171.431	Regular
3	132 429.492	54 599.360	62 399.269	Regular
4	77 999.086			

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la rigidez en cada nivel en dirección X es regular debido que cumple lo establecido por la norma, entre derivas por nivel se comprueba que ninguna relación es superior a 1.03.

2) Irregularidad de Resistencia – Piso Débil

La comparación del análisis entre fuerzas cortantes de entrepiso se verifica que la fuerza cortante actuante en un entrepiso inferior no es inferior que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por ende, no se encuentra Irregularidad de Resistencia – Piso Débil.

$$V_i < 80\% V_{i+1}$$

Tabla 11: Cortantes en dirección X-X

Piso	<i>Dirección X-X</i>		
	Cortante (Tn)	80%V _{i+1}	Verificación
1	30.1981	20.859	Regular
2	26.0735	14.491	Regular
3	18.113	4.195	Regular
4	5.244		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la fuerza cortante en dirección X-X en un entrepiso inferior es mayor que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por lo tanto, es regular.

Tabla 12: Cortantes en dirección Y-Y

Piso	<i>Dirección Y-Y</i>		
	Cortante (Tn)	80%V _{i+1}	Verificación
1	68.5072	48.994	Regular
2	61.2427	36.998	Regular
3	46.248	18.939	Regular
4	23.673		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la fuerza cortante en dirección Y-Y en un entrepiso inferior es mayor que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por ende, no se encuentra irregularidad.

3) Irregularidad Extrema de Rigidez

No muestra Irregularidad de Rigidez piso blando, de modo que, tampoco se encuentra Irregularidad Extrema de Rigidez.

4) Irregularidad Extrema de Resistencia

No presenta Irregularidad de Resistencia piso Débil, por consiguiente, tampoco existe Irregularidad Extrema de Resistencia.

5) Irregularidad de Masa o Peso

No presenta irregularidad de Masa o Peso

$$M_i > 1.5 M_{i+1}$$

Tabla 13: Masas en dirección X-X

Piso	<i>Dirección X-X</i>		
	Masa (Tn-s ² /m)	1.5 M _{i+1}	Verificación
1	2.381	3.397	Regular
2	2.265	3.281	Regular
3	2.187	0.453	Regular
4	0.302		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la masa en un entrepiso inferior es mayor que el 80%

Tabla 14: Masas en dirección Y-Y

Piso	<i>Dirección Y-Y</i>		
	Masa (Tn-s ² /m)	1.5 M _{i+1}	Verificación
1	2.381	3.397	Regular
2	2.265	3.281	Regular
3	2.187	0.453	Regular
4	0.302		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la masa en un entrepiso inferior es mayor que el 20%

6) Irregularidad Geométrica Vertical

Según la configuración estructural del bloque no aplica Irregularidad Geométrica Vertical, por lo que los elementos estructurales se proyectan desde el primer piso hasta el último nivel.

7) Discontinuidad en los sistemas resistentes

Según la configuración estructural del bloque no aplica irregularidad por discontinuidad en los sistemas resistentes, puesto que los elementos estructurales son continuos en todos los niveles.

8) Discontinuidad Extrema en los sistemas resistentes

No existe Irregularidad por discontinuidad en los sistemas resistentes, por ende, tampoco presenta Irregularidad por, discontinuidad extrema en los sistemas resistentes.

La edificación es Regular en altura, para ambas direcciones de análisis

b) Irregularidad en planta

1) Irregularidad torsional

Para el análisis en la dirección X e Y, se tiene que, con la comparación del análisis entre el máximo desplazamiento relativo y el desplazamiento relativo del centro de masas, se obtiene:

$$M_i > 1.5 M_{i+1}$$

Tabla 15: Desplazamiento en dirección X-X y Y-Y

Piso	Dirección X-X		Dirección Y-Y	
	1	2	1	2
1	0.000910	0.002309	0.000496	0.000495
2	0.002183	0.004395	0.000900	0.000893
3	0.004345	0.007268	0.001195	0.001197
4	0.006746	0.009866	0.001325	0.001347

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en ambas direcciones los desplazamientos se determinan por cada nivel así mismo presentan dos nodos en cada dirección.

Tabla 16: Desplazamiento en dirección X-X

Piso	<i>Dirección X-X</i>		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.002309	0.002092	Irregular
2	0.004395	0.004276	Irregular
3	0.007268	0.007548	Regular
4	0.009866	0.010798	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en el primer y segundo nivel presentan irregularidades debido a que cumplen según la NTP en la tabla N°9 (Ver anexo 8) mientras que los últimos niveles superiores son regulares en la dirección X

Tabla 17: Desplazamiento en dirección Y-Y

Piso	<i>Dirección Y-Y</i>		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.000496	0.000644	Regular
2	0.000900	0.001165	Regular
3	0.001197	0.001555	Regular
4	0.001347	0.001737	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza en todos los niveles presentan irregularidades según con lo establecido según la NTP en la tabla N°9 (Ver anexo 8) esto radica todos los niveles serán regulares en la dirección X

2) Irregularidad torsional extrema

No presenta Irregularidad Torsional, por lo tanto, tampoco presenta Irregularidad Torsional Extrema.

Tabla 18: Cortante en la dirección X-X

Piso	<i>Dirección X-X</i>		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.002309	0.002414	Regular
2	0.004395	0.004934	Regular
3	0.007268	0.008710	Regular
4	0.009866	0.012459	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en todos los niveles presenta regularidad en la dirección X en ambos desplazamientos.

Tabla 19: Cortante en dirección Y-Y

Piso	<i>Dirección Y-Y</i>		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.000496	0.000743	Regular
2	0.000900	0.001345	Regular
3	0.001197	0.001794	Regular
4	0.001347	0.002004	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en todos los niveles de la edificación presenta regularidad en la dirección Y como también en ambos desplazamientos.

3) Esquinas Entrantes

De acuerdo con la configuración estructural no aplica Irregularidad por Esquinas Entrantes, puesto que el bloque en análisis carece de estas.

4) Discontinuidad del diafragma

La configuración estructural del bloque no aplica irregularidad por discontinuidad del diafragma.

5) Sistemas no paralelos

Su configuración estructural del bloque no aplica Irregularidad por sistemas no paralelos, puesto que no presenta ejes no ortogonales a los ejes X e Y.

El edificio cuenta solo la irregularidad torsional, a lo cual le corresponde un I_p de 0.75

c) Verificación de sistema estructural.

Tabla 20: Cortante en dirección Y-Y

VERIFICACIÓN DE R_0		
	X-X	Y-Y
Vtotal (Tn)	56.1401	131.77
Vmuros (Tn)	36.68	106.30
Porcentaje	65%	81%

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que en la verificación del sistema estructural presenta un sistema predominante es de Muros de albañilería confinada en el sentido X-X con un porcentaje de 65% así como también en la dirección Y-Y en un 81% predominante de muros de albañilería.

Por tanto, tanto en la dirección X como en Y la albañilería es el sistema predominante en ambas direcciones, sin embargo, dado a que las columnas absorben más del 20% de la cortante, consideramos un $R_0 = 7$, sistema dual en la dirección Y-Y y mantenemos el $R_0 = 3$, albañilería confinada asumido al inicio del análisis.

d) Espectro de respuesta

Se tendrá un espectro de respuesta, para un sistema de muros estructurales, pórticos y sistemas duales, como se aprecia a continuación:

Tabla N° 05: Parámetros sísmicos en dirección x-x

Factor	Valor
Z	0.45
U	1
S	1
Ro	7
la	1
lp	0.75
R	$Ro*la*lp= 5.25$
Tp	0.40 seg.
Tl	2.50 seg.

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados de los parámetros que se emplearan para el cálculo de espectro de respuesta, para la edificación del sistema de Albañilería confinada en la dirección X.

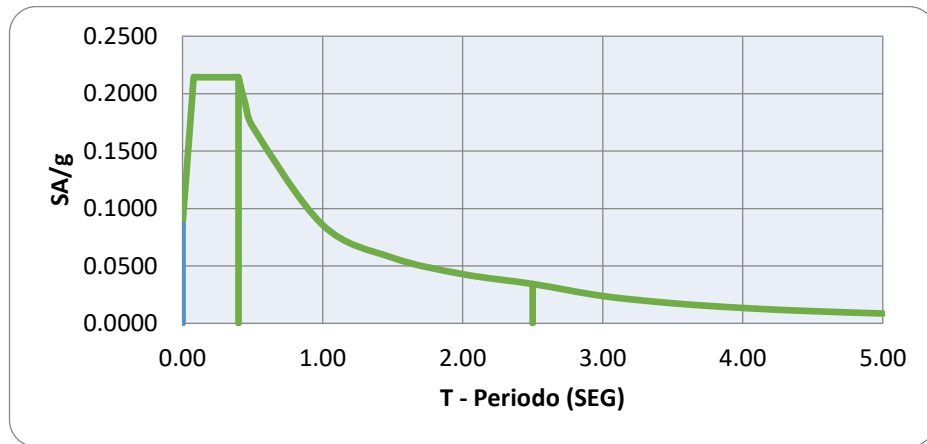
Tabla N° 06: Consideraciones en dirección x-x

T	C	SA
0	1.0000	0.0857
0.05	1.9375	0.1661
0.1	2.5000	0.2143
0.15	2.5000	0.2143
0.2	2.5000	0.2143
0.25	2.5000	0.2143
0.3	2.5000	0.2143
0.35	2.5000	0.2143
0.4	2.5000	0.2143
0.45	2.2222	0.1905
0.5	2.0000	0.1714
1	1.0000	0.0857
1.5	0.6667	0.0571
2	0.5000	0.0429
2.5	0.4000	0.0343
3	0.2778	0.0238
3.5	0.2041	0.0175
4	0.1563	0.0134

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se observa los datos que se tendrán en consideración para el espectro de pseudoaceleración en la dirección X.

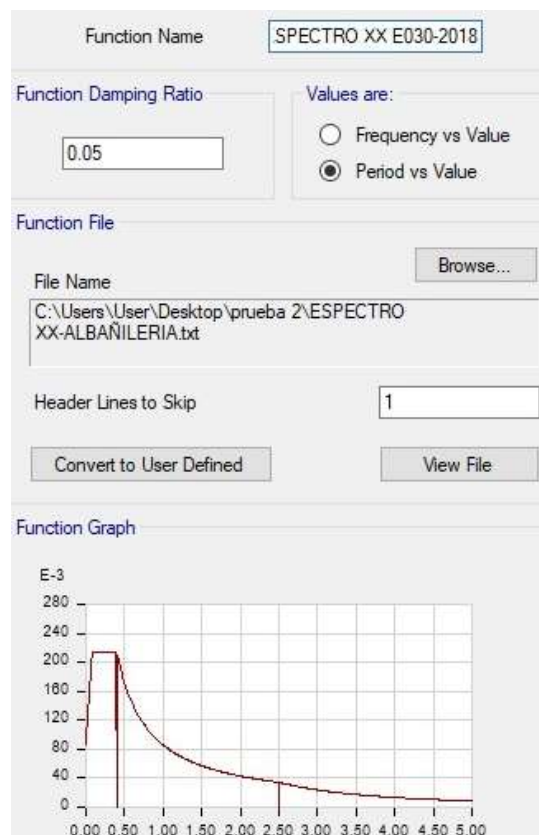
Gráfico N° 01: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural
aportado en dirección x-x



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2.3 usado en la dirección horizontal.

Gráfico N° 01: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural
aportado en dirección x-x



Fuente: Elaboración Propia - Etabs

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

Tabla N° 07: Parámetros sísmicos en dirección y-y

Factor	Valor
Z	0.45
U	1
S	1
Ro	3
la	1
lp	0.75
R	$R_o * l_a * l_p = 3$
Tp	0.40 seg.
Tl	2.50 seg.

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados de los parámetros que se emplearan para el cálculo de espectro de respuesta, para la edificación del sistema de Albañilería confinada en la dirección Y.

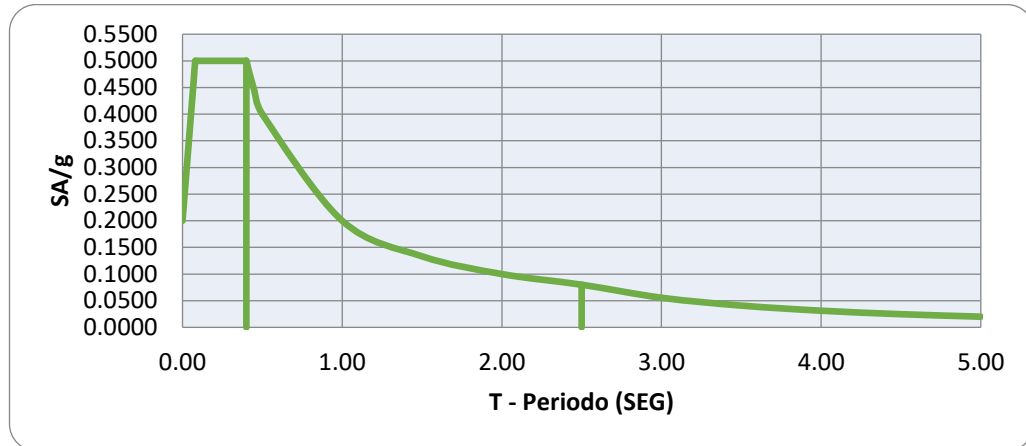
Tabla N° 08: Consideraciones en dirección y-y

T	C	SA
0.00	1.0000	0.2000
0.05	1.9375	0.3875
0.10	2.5000	0.5000
0.15	2.5000	0.5000
0.20	2.5000	0.5000
0.25	2.5000	0.5000
0.30	2.5000	0.5000
0.35	2.5000	0.5000
0.40	2.5000	0.5000
0.45	2.2222	0.4444
0.50	2.0000	0.4000
1.00	1.0000	0.2000
1.50	0.6667	0.1333
2.00	0.5000	0.1000
2.50	0.4000	0.0800
3.00	0.2778	0.0556
3.50	0.2041	0.0408
4.00	0.1563	0.0313

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se observa los datos que se tendrán en consideración para el espectro de pseudoaceleración en la dirección Y.

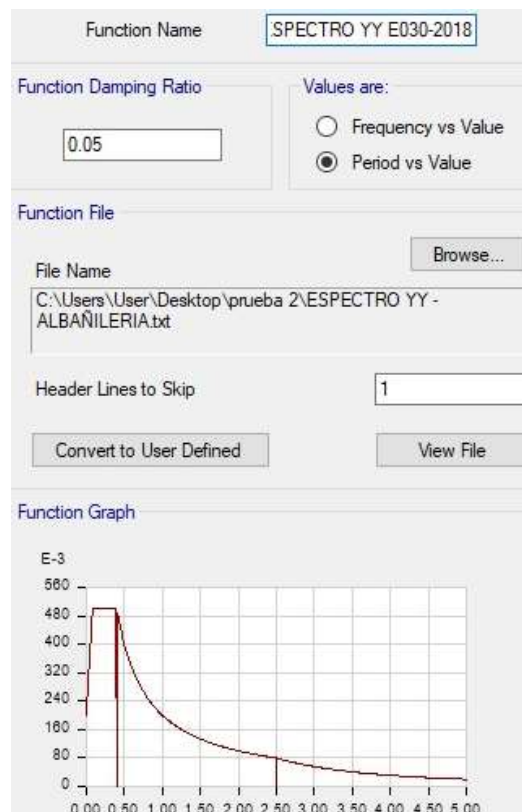
Gráfico N° 02: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural aportado en dirección y-y



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

Gráfico N° 02: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural aportado en dirección y-y



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

e) Modos de Vibración

Se puede efectuar 3 modos de vibración como mínimo por cada piso, por los cuales se podrá comprobar el porcentaje de participación supera en 90%, en caso contrario se le incrementa más modos de vibración.

Se presenta los modos de vibración, donde su porcentaje de participación será mayor al 90%

Tabla 21: Periodo y Frecuencia

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	0.305	3.28	20.6061	424.6129
Modal	2	0.151	6.636	41.6967	1738.6187
Modal	3	0.124	8.035	50.4828	2548.5112
Modal	4	0.12	8.341	52.4093	2746.7367
Modal	5	0.104	9.651	60.6421	3677.4673
Modal	6	0.095	10.561	66.3587	4403.4771
Modal	7	0.086	11.609	72.9425	5320.6121
Modal	8	0.084	11.964	75.1699	5650.511
Modal	9	0.081	12.323	77.4282	5995.1262
Modal	10	0.077	13.063	82.0799	6737.1072
Modal	11	0.076	13.095	82.2761	6769.3595
Modal	12	0.076	13.236	83.1658	6916.5556

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que se usan 12 modales para el cálculo del periodo y de la frecuencia de la edificación de albañilería confinada.

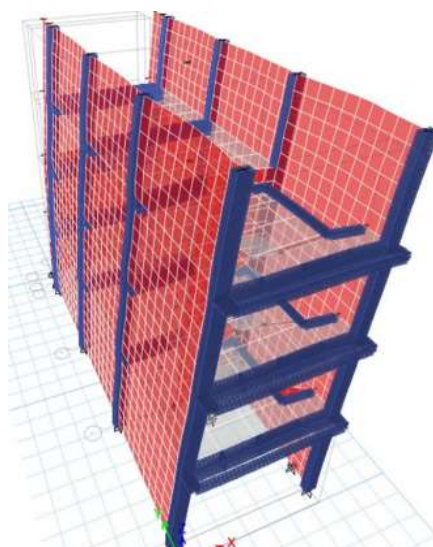
Tabla 22: Porcentaje de participación modal

Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
	sec				
1	0.305	0.7157	3.58E-05	0.7157	3.58E-05
2	0.151	0.0005	0	0.7161	3.60E-05
3	0.124	0.0003	0.0899	0.7164	0.0899
4	0.12	0.1027	0.0007	0.8191	0.0906
5	0.104	2.83E-05	0.7645	0.8192	0.8551
6	0.095	0.0017	0.0002	0.8208	0.8553
7	0.086	0.0171	0.0003	0.8379	0.8556
8	0.084	8.92E-06	0.0032	0.838	0.8588
9	0.081	0.0996	0.0006	0.9376	0.8594
10	0.077	0.0001	0	0.9376	0.8594
11	0.076	0.003	2.62E-05	0.9406	0.8594
12	0.076	0.0001	0	0.9406	0.8594

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que se usan 12 modales para el porcentaje de la participación del periodo de la edificación de albañilería confinada.

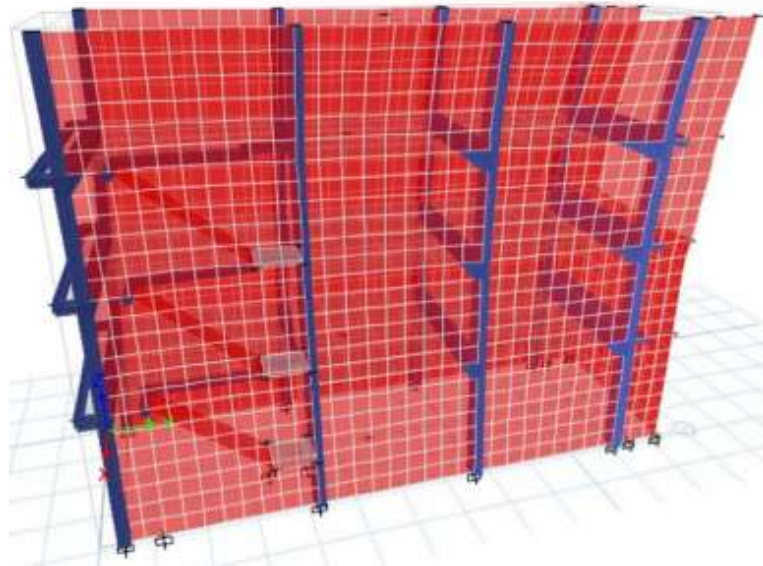
Figura N° 05: Modo 1



Fuente: Elaboración Propia - Etabs v.18

Descripción: El modelamiento estructural en el modo 1

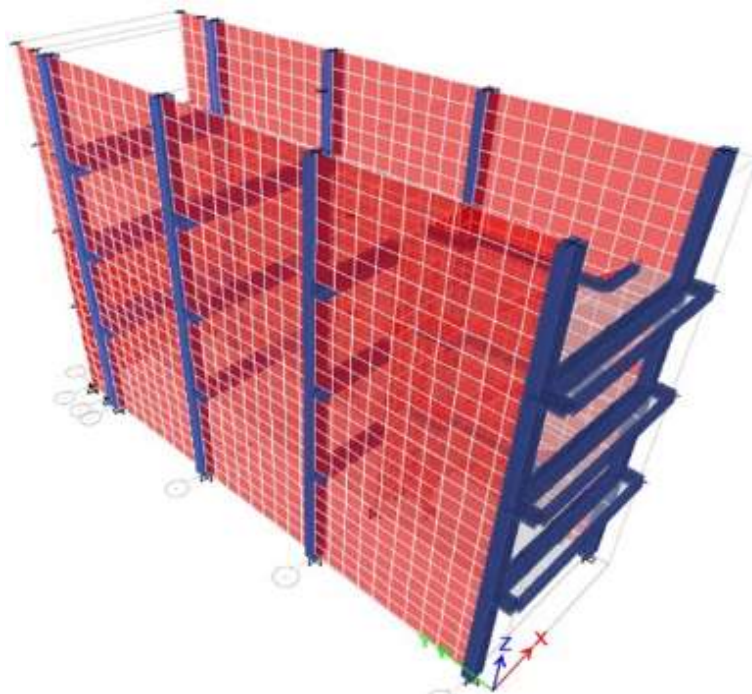
Figura N° 06: Modo 2



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v.18

Descripción: El modelamiento estructural en el modo 2

Figura N° 07: Modo 3



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v18

Descripción: El modelamiento estructural en el modo 3

f) Desplazamientos Relativos de entrepiso y Derivas

Se calcula las derivas para la dirección X e Y con el sismo del análisis dinámico, el cual serán afectadas por el 0.85 R por ser una estructura irregular.

Tabla 23: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección X

PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.004322	0.005	CUMPLE
Piso3	0.003755	0.005	CUMPLE
Piso2	0.004285	0.005	CUMPLE
Piso3	0.003031	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de albañilería, pero al existir columnas, optamos, pese a que la norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

Tabla 24: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección Y

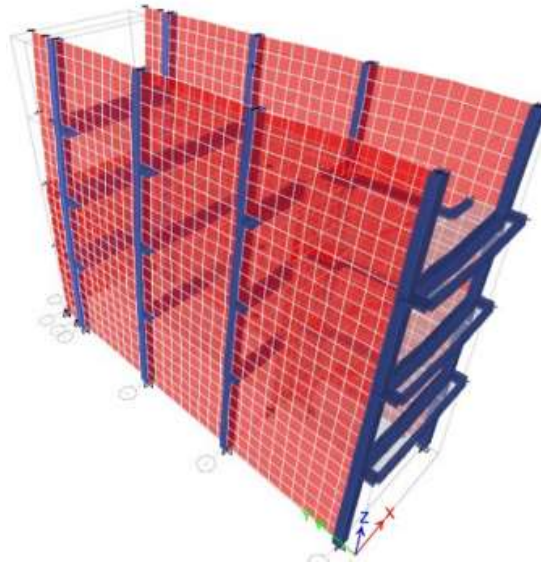
PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.000136	0.005	CUMPLE
Piso3	0.000277	0.005	CUMPLE
Piso2	0.000368	0.005	CUMPLE
Piso3	0.000372	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de albañilería, pero al existir columnas, optamos, pese a que la

norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

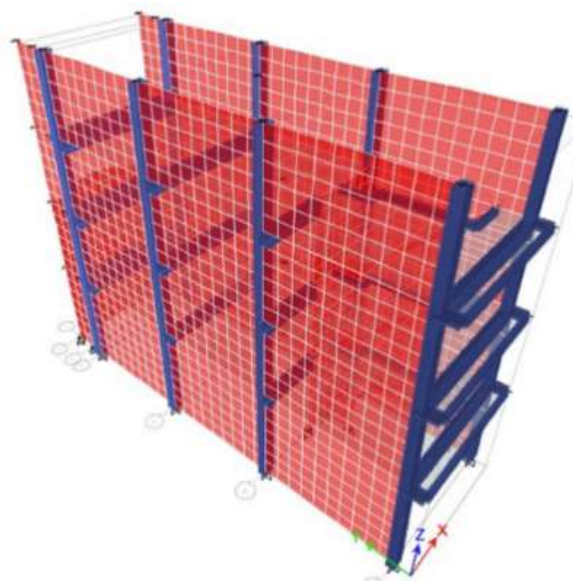
Figura N° 08: Desplazamiento en la dirección X



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v.18

Descripción: Se observa que el desplazamiento en la dirección X es mínima, pero en el último piso en la parte frontal de la vivienda existe mayor desplazamiento.

Figura N° 09: Desplazamiento en la dirección Y



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v.18

Descripción: Se observa que el desplazamiento en la dirección Y es mínima y los dos últimos niveles en la parte frontal de la vivienda existe un desplazamiento mínimo.

g) Cortante Estática y Dinámica de la Estructura:

La fuerza cortante en la base dinámica para cada una de las direcciones consideradas en el análisis no debe de superar el 80% de la cortante estática, para las estructuras regulares, y no inferior al 90% para las irregulares, en caso contrario para el diseño de os elementos se deberá escalar el espectro de respuestas.

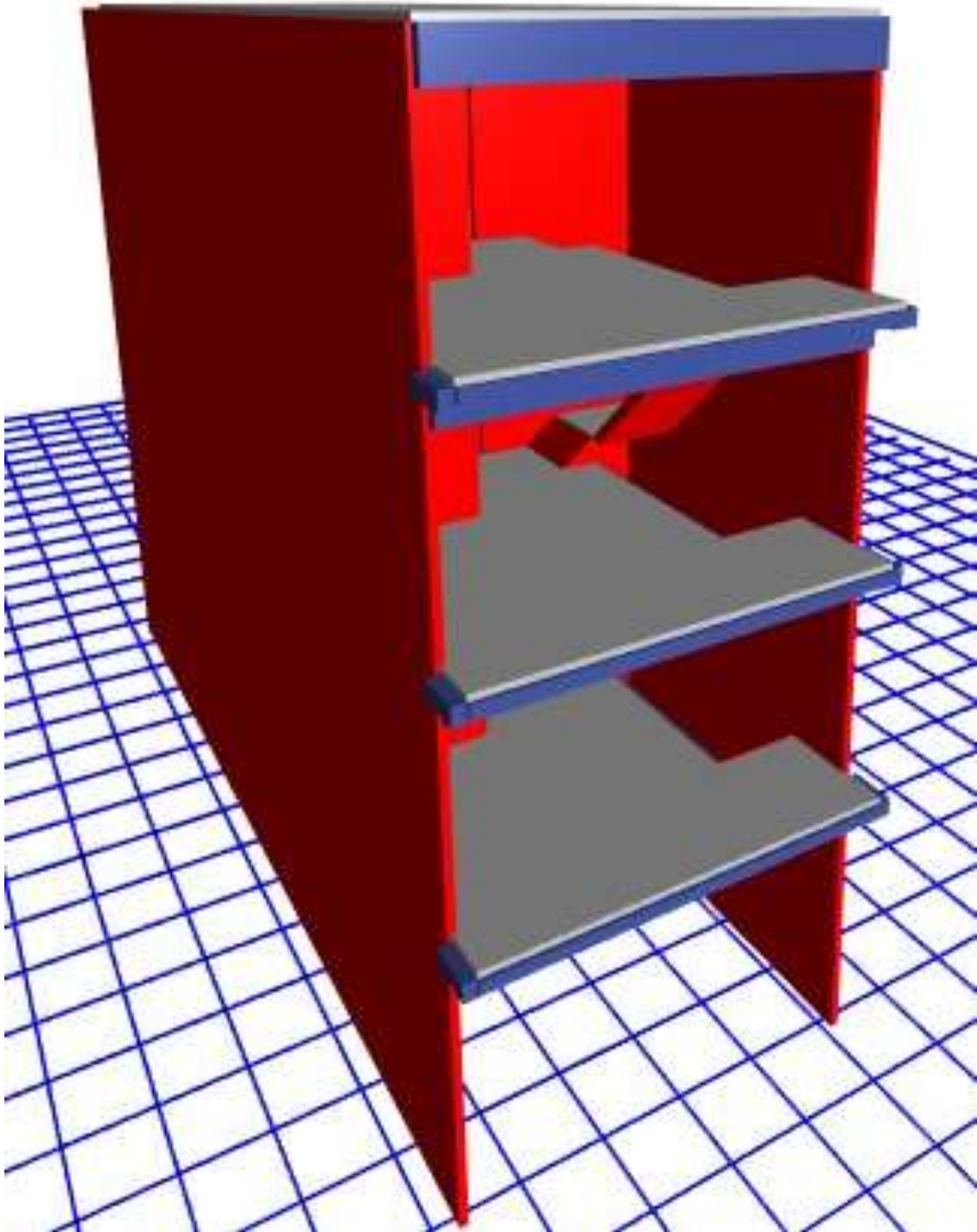
Tabla 25: Cortante Basal

Load, Case	FX	FY	90% FX	90% FY	Factor de Amplificación X	Factor de Amplificación Y
	tonf	tonf	tonf	tonf		
SISMO_EST_XX	62.5453	0	56.29	0.00	-	-
SISMO_EST_YY		146.1338	0.00	131.52	-	-
SD_XX Max	46.0164	0	-	-	1.22	-
SD_YY Max	0	115.5876	-	-	-	1.14

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede observar los factores de amplificación en ambas direcciones, es así como en X su factor es de 1.22 lo cual la relación de la fuerza cortante en la base dinámica y es aceptables mientras que en la dirección Y su factor de amplificación es de 1.14 así mismo es aceptable para la edificación del análisis sísmico.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MDL



ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA VIVIENDA

OCTUBRE 2020, NUEVO CHIMBOTE

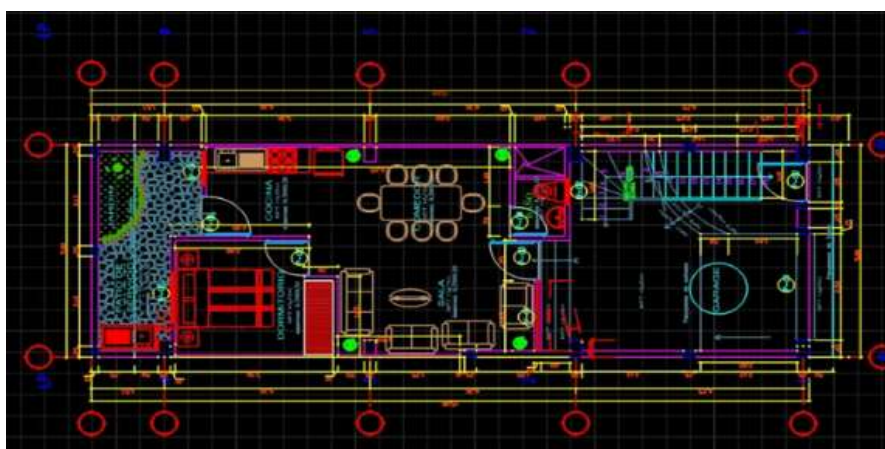
I. Análisis sísmico

1.1 Introducción

Comprende el análisis estructural, evidenciando el comportamiento de una vivienda, sometidas a cargas de servicio. El proyecto: 'vivienda unifamiliar'. Está comprendido por 3 pisos y azotea cuyo uso es para vivienda unifamiliar.

Se trata de una edificación existente que será evaluada para un sistema de Muros de Ductilidad Limitada.

Figura N° 10: Vista en planta arquitectónica del proyecto



Fuente: Propietario de la vivienda construida

Descripción: Se puede observar el plano de arquitectura de la vivienda de Albañilería confinada que se empleara como prototipo para el plano de MDL, (Ver en Anexo 8)

1.2. Ubicación del área de estudio

- Distrito : Nuevo Chimbote
- Provincia : Santa
- Departamento : Áncash

1.3. Información General

- **Ubicación de la edificación:** Nuevo Chimbote
- **Uso:** Común – Vivienda, (Categoría C, tabla N° 05, E030)
- **Sistema de techado:** Losa aligerada y escalera

- **Desplante:** -0.60m

1.4. Características de los principales materiales

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

- Resistencia $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2 = 2100.00 \text{ Tn/m}^2$
- Módulo de elasticidad $E_c = 15100f'c = 32500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson $\mu = 0.20$
- Módulo de Corte $G = 91174.91 \text{ kg/cm}^2 = 911749.12 \text{ Tn/m}^2$

Acero de Refuerzo

- Acero Corrugado, grado 60°: $f_y = 4200.00\text{kg/cm}^2 = 42000.00\text{Tn/m}^2$

1.5. Normas Empleadas

- Metrado de carga : Norma E020 Cargas.
- Análisis Sismo Resistente : Norma E030 Diseño Sismo Resistente.
- Diseño de cimentaciones : Norma E050 Suelos y Cimentaciones.
- Diseño de concreto : Norma E060 Concreto Armado.
- Diseño de Acero Estructural : Norma E.090 Estructuras Metálicas.
- Diseño de Concreto : Código de Diseño ACI 318-14

1.6. Cargas Unitarias

Los principales pesos volumétricos para tener en consideración son:

- El peso volumétrico para concreto armado es: 2.40 Tn/m^3
- El peso volumétrico para albañilería es: 1.8 Tn/m^3

De igual manera se debe tener en consideración las siguientes cargas por cada tipo

- Carga viva: 0.20 Tn/m^2
- Carga por Acabados 0.12 Tn/m^2
- Carga por Tabiquería 0.15 Tn/m^2

1.7. Parámetros sísmicos en la zona de estudio

La vivienda unifamiliar de la investigación se encuentra ubicada en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región de Áncash.

a) Zonificación (Z)

Se conoce dentro de la norma que para cada zona se le atribuye con un factor "Z", el cual es considerado la máxima aceleración del suelo, con una probabilidad del 10% de exceder en 50 años, es expresado como una fracción de aceleración de la gravedad.

La vivienda unifamiliar conforme la norma E030 (ver Anexo 8), está localizada en la Zona 4, donde le corresponde un valor de 0.45.

b) Microzonificación sísmica y estudios de sitio

Dentro de los perfiles de suelos, para los efectos según la norma E.030, con factores y propiedades de acuerdo con la tabla N° 2 (Ver anexo 8), están catalogado como cinco tipos de perfiles de suelo, de acuerdo con ello se obtendrá una serie de diferentes características, una de ellas será la velocidad de propagación respecto a las ondas de corte. Del mismo modo que para la vivienda unifamiliar, se debe tener en consideración el perfil de suelo S1, siendo roca o suelos muy rígidos.

c) Parámetros de sitio (S, Tp y TI)

Para el desarrollo de la investigación, se deber tener en consideración el tipo de perfil con mejores condiciones locales, donde se utilizó el valor de factor de amplificación del suelo, denominado S, y el periodo Tp y TI, para la zona 4, siendo suelos rígidos, según la tabla N° 03 y 04 (ver Anexos) de la norma E.030m se tiene:

$$S=1 \qquad T_p(S)=0.4 \qquad T_I(S)=2.5$$

d) Factor de amplificación sísmica (C)

Se conoce que el valor C es el coeficiente, que se interpreta como el factor de amplificación respecto de la aceleración del suelo, según la norma E.030.

$$T_x = 0.1333 \qquad T_y = 0.053$$

$$C = 2.5$$

$$C = 1.994$$

1.8. Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones

a) Categoría de la edificación, factor (U)

Cada estructura debe ser clasificada respecto a las categorías determinadas para el tipo de función requerida. El coeficiente de uso e importancia (U), se utilizará según la clasificación que se realice. Para vivienda, Categoría C.

Según la tabla N°5 (Ver Anexo 8), dado a que la edificación tiene uso de vivienda le corresponde un Factor de Uso: 1

b) Sistemas estructurales (Ro)

En el análisis se precisa la verificación de sistemas estructurales, mediante el porcentaje de incidencia de la fuerza cortante en la base para cada bloque, el sistema estructural planteado es de MDL al cual le corresponde un factor básico de reducción 4 en ambas direcciones.

c) Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

Este valor se determina de acuerdo con el producto de:

$$R = R_o * I_a * I_p$$

Dónde:

I_a = 1 en x-x, 1 en y-y (Factor de Irregularidad en altura, Tabla N.º 9, Norma E.030 Ver Anexo 8).

I_p = 1 en x-x, 1 en y-y (Factor de Irregularidad en planta, Tabla N.º 8, Norma E.030 Ver Anexo 8).

El análisis se inicia partiendo de la hipótesis donde la estructura es Regular en ambas direcciones y por consecuencia I_a e I_p es igual a 1.00

1.9. Análisis estructural sismorresistente:

a) Peso de la edificación

El peso se hallará añadiendo a la carga permanente (carga muerta), al total del edificio, un porcentaje de la carga viva, que se determinará:

Para las edificaciones de categoría C, que corresponde a la estructura, el peso será el 100% de la carga muerta adicionándole el 25% de la carga viva y 25% de la carga viva de techo

$$P = 100\%CM + 25\%CV + 25\%CVT$$

b) Análisis de desplazamiento laterales de entrepiso

Los desplazamientos laterales de entrepiso se hallarán multiplicando 0.75 R, dado que es una estructura regular y 0.85 R de ser Irregular.

- **Desplazamientos Laterales permisibles:**

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso determinado, expresado anteriormente, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se establece, que para el caso al ser de material predominante de concreto es de 0.007.

c) Resumen de parámetros sísmicos

Tabla N° 26: Resumen de parámetros sísmicos

Dirección X	Dirección Y
Z = 0.45	Z = 0.45
S = 1.00	S = 1.00
U = 1.0	U = 1.0
C = 2.5	C = 2.22
Rx = 3	Rx = 4

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados por los parámetros seguidos de la norma, para la edificación del sistema de Albañilería confinada en ambas direcciones.

d) Análisis dinámico

Para cada dirección se emplea el espectro inelástico de pseudoaceleración.

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} * g$$

Por medio de los principales criterios de combinación que se expresan, se lograra adquirir la máxima respuesta esperada (r) tal para las fuerzas internas

en los elementos de la estructura, que para los parámetros globales de la edificación.

La máxima respuesta elástica esperada (r) perteneciente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración utilizados (r_i) podrá calcularse utilizando la expresión siguiente:

$$r = 0.25 \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Alternativamente, la máxima respuesta podrá estimarse por medio de la combinación cuadrática completa CQC, de los valores determinados para cada modo.

En cada sentido se considerarán aquellos modos de vibración cuya sumatoria de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura.

1.10. Análisis sísmico estructural para la vivienda propuesta en MDL

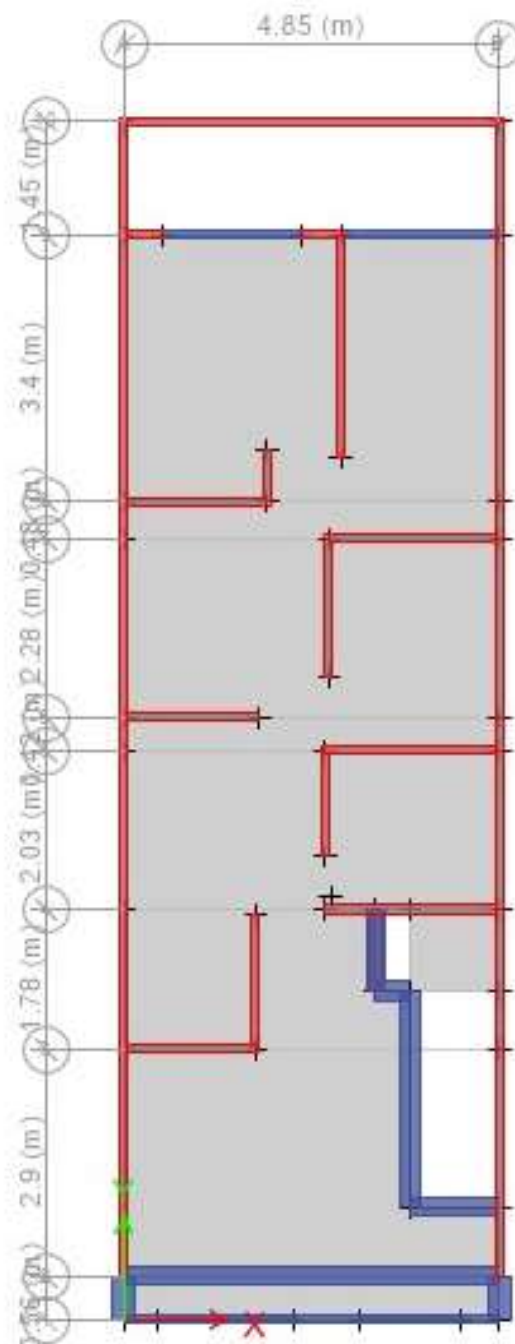
Figura N° 11: Vista 3D del Modelamiento estructural de MDL.



Fuente: Elaboración propia -ETABS v18

Descripción: Se observa el modelamiento de la estructura con el sistema de MDL, para el análisis estructural computacional con el programa ETABS versión 18.

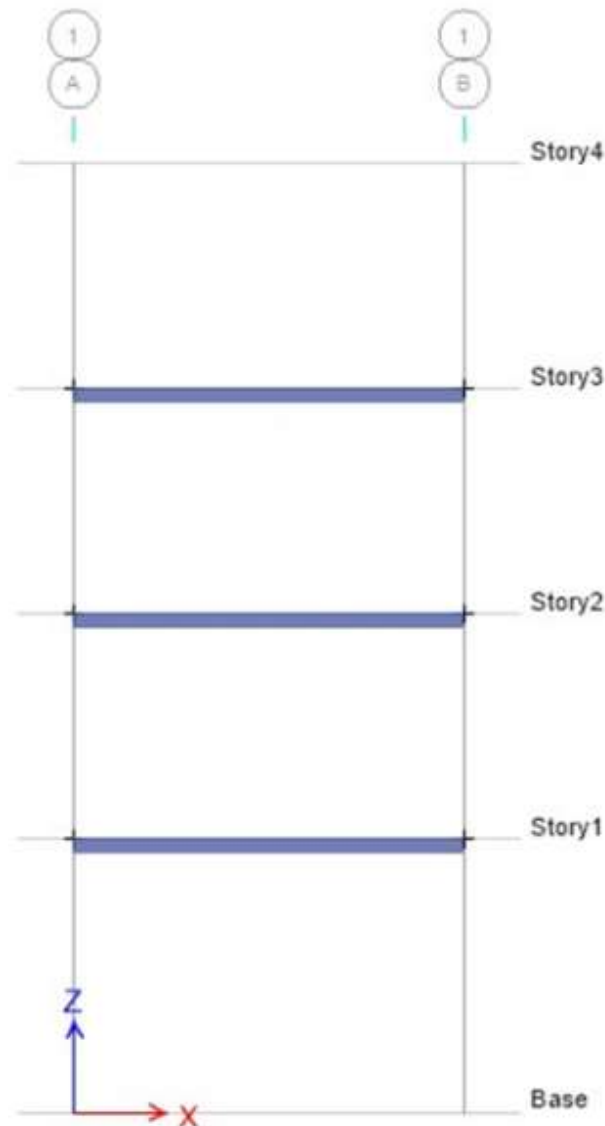
Figura N° 12: Modelamiento estructural de la estructura de MDL, con vista en planta, entrepiso 1



Fuente: Elaboración propia -ETABS v18

Descripción: Se observa el modelamiento de la estructura de la estructura de MDL en vista en planta, donde se visualiza el área techada con un área libre para la escalera.

Figura N° 13: Modelamiento estructural de la estructura de MDL, con vista frontal



Fuente: Elaboración propia -ETABS v18

Descripción: Se observa el modelamiento de la estructura de MDL en una vista frontal, donde se visualiza la base, los tres niveles con la azotea.

a) Irregularidad en Altura

1) Irregularidad de Rigidez piso blando

Con el análisis comparativo entre derivas por nivel se comprueba que ninguna relación es superior a 1.03, de modo que, no existe Irregularidad de Rigidez piso blando.

$$R_i < 70\% R_{i+1}$$

$$R_i < 80\% \bar{X}(R_{i+1})$$

Tabla N° 31: Derivas en dirección X-X

Piso	Dirección X-X			
	Rigidez (Tn/m)	70% R_{i+1}	80% \bar{X} (R_{i-3})	Verificación
1	146352.783	69 115.635	55 649.238	Regular
2	98736.622	47 785.032	43 979.208	Regular
3	68264.331	29 178.583	33 346.952	Regular
4	41683.690			

Fuente: Elaboración propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la rigidez en cada nivel en dirección X-X es regular debido que cumple lo establecido por la norma son menores de 1.03

Tabla 32: Derivas en dirección Y-Y

Piso	Dirección Y-Y			
	Rigidez (Tn/m)	70% R_{i+1}	80% X (R_{i-3})	Verificación
1	692282.031	449 765.681	398 683.491	Regular
2	642522.401	350 278.641	341 016.276	Regular
3	500398.058	246 499.842	281 714.105	Regular
4	352142.631			

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la rigidez en cada nivel en dirección Y-Y es regular debido que cumple lo establecido por la norma, son menores de 1.03.

2) Irregularidad de Resistencia – Piso Débil

La comparación del análisis entre fuerzas cortantes de entrepiso se verifica que la fuerza cortante actuante en un entrepiso inferior no es inferior que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por ende, no se encuentra Irregularidad de Resistencia – Piso Débil.

$$V_i < 80\% V_{i+1}$$

Tabla 33: Cortantes en dirección X-X

Piso	Dirección X-X		
	Cortante (Tn/m)	80%V _{i+1}	Verificación
1	72.2798	52.172	Regular
2	65.2153	40.350	Regular
3	50.437	21.588	Regular
4	26.985		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la fuerza cortante en dirección X-X en un entrepiso inferior es mayor que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por lo tanto, es regular.

Tabla 34: Cortantes en dirección Y-Y

Piso	Dirección Y-Y		
	Cortante (Tn/m)	80%V _{i+1}	Verificación
1	68.5072	48.994	Regular
2	61.2427	36.998	Regular
3	46.248	18.939	Regular
4	23.673		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la fuerza cortante en dirección Y-Y en un entrepiso inferior es mayor que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por ende, no se encuentra irregularidad.

3) Irregularidad Extrema de Rigidez

No muestra Irregularidad de Rigidez piso blando, de modo que, tampoco se encuentra Irregularidad Extrema de Rigidez.

4) Irregularidad Extrema de Resistencia

No presenta Irregularidad de Resistencia piso Débil, por consiguiente, tampoco existe Irregularidad Extrema de Resistencia.

5) Irregularidad de Masa o Peso

No presenta irregularidad de Masa o Peso

$$M_i > 1.5 M_{i+1}$$

Tabla 35: Masas en dirección X-X

Piso	Dirección X-X		
	Masa (Tn-s ² /m)	1.5 M _{i+1}	Verificación
1	2.007	2.901	Regular
2	1.934	2.457	Regular
3	1.638	1.619	Regular
4	1.079		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la masa en un entrepiso inferior es mayor que el 80%

Tabla 36: Masas en dirección Y-Y

Piso	Dirección Y-Y		
	Masa (Tn-s ² /m)	1.5 M _{i+1}	Verificación
1	2.007	2.901	Regular
2	1.934	2.457	Regular
3	1.638	1.619	Regular
4	1.079		

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que la masa en un entrepiso inferior es mayor que el 20%

6) Irregularidad Geométrica Vertical

Según la configuración estructural del bloque no aplica Irregularidad Geométrica Vertical, por lo que los elementos estructurales se proyectan desde el primer piso hasta el último nivel.

7) Discontinuidad en los sistemas resistentes

Según la configuración estructural del bloque no aplica irregularidad por discontinuidad en los sistemas resistentes, puesto que los elementos estructurales son continuos en todos los niveles.

8) Discontinuidad Extrema en los sistemas resistentes

No existe Irregularidad por discontinuidad en los sistemas resistentes, por ende, tampoco presenta Irregularidad por, discontinuidad extrema en los sistemas resistentes.

El edificio es Regular en altura en ambas direcciones

b) Irregularidad en planta

1) Irregularidad torsional

Para el análisis en la dirección X e Y, se tiene que, con la comparación del análisis entre el máximo desplazamiento relativo y el desplazamiento relativo del centro de masas, se obtiene:

$$M_i > 1.5 M_{i+1}$$

Tabla 37: Desplazamiento en dirección X-X y Y-Y

Piso	Dirección X-X		Dirección Y-Y	
	1	2	1	2
1	0.000273	0.000765	0.000101	0.000097
2	0.000708	0.001678	0.000197	0.000192
3	0.001346	0.002523	0.000284	0.000282
4	0.001926	0.003246	0.000348	0.000353

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en ambas direcciones los desplazamientos se determinan por cada nivel

Tabla 38: Desplazamiento en dirección X-X

Piso	Dirección X-X		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.000765	0.000675	Irregular
2	0.001678	0.001551	Irregular
3	0.002523	0.002515	Irregular
4	0.003246	0.003362	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en el primer y segundo nivel presentan irregularidades en ambos desplazamientos mientras que los últimos 2 niveles son regulares en la dirección X

Tabla 39: Desplazamiento en dirección Y-Y

Piso	Dirección Y-Y		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.000101	0.000129	Regular
2	0.000197	0.000253	Regular
3	0.000284	0.000368	Regular
4	0.000353	0.000456	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en todos los niveles presenta regularidad en ambos desplazamientos en la dirección Y.

2) Irregularidad torsional extrema

No presenta Irregularidad Torsional, por lo tanto, tampoco presenta Irregularidad Torsional Extrema.

Tabla 40: Cortante en la dirección X-X

Piso	Dirección X-X		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.000765	0.000779	Regular
2	0.001678	0.001790	Regular
3	0.002523	0.002902	Regular
4	0.003246	0.003879	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en todos los niveles presenta regularidad en la dirección X en ambos desplazamientos.

Tabla 41: Cortante en dirección Y-Y

Piso	Dirección Y-Y		
	Δ_{max} (m)	1.3 Δ_{prom}	Verificación
1	0.000101	0.000149	Regular
2	0.000197	0.000292	Regular
3	0.000284	0.000425	Regular
4	0.000353	0.000526	Regular

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se visualiza que en todos los niveles de la edificación presenta regularidad en la dirección Y como también en ambos desplazamientos.

3) Esquinas Entrantes

De acuerdo con la configuración estructural no aplica Irregularidad por Esquinas Entrantes, puesto que el bloque en análisis carece de estas.

4) Discontinuidad del diafragma

La configuración estructural del bloque no aplica irregularidad por discontinuidad del diafragma.

5) Sistemas no paralelos

Su configuración estructural del bloque no aplica Irregularidad por sistemas no paralelos, puesto que no presenta ejes no ortogonales a los ejes X e Y.

El edificio cuenta solo la irregularidad torsional, a lo cual le corresponde un I_p de 0.75

c) Verificación de sistema estructural.

Tabla 42: Cortante en dirección Y-Y

VERIFICACIÓN DE R_o		
	X-X	Y-Y
Vtotal (Tn)	119.5026	105.04
Vmuros (Tn)	112.74	102.89
Porcentaje	94%	98%

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que en la verificación del sistema estructural presenta un sistema predominante es de Muros de Ductilidad limitada en el sentido X-X con un porcentaje de 94% así como también en la dirección Y-Y en un 98% predominante de concreto.

Por tanto, tanto en la dirección X como en Y el concreto es el sistema predominante en ambas direcciones, consideramos un $R_0 = 4$, sistema de muro de ductilidad limitada

d) Espectro de respuesta

Se tendrá un espectro de respuesta, para un sistema de muros estructurales, pórticos y sistemas duales, como se aprecia a continuación:

Tabla N° 27: Parámetros sísmicos en dirección x-x

Factor	Valor
Z	0.45
U	1
S	1
R_o	4
I_a	1
I_p	0.75
R	$R_o * I_a * I_p = 3$
T_p	0.40 seg.
T_I	2.50 seg.

Fuente: Elaboración Propia – Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados de los parámetros que se emplearan para el cálculo de espectro de respuesta, para la edificación del sistema de MDL en la dirección X.

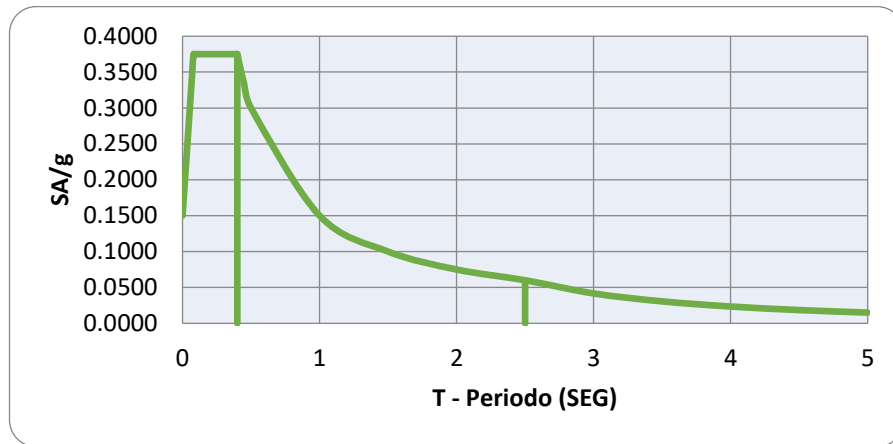
Tabla N° 28: Consideraciones en dirección x-x

T	C	SA
0	1.0000	0.1500
0.05	1.9375	0.2906
0.1	2.5000	0.3750
0.15	2.5000	0.3750
0.2	2.5000	0.3750
0.25	2.5000	0.3750
0.3	2.5000	0.3750
0.35	2.5000	0.3750
0.4	2.5000	0.3750
0.45	2.2222	0.3333
0.5	2.0000	0.3000
1	1.0000	0.1500
1.5	0.6667	0.1000
2	0.5000	0.0750
2.5	0.4000	0.0600
3	0.2778	0.0417
3.5	0.2041	0.0306
4	0.1563	0.0234

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se observa los datos que se tendrán en consideración para el espectro de pseudoaceleración en la dirección X.

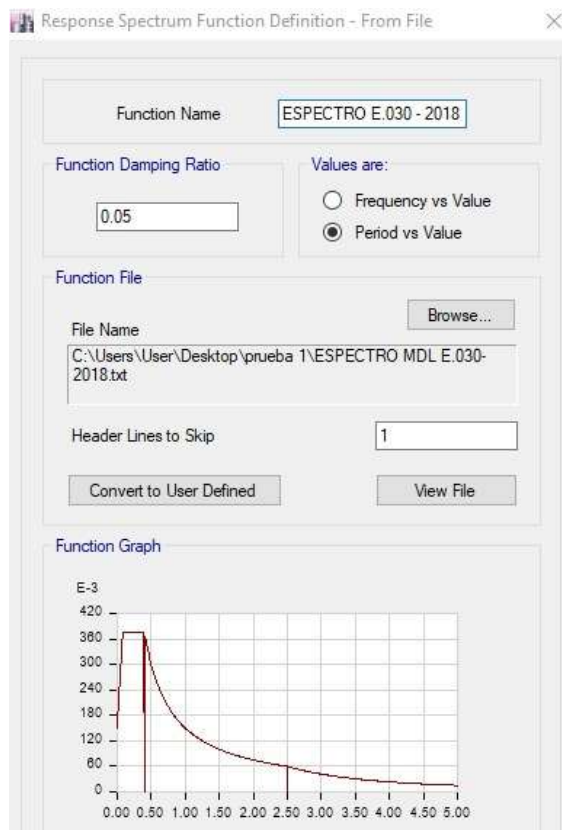
Gráfico N° 03: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural aporticado en dirección x-x



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

Gráfico N° 03: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural aporticado en dirección x-x



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

Tabla N° 29: Parámetros sísmicos en dirección y-y

Factor	Valor
Z	0.45
U	1
S	1
Ro	4
la	1
lp	1
R	$Ro \cdot la \cdot lp = 4$
Tp	0.40 seg.
Tl	2.50 seg.

Fuente: Elaboración Propia - Norma E.030

Descripción: Se observa los datos determinados de los parámetros que se emplearan para el cálculo de espectro de respuesta, para la edificación del sistema de MDL en la dirección Y.

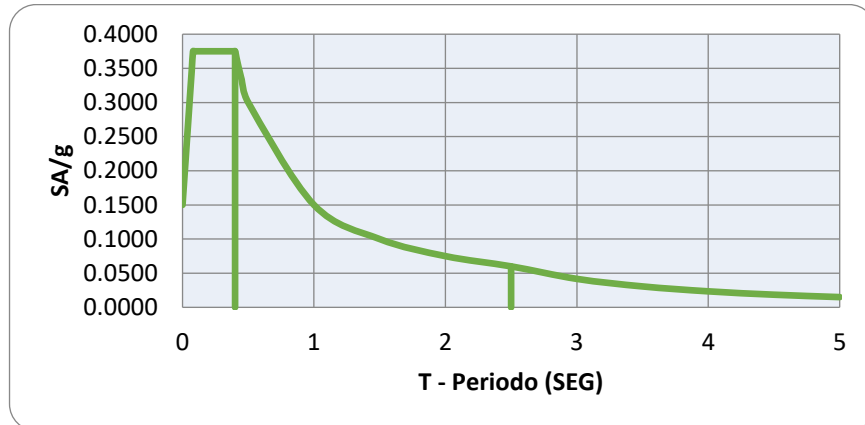
Tabla N° 30: Consideraciones en dirección y-y

T	C	SA
0	1.0000	0.1500
0.05	1.9375	0.2906
0.1	2.5000	0.3750
0.15	2.5000	0.3750
0.2	2.5000	0.3750
0.25	2.5000	0.3750
0.3	2.5000	0.3750
0.35	2.5000	0.3750
0.4	2.5000	0.3750
0.45	2.2222	0.3333
0.5	2.0000	0.3000
1	1.0000	0.1500
1.5	0.6667	0.1000
2	0.5000	0.0750
2.5	0.4000	0.0600
3	0.2778	0.0417
3.5	0.2041	0.0306
4	0.1563	0.0234

Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se observa los datos que se tendrán en consideración para el espectro de pseudoaceleración en la dirección Y.

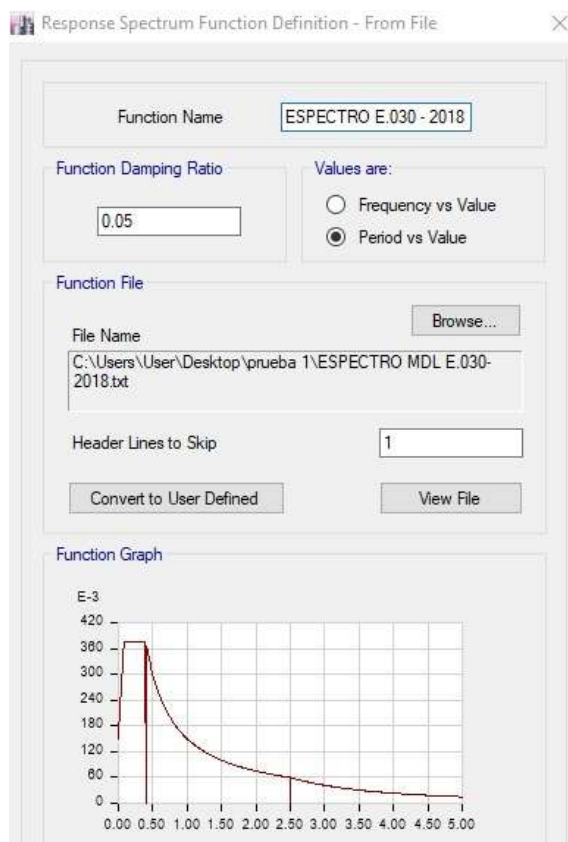
Gráfico N° 04: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural aporticado en dirección y-y



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

Gráfico N° 04: Espectro de Pseudoaceleración del sistema estructural aporticado en dirección y-y



Fuente: Elaboración Propia - Excel

Descripción: Se puede visualizar que el análisis de la dirección vertical puede usarse en un valor de 2/3 usado en la dirección horizontal.

e) Modos de Vibración

Se puede efectuar 3 modos de vibración como mínimo por cada piso, por los cuales se podrá comprobar el porcentaje de participación supera en 90%, en caso contrario se le incrementa más modos de vibración.

Se presenta los modos de vibración, donde su porcentaje de participación será mayor al 90%

Tabla 43: Periodo y Frecuencia

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	0.162	6.155	38.6721	1495.5313
Modal	2	0.085	11.756	73.866	5456.1886
Modal	3	0.082	12.259	77.0276	5933.245
Modal	4	0.065	15.497	97.3735	9481.6032
Modal	5	0.057	17.604	110.6104	12234.656
Modal	6	0.046	21.723	136.489	18629.2399
Modal	7	0.04	24.877	156.309	24432.5176
Modal	8	0.038	26.362	165.6357	27435.1713
Modal	9	0.036	28.136	176.7837	31252.4696
Modal	10	0.035	28.399	178.4388	31840.4018
Modal	11	0.035	28.619	179.8187	32334.7717
Modal	12	0.034	29.456	185.0757	34253.005

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que se usan 12 modales para el cálculo del periodo y de la frecuencia de la edificación de muro de ductilidad limitada.

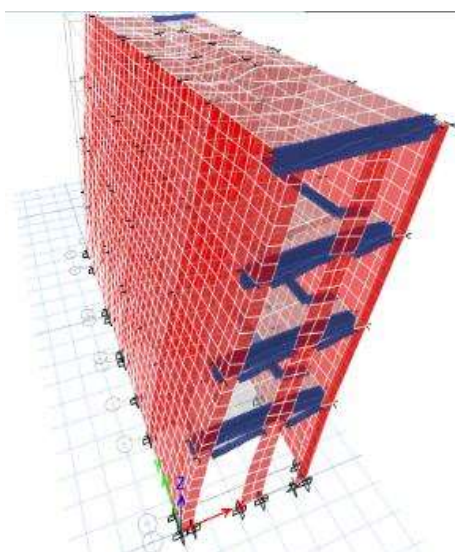
Tabla 44: Porcentaje de participación modal

Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
	sec				
1	0.162	0.7149	0.0002	0.6834	0.0002
2	0.085	3.33E-06	0.031	0.6834	0.0273
3	0.082	0.0054	0.0001	0.7126	0.0275
4	0.065	1.65E-05	0.7752	0.7127	0.8074
5	0.057	1.76E-05	0.0031	0.7127	0.8106
6	0.046	0.1803	0.0003	0.8803	0.8107
7	0.04	0.0003	1.06E-05	0.8805	0.8107
8	0.038	0.0003	1.15E-06	0.8806	0.8114
9	0.036	0.0019	1.49E-05	0.8808	0.8114
10	0.035	0.0043	4.75E-05	0.8857	0.8115
11	0.035	0.0036	1.52E-05	0.8861	0.8115
12	0.034	0.0035	1.31E-06	0.887	0.812

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede visualizar que se usan 12 modales para el porcentaje de la participación del periodo de la edificación de muro de ductilidad limitada.

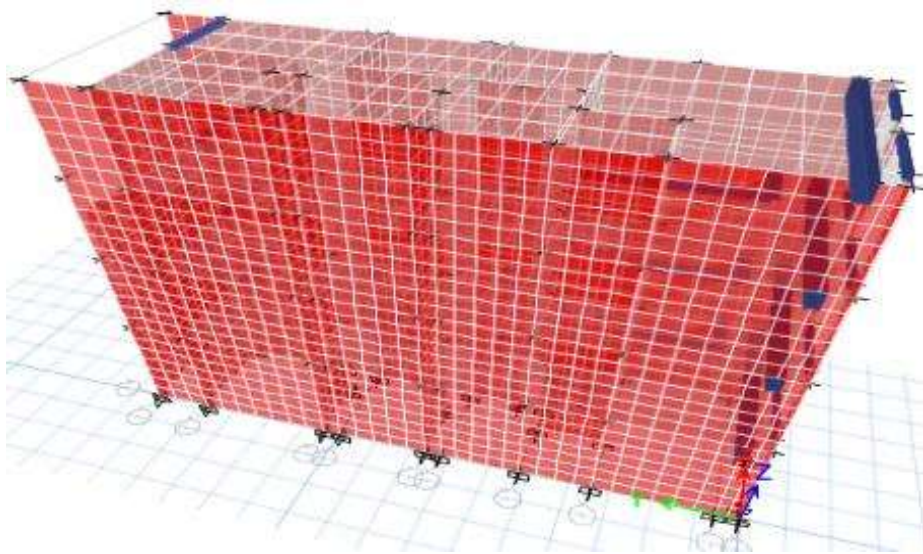
Figura N° 14: Modo 1



Fuente: Elaboración Propia - Etabs v.18

Descripción: El modelamiento estructural en el modo 1

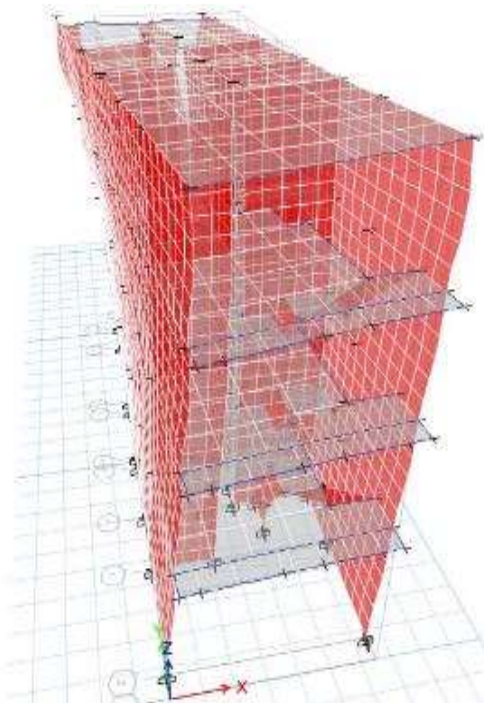
Figura N° 15: Modo 2



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v.18

Descripción: El modelamiento estructural en el modo 2

Figura N° 16: Modo 3



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v18

Descripción: El modelamiento estructural en el modo 3

f) Desplazamientos Relativos de entrepiso y Derivas

Se estudia los desplazamientos relativos y las derivas para la dirección X e Y con el sismo del análisis dinámico

Tabla 45: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección X

PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.000882	0.004	CUMPLE
Piso3	0.001043	0.004	CUMPLE
Piso2	0.001135	0.004	CUMPLE
Piso1	0.000765	0.004	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de concreto, pese a que la norma E030 no contempla la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

Tabla 46: Desplazamiento Relativo de entrepiso en dirección Y

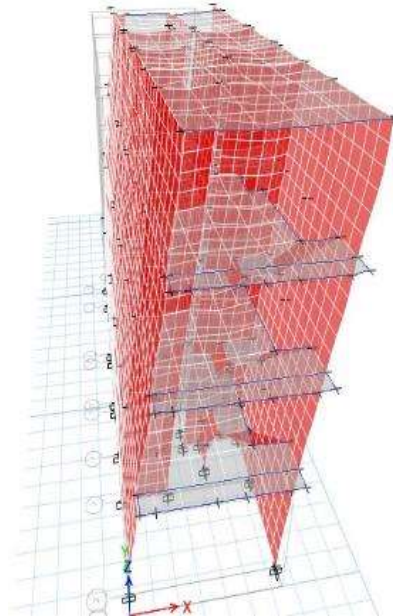
PISO	Deriva	Deriva máxima (E030)	OBSERVACIÓN
Azotea	0.000086	0.004	CUMPLE
Piso3	0.000110	0.004	CUMPLE
Piso2	0.000116	0.004	CUMPLE
Piso1	0.000101	0.004	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Dado a que los muros absorben un 65% de la fuerza cortante en la dirección X, el sistema que corresponde para esta dirección es predominante de concreto, optamos, pese a que la norma E030 no contempla

la mezcla de estos sistemas, en emplear un R para un sistema dual, siendo este un criterio conservador al momento de evaluar distorsiones de entrepiso.

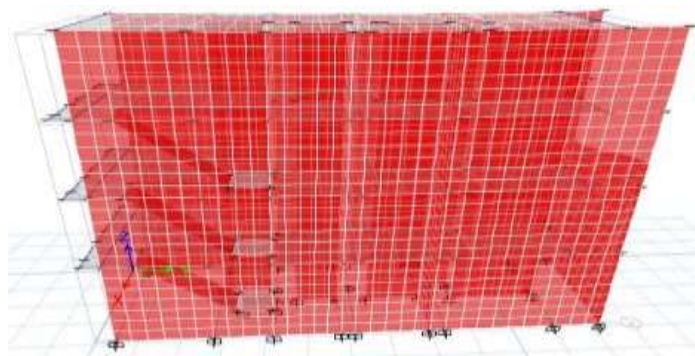
Figura N° 17: Desplazamiento en la dirección X



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v.18

Descripción: Se observa que el desplazamiento en la dirección X es mínima, pero en el último piso en la parte frontal de la vivienda existe mayor desplazamiento.

Figura N° 18: Desplazamiento en la dirección Y



Fuente: Elaboración Propia -Etabs v.18

Descripción: Se observa que el desplazamiento en la dirección Y es mínima y los dos últimos niveles en la parte frontal de la vivienda existe un desplazamiento mínimo.

g) Cortante Estática y Dinámica de la Estructura:

La fuerza cortante en la base dinámica para cada una de las direcciones consideradas en el análisis no debe de superar el 80% de la cortante estática, para las estructuras regulares, y no inferior al 90% para las irregulares, en caso contrario para el diseño de los elementos se deberá escalar el espectro de respuestas.

Tabla 47: Cortante Basal

Load, Case	FX	FY	90% FX	90% FY	Factor de Amplificación X	Factor de Amplificación Y
	tonf	tonf	tonf	tonf		
SISMO_EST_XX	132.2914	0	119.06	0.00	-	-
SISMO_EST_YY		116.4164	0.00	104.77	-	-
SD_XX Max	96.3731	0	-	-	1.24	-
SD_YY Max	0	91.3429	-	-	-	1.15

Fuente: Elaboración Propia -Excel

Descripción: Se puede observar los factores de amplificación en ambas direcciones, es así como en X su factor es de 1.22 lo cual la relación de la fuerza cortante en la base dinámica y es aceptables mientras que en la dirección Y su factor de amplificación es de 1.14 así mismo es aceptable para la edificación del análisis sísmico.

ANEXO 12: Diseño de sistema de MDL

DISEÑO DE LOSA

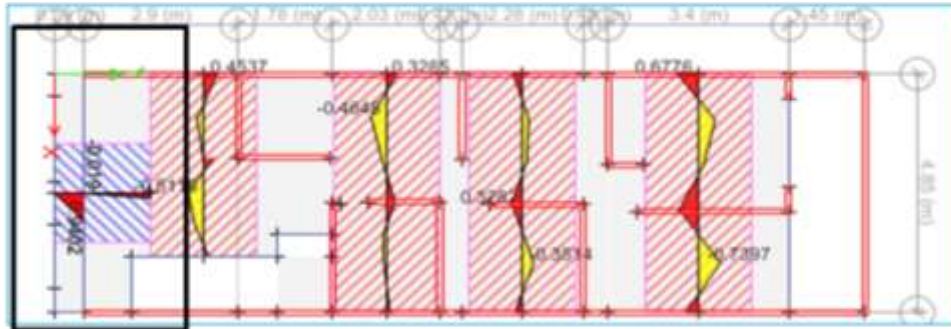
TIPO DE LOSA Losa maciza
MÉTODO Método de las franjas

1. PREDIMENSIONAMIENTO

Tabla 9.1 - NTE E.060

$$\frac{Ln}{28} = \frac{4.75}{28} = 0.16964 = 0.15$$

2. DIAGRAMA DE MOMENTOS



1.0 Datos del material

f'_c 210 kg/cm²
 f_y 4200 kg/cm²

2.0 Datos de geometría

b 100 cm
 h 15 cm
 d 12.00 cm

3.0 Momento Actante Positivo

$$M_u = W_u \cdot L^2 / (\text{coef}) = 0.94 \text{ ton-m}$$

3.1 Diseño

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{A_b} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 2.12 \text{ cm}^2 \text{ Usar min}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = \frac{2.12}{100 \cdot 12} = 0.00176$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.498 \text{ cm}$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a^2}{2} = 1.044 \text{ Tn.m}$$

$$M_r = \phi M_n = 0.940 \text{ Tn.m}$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 2.82 \text{ cm}^2$$

3.2 Verificación

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_p b}{A_{s_d}} = 25.2 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 25 cm

4.0 Momento Actante Negativo

$$M_u = W_u \cdot L^2 / (\text{coef}) = 0.02 \text{ ton-m}$$

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 0.04 \text{ cm}^2 \text{ Usar min}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00004$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.51$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a^2}{2} = 1.066$$

$$M_r = \phi M_n = 0.96$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 0.06 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

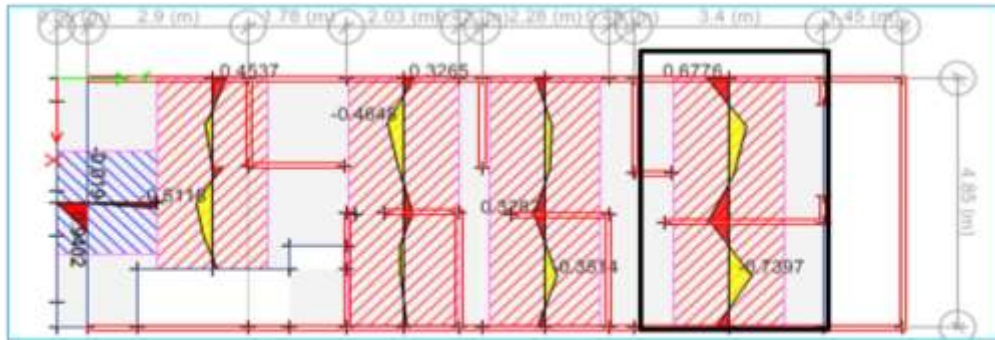
$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_p b}{A_{s_d}} = 32.87$$

Usar: 3/8" @ 25 cm



3.0 Momento Actante Positivo

$$M_u = W_u \cdot L^2 / (\text{coef})$$

0.68 ton-m

3.1 Diseño

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 1.52 \text{ cm}^2 \text{ Usar } \textit{mín}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00127 \quad a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.358 \text{ cm}$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a}{2} = 0.756 \text{ Tn.m}$$

$$M_r = \phi M_n = 0.680 \text{ Tn.m}$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 2.03 \text{ cm}^2$$

3.2 Verificación

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_v b}{A_{s_d}} = 35.0 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 30 cm

4.0 Momento Actante Negativo

$$M_u = W_u \cdot L^2 / (\text{coef})$$

0.74 ton-m

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 1.66 \text{ cm}^2 \text{ Usar } \textit{mín}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00138 \quad a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.51$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a}{2} = 1.066$$

$$M_r = \phi M_n = 0.96$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 2.21 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_v b}{A_{s_d}} = 32.87$$

Usar: 3/8" @ 30 cm

Acero de Temperatura

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b h = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = 26.3 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 25 cm

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

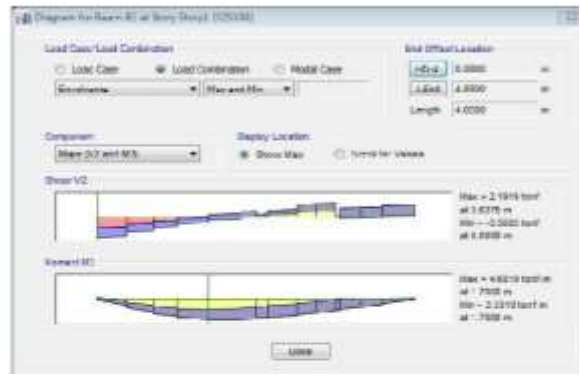
2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

$$h = 50.00 \text{ cm}$$

$$r = 6.00 \text{ cm}$$

$$d = 44.00 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (As+): $M_u = 4.6100 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO POSITIVO (Parte Inferior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c' b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f_c' b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 2.86 \text{ cm}^2 ; \quad a = 2.69 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00260$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 3.67 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00260 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

$$\text{Acero : } 3 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2'' = 3.87 \text{ cm}^2$$

Para acero negativo se considerará la cuantía mínima por tanto:

Usar:

$$A_s (-) \quad 3 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2''$$

$$A_s (+) \quad 3 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2''$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

1. ZONA DE CONFINAMIENTO: $2h = 100.00 \text{ cm}$

Verificación de la resistencia al corte del concreto

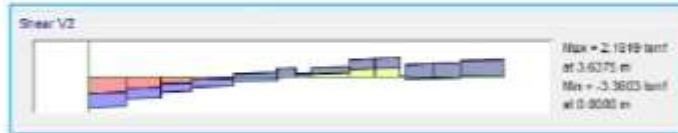
$$V_{ud} = 4.00 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_{ud}}{\phi} = 4.71 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d = 8.45 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = -3.74 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

$$V_{s \text{ max}} = 2.12 \sqrt{f'c} b d = 33.79 \text{ Tn}$$



Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 3/8''$; 2 ramas ; $A_v = 1.42$

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

Acero longitudinal máximo	$1/2''$
* $d/4$	11.00 cm
* 10 db	12.70 cm
* 24 db estribo	22.86 cm
* 30 cm	

2. ZONA DE CENTRAL:



$$V_c = 8.45 \text{ Tn} \quad ; \quad V_{ud} = 1.00 \text{ Tn} \quad ; \quad V_n = \frac{V_{ud}}{\phi} \quad ; \quad V_n = 1.18 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = -7.27 \text{ Tn}$$

$$V_{s \text{ max}} = 2.12 \sqrt{f'c} b d$$

$$V_{s \text{ max}} = 33.79 \text{ Tn}$$

Usa mínimo

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21 $* d/2 = 22.00 \text{ cm}$

Usar: $\phi 3/8''$ 1 @ 0.05 m ; 10 @ 0.11 m Resto 0.20 m, ambos extremos

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

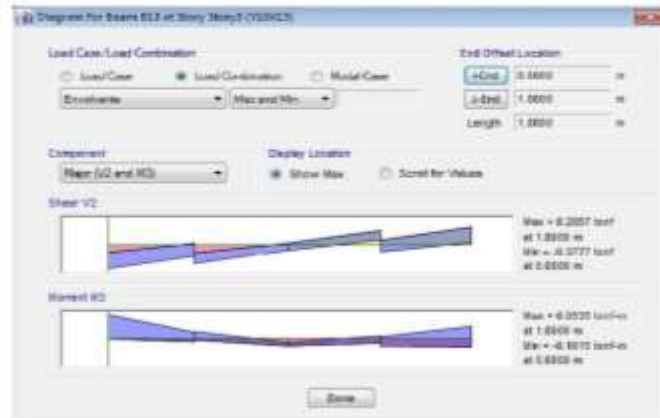
2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 10.00 \text{ cm}$$

$$h = 15.00 \text{ cm}$$

$$r = 2.50 \text{ cm}$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (As+) : $M_u = 0.2000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO POSITIVO (Parte Inferior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c' b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f_c' b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 0.44 \text{ cm}^2 \quad ; \quad a = 1.04 \text{ cm} \quad ; \quad \rho = 0.00353$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{\min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.00333$$

$$A_{s_{\min}} = 0.42 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00353 > 0.00333$

¡Cumple!

$$\text{Acero : } 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8'' = 1.42 \text{ cm}^2$$

Usar:

$$A_s (-) \quad 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8''$$

$$A_s (+) \quad 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8''$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

1. ZONA DE CONFINAMIENTO: $2h = 30.00$ cm

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 0.40 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_u d}{\phi} = 0.47 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 0.96 \text{ Tn}$$



$$V_s = V_n - V_c = -0.49 \text{ Tn}$$

$$V_{s \max} = 2.12 \sqrt{f'_c} b d = 3.84 \text{ Tn}$$

$3.84 \text{ Tn} > 0.49 \text{ Tn}$ Usar mínimo
Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 1/4''$; 2 ramas ; $A_v = 0.57$

Usar: $\phi 1/4''$ 1 @ 0.05 m ; 5 @ 0.10 m

Resto 0.20 m, ambos extremos

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

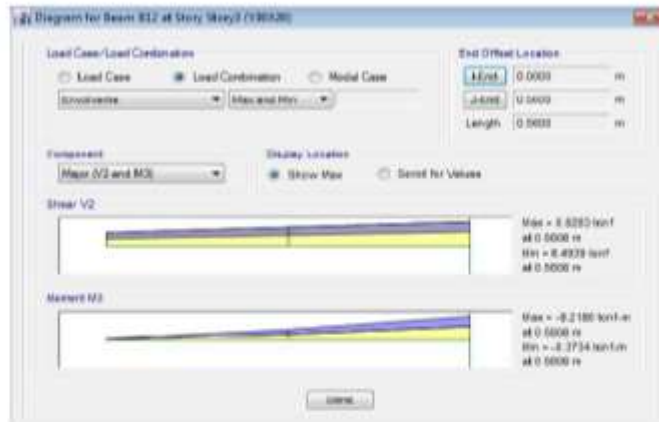
2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$h = 20.00 \text{ cm}$$

$$r = 2.50 \text{ cm}$$

$$d = 17.50 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (A_s -) : $M_u = -0.4000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO NEGATIVO (Parte Superior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c' b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f_c' b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 0.61 \text{ cm}^2 ; \quad a = 0.48 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00117$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 1.75 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00117 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

$$\text{Acero : } 3 \text{ } \phi \text{ } 3/8'' = 2.13 \text{ cm}^2$$

Usar:

$$A_s (-) \quad 3 \text{ } \phi \text{ } 3/8''$$

$$A_s (+) \quad 3 \text{ } \phi \text{ } 3/8''$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 1.00 \text{ Tn}$$



$$V_n = \frac{V_u d}{\phi} = 1.18 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 4.03 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = -2.86 \text{ Tn}$$

$$V_{s \max} = 2.12 \sqrt{f'_c} b d = 16.13 \text{ Tn}$$

$$16.13 \text{ Tn} > 2.86 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 1/4''$; 2 ramas ; $A_v = 0.57$

Usar: $\phi 1/4''$ 1 @ 0.05 m ; 5 @ 0.10 m Resto 0.25 m, ambos extremos

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 10.00 \text{ cm}$$

$$h = 15.00 \text{ cm}$$

$$r = 2.50 \text{ cm}$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (As+) : $M_u = 0.1000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO POSITIVO (Parte Inferior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{a 0.85 f_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 0.22 \text{ cm}^2 ; \quad a = 0.51 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00173$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\rho_1 = 0.85$$

$$\rho_0 = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_0 = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 0.42 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00173 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

$$\text{Acero : } 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8'' = 1.42 \text{ cm}^2$$

Usar:

$$A_s (-) \quad 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8''$$

$$A_s (+) \quad 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8''$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 0.30 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_u d}{\phi} = 0.35 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d = 0.96 \text{ Tn}$$



$$V_s = V_n - V_c = -0.61 \text{ Tn}$$

$$V_{s \max} = 2.12 \sqrt{f'c} b d = 3.84 \text{ Tn}$$

$$3.84 \text{ Tn} > 0.61 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 1/4''$; 2 ramas ; $A_v = 0.57$

Usar: $\phi 1/4''$ 1 @ 0.05 m ; 5 @ 0.10 m Resto 0.25 m, ambos extremos

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

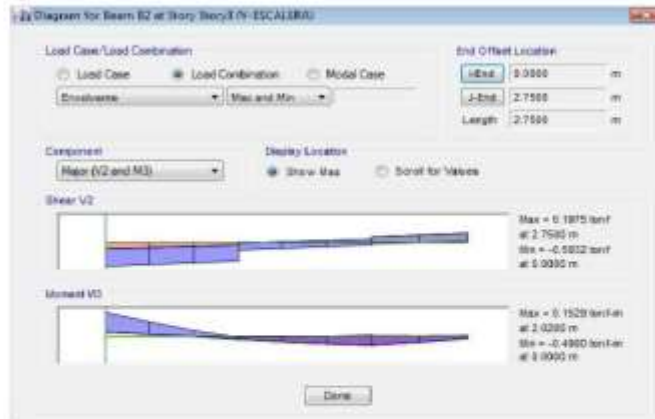
2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

$$h = 15.00 \text{ cm}$$

$$r = 2.50 \text{ cm}$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (A_s -) : $M_u = -0.4500 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO NEGATIVO (Parte Superior)

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right]$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 0.99 \text{ cm}^2 ; a = 0.93 \text{ cm} ; \rho = 0.00317$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{\min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.00333$$

$$A_{s_{\min}} = 1.04 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00317 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

$$\text{Acero : } 3 \text{ } \phi \text{ } 3/8" = 2.13 \text{ cm}^2$$

Usar:

$$A_s (-) \quad 3 \text{ } \phi \text{ } 3/8"$$

$$A_s (+) \quad 3 \text{ } \phi \text{ } 3/8"$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 0.51 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_u d}{\phi} = 0.60 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 2.40 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = -1.80 \text{ Tn}$$

$$V_{s \max} = 2.12 \sqrt{f'_c} b d = 9.60 \text{ Tn}$$

$$9.60 \text{ Tn} > 1.80 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 1/4''$; 2 ramas ; $A_v = 0.57$

Usar: $\phi 1/4''$ 1 @ 0.05 m ; 5 @ 0.10 m Resto 0.25 m, ambos extremos



DISEÑO DE MURO DE DUCTILIDAD LIMITADA

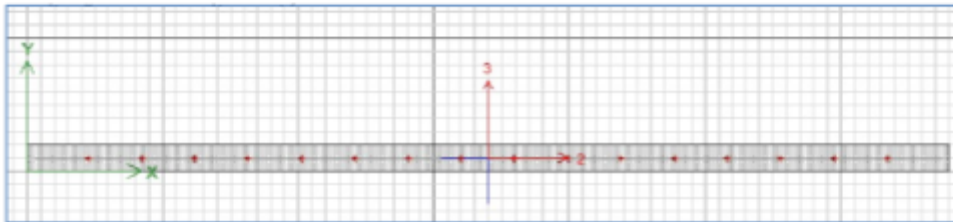
MDL Luz 3.40 m h = 3.40 m
DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

CUANTIA: **0.61 %** 16 ϕ 1/2"
Area de Acero 20.64 cm²

Asimismo, el predimensionamiento de muro de concreto según indica el artículo 21.9.3.2 - E060 es de h/25:

$$\frac{3.4}{25} = 0.136$$

Sin embargo, según el artículo 21.9.3.1 de la norma E060 indica que el espesor mínimo para muros de ductilidad limitada es de 10 cm, partiendo la estructuración y el posterior



FUERZAS CORTANTES EN MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA

COMBINACIONES E.060	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1.4CM+1.7CV	14.2006	-50.8618	1.1312	-0.0933	1.4608	14.342
1.25(CM+CV)+CSx Max	15.601	-16.5326	1.2261	-0.0348	1.4615	25.0481
1.25(CM+CV)-CSx Max	15.601	-16.5326	1.2261	-0.0348	1.4615	25.0481
1.25(CM+CV)+CSy Max	13.8986	-32.6127	1.4547	-0.0452	1.8607	21.8758
1.25(CM+CV)-CSy Max	13.8986	-32.6127	1.4547	-0.0452	1.8607	21.8758
0.9CM+CSx Max	11.515	0.9047	0.9129	-0.0076	1.0548	21.6304
0.9CM-CSx Max	11.515	0.9047	0.9129	-0.0076	1.0548	21.6304
0.9CM+CSy Max	9.8126	-15.1754	1.1414	-0.0181	1.454	18.4581
0.9CM-CSy Max	9.8126	-15.1754	1.1414	-0.0181	1.454	18.4581
Carga de Servicio	10.0041	-35.1034	0.8001	-0.0656	1.0327	10.2879

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN

Curve #1 0 deg				Curve #13 180 deg			
Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	386.559	-0.0501	-0.0392	1	386.559	-0.0501	-0.0392
2	386.559	-0.0345	83.805	2	386.559	-0.0345	-83.8715
3	370.0938	-0.0304	138.9608	3	370.0838	-0.0304	-139.033
4	318.5024	-0.0248	178.8859	4	318.4755	-0.0248	-178.9486
5	264.1421	-0.0168	204.0177	5	264.0993	-0.0168	-204.0588
6	205.2397	-0.0049	215.3287	6	205.1775	-0.0049	-215.3342
7	169.625	0.0083	234.3465	7	169.5783	0.0083	-234.3127
8	124.4939	0.0253	235.1709	8	124.4728	0.0252	-235.1133
9	54.826	0.041	177.9071	9	54.8298	0.041	-177.8401
10	-15.2945	0.0572	95.5083	10	-15.2502	0.0571	-95.4739
11	-78.3613	0.0673	0.0526	11	-78.3613	0.0673	0.0526



Cada punto dentro del diagrama de interacción representa las combinaciones de carga del Muro de Ductilidad Limitada, por lo cual se concluye que el diseño planteado es adecuado.

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN

Y	Curve #7 90 deg			Curve #19 270 deg				
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	1	386.559	-0.0501	-0.0392	1	386.559	-0.0501	-0.0392
	2	386.559	2.6557	-0.0275	2	386.559	-2.7529	-0.0284
	3	329.775	4.4138	-0.0211	3	329.8838	-4.4985	-0.0222
	4	251.9215	5.2351	-0.0113	4	251.4196	-5.2766	-0.0124
	5	165.889	5.1226	0.0041	5	164.5556	-5.0846	0.003
	6	47.7452	4.0965	0.0409	6	44.0749	-3.9007	0.0409
	7	29.2192	3.9438	0.046	7	25.9203	-3.7276	0.046
	8	5.4875	3.6161	0.0526	8	2.6561	-3.3827	0.0526
	9	-22.4621	2.5762	0.0526	9	-24.3497	-2.3662	0.0526
	10	-50.4117	1.3933	0.0526	10	-51.3555	-1.2162	0.0526
	11	-78.3613	0.0673	0.0526	11	-78.3613	0.0673	0.0526



Cada punto dentro del diagrama de interacción representa las combinaciones de carga del Muro de Ductilidad Limitada, por lo cual se concluye que el diseño planteado es adecuado.

Por tanto, usar:

1/2" @ 0.20 m

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

GEOMETRÍA

L= 3.40 m. b_w = 0.10 m.
h= 3.40 m.

DISPOSICIONES DE LA NORMA E.060 ARTICULO 21.4.5.3

$$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2 \quad V_c = 0.53 * \sqrt{f_c} * b_w * d$$

$$V_c = 25.65 \text{ Tn} \quad V_{ud} = 51.00 \text{ Tn}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_n = V_{ud} / \phi = 60.00 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = 34.35 \text{ Tn} \quad V_{s \text{ max}} = 2.12 * \sqrt{f_c} * b_w * d = 102.61 \text{ Tn}$$

$$102.61 \text{ Tn} > 34.35 \text{ Tn} \quad \text{Cumple}$$

Diseño por corte usando estribos de 1/2" $A_v = 1.29 \text{ cm}^2$

$$f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2 \quad S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} = 52.69 \text{ cm}$$

Entonces la separación será $\leq 0.30 \text{ m.}$

Usar : $\phi 1/2"$ @ 0.30 m.

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

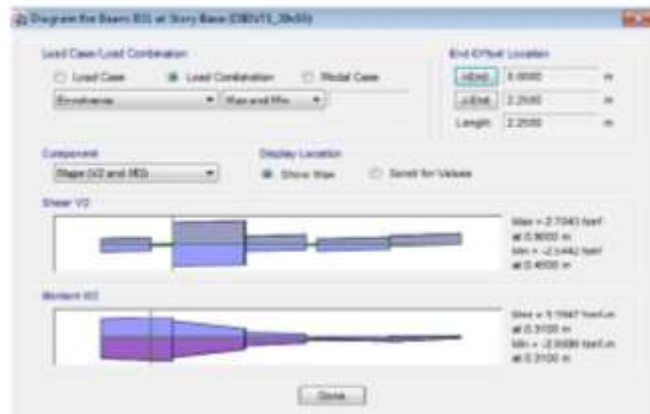
2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$h = 55.00 \text{ cm}$$

$$r = 8.00 \text{ cm}$$

$$d = 47.00 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (A_s+) : $M_u = 3.5000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO POSITIVO (Parte Inferior)

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 2.00 \text{ cm}^2 ; \quad a = 1.57 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00142$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 4.70 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00142 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

$$\text{Acero : } 3 \phi 5/8'' = 5.97 \text{ cm}^2$$

Usar:

$$A_s (-) \quad 3 \phi 5/8''$$

$$A_s (+) \quad 3 \phi 5/8''$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 3.00 \text{ Tn}$$



$$V_n = \frac{V_n d}{\phi} = 3.53 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d = 10.83 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = -7.30 \text{ Tn}$$

$$V_{s \max} = 2.12 \sqrt{f'c} b d = 43.32 \text{ Tn}$$

$$43.32 \text{ Tn} > 7.30 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

Diseño por corte usando estribos

$$\phi_{\text{estribo}} = 3/8'' ;$$

2 ramas ;

$$A_v = 1.42$$

ZONA DE CONFINAMIENTO:

$$2h = 110.00 \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

Acero longitudinal máximo

$$5/8''$$

* d/4

$$11.75 \text{ cm}$$

* 10 db

$$15.88 \text{ cm}$$

* 24 db_{estribo}

$$22.86 \text{ cm}$$

* 30 cm

ZONA CENTRAL:

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

$$* d/2 = 23.50 \text{ cm}$$

Usar: $\phi 3/8''$ 1 @ 0.05 m ; 10 @ 0.11 m Resto 0.23 m, ambos extremos

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

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

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 40.00 \text{ cm}$$

$$h = 80.00 \text{ cm}$$

$$r = 8.00 \text{ cm}$$

$$d = 72.00 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (As-) : $M_u = -12.5000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO NEGATIVO (Parte Superior)

$$A_s = \frac{0.85f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85f'_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 4.68 \text{ cm}^2 \quad ; \quad a = 2.75 \text{ cm} \quad ; \quad \rho = 0.00163$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 9.60 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00163 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

Acero :	2 ϕ 3/4" =	5.68 cm ²
	2 ϕ 5/8" =	3.98 cm ²

Para acero negativo se considerará la cuantía mínima por tanto:

Usar:

$$A_s (-) \quad 2 \phi \quad 3/4" + 2 \phi \quad 5/8"$$

$$A_s (+) \quad 2 \phi \quad 3/4" + 2 \phi \quad 5/8"$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 17.50 \text{ Tn}$$



$$V_n = \frac{V_u d}{\phi} = 20.59 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 22.12 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = -1.53 \text{ Tn}$$

$$V_{s \max} = 2.12 \sqrt{f'_c} b d = 88.48 \text{ Tn}$$

$$88.48 \text{ Tn} > 1.53 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 3/8''$; 2 ramas ; $A_v = 1.42$

ZONA DE CONFINAMIENTO: $2h = 160.00 \text{ cm}$

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

Acero longitudinal máximo	3/4"
8db	15.24 cm
* d/4	18.00 cm
* 10 db	19.05 cm
* 24 db estribo	22.86 cm
* 30 cm	

ZONA CENTRAL:

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21 $* d/2 = 36.00 \text{ cm}$

Usar: $\phi 3/8''$ 1 @ 0.05 m ; 11 @ 0.15 m Resto 0.36 m, ambos extremos

DISEÑO DE VIGA

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 40.00 \text{ cm}$$

$$h = 80.00 \text{ cm}$$

$$r = 8.00 \text{ cm}$$

$$d = 72.00 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (A_s -) : $M_u = -11.0000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO NEGATIVO (Parte Superior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 4.11 \text{ cm}^2 ; \quad a = 2.42 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00143$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 9.60 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00143 < 0.00333$

Usar cuantía mínima

Acero :	2 \emptyset 3/4" =	5.68 cm ²
	2 \emptyset 5/8" =	3.98 cm ²

Para acero negativo se considerará la cuantía mínima por tanto:

Usar:

$$A_s (-) \quad 2 \emptyset \quad 3/4" \quad + \quad 2 \emptyset \quad 5/8"$$

$$A_s (+) \quad 2 \emptyset \quad 3/4" \quad + \quad 2 \emptyset \quad 5/8"$$

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 6.00 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_{ud}}{\phi} = 7.06 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d = 22.12 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = -15.06 \text{ Tn}$$

$$V_{s \text{ max}} = 2.12 \sqrt{f'c} b d = 88.48 \text{ Tn}$$

$$88.48 \text{ Tn} > 15.06 \text{ Tn} \quad \text{Usar mínimo}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{\text{estribo}} = 3/8''$; 2 ramas ; $A_v = 1.42$



ZONA DE CONFINAMIENTO: $2h = 160.00 \text{ cm}$

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

Acero longitudinal máximo	$3/4''$
* $d/4$	18.00 cm
* 10 db	19.05 cm
* 24 db estribo	22.86 cm
* 30 cm	

ZONA CENTRAL:

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21 * $d/2 = 36.00 \text{ cm}$

Usar: $\phi 3/8''$ 1 @ 0.05 m ; 9 @ 0.18 m Resto 0.36 m, ambos extremos

DISEÑO DE DIENTE - DIRECCION Y-Y

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 40.00 \text{ cm}$$

$$h = 80.00 \text{ cm}$$

$$r = 8.00 \text{ cm}$$

$$d = 72.00 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (As-) : $M_u = -35.5000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO NEGATIVO (Parte Superior)

$$A_s = \frac{0.85f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85f'_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 13.82 \text{ cm}^2 ; \quad a = 8.13 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00480$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{min} = 0.00333$$

$$A_{s_{min}} = 9.60 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00480 > 0.00333$ ¡Cumple!

$$\text{Acero : } 5 \phi 3/4" = 14.20 \text{ cm}^2$$

6.- MOMENTO ACTUANTE (As+) : $M_u = 14.0000 \text{ Tn-m}$

7.- DISEÑO DE ACERO POSITIVO (Parte Inferior)

$$A_s = \frac{0.85f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85f'_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 5.26 \text{ cm}^2 ; \quad a = 3.09 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00183$$

8.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima		Cuantía Mínima			
$\beta_1 =$	0.85	$\rho_{min} =$	$\frac{14}{F_y}$		
$\rho_b =$	0.02125				
$\rho_{max} = 0.75 \rho_b =$	0.01594	$\rho_{min} =$	0.00333	$A_{s_{min}} =$	9.60 cm ²

Entonces, 0.01594 > 0.00183 < 0.00333 Usar cuantía mínima

Acero : 5 \varnothing 5/8" = 9.95 cm ²

Para acero negativo se considerará la cuantía mínima por tanto:

Usar:

As (-)	5 \varnothing	3/4"
As (+)	5 \varnothing	5/8"

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ud} = 44.50 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_u d}{\phi} = 52.35 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 22.12 \text{ Tn}$$



$$V_s = V_n - V_c = 30.23 \text{ Tn}$$

$$V_{s_{max}} = 2.12 \sqrt{f'_c} b d = 88.48 \text{ Tn}$$

$$88.48 \text{ Tn} > 30.23 \text{ Tn} \quad \text{Cumple}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{estribo} = 3/8"$; 2 ramas ; $A_v = 1.42$

S = 14.203

ZONA CENTRAL:

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21 $* d/2 = 36.00 \text{ cm}$

ZONA DE CONFINAMIENTO:

$$2h = 160.00 \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

Acero longitudinal maximo	3/4"
* d/4	18.00 cm
* 10 db	19.05 cm
* 24 db estribo	22.86 cm
* 30 cm	

Usar: \varnothing 3/8" 1 @ 0.05 m ; 4 @ 18.00 m Resto 0.15 m, ambos extremos

DISEÑO DE DIENTE - DIRECCION Y-Y

A) DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL

1.- DATOS DE MATERIAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

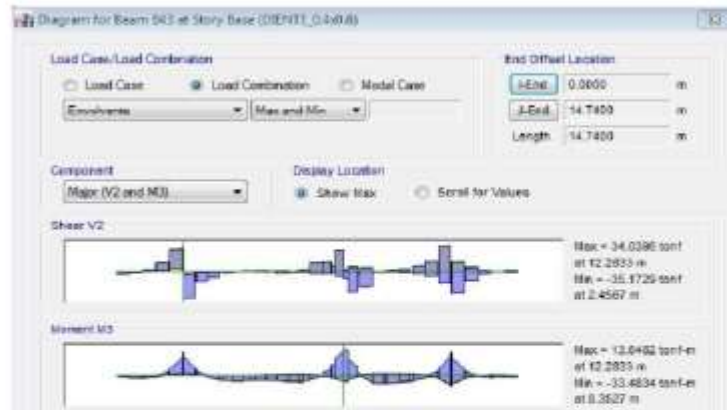
2.- DATOS DE LA GEOMETRÍA

$$b = 40.00 \text{ cm}$$

$$h = 80.00 \text{ cm}$$

$$r = 8.00 \text{ cm}$$

$$d = 72.00 \text{ cm}$$



3.- MOMENTO ACTUANTE (As-) : $M_u = -34.0000 \text{ Tn-m}$

4.- DISEÑO DE ACERO NEGATIVO (Parte Superior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 13.20 \text{ cm}^2 ; \quad a = 7.77 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00459$$

5.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$$

Cuantía Mínima

$$\rho_{\min} = \frac{14}{F_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.00333$$

$$A_{s_{\min}} = 9.60 \text{ cm}^2$$

Entonces, $0.01594 > 0.00459 > 0.00333$

¡Cumple!

$$\text{Acero : } 5 \quad \phi \quad 3/4" = 14.20 \text{ cm}^2$$

6.- MOMENTO ACTUANTE (As+) : $M_u = 14.0000 \text{ Tn-m}$

7.- DISEÑO DE ACERO POSITIVO (Parte Inferior)

$$A_s = \frac{0.85 f_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f_c b d^2}} \right] \quad \phi = 0.9$$

$$A_s = 5.26 \text{ cm}^2 ; \quad a = 3.09 \text{ cm} ; \quad \rho = 0.00183$$

8.- VERIFICACIÓN

Cuantía Máxima		Cuantía Mínima		
$\beta_1 = 0.85$		$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$		
$\rho_b = 0.02125$				
$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.01594$		$\rho_{min} = 0.00333$	$A_{s_{min}} =$	9.60 cm ²

Entonces, 0.01594 > 0.00183 < 0.00333 Usar cuantía mínima

Acero : 5 ø 5/8" = 9.95 cm²

Para acero negativo se considerará la cuantía mínima por tanto:

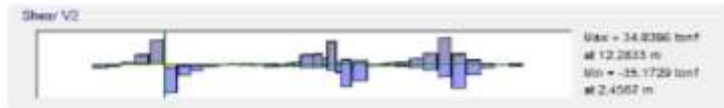
Usar:

As (-)	5 ø	3/4"
As (+)	5 ø	5/8"

DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

Verificación de la resistencia al corte del concreto

$$V_{ug} = 35.50 \text{ Tn}$$



$$V_n = \frac{V_{ug} d}{\phi} = 41.76 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b d = 22.12 \text{ Tn}$$

$$V_s = V_n - V_c = 19.65 \text{ Tn}$$

$$V_{s_{max}} = 2.12 \sqrt{f'c} b d = 88.48 \text{ Tn}$$

$$88.48 \text{ Tn} > 19.65 \text{ Tn} \quad \text{Cumple}$$

Diseño por corte usando estribos $\phi_{estribo} = 3/8"$; 2 ramas ; $A_v = 1.42$

S = 19.413

ZONA CENTRAL:

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21 $* d/2 = 36.00 \text{ cm}$

ZONA DE CONFINAMIENTO:

$$2h = 160.00 \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo según la Norma E 060 - Capítulo 21

Acero longitudinal maximo	3/4"
* d/4	18.00 cm
* 10 db	19.05 cm
* 24 db estribo	22.86 cm
* 30 cm	

Usar: ø 3/8" 11 @ 0.15 m Resto 0.19 m, ambos extremos

DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

MÉTODO Método de las franjas

1. PREDIMENSIONAMIENTO

Tabla 9.2 - NTE E.060 $\frac{Ln}{33} = \frac{5}{33} = 0.15 \approx 0.20 \text{ cm}$

2. CONTROL DE ASENTAMIENTOS

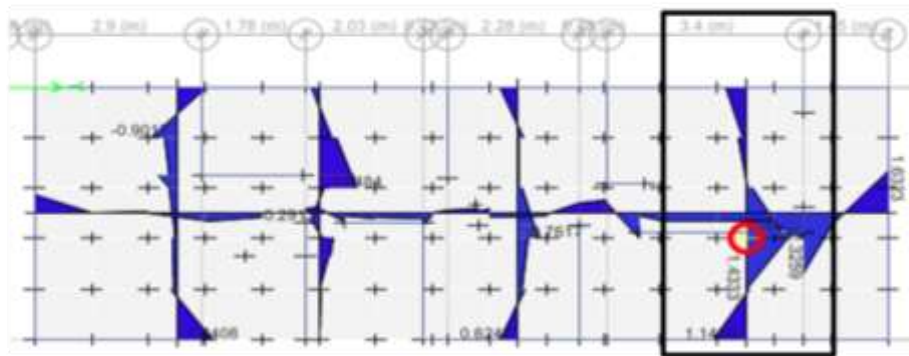
$\sigma_{\text{admisible}}$	16.9 Tn/m ²
S/C vivienda	0.2 Tn/m ²
$h_{\text{desplante}}$	0.5 m
γ_{suelo}	1.45 Tn/m ³
γ_{concreto}	2.4 Tn/m ³
σ_{neto}	1.57375 kg/cm ²



REACCIONES MÁXIMAS

COMBINACIÓN	FZ	NAME	A.T	σ
	KG		CM2	KG/CM2
Servicio + 0.8Sx	10872.85	85	9525.4	1.141459
Servicio - 0.8Sx	5018.66	55	9525.4	0.526871
Servicio + 0.8Sy	8538.27	95	9525.4	0.896369
Servicio - 0.8Sy	3950.44	221	9525.4	0.414727
Servicio	5127.07	293	9525.4	0.538252

2. DIAGRAMA DE MOMENTOS



1.0 Datos del material

f_c	210 kg/cm ²
f_y	4200 kg/cm ²

2.0 Datos de geometría

b	100 cm
h	20 cm
d	17.00 cm

3.0 Momento Actante Positivo

$$M_u = W_u * L^2 / (\text{coef})$$

1.36 ton-m

3.1 Diseño

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 2.15 \text{ cm}^2 \text{ Usar min}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00126 \quad \alpha = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.505 \text{ cm}$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a^2}{2} = 1.511 \text{ Tn.m}$$

$$M_r = \phi M_n = 1.360 \text{ Tn.m}$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 2.86 \text{ cm}^2$$

3.2 Verificación

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 3.06 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_v b}{A_{s_d}} = 24.8 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 20 cm

4.0 Momento Actante Negativo

$$M_u = W_u * L^2 / (\text{coef})$$

1.50 ton-m

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 2.37 \text{ cm}^2 \text{ Usar min}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00140 \quad \alpha = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.72$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a^2}{2} = 2.139$$

$$M_r = \phi M_n = 1.92$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 3.16 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 3.06 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

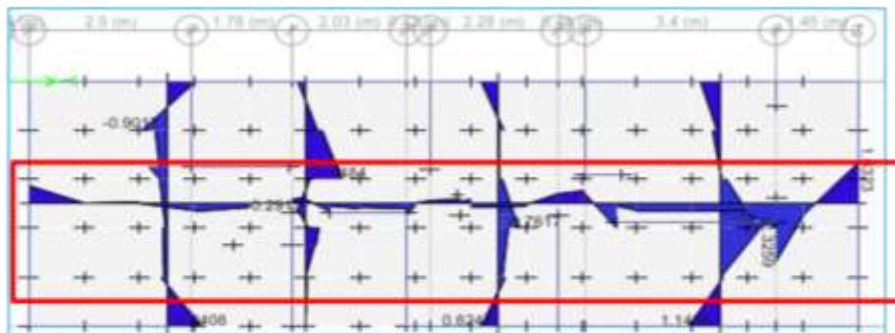
$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_v b}{A_{s_d}} = 22.4 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 20 cm



3.0 Momento Actante Positivo

$$M_u = W_u * L^2 / (\text{coef})$$

1.70 ton-m

3.1 Diseño

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 2.70 \text{ cm}^2 \text{ Usar min}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00159 \quad \alpha = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.634 \text{ cm}$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a^2}{2} = 1.889 \text{ Tn.m}$$

$$M_r = \phi M_n = 1.700 \text{ Tn.m}$$

$$A_{sD} = 4/3 A_s = 3.59 \text{ cm}^2$$

3.2 Verificación

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 3.06 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (6000 + f_y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_v b}{A_{s_d}} = 19.8 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 15 cm

4.0 Momento Actante Negativo

$$M_u = W_u \cdot L^2 / (\text{coef})$$

2.40 ton-m

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b d}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85 f'_c b d^2}} \right] = 3.84 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d} = 0.00226 \quad \alpha = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.90$$

$$M_n = a f_y d - \frac{a^2}{2} = 2.667$$

$$M_r = \phi M_n = 2.40$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 b d = 3.06 \text{ cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1 6000}{f_y (600 - y)} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b = 0.016 \text{ Cumple}$$

$$\phi = 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{A_y b}{A_{s_d}} = @ 19 \text{ cm}$$

Usar: 3/8" @ 15 cm

ANEXO 13: Panel Fotográfico



Imagen N° 01: Moncada Alejandro Denisse Alexia, primera investigadora del proyecto de investigación.



Imagen N° 02: Villanueva Polo Ianarelli Brigitte, segunda investigadora del proyecto de investigación.



Imagen N° 03: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema MDL.



Imagen N° 04: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema MDL.



Imagen N° 05: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 06: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 07: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema AC.



Imagen N° 08: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 09: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 10: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 11: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 12: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 13: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 14: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 15: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 16: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 17: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 18: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 19: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 20: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 21: Vivienda unifamiliar de 4 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 22: Vivienda unifamiliar de 3 pisos con el sistema A.C.



Imagen N° 23: Vivienda multifamiliar de 4 niveles, con el sistema de albañilería confinada cubierto por una capa de mortero.



Imagen N° 24: Vivienda multifamiliar de 5 niveles con el sistema de albañilería confinada.



Imagen N° 25: Vivienda unifamiliar de 4 pisos con el sistema A.C y MDL



Imagen N° 26: Se puede observar que están modificando el módulo de MDL para una reconstrucción con el sistema tradicional.

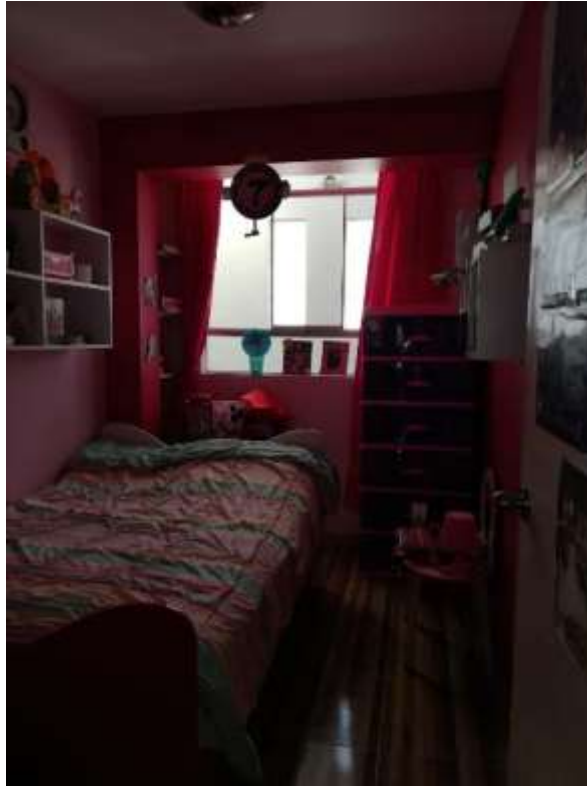


Imagen N° 27: Distribución de la vivienda de A.C.



Imagen N° 28: Distribución de la vivienda de A.C.



Imagen N° 29: Distribución de la vivienda de A.C.



Imagen N° 30: Distribución de la vivienda de A.C.



Imagen N° 31: Distribución de la vivienda de A.C.



Imagen N° 32: Distribución de la vivienda de A.C.

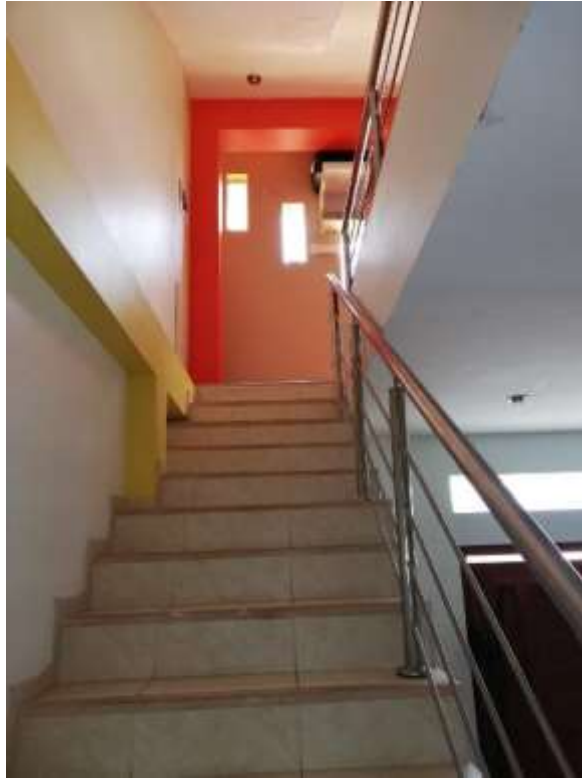


Imagen N° 33: Distribución de la vivienda de A.C.



Imagen N° 34: Distribución de la vivienda de A.C.