



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño Sismorresistente de una Edificación de Concreto Armado de 4 niveles en el Sector 9 de octubre-Sullana”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Quintana Vargas, Jhony Paul (ORCID: 0000-0002-8227-4552)

Villegas Aldana, Luis Eduardo (ORCID: 0000-0002-1618-0750)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

PIURA-PERU

2020

Dedicatoria

A Dios por cuidarnos todos los días de nuestras vidas y a nuestros familiares especialmente a nuestras madres que estuvieron con nosotros, con su apoyo incondicional a lo largo de nuestras metas profesionales.

Agradecimiento

Agradecemos primero a Dios por darnos la fuerza para culminar una de las metas trazadas, así como también a los docentes que compartieron sus conocimientos a lo largo de nuestra carrera profesional, a nuestros familiares que nos apoyaron de alguna u otra manera y la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS por habernos brindado el apoyo para poder concluir con satisfacción nuestro proyecto de investigación.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	6
3.1 Tipo Y Diseño de investigación	6
3.2 variables y operacionalizacion	7
3.3 población, muestra y muestreo	7
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	7
3.5 Procedimiento	8
3.6 Método de análisis de datos	8
3.7 Aspectos éticos.....	9
IV RESULTADOS	9
V DISCUSIONES	42
VI CONCLUSIONES	44
VII RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	47
Anexos	52

Índice de tablas

TABLA N°1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	8
TABLA N°2. Predimensionamiento para una Losa Aligerada	11
TABLA N°3. Predimensionamiento de Vigas	11
TABLA N°4. Predimensionamiento de Columnas	12
TABLA N°5. Derivas en extremos X	24
TABLA N°6. Derivas en extremos Y	25
TABLA N°7. verificación de irregularidad de rigidez-piso blando	27
TABLA N°8. Verificación de Irregularidad de Masa o Peso	28
TABLA N°9. verificación de Irregularidad Torsional	28
TABLA N°10. Diaphragm center of mass displacements	34
TABLA N°11. Diaphragm center of mass displacements	34
TABLA N°12. Desplazamiento en x Y y	35
TABLA N°13. Para Asignar Acero en Vigas Aplicando la Norma E 0.30 en una Estructura Dual tipo II	102
TABLA N°14. Para Asignar Ganchos en Vigas Aplicando la norma E. 0 30 en una estructura Dual tipo II	103
TABLA N°15. Diseño por Corte para Viga Marcador no definido.	¡Error!
TABLA N°16. Fuerzas, Momentos y cortantes de PL-1	114
TABLA N°17. Area de acero asignado para los momentos obtenidos	121

Índice de gráficos y figuras

GRAFICO N°1. Derivas en extremos X	24
GRAFICO N°2. Derivas en extremos Y	25
GRAFICO N°3. Esquinas entrantes	29
FIGURA N°1. PRIMERA PLANTA	13
FIGURA N°2. Segunda planta	14
FIGURA N°3. Tercera planta	15
FIGURA N°4. Azotea	16
FIGURA N°5. Modo de Vibración en la Dirección X-X (s)	19
FIGURA N°6. Modo de Vibración en la Dirección Y-Y(s)	20
FIGURA N°7. Modo de Vibración en la Dirección Z-Z(s)	21
FIGURAN°8. Se observa el periodo de vibración de cada modo	21
FIGURA N°9. Desplazamientos Elástico a causa del sismo en X-X(mm)	22
FIGURA N°10. Desplazamientos Elástico a causa del sismo en Y-Y(mm)	23
FIGURA N°11. Fuerza cortante en cada nivel	26
FIGURA N°12 Desplazamiento absoluto elástico (centro de masas)	26
FIGURA N°13. modal Load Participation Ratios	31
FIGURA N°14. Modal Load Participation Ratios	31
FIGURA N°15. Fuerza Cortante en las Direcciones X e Y	32
FIGURA N°16. Verificación de la Cortante Basal	33

FIGURA N°17. Area de Aceros para Losa de 1er Piso	36
FIGURA N°18. Detalle de vigas VP-100(25x40) del Eje B-B del 1° nivel	37
FIGURA N°19. Cortes de vigas VP-100	38
FIGURA N°20. Detalle de acero en columnas	38
FIGURA N°21. Armado de placa PL -1 en primer nivel	39
FIGURA N°22. Detalle de Acero en Escalera 1er tramo	40
FIGURA N°23. Detalle de escalera	40
FIGURA N°24. Platea de cimentación-viga de cimentación	41
FIGURA N°25. Detalle de viga de cimentación	41
FIGURA N°26. Datos de las Propiedades del Material	61
FIGURA N°27. Datos de Diseño de las Propiedades del Material	62
FIGURA N°28. Vista 3d de la Edificación	63
FIGURA N°29. Vista en Planta con la Sección de la Edificación	64
FIGURA N°30. Vista 3d con las Secciones de la Edificación	65
FIGURA N°31. Brazos Rígidos de la Edificación	66
FIGURA N°32. Empotramiento en los Apoyos	66
Figura N° 33 Diafragma Rígido	67
FIGURA N°33. Vista en Planta del Diafragma Rígido del 1er piso	68
FIGURA N°34. Definición de Cargas	69
FIGURA N°35. Shell assignment -floor auto mesh Options	69
FIGURA N°36. Shell assignment -wall auto mesh Options	70

FIGURA N°37. Espectro de Pseudoaceleracion en la dirección X en ETABS	71
FIGURA N°38. Espectro de Pseudoaceleracion en la dirección Y en ETABS	72
FIGURA N°39. Cargas Sísmicas en X	73
FIGURA N°40. Excentricidad Accidental del 5% en X	74
FIGURA N°41. Cargas Sísmicas en Y	74
FIGURA N°42. Excentricidad Accidental del 5% en Y	75
FIGURA N°43. Carga S dead (carga muerta asignada del 1er al 3er piso	76
FIGURA N°44. Vista en Planta Carga S dead (carga muerta asignada del 1er al 3er piso)	76
FIGURA N°45. Carga S dead (carga muerta asignada al 4to piso)	77
FIGURA N°46. Vista en Planta Carga S dead (carga muerta asignada al 4to piso	77
FIGURA N°47. Carga Vivas Asignada del 1er al 3er piso incluyendo escalera interior	78
FIGURA N°48. Vista de Planta Carga vivas Asignada del 1er al 3er piso incluyendo escalera interior	79
FIGURA N°49. Asignación de Carga viva al 4to piso	80
FIGURA N°50. Vista en Planta de Asignación de Carga viva al 4to piso, así como de escalera exterior	81
FIGURA N°51. Asignación de Carga Viva live 01 del 1er al 3er piso	82
FIGURA N°52. Vista de Planta Asignación de Carga viva live 01 del 1er al 3er piso	83
FIGURA N°53. Asignación de Carga Viva live 02 del 1er al 3er piso	84
FIGURA N°54. Vista de Planta Asignación de CV live 02 del 1er al 3er piso	84

FIGURA N°55. Asignación de Carga Viva live 01 al 4to piso	85
FIGURA N°56. Vista de Planta Asignación de Carga viva live 01 al 4to piso	85
FIGURA N°57. Asignación de Carga viva live 02 del 4to piso	86
FIGURA N° 58 VISTA DE PLANTA Asignación de carga viva live 02 del 4to piso	93
FIGURA N°59. Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas con Tabiques con altura de 2.80m	87
FIGURA N°60. Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas con Ventanas	88
FIGURA N°61. Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas del 4to piso	89
FIGURA N°62. Vista 3d Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas Perimetrales de la Edificación	90
FIGURA N°63. Masa de la Estructura (DEAD+SDEAD+0.25 LIVE)	91
FIGURA N°64. Area de Acero Mínimo para alas en Tracción y con Alma en Tracción	92
FIGURA N°65. Se observa que los Cortantes Obtenidos del Programa son menores	93
FIGURA N°66. Momentos obtenidos del Programa con ellos podemos obtener el área de Acero	93
FIGURA N°67. Area de Acero para el nudo A, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo	94
FIGURA N°68. Area de Acero para el nudo B, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo	94
FIGURA N°69. Area de Acero para el nudo C, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo	95

FIGURA N°70. Area de Acero para el claro A-B, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo	95
FIGURA N°71. Area de Acero para el claro B-C, el cual tiene que ser mayor que el Area de acero mínimo.	96
FIGURA N°72. Area de Acero para el Refuerzo por Temperatura	96
FIGURA N°73. Acero Mínimo para Losa Maciza	97
FIGURA N°74. Area de Acero Requerido en Vigas utilizando Etabs	99
FIGURA N°75. Diafragma de Momentos del eje B-B	100
FIGURA N°76. diafragma de momentos en viga ubicada entre el eje 2-3 (momentos máximos y mínimos en el claro A)	101
FIGURA N°77. Diafragma de Momentos en Viga ubicada entre el Eje 2-3 (momentos Máximos y mínimos en el centro de la viga)	101
FIGURA N°78. Diafragma de Momentos en viga ubicada entre el eje 2-3 (momentos Máximos y mínimos en el claro B)	102
FIGURA N°79. Secciones de Columnas para el Diseño	105
FIGURA N°80. Combinaciones para el Diseño de Columnas	106
FIGURA N°81. Asignación de Acero Longitudinal y Transversal para la Columna C-1	107
FIGURA N°82. Area de Acero en las Columnas C-1 y C-2	108
FIGURA N°83. Ratios de demanda capacidad	109
FIGURA N°84. digrama de integracion (cargas axiales y momentos flextores)	
FIGURA N°85. Asignación de cargas en la columna C - 1	111
FIGURAN°86. Momentos nominales para diseño de corte	112

FIGURA N°87. Area de Acero Requerida para Extremos de placa	114
FIGURA N°88. Corte de Diseño por Capacidad	115
FIGURA N°89. Acero para PL-1 en alma	115
FIGURA N°90. Verificación de Confinamiento	116
FIGURA N°91. Longitud de Confinamiento	116
FIGURA N°92. Dimensiones para escalera	117
FIGURA N°93. Combinaciones de Gravedad para escalera	118
FIGURA N°94. Asignación de Carga muerta en Escalera	118
FIGURA N°95. Asignación de carga viva en escalera	119
FIGURA N°96. Diagrama de Momentos obtenidos de la combinación por gravedad	119
FIGURA N°97. Momento Negativo Máximo	120
FIGURA N°98. Momento Positivo Máximo	120
FIGURA N°99. Cortante máxima 3.07 ton	122
FIGURA N°100. Utilización de Concreto 280 kg/cm ² para Platea	123
FIGURA N°101. Combinaciones de Servicio para Platea	123
FIGURA N°102. Verificación de Presiones Admisibles (cimentación comprimida con cargas por gravedad y con cargas incluyendo sismo) no existe tracciones	124
FIGURA N°103. Reacción de los joints, Muestra una resultante hacia arriba, pero la acción tiene una resultante hacia abajo, esto quiere decir que toda la cimentación esta comprimida	124
FIGURA N°104. Verificación de Asentamientos en la Base, se observa que estamos dentro del Rango que dice la norma E. 060 que es 0.0025m	125

FIGURA N°105.	Acero para Cimentación \varnothing 5/8" @ 0.15m	126
FIGURA N°106.	Momento Resistente obtenido del área de acero Asignado, se ha determinado que hay partes de la cimentación que necesitan colocar bastones	127
FIGURA N°107.	se observa la Cortante resistente del Concreto obtenido está dentro de los valores en la cimentación.	128
FIGURA N°108.	Momentos Flectores en la Vigas de Cimentación.	129
FIGURA N°109.	Momento flector de la viga cimentación 40x60 cm	130
FIGURA N°110.	Un Momento de 15.0972 se Necesitará 8 \varnothing 5/8" en la sección para esta viga	130
FIGURA N°111.	Para el Diseño de Corte se Necesitará \varnothing 3/8" , 1 @ 0.05 10 @ 0.10 R@ 25cm A/E.	130

Resumen

El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo general realizar el diseño sismorresistente de una Edificación de concreto armado de 4 niveles en el sector 9 de octubre-Sullana-Piura. La metodología es no experimental, es una investigación descriptiva, Para lo cual la población y muestra se consideró el sector 9 de octubre en la ciudad de Sullana. Para el recojo de los resultados, se usaron instrumentos tales como software AutoCAD 2019, fichas de cálculo Excel, Word, software Etabs.

Se efectuó la distribución de los espacios habitables, se estructuró y luego se realizó el predimensionamiento de los elementos estructurales para definir los planos arquitectónicos.

El análisis sísmico se obtuvo un máximo desplazamiento lateral de entre piso en la dirección $X = 0.0062$ y en la dirección $Y = 0.0021$, el cual no supero el desplazamiento limite 0.007, como lo indica la norma E.030.

El Sistema estructural es Dual Tipo II tanto para la dirección X como para Y, la combinación de placas y pórticos resisten a la acción sísmica.

Finalmente se realizó el diseño de los elementos estructurales (losa, columnas, vigas, placas, escalera y platea de cimentación) calculando el acero requerido.

Palabras claves: diseño sismorresistente, concreto armado, análisis sísmico.

Abstract

The general objective of this research work was to carry out the earthquake-resistant design of a 4-level reinforced concrete building in the October 9-Sullana-Piura sector. The methodology is non-experimental, it is a descriptive research, for which the population and sample were considered in the October 9 sector in the city of Sullana. To collect the results, instruments such as AutoCAD 2019 software, Excel spreadsheets, Word, Etabs software were used.

the distribution of the living spaces was made, it was structured and then the pre-dimensioning of the structural elements was carried out to define the architectural plans.

The seismic analysis obtained a maximum lateral displacement of between floors in the direction $X = 0.0062$ and in the direction $Y = 0.0021$, which did not exceed the limit displacement 0.007 , as indicated by the E.030 standard.

The structural system is Dual Type II for both the X and Y directions, the combination of plates and frames resist seismic action.

Finally, the design of the structural elements (slab, columns, beams, plates, stairs and foundation plate) was carried out, calculating the required steel.

Keywords: Earthquake Resistant Design, reinforced concrete, seismic analysis

I.INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es realizar el diseño Sismorresistente de una edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana y de esa manera integrar la aplicación de los diversos conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera de ing. Civil.

VEGA y LERMO (2005) en su investigación realizaron un estudio para estimar el impacto y la vulnerabilidad sísmica en Acatlán, Puebla. Estudiaron 438 edificaciones utilizando un programa de análisis estructural dieron a conocer cuales fueron los daños que dejó el sismo de 1999.

HERNANDO CARPIO MONTOYA. Gerente general de (Sencico), las autoconstrucciones informales representan el 60% de las viviendas que hay en el Perú y que equivale a 3,6% del producto bruto interno (PBI), Precisó que en Lima más del 50% de las edificaciones están construidas sin planos y con maestros de obras que no están capacitados.

En todo proyecto de ingeniera civil se debe de cumplir con las normas técnicas que lo establece el reglamento nacional de edificaciones y así garantizar el buen funcionamiento y durabilidad de las estructuras y por ende disminuir el riesgo de peligro material y físico de los que la van a ocupar.

En el sector 9 de octubre las construcciones de viviendas el proceso constructivo no cuenta con una inspección técnica.

A continuación, presentamos nuestro planteamiento de problema, Así como pregunta general: ¿cuál sería el diseño sismorresistente de una Edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana?, y como preguntas específicas ¿cuál sería el diseño arquitectónico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana? ¿cuál sería el análisis sísmico en la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana? ¿Cuál sería en el Diseño Estructural de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana?

Para el logro del trabajo de investigación y solución al problema es necesario fijar unos objetivos que direccionen la metodología del estudio. Así como se propone el siguiente objetivo general: realizar el Etabs el diseño sismorresistente de una Edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana y se plantean los objetivos específicos: objetivo N° 1 es realizar el diseño arquitectónico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana. objetivo N°2 es realizar el análisis sísmico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana. objetivo N° 3 Realizar el Diseño Estructural de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana.

El proyecto de investigación no cuenta con hipótesis por ser de alcance descriptiva y no experimental.

Este proyecto se justifica porque en la actualidad existe una inadecuada forma de edificar viviendas familiares en la ciudad de Sullana; partiendo desde un mal diseño estructural de sus principales elementos, y no cumpliendo con ciertos parámetros y normas.

Las edificaciones de viviendas se vienen efectuando sin considerar los impactos producidos por fenómenos sísmicos, se vienen presentando daños en su estructura, llegando incluso al colapso de la misma, más aún si se le adiciona la agravante que nuestro país y por lo tanto la región se ubica en el cinturón de fuego del pacífico, es decir en zona de alto riesgo de presencia sísmica.

A su vez esta investigación va a contribuir como guía para el diseño de viviendas de concreto armado, este diseño estructural de la vivienda familiar será como un modelo para seguir diseñando de esta manera más viviendas en la ciudad de Sullana.

Socialmente, esto servirá en beneficio de la población en general, y sobre todo en el sector 9 de octubre. dado que contarán con unas viviendas más seguras estructuralmente, ya que no ponen en riesgo ni física ni materialmente a las viviendas futuras a construir en lo que respecta a las diseñadas de concreto armado.

II.MARCO TEÓRICO

Haciendo una búsqueda de información sobre temas similares con respecto a nuestra tesis se han rescatado los siguientes trabajos tanto a nivel internacional, nacional y local:

ROSALES T. (2014), en su tesis “Diseño sismorresistente de edificios con muros estructurales, periodo de retorno variable y el impacto en los costos de construcción, considerando el diseño de conexiones viga-muro”, Ecuador,2014

En su investigación utilizo el software ETABS, para realizar un análisis sísmico de los muros estructurales, determinando que la capacidad a flexión en los nudos es la misma que mide la resistencia.

NOLASCO E. y PALMA P. (2018). en su tesis “Análisis y Diseño Estructural Asistido por Computadora”, México 2018, del Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura unidad Tecamachalco. Su objetivo principal es realizar un eficiente diseño estructural mediante el software Etabs, entre sus conclusiones se destaca que para realizar un análisis y diseño de estructuras, y obtener resultados exactos se se utilizan los software Staad, Etabs, Sap, ya que estos software nos facilitan el ingreso de datos.

LUNA D. y GARCIA J. (2017), en su tesis “Diseño de un edificio de viviendas en San Isidro”; Lima 2017, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, su objetivo fue realizar el diseño de estructura de la vivienda para lograr encontrar los desplazamientos laterales que se generan entrepiso, debido a ello se ubicaron placas en distintas direcciones porque son elementos que tienen mayor rigidez limitando los desplazamientos laterales, dicho análisis se realizó con el software ETABS para calcular los desplazamientos, derivas de entrepiso, concluyendo que la estructura es regular en planta y altura. Determinando que los desplazamientos laterales son menores.

CAGUARPOMA_GSY- ZAPATA_PGA, (2019) en su tesis “Diseño Sismoresistente de una edificación de cuatro pisos destinada a departamentos en el AA. HH. 18 de mayo Piura”. De la universidad cesar vallejos Piura- Perú. Utilizando el programa ETABS se efectúa el análisis sísmico de la edificación, concluyendo que se emplearan elementos estructurales con las siguientes dimensiones: una losa E=

0.20 m las vigas principales de 25x35 cm y secundarias de 25x30 cm y de 25x20 cm, las columnas son de 30x45 cm, las placas son 25x 145cm y de 25x160 cm.

En la norma E 0.30 que tiene como objetivo evitar daños en la infraestructura de las edificaciones, pero sobretodo salvaguardas la vida humana ante a eventuales sismos, que precisa los requisitos mínimos y las dimensiones adecuadas de los componentes de la estructura de una edificación: cimentación, columnas, vigas, placas, techos. Y a su vez señala que los componentes deben estar en función al tipo de suelo y al tipo de uso específico del edificio: viviendas, colegios, hospitales y esto permitirá que tenga un mejor comportamiento frente al sentido del movimiento sísmico. Y así poder comparar los resultados y un software para el moldeamiento de la edificación y determinar su comportamiento estructural que se utilizara como herramienta de trabajo.

Una norma que es muy importante y que se tiene en consideración para este trabajo de investigación es la E-050 (suelos y cimentación) la cual tiene como objetivo determinar el tipo de suelo, capacidad portante, capacidad admisible ultima, todo esto nos brinda el estudio de mecánica de suelos (EMS).PR este trabajo se realiza cimentaciones superficiales.

En tanto la Norma E 060 (Concreto Armado) establece las parámetros mínimos para el análisis, diseño, e inspección de estructuras de concreto simple o armado.

SISMORRESISTENTE. - ciencia que determina la resistencia de una edificación a la acción de las fuerzas causadas por sismos frecuentes.

RIGIDEZ. - La rigidez es la característica que relaciona fuerzas actuantes con las deformaciones que producen en los elementos.

capacidad portante. - es la capacidad que tiene el terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él.

Sistema porticado. – este sistema tiene elementos estructurales principales vigas y columnas conectados a través de nudos formando pórticos resistentes en las dos direcciones principales de análisis (x e y).

Cimentación superficial. - son aquellas en las que su plano de apoyo tiene dimensiones más grandes que su canto o diámetro vertical. Principalmente son las zapatas (aisladas o corridas) y las losas.

Muro confinado. - Los muros confinados estructurales están diseñados para soportar las losas y techos, además de su propio peso, y resisten las fuerzas horizontales causadas por un sismo o el viento.

Carga viva. - son cargas no permanentes producidas por materiales o artículo, e inclusive gente en permanente movimiento.

Carga muerta. - son los componentes con un mismo peso, que se aplican a la estructura como el yeso y al material de la propia estructura.

Carga sísmica. - define las acciones que un sismo provoca sobre la estructura de un edificio y que deben ser soportadas por esta, Se transmiten a través del suelo, las estructuras adyacentes o el impacto de las olas de los maremotos.

Derivas. - Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación.

Cortante basal. - es el cálculo que permite determinar la fuerza lateral total como consecuencia de las fuerzas inercia que se induce a un sistema de N-grados de libertad, distribuyéndolo posteriormente a lo largo de las diferentes alturas de la estructura.

Desplazamientos. - son comportamientos del edificio cuando se le aplica cargas laterales en como son las cargas de sismo, defectos sísmicos.

Diseño Estructural. - se encarga de investigar qué puede ofrecer un material y cuáles características lo convierten en único, así como los costos que tendrá y sus propiedades, tales como aislamiento térmico y acústico, impermeabilidad, entre otras.

Placas. - son las paredes las que están hechas de concreto, una mezcla a base de cemento, pero mucho más resistente, y las que se encargan de soportar la tremenda carga.

Losa de cimentación. - es una placa de hormigón apoyada sobre el terreno la cual reparte el peso y las cargas del edificio sobre toda la superficie de apoyo.

Capacidad admisible. - Se denomina como carga admisible de una cimentación aquella carga que al ser aplicada no provoque falla o daños en la estructura soportada, con la aplicación de un factor de seguridad.

Concreto armado. - consiste en la utilización de pasta de hormigón, también denominado concreto, en cuyo interior se incluye un armado de barras o mallas de acero, denominadas armaduras.

Vulnerabilidad. – Se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características.

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo Y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Nuestra investigación es NO EXPERIMENTAL, dado que no se realizó experimento alguno. Porque la Investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado al diseño de análisis de estructuras de concreto armado para su aplicación en viviendas familiares y sobre todo en el sector 9 de octubre en la ciudad de Sullana.

Diseño de investigación

Esta investigación es descriptiva, porque solo se evaluó o describió cómo será el diseño sismorresistente de la edificación que está en estudio para el sector 9 de octubre distrito de Sullana.

3.2 variables y operacionalizacion

El diseño sismorresistente para una edificación de 4 niveles, en el sector 9 de octubre - Sullana, con variable única dependiente y de tipo cuantitativo continua.

3.3 población, muestra y muestreo

población

La población también se refiere al conjunto “finito infinito” de elementos que tienen las características iguales (Balestrini Acuña,2006).

Está conformada por el área de estudio que corresponde a las viviendas del sector 9 de octubre dentro de la ciudad de Sullana

muestra

Está conformada por las viviendas del sector 9 de octubre.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

INDICADORES	UNIDAD DE ANALISIS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Estructuración	Una Edificación de cuatro pisos	Análisis Documental	Fichas de cálculo de Excel AutoCAD 2019
Predimensionamiento			
Derivas de entrepiso	Una Edificación de cuatro pisos	Análisis Documental	Software ETABS Fichas de cálculo de Excel
Periodos y formas de modo			
Verificación de la configuración			
Relación entre cortante estática y dinámica			
Diseño de la Losa Aligerada, Vigas,	Una Edificación de cuatro pisos	Análisis Documental	Software Etabs, Fichas de cálculo de Excel
Diseño de Columnas			
Diseño de Cimentación			

TABLA N°1. Técnicas e Instrumentos **elaboración propia**

3.5 Procedimiento

Para realizar el diseño arquitectónico y el análisis sísmico de una edificación de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana-Piura, se empleó la técnica de análisis documental y como instrumentos se utilizaron hojas de calculo de Excel para realizar el predimensionado, estructuración de la vivienda, AutoCAD 2019, el software ETABS

3.6 Método de análisis de datos

Para realizar nuestra investigación titulada “Diseño Sismorresistente de una Edificación de Concreto Armado de 4 Niveles, en el sector 9 de octubre - Sullana”. Realizamos los siguientes pasos para satisfacer a los objetivos del proyecto: En primer lugar se realizó la distribución de los espacios de la vivienda, se realizo el diseño estructural y luego el predimensionamiento de cada uno de los elementos para definir los la planta arquitectónica de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Posteriormente se realizó el modelamiento de la edificación a través del software Etabs, para realizar el Análisis sísmico Estático y Dinámico y verificar que cumplan

las derivas máximas entre piso, periodos y formas de modo de acuerdo a lo estipulado en la norma (E.030 Diseño Sismorresistente).

Concluyendo se obtuvieron fuerzas y momentos flectores obtenidos del software logrando así calcular la cuantía del acero de cada uno de los elementos determinando que si se cumple con lo especificad en la norma (E.060 Concreto Armado).

3.7 Aspectos éticos

Los investigadores responsables del proyecto Comprenden en hacer valer la legitimidad de las deducciones, resultados logrados y la participación del individuo; la obediencia por la ideología moral de la religión y política. Así como el respeto a la veracidad del contenido mediante el uso de normas y referenciar la información obtenidas de libros, artículos de investigación, entre otros, en cuanto a los antecedentes internacionales, nacionales y locales y los elementos metodológicos de la investigación.

IV RESULTADOS

4.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El diseño arquitectónico se efectuó para una edificación de concreto armado de 4 niveles, la cual está ubicada en el departamento de Piura, provincia de Sullana, distrito de Sullana, en el sector 9 de octubre.

Se distribuyó los espacios habitables de la edificación el primer nivel los ambientes están compuestos por cochera (20.38 m²). Hall de ingreso (19.23 m²), oficina (10.85 m²), cocina (10.05 m²), sala y comedor (41.04 m²), dos baños (3.02 m²), taller (10.52 m²). El área total del lote es de 165 m², área techada total 115.50 m².

El segundo nivel los ambientes están compuestos por cuatro dormitorios el principal con baño (20.42 m²), dormitorio 2 (11.07 m²), dormitorio 3 (14.00 m²), dormitorio 4 (15.19 m²), dos baños (8.86 m²), hall de circulación.

El tercer, cuarto nivel los ambientes están compuestos por comedor y cocina (24.41 m²), sala (20.41 m²), dormitorio 1 (11.07 m²), dormitorio 2 (14 m²), dormitorio 3 (15.19 m²), dos baños (8.86 m²)

El quinto nivel es una azotea que está compuesto por área de reuniones, bar, salón de baile, una lavandería con tendales.

La norma A10 menciona que toda edificación de cumplir con 30% de área libre de la edificación

se realizó la distribución de los ambientes con el objetivo de diseñar el plano arquitectónico (ver en el anexo) de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.1.1 ESTRUCTURACIÓN

Para realizar el diseño estructural, se consideran los siguientes criterios técnicos.

- ✓ simetría y simplicidad
- ✓ rigidez lateral
- ✓ uniformidad y continuidad
- ✓ diafragmas rígidos

4.1.2 PREDIMENSIONAMIENTO

4.1.2.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA ALIGERADA

Según el plano arquitectónico la luz más desfavorable es 3.45 m. según la tabla de predimensionamiento le corresponde una altura de:

$$L_n = 3.45\text{m}$$

$$h = 0.138\text{ m}$$

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

En donde:

- h = peralte del aligerado
- Ln = luz libre de la viga (de cara a cara)

Un resumen de la fórmula se muestra a continuación:

Peralte "h" (m)	Peso propio (kg/m ²)	Luces máximas (m)	Altura del ladrillo (m)
0.17	280	Ln ≤ 4	0.12
0.20	300	4 ≤ Ln ≤ 5.5	0.15
0.25	350	5.5 ≤ Ln ≤ 6.5	0.20
0.30	420	6.5 ≤ Ln ≤ 7.5	0.25

Tabla 01: Predimensionamiento para una losa aligerada

TABLA N°2. Predimensionamiento para una Losa Aligerada

Al no cumplir con lo especificado en la norma se consideró una losa de 20 cm

Interpretación: en el proceso constructivo se utilizó una losa de 20 cm unidireccional. con ladrillo hueco 30x30x15cm.

4.1.2.2 PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

4.1.2.2.1 VIGAS PRINCIPALES

para vigas principales se empleó la longitud de vigas de acuerdo a los ejes del plano 1-2 del arquitectónico, se utilizando las siguientes formulas:

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

En donde "k" se elige según:

- Material de pésima calidad y mano de obra no calificada k = 10
- Material de buena calidad y mano de obra calificada k = 12

Para predimensionar el ancho se utiliza:

$$b = \frac{h}{2} \text{ ó } \frac{2h}{3}$$

TABLA N°3. Predimensionamiento de Vigas

Interpretación: Las dimensiones que se emplearon en el proceso constructivo son: V-1 secciones (0.25x0.40m)

4.1.2.2 VIGAS SECUNDARIAS

Las secciones de las vigas secundarias se empleó la longitud de acuerdo a los ejes A-B-C del plano arquitectónico, se utilizando las siguientes formulas de la tabla n°3

Interpretación: Las dimensiones que se emplearan en el proceso constructivo son V-2 con secciones (0.25x0.35m)

4.1.2.3 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Las secciones de las columnas se consiguieron empleando las formulas siguientes, para las columnas se utilizaron las áreas tributarias, en las columnas centrales C-1 (16.35 m²), excéntricas C-2 (9.23 m²) y esquineras C-3 (5.41 m²) estas secciones

Columnas centradas:	Columnas excéntricas y esquinadas:
$A_{col} = \frac{P \times A \times N}{0.45f'_c}$	$A_{col} = \frac{P \times A \times N}{0.35f'_c}$
<p style="text-align: center;"> $Area = \frac{P (servicio)}{n \cdot f'_c}$ </p> <p>P (servicio): Es el peso que resiste la columna y está determinado por el producto de: $P (servicio) = P \times Area \text{ tributaria (m}^2) \times \#Pisos$ </p>	<p>En donde "P" varia dependiendo de la estructura, según:</p> <ul style="list-style-type: none"> - P = 1500 kg/m² en estructuras categoria A (ver E030) - P = 1250 kg/m² en estructuras categoria B (ver E030) - P = 1000 kg/m² en estructuras categoria C (ver E030)

TABLA N°4. Predimensionamiento de Columnas

Interpretación por estandarizar las secciones y proceso constructivo se empleará columnas de (40 cm x 40 cm)

4.1.2.4 PREDIMENSIONAMIENTO DE PLACAS O MUROS DE CORTE

El predimensionamiento de las placas o muros corte se obtuvieron mediante las siguientes formulas, utilizando una V de 58.40 tn con f'c= 210 kg/cm².

$$A_c = \left(\frac{V}{\phi 0.53 \sqrt{f'_c}} \right); \phi = 0.85$$

Interpretación: se emplearon 4 placas de concreto armado, dos en la dirección X de secciones PL = 0.20 m x 2.00 m y 0.20 m x 1.3 m y para la dirección Y de secciones 0.20 m x 2.90 m Y 0.20 m x 2.82 m.

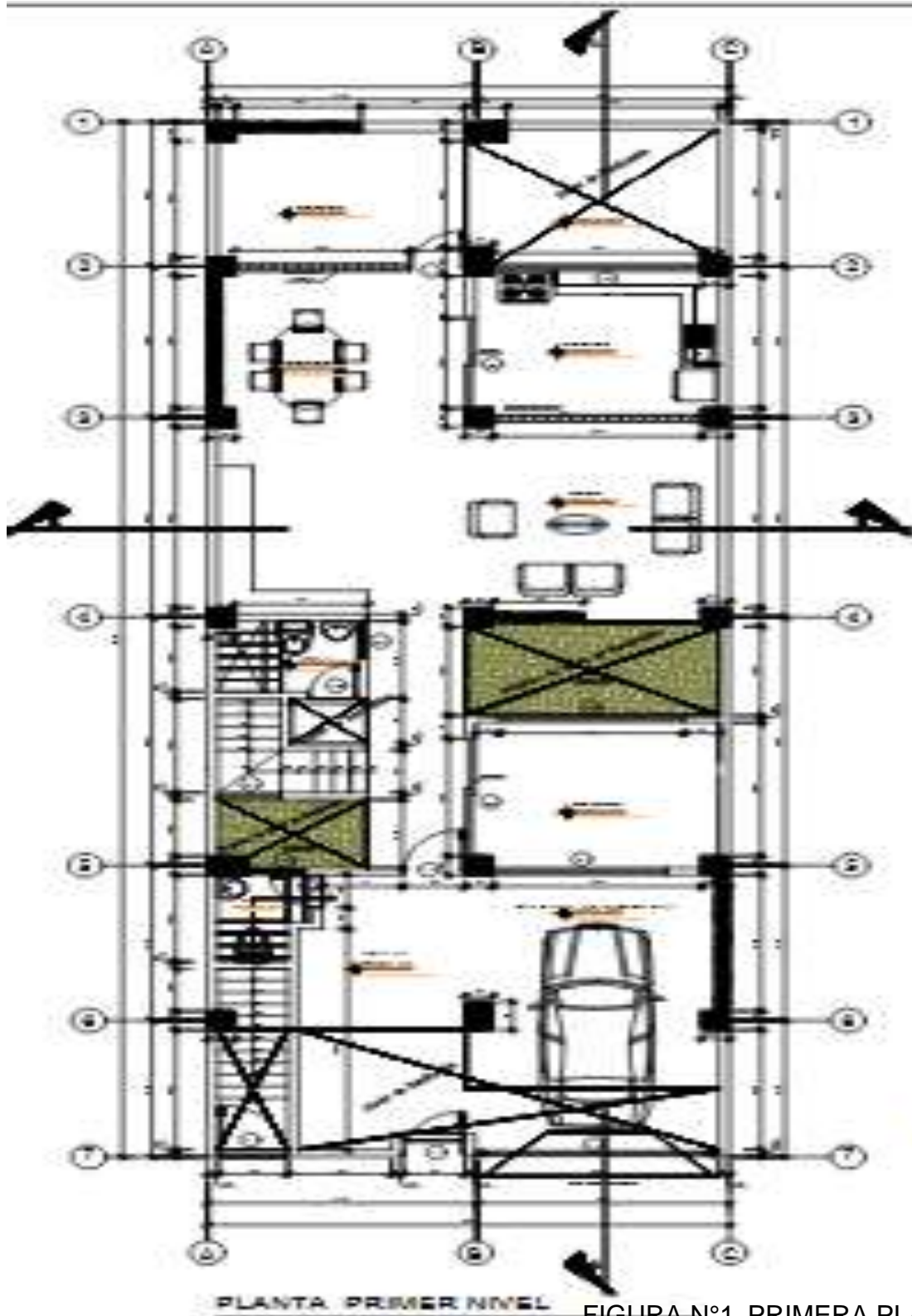
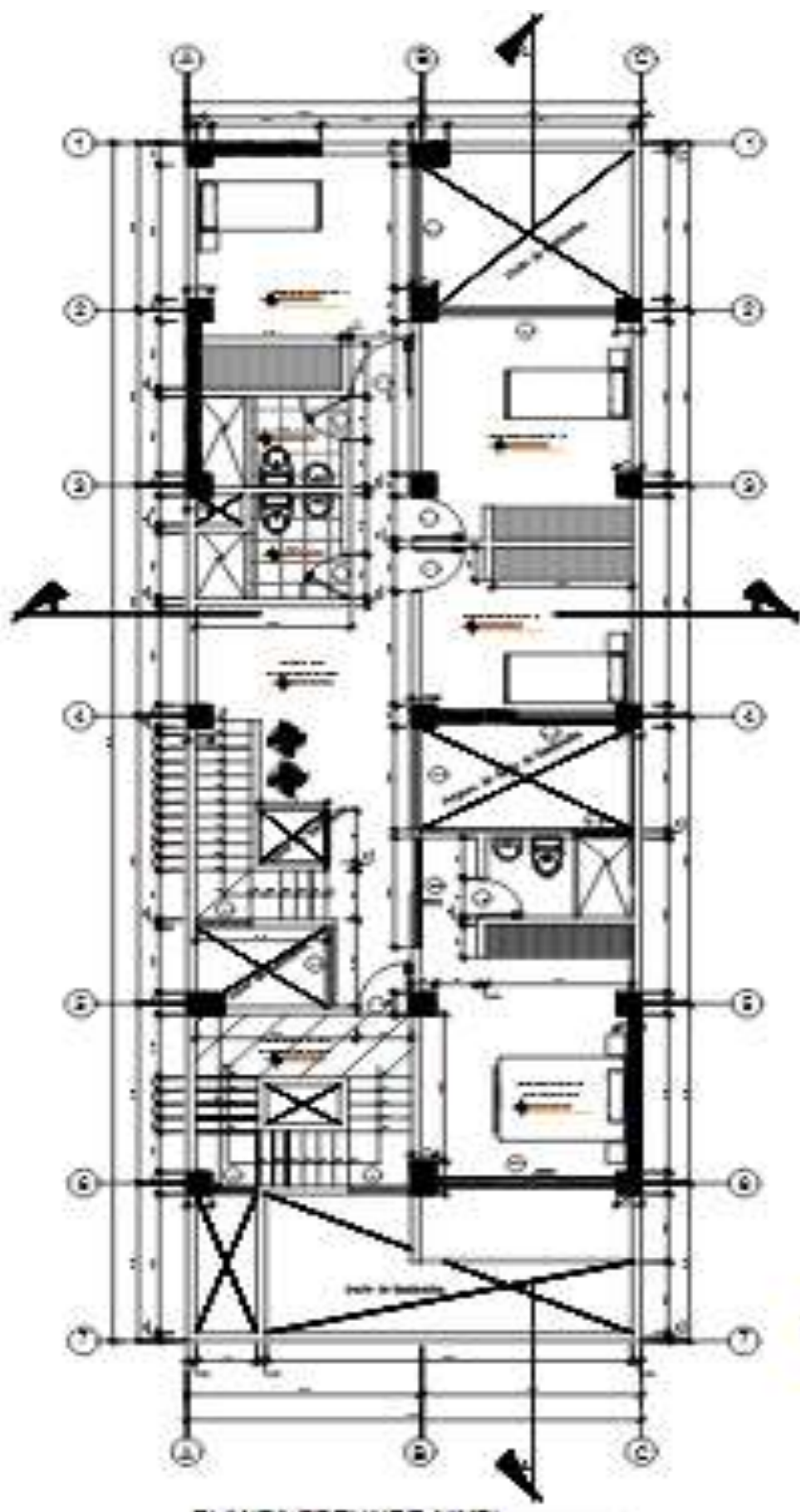


FIGURA N°1. PRIMERA PLANTA



PLANTA SEGUNDO NIVEL

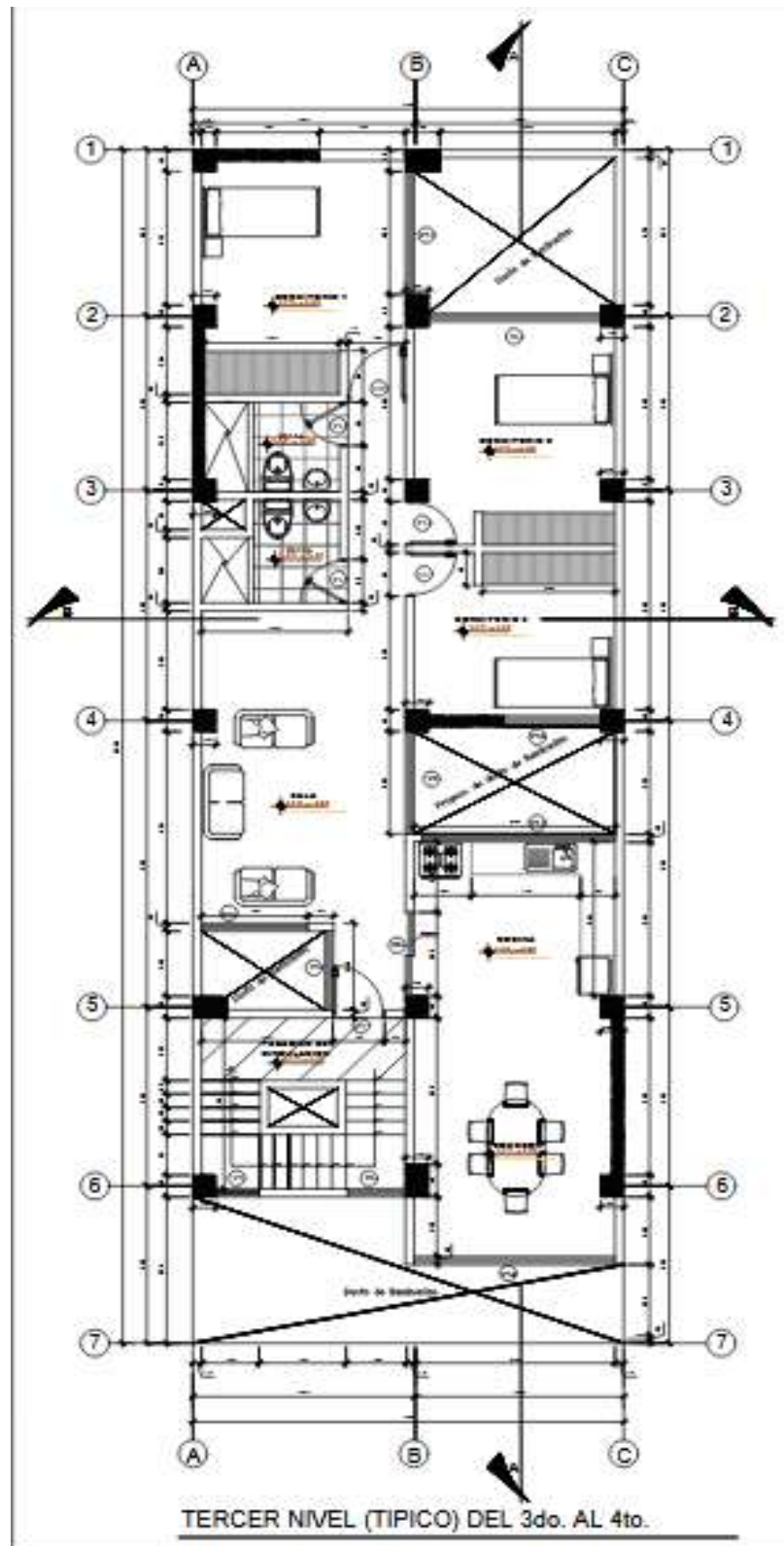


FIGURA N°3. Tercera planta

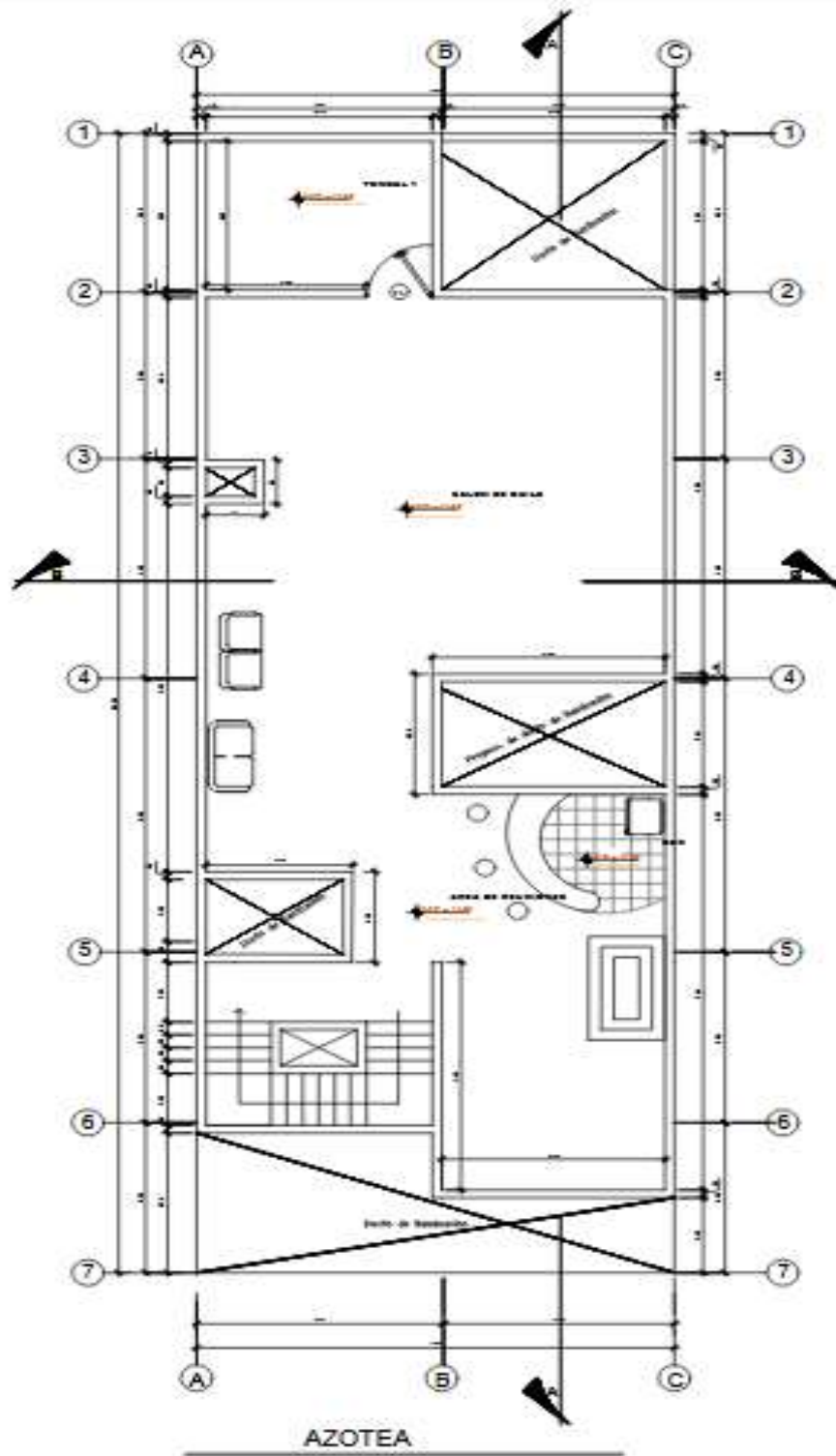


FIGURA N°4. Azotea

4.2 ANALISIS SÍSMICO

El análisis sísmico se desarrolló mediante el ETABS 2019. Se realizó el diseño sismorresistente de la edificación de concreto armado de 4 niveles la cual está destinada a departamentos. El sistema estructural será Dual tanto en la dirección X como en la dirección Y, para el sistema de techo se empleó losas aligeradas unidireccional.

PARAMETROS PARA EL ANALISIS SISMICO

análisis en X

$Z = 0.45$	Factor de Zona
$S = 1.05$	Factor de Suelo
$C = 2.50$	Factor de Amplificación Sísmica
$U = 1.00$	Factor de Uso
$Tp = 0.60$	Parámetros de sitio
$Tl = 2.00$	Parámetros de sitio
$Ro = 7.00$	Concreto Armado: Dual
$Ia = 1.00$	Factor de Irregularidad en Altura
$Ip = 0.85$	Factor de Irregularidad en Planta
$R = 5.95$	Factor de reducción sísmica
$Sa = 0.19853$	Coefficiente de aceleración Sísmica
$Txx = 0.42 s$	Periodo de la Estructura en X
$Kxx = 1 \leq 2$	Exponente relacionado con el periodo de la estructura

análisis en Y

$Z = 0.45$	Factor de Zona
$S = 1.05$	Factor de Suelo
$C = 2.50$	Factor de Amplificación Sísmica
$U = 1.00$	Factor de Uso
$Tp = 0.60$	Parámetros de sitio
$Tl = 2.00$	Parámetros de sitio
$Ro = 7.00$	Concreto Armado: Dual
$Ia = 1.00$	Factor de Irregularidad en Altura
$Ip = 0.85$	Factor de Irregularidad en Planta
$R = 5.95$	Factor de reducción sísmica
$Sa = 0.19853$	Coefficiente de aceleración Sísmica
$Txx = 0.26 s$	Periodo de la Estructura en X
$Kxx = 1 \leq 2$	Exponente relacionado con el periodo de la estructura

Interpretación: los parámetros sísmicos en ambas direcciones para la verificación de la estructura y el correcto análisis sísmico

4.2.1 PERIODOS DE VIBRACION DE LA ESTRUCTURA

3-D View Mode Shape (Modal) - Mode 1 - Period 0.391881082025312

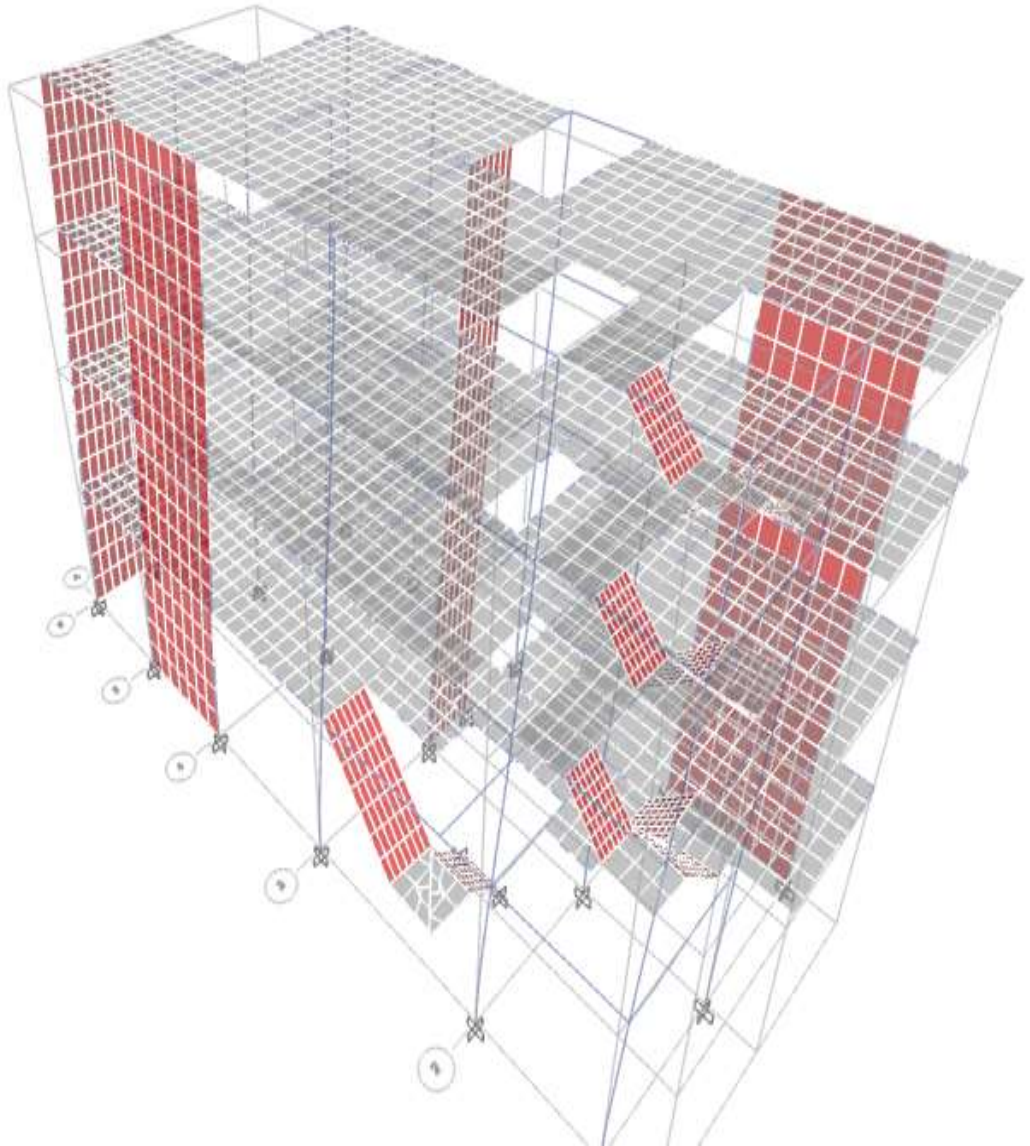


FIGURA N°5. Modo de Vibración en la Dirección X-X (s)

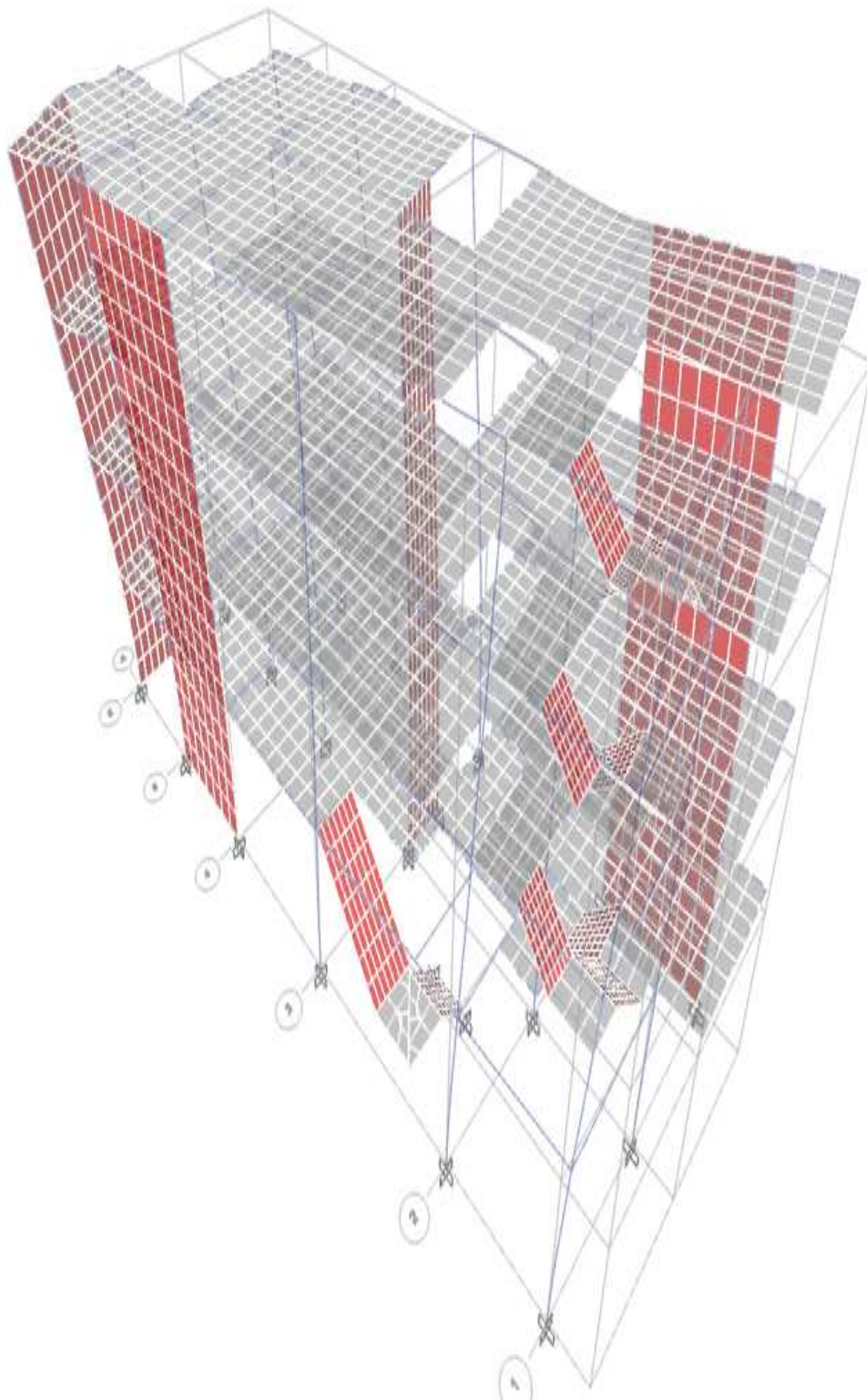


FIGURA N°6. Modo de Vibración en la Dirección Y-Y(s)

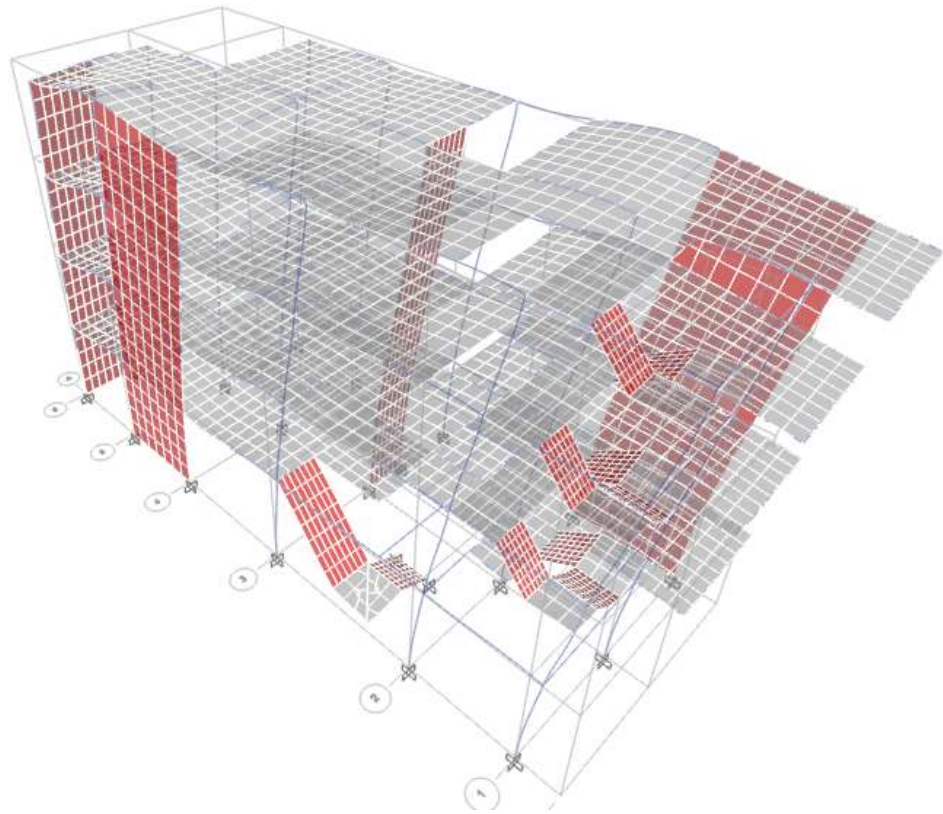


FIGURA N°7. Modo de Vibración en la Dirección Z-Z(s)

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Modal Participating Mass Ratios

Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
▶	Modal	1	0.392	0.7642	0.0002	0	0.7642	0.0002	0	0.0001
	Modal	2	0.263	0.0264	0.0191	0	0.7906	0.0193	0	0.008
	Modal	3	0.256	0.0003	0.7251	0	0.791	0.7444	0	0.2833
	Modal	4	0.114	0.1243	4.546E-05	0	0.9153	0.7445	0	0.0001
	Modal	5	0.068	0.0135	0.0039	0	0.9288	0.7483	0	0.0116
	Modal	6	0.062	0.0004	0.185	0	0.9292	0.9334	0	0.4837
	Modal	7	0.057	0.0406	0.0069	0	0.9698	0.9403	0	0.0156
	Modal	8	0.038	0.0085	3.01E-06	0	0.9783	0.9403	0	4.474E-05
	Modal	9	0.033	0.0059	0.01	0	0.9842	0.9503	0	0.031
	Modal	10	0.031	0.0027	0.0277	0	0.9869	0.978	0	0.0873
	Modal	11	0.029	0.0009	0.0025	0	0.9878	0.9806	0	0.008
	Modal	12	0.027	2.719E-05	0.0032	0	0.9878	0.9838	0	0.0085

FIGURA N°8. se observa el periodo de vibración de cada modo y la masa participativa en dirección, cada entrepiso presenta 3 grados de libertad: 2 traslacionales (X, Y) y 1 rotacional (Z).

Interpretación: En las figuras n°8 se puede apreciar los 3 modos de vibración de la estructura, se obtuvo resultados dentro de los rangos que permiten interpretar que es una estructura rígida ya que los valores obtenidos están dentro de lo que se espera 1s por piso.

4.2.2 DEFORMACIONES

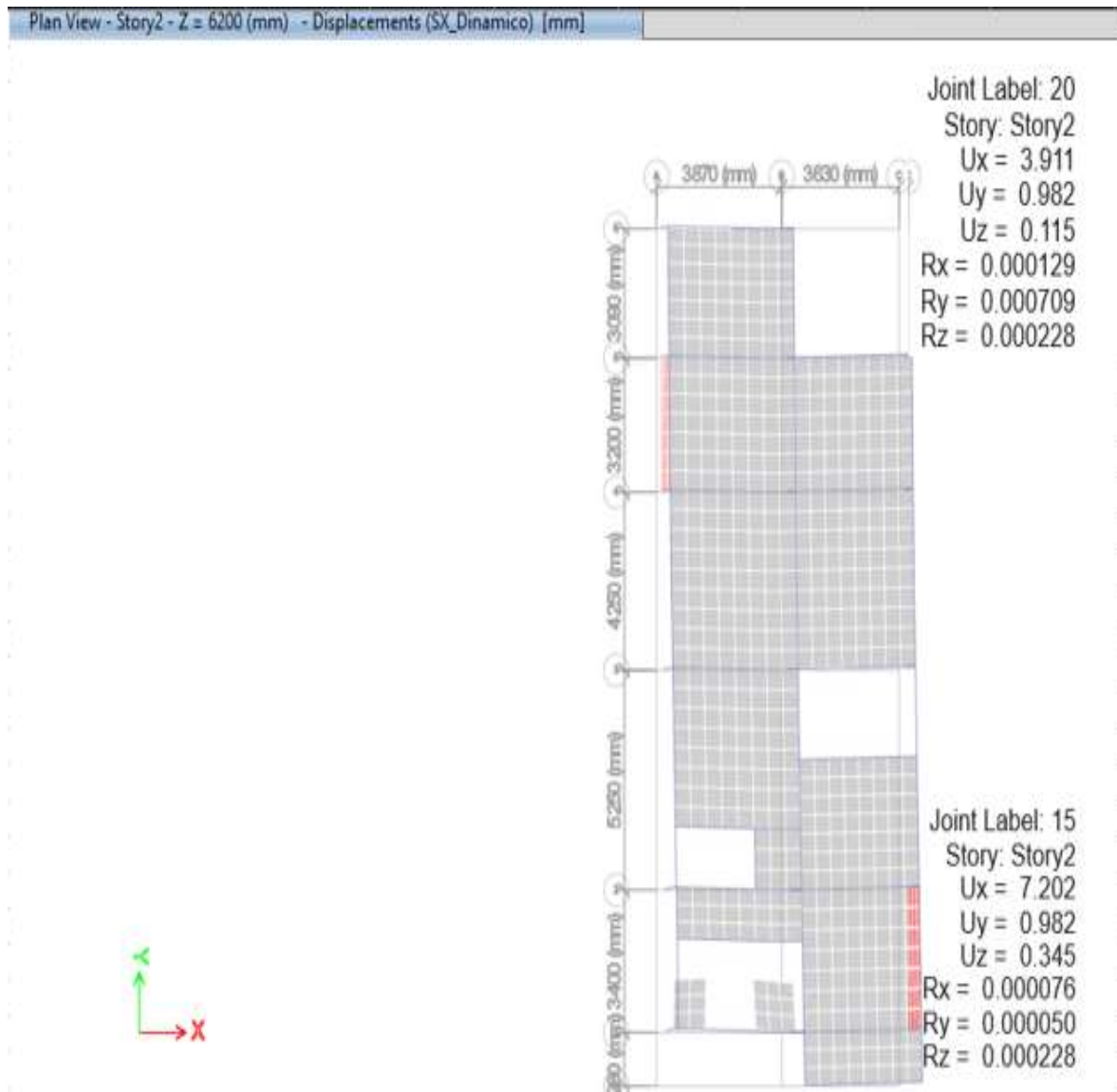


FIGURA N°9. Desplazamientos Elástico a causa del sismo en X-X(mm)

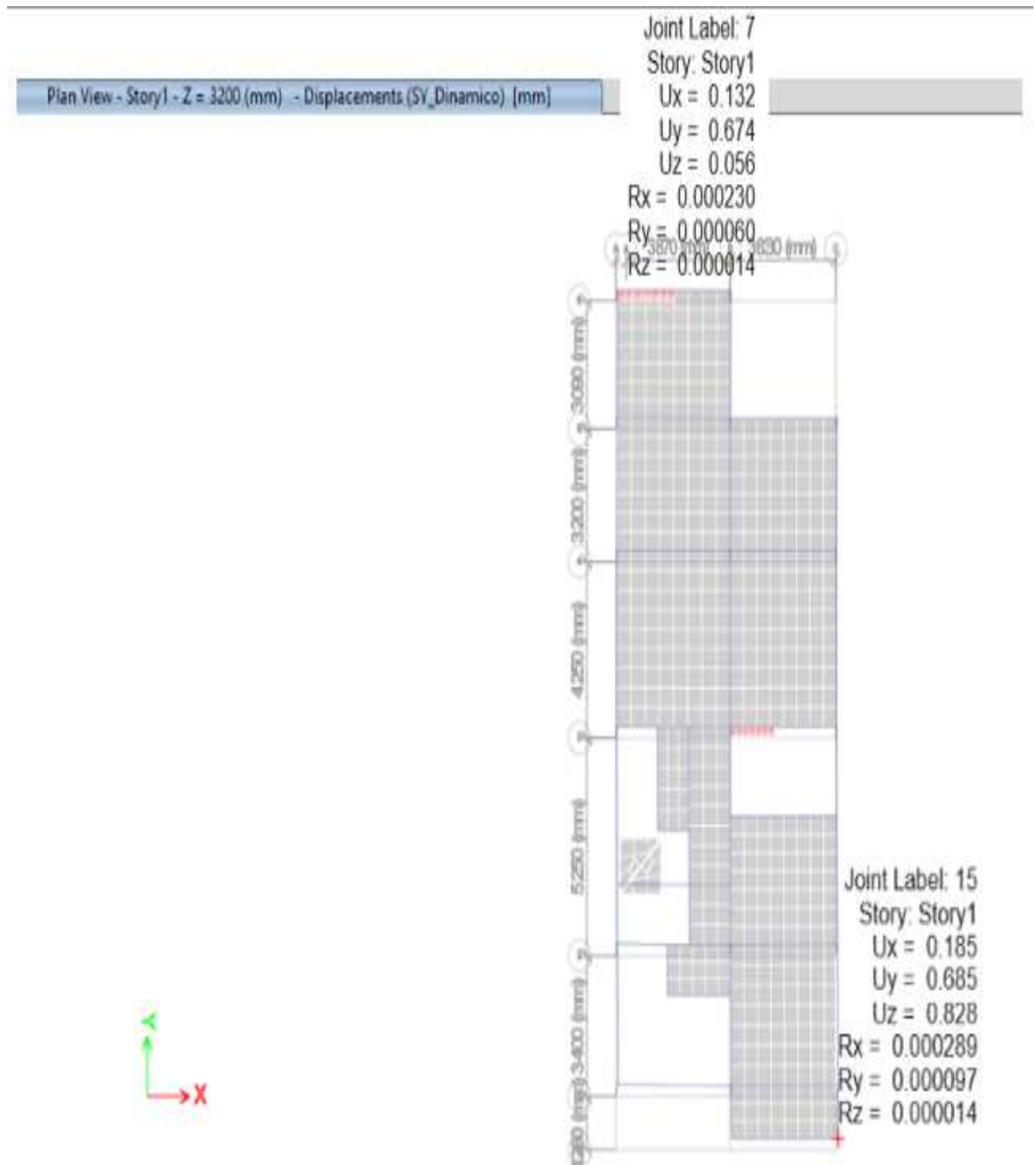


FIGURA N°10. Desplazamientos Elástico a causa del sismo en Y-Y(mm)

Interpretación: En las figuras N°10 se puede apreciar que los desplazamientos elásticos en cada extremo de la estructura debido al sismo en ambas direcciones X y Y

4.2.3 VERIFICACION DE LAS DISTORSIONES DE ENTREPISO

TABLA N°5. Derivas en extremos X

sismo Y

R = 5.95

DERIVAS EXTREMO A							
Piso	Altura (m)	Desp.Abs.Mat. (mm)	Desp.Rel.Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Limite Max.	Verificación
1.00	3.20	1.4860	1.486	0.00046	0.0021	0.007	OK
2.00	3.00	3.9110	2.425	0.00081	0.0036	0.007	OK
3.00	3.00	6.3650	2.454	0.00082	0.0037	0.007	OK
4.00	3.00	8.4350	2.070	0.00069	0.0031	0.007	OK

DERIVAS EXTREMO B							
Piso	Altura (m)	Desp.Abs.Mat. (mm)	Desp.Rel.Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Limite Max.	Verificación
1.00	3.20	3.0650	3.065	0.00096	0.0043	0.007	OK
2.00	3.00	7.2020	4.137	0.00138	0.0062	0.007	OK
3.00	3.00	10.9540	3.752	0.00125	0.0056	0.007	OK
4.00	3.00	13.7830	2.829	0.00094	0.0042	0.007	OK



GRAFICO N°1. Derivas en extremos X

Interpretación: el máximo desplazamiento lateral de entrepiso que se calculado para la dirección en X, en el 2do piso siendo 0.0062 el cual no supero el desplazamiento limite 0.007 que dice la norma E-030 para concreto armado.

TABLA N°6. Derivas en extremos Y

sismo Y

R = 5.95

DERIVAS EXTREMO A							
Piso	Altura (m)	Desp.Abs.Mat. (mm)	Desp.Rel.Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Limite Max.	Verificación
1.00	3.20	0.8740	0.874	0.00021	0.0009	0.007	OK
2.00	3.00	1.8730	1.199	0.00040	0.0018	0.007	OK
3.00	3.00	3.2580	1.386	0.00046	0.0021	0.007	OK
4.00	3.00	4.5170	1.258	0.00042	0.0019	0.007	OK

DERIVAS EXTREMO B							
Piso	Altura (m)	Desp.Abs.Mat. (mm)	Desp.Rel.Mat (mm)	Drift Elástico	Drif Inelástico	Limite Max.	Verificación
1.00	3.20	0.8850	0.885	0.00021	0.0010	0.007	OK
2.00	3.00	1.9130	1.228	0.00041	0.0018	0.007	OK
3.00	3.00	3.3000	1.387	0.00046	0.0021	0.007	OK
4.00	3.00	4.6120	1.312	0.00044	0.0020	0.007	OK

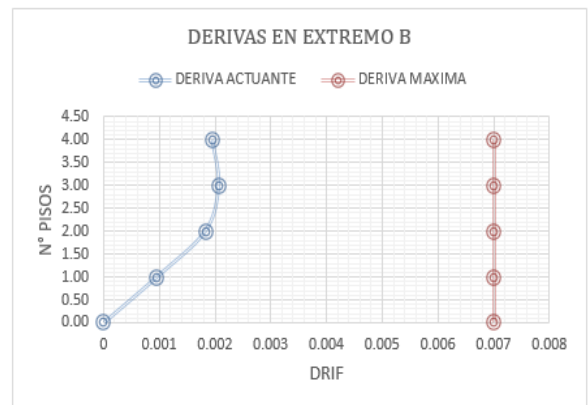
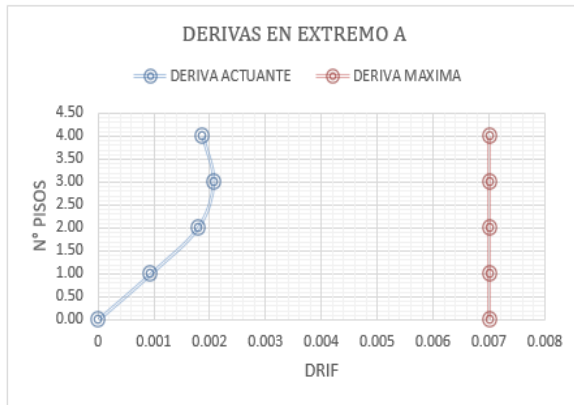


GRAFICO N°2. Derivas en extremos Y

Interpretación: el máximo desplazamiento lateral de entrepiso que se ha calculado para la dirección en Y, en el 2do piso siendo 0.0021 el cual no ha supero el desplazamiento limite 0.007 que dice la norma E-030 para concreto armado.

4.2.4 VERIFICACION DE LA IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL

4.2.4.1 VERIFICACION DE LA IRREGULARIDAD EN ALTURA

Story Stiffness

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: None

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Shear X tonf	Drift X mm	Stiff X tonf/mm	Shear Y tonf	Drift Y mm	Stiff Y tonf/mm
Story4	SX_Dinamico	LnRespSpec		42.1080	2.773	15.216	1.5589	0.221	0
Story3	SX_Dinamico	LnRespSpec		70.5294	3.156	24.24894	1.7125	0.266	0
Story2	SX_Dinamico	LnRespSpec		96.9322	3.203	30.88326	2.2605	0.294	0
Story1	SX_Dinamico	LnRespSpec		108.8436	2.119	51.36058	3.2089	0.283	0
Story4	SY_Dinamico	LnRespSpec		2.046	0.158	0	45.2345	1.352	33.44516
Story3	SY_Dinamico	LnRespSpec		2.3515	0.166	0	77.0748	1.309	59.50102
Story2	SY_Dinamico	LnRespSpec		2.6095	0.169	0	98.0262	1.177	83.30083
Story1	SY_Dinamico	LnRespSpec		3.2089	0.114	0	107.4990	0.895	154.59635

Record: 1 of 16

FIGURA N°11. Fuerza cortante en cada nivel

Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: None

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX mm	UY mm	RZ rad
Story4	D1	SX_Dinamico	LnRespSpec	Max	9.806	0.245	0.00041
Story4	D1	SY_Dinamico	LnRespSpec	Max	0.223	4.496	7.8E-05
Story3	D1	SX_Dinamico	LnRespSpec	Max	7.58	0.179	0.000334
Story3	D1	SY_Dinamico	LnRespSpec	Max	0.164	3.149	5.8E-05
Story2	D1	SX_Dinamico	LnRespSpec	Max	4.071	0.112	0.000228
Story2	D1	SY_Dinamico	LnRespSpec	Max	0.165	1.804	3.6E-05
Story1	D1	SX_Dinamico	LnRespSpec	Max	1.993	0.057	0.000104
Story1	D1	SY_Dinamico	LnRespSpec	Max	0.057	0.056	1.4E-05

Record: 8 of 8

FIGURA N°12. Desplazamiento absoluto elástico (centro de masas)

DETERMINACION DE IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL

A Irregularidades Estructurales en Altura:

1.-Irregularidad de Rigidez-Piso Blando

Análisis X:

R: 5.95

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (Ton)	Desp.Abs.Elast. CM (mm)	Desp.Abs.Elast. CM (mm)	Desp.Real.Inelast. CM (mm)	Rigidez Lateral (Ton)	Verificacion-01		Verificacion-02	
1.00	3.20	108.85	1.903	1.903	8.492	12817.24	172%	OK	213%	OK
2.00	3.00	98.93	4.871	2.968	13.245	7469.66	118%	OK	141%	OK
3.00	3.00	76.53	7.58	2.709	12.089	6330.40	149%	OK	149%	OK
4.00	3.00	42.19	9.808	2.228	9.942	4243.34	-	-	-	-

Análisis Y:

R: 5.95

Nivel	Altura (m)	Fza. Cortante (Ton)	Desp.Abs.Elast. CM (mm)	Desp.Abs.Elast. CM (mm)	Desp.Real.Inelast. CM (mm)	Rigidez Lateral (Ton)	Verificacion-01		Verificacion-02	
1.00	3.20	107.51	0.656	0.656	2.927	36726.82	192%	OK	277%	OK
2.00	3.00	98.05	1.804	1.14800	5.123	19138.41	147%	OK	185%	OK
3.00	3.00	77.89	3.149	1.345	6.002	12976.89	169%	OK	169%	OK
4.00	3.00	45.24	4.466	1.317	5.877	7697.05	-	-	-	-

TABLA N°7. verificación de irregularidad de rigidez-piso blando

Interpretación: según la tabla n°7 de la norma E-030 en la cual hace mención que para que exista irregularidad de rigidez de piso blando, cuando en cualquiera de sus direcciones de análisis en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70 % de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior no es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes, en las tablas n° 7 se verifico por lo cual no existe irregularidad de rigidez- piso blando.

4.-Irregularidad de Masa o Peso

Nivel	Peso Absoluto (Ton)	Peso Nivel	Verificacion-01	Verificacion-02	Verificacion
1.00	696.43	166.8504	0.86	1.00	OK
2.00	529.58	193.5238	1.05	1.16	OK
3.00	336.06	183.6872	1.21	0.95	OK
4.00	152.37	152.3686	1.00	0.83	OK

TABLA N°8. Verificación de Irregularidad de Masa o Peso

<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>	0,90
---	-------------

Interpretación: para que exista irregularidad de masa o peso según la tabla N°8 de la norma E-030, cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 4.3, es mayor que 1.5 veces el peso de un piso adyacente, se ha verificado que en esta estructura no existe irregularidad de masa o peso

4.2.4.2 VERIFICACION DE LA IRREGULARIDAD EN PLANTA

B.-Irregularidades Estructurales en Planta:

1.-Irregularidad Torsional

Análisis en X

Piso	Altura (m)	δMáxim.Relativo (mm)	Verificacion-01	Despl.Relat.Máxim.(mm)	Despl.Relat.Extremo A (mm)	Despl.Relat.Extremo B (mm)	Despl.Relat.Prom. (mm)	Verificacion-02	Verificacion-03
1.00	3.20	11.20	NO APLICA	3.065	3.065	1.7860	2.426	OK	OK
2.00	3.00	10.50	NO APLICA	4.137	4.137	2.4250	3.281	OK	OK
3.00	3.00	10.50	NO APLICA	3.752	3.752	2.4540	3.103	OK	OK
4.00	3.00	10.50	NO APLICA	2.629	2.629	2.0700	2.450	OK	OK

Análisis en Y

Piso	Altura (m)	δMáxim.Relativo (mm)	Verificacion-01	Despl.Relat.Máxim.(mm)	Despl.Relat.Extremo A (mm)	Despl.Relat.Extremo B (mm)	Despl.Relat.Prom. (mm)	Verificacion-02	Verificacion-03
1.00	3.20	11.20	NO APLICA	0.685	0.685	0.6740	0.680	OK	OK
2.00	3.00	10.50	NO APLICA	1.228	1.228	1.1990	1.214	OK	OK
3.00	3.00	10.50	NO APLICA	1.387	1.387	1.3860	1.387	OK	OK
4.00	3.00	10.50	NO APLICA	1.312	1.312	1.2580	1.285	OK	OK

TABLA N°9. verificación de Irregularidad Torsional

Interpretación: se verificó el análisis en cada dirección (X y Y) y cada uno de los extremos del entrepiso y no existe este tipo de irregularidades.

Irregularidad por Esquinas Entrantes

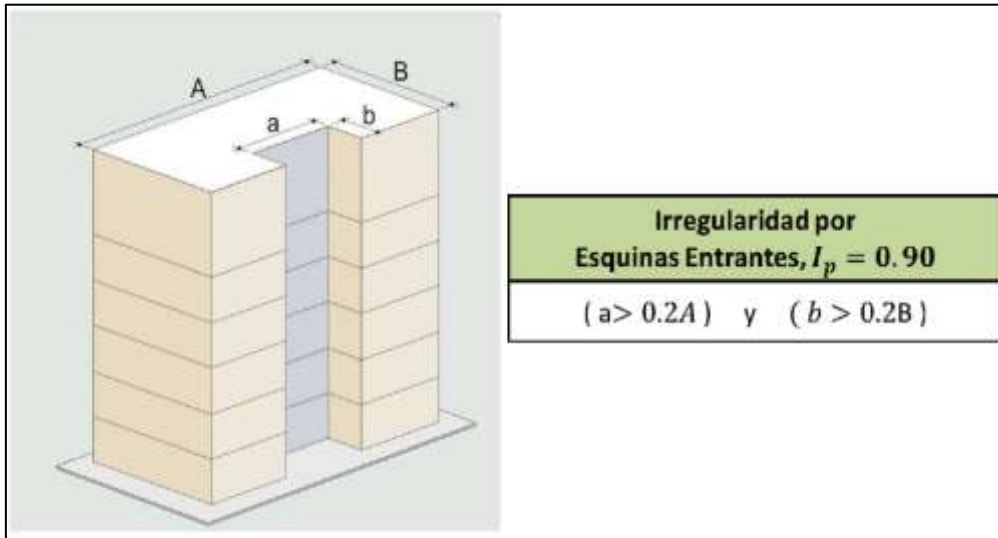


GRAFICO N°3. esquinas entrantes

a= 3.40 m
 A= 7.50 m
 % Entrante: 45%

IRREGULAR

b= 2.92 m
 B= 19.19 m
 % Entrante: 15%

REGULAR

interpretación: para que la estructura sea irregular en esquinas entrantes ambas dimensiones tienen que superar el 20% según la norma E-030 grafico N°3, pero como se observa no existe irregularidad en las esquinas entrantes.

Discontinuidad en Diafragma

Area total: 127.42 m²

6.18 m²

4.65 m²

2.52 m²

8.06 m²

Área de vanos: 21.42 m²

17%

Análisis dirección X: 7.50

3.80 51%

Análisis dirección Y: 15.78

10.69 68%

Irregular I_p: 0.85

interpretación: la estructura presento más del 50% de irregularidad teniendo aberturas del área bruta del diafragma lo cual la hace una estructura irregular en discontinuidad en diafragma.

4.2.4.3 FORMAS DE MOD Y VERIFICACION DE LA MASA PARTICIPATIVA

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.392	0.7642	0.0002	0	0.7642	0.0002	0	0.0001
Modal	2	0.283	0.0264	0.0191	0	0.7906	0.0193	0	0.008
Modal	3	0.256	0.0003	0.7251	0	0.791	0.7444	0	0.2833
Modal	4	0.114	0.1243	4.548E-05	0	0.9153	0.7445	0	0.0001
Modal	5	0.068	0.0135	0.0039	0	0.9288	0.7483	0	0.0116
Modal	6	0.062	0.0004	0.185	0	0.9292	0.9334	0	0.4837
Modal	7	0.057	0.0406	0.0069	0	0.9698	0.9403	0	0.0156
Modal	8	0.038	0.0085	3.01E-06	0	0.9763	0.9403	0	4.474E-05
Modal	9	0.033	0.0059	0.01	0	0.9842	0.9503	0	0.031
Modal	10	0.031	0.0027	0.0277	0	0.9869	0.978	0	0.0873
Modal	11	0.029	0.0009	0.0025	0	0.9878	0.9806	0	0.008
Modal	12	0.027	2.719E-05	0.0032	0	0.9878	0.9838	0	0.0085

FIGURA N°13. modal Load Participation Ratios

Σ Masa Participativa en X: 0.9153 = 91.53%

Σ Masa Participativa en Y: 0.9334 = 93.34%

Case	ItemType	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	98.78
Modal	Acceleration	UY	100	98.38
Modal	Acceleration	UZ	0	0

FIGURA N°14. Modal Load Participation Ratios

interpretación: El cuarto modo adquiere el 91.53% de la masa participativa en la dirección X y el sexto modo adquiere 93.94% de la masa participativa en la dirección Y, donde las masas participativas son mayores al 90.00% como lo establece la norma.

4.2.4.4 VERIFICACION DE LA CONFIGURACION ESTRUCTURAL

The screenshot shows the 'Base Reactions' window with a table of reaction data. The table has columns for Output Case, Case Type, Step Type, and reaction components (FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, X). The data is as follows:

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-mm	MY tonf-mm	MZ tonf-mm	X mm
SX_Estatico	LinStatic		-139.7789	0	0	0	-1236887.2	1367988.7	0
SY_Estatico	LinStatic		0	-139.7789	0	1236887.2	0	-2773043.99	0
SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	108.8436	3.2089	0	20341.03	974475.37	918875.73	0
SY_Dinamico	LinRespSpec	Max	3.2089	107.4999	0	973999.33	22008.19	2152814.62	0

FIGURA N°15. Fuerza Cortante en las Direcciones X e Y

Dirección X:

V total: 108.8436 tn

V muros: 58.4000 tn

Total: 54%

Dirección Y:

V total: 107.4999 tn

V muros: 75.0000 tn

Total: 70%

Interpretación: en ambas direcciones de análisis superaron el 20 % y son menores que el 70% esto quiero decir que el sistema estructural a emplear es sistema estructural dual como lo estable la norma.

4.2.4.5 VERIFICACION DE LA CORTANTE BASAL

	Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-mm	MY tonf-mm	MZ tonf-mm	X mm
	SX_Estatico	LinStatic		-139.7769	0	0	0	-1236887.2	1367988.7	0
▶	SY_Estatico	LinStatic		0	-139.7769	0	1236887.2	0	-2773043.99	0
	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	108.8436	3.2089	0	20341.03	974475.37	918975.73	0
	SY_Dinamico	LinRespSpec	Max	3.2089	107.4999	0	973999.33	22006.19	2132814.62	0

FIGURA N°16. Verificación de la Cortante Basal

SX Estático: 138.70 tn

0.90S X Estático: 125.80 tn

SX Dinámico: 108.43 tn

F.e = 1.16

SY Estático: 138.70 tn

0.90SX Estático: 125.80 tn

SX Dinámico: 107.50 tn

F.e = 1.17

interpretación: se comprobó que la cortante estática es mayor que la cortante dinámica en cada una de las direcciones esta multiplicada por un 90% ya que se comprobó que la estructura es irregular, esto hace que se aplique un factor de escalamiento, pero solo para fuerzas mas no para desplazamientos como lo indica la norma E. 030.

4.2.5 SEPARACION SISMICA ENTRE EDIFICIOS

E Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: None

	Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX m	UY m	RZ rad
	Story4	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.009808	0.000245	0.00041
	Story3	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.00758	0.000179	0.000334
	Story2	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.004871	0.000112	0.000228
▶	Story1	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.001903	8.7E-05	0.000104

TABLA N°10. Diaphragm center of mass displacements

E Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: None

	Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX m	UY m	RZ rad
	Story4	D1	SY_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.000223	0.004466	7.8E-05
	Story3	D1	SY_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.000164	0.003149	5.8E-05
	Story2	D1	SY_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.000105	0.001804	3.6E-05
▶	Story1	D1	SY_Dinamico	LinRespSpec	Max	5.7E-05	0.000656	1.4E-05

TABLA N°11. Diaphragm center of mass displacements

Tabla desplazamientos en X

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX cm	0.75R cm	0.75RUX cm
Story4	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.9808	4.46	4.377
Story3	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.758	4.46	3.383
Story2	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.4871	4.46	2.174
Story1	D1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	0.1903	4.46	0.849

Tabla desplazamientos en Y

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements							
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	0.75R	0.75RUX
					cm	cm	cm
Story4	D1	SX_Dinam	LinRespS _i Max		0.0223	4.46	0.100
Story3	D1	SX_Dinam	LinRespS _i Max		0.0164	4.46	0.073
Story2	D1	SX_Dinam	LinRespS _i Max		0.0105	4.46	0.047
Story1	D1	SX_Dinam	LinRespS _i Max		0.0057	4.46	0.025

TABLA N°12. Desplazamiento en x Y y

considerando la altura de la edificación

$$h = 12.00 \text{ m}$$

$$s/2 = \frac{0.006h}{2} \geq 0.03 \text{ m}$$

$$s/2 = 0.04 \text{ m}$$

considerando los desplazamientos máximos de la edificación

$$Dx_{max} = 4.38 \text{ cm} \longrightarrow \frac{2}{3} Dx_{max} = 2.92 \text{ cm}$$

$$Dy_{max} = 0.10 \text{ cm} \longrightarrow \frac{2}{3} Dy_{max} = 1.00 \text{ cm}$$

Junta sísmica reglamentaria para la edificación

$$Sx = 4.00 \text{ cm}$$

$$Sy = 4.00 \text{ cm}$$

Interpretación : para la edificación para fines prácticos se redondearon los valores calculados, por lo que se empleara una junta sísmica de $Sx = 2''$ y $Sy = 2''$

4.3 DISEÑO ESTRUCTURAL

4.3.1 ACERO EN LOSAS

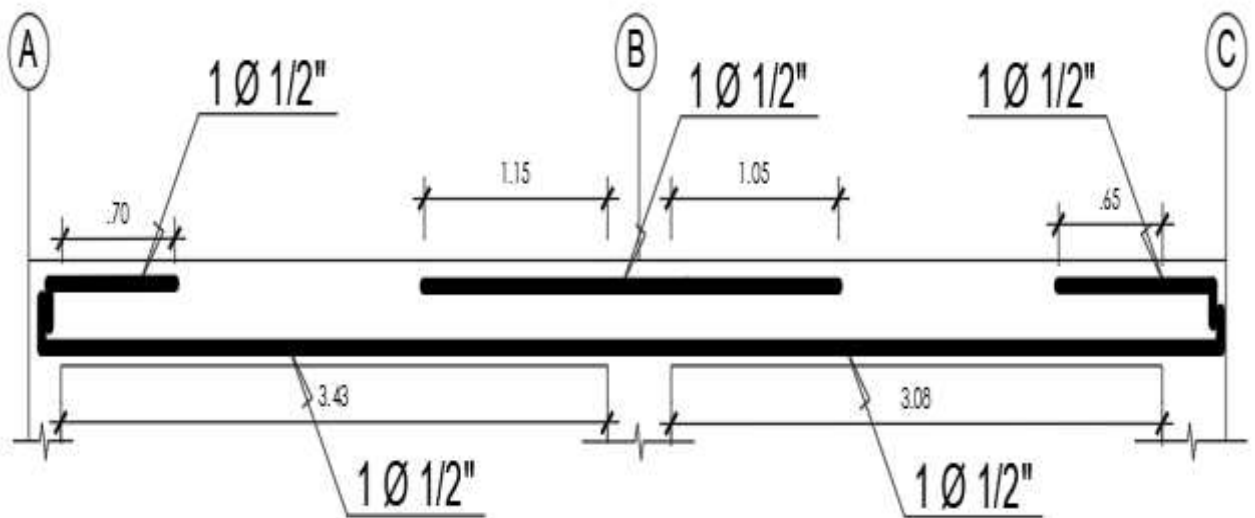


FIGURA N°17. Area de Aceros para Losa de 1er Piso

Interpretación: para losa del primer piso se analizó el paño más crítico y se obtuvieron los siguientes resultados. se utilizará acero de $\varnothing 1/2''$ tanto en el alma y las alas de la vigueta, el diseño del resto de losas de los otros niveles se adjunta en el plano de techo.

4.3.2 ACERO EN VIGAS

En el plano desarrollo de vigas, Se encuentra el detalle del acero de todas las vigas. se puede observar el detalle final del acero de la viga VP-101(25x40) del Eje B-B del 1° nivel

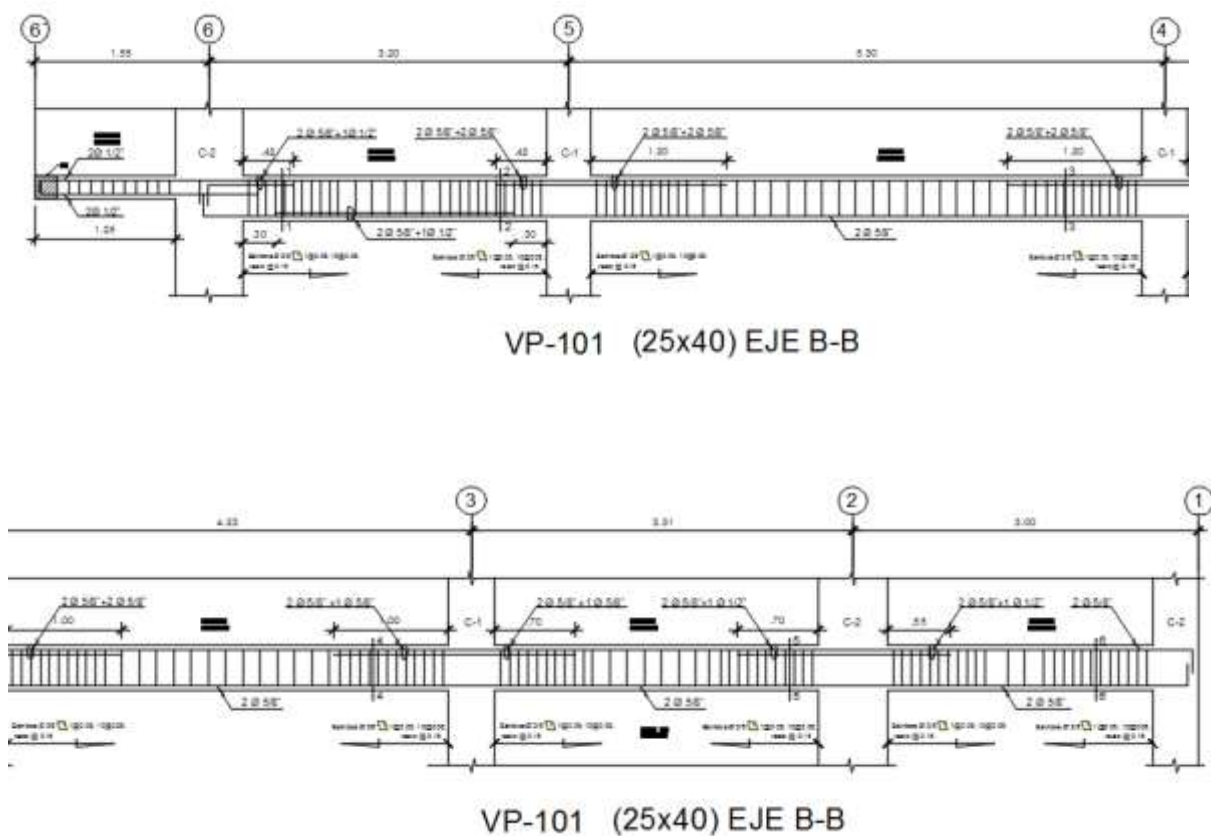
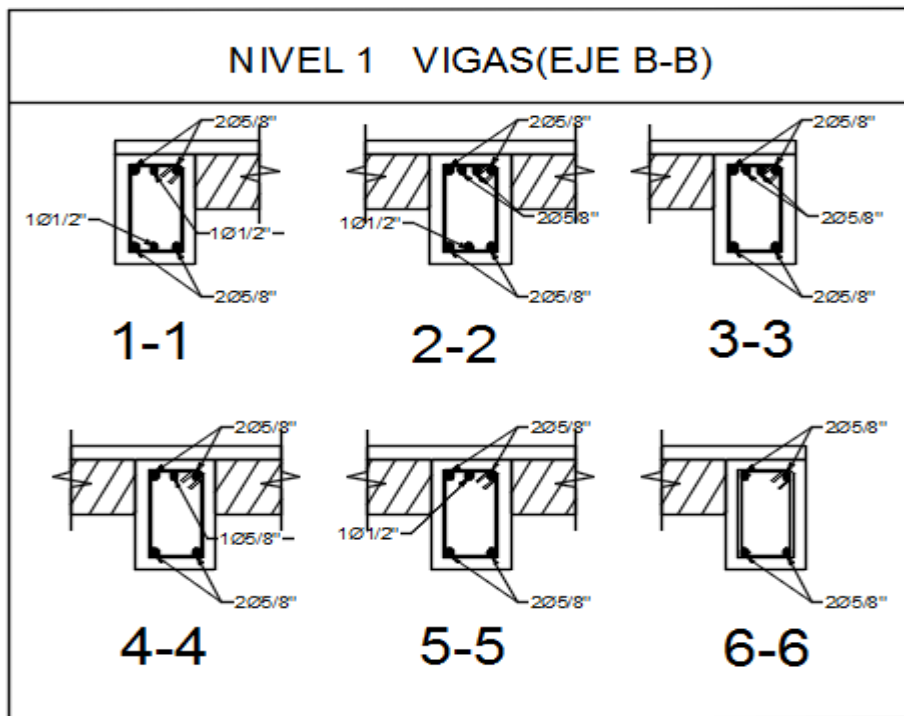


FIGURA N°18. Detalle de vigas VP-101 (25x40) del Eje B-B del 1° nivel



COLUMNAS				
TIPO	NIVEL	SECCION	ACERO LONGITUDINAL	ESTRIBOS DE $\varnothing 3/8"$
C-1	I/IV	40x40	 10 $\varnothing 5/8"$	1 2 $\varnothing 1 @ 0.05$, 6 @ 0.08, resto @ 0.15
C-2	I/IV	40x60	 14 $\varnothing 5/8"$	4 $\varnothing 1 @ 0.05$, 6 @ 0.08, resto @ 0.15

FIGURA N°20. Detalle de acero en columnas

Interpretaciones: en la columna C-1 se emplearon 10 $\varnothing 5/8"$ y dos estribos más una grapa de $3/8"$ 1@0.05, 6@ 0.08, (zona de confinamiento) resto @0.15 (zona central). para la columna C-2 emplearán 14 $\varnothing 5/8"$ y 4 estribos, una grapa de $3/8"$

1@0.05, 6@ 0.08, (zona de confinamiento) resto @0.15(zona central) ,como se observa todos los aceros longitudinales están confinados como lo menciona la norma E.0 60 en el capítulo 21. disposiciones especiales para diseño sismo

4.3.4 ACERO EN PLACAS

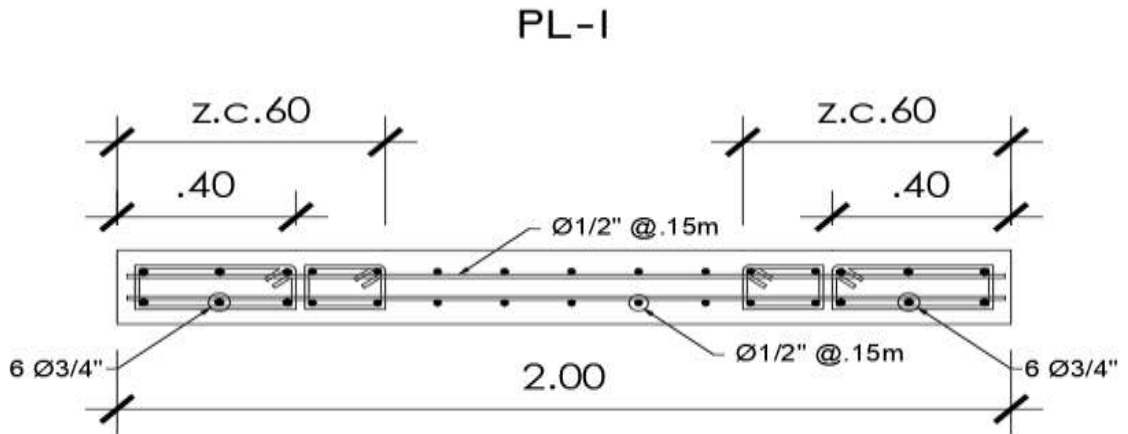


FIGURA N°21. Armado de placa PL -1 en primer nivel

Interpretación: En la PL-1 se emplearon en el alma 10 acero de Ø 1/2" @ 0.15m tanto longitudinal como transversal, en la cual también una longitud de 0.60 cm de confinamiento como lo especifica la norma E.060, así también en los bordes se emplearon 6 aceros Ø 3/4" como lo muestra la figura N° 21.

4.3.5 ACERO EN ESCALERAS

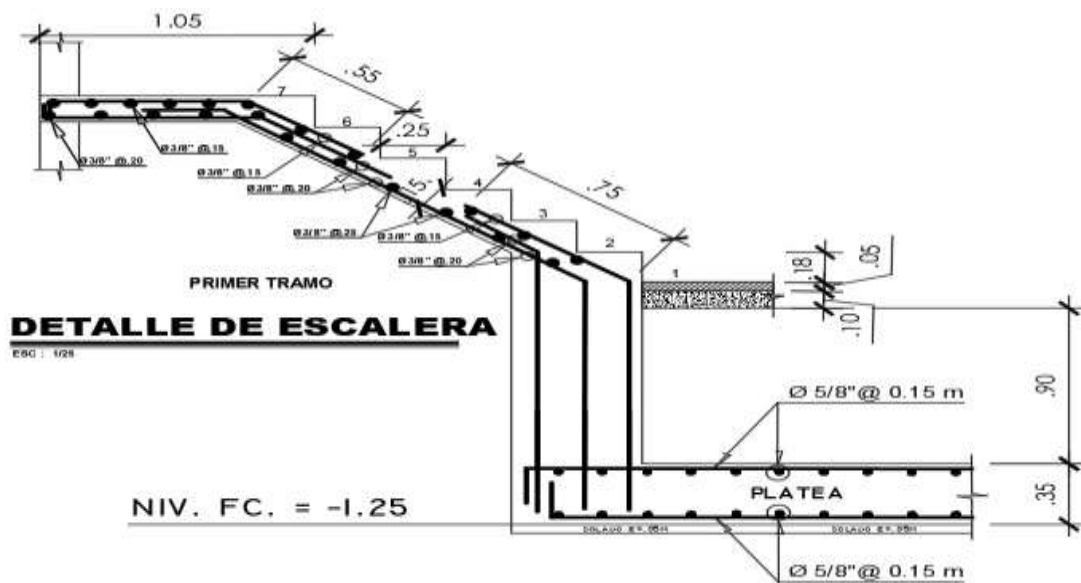


FIGURA N°22. Detalle de Acero en Escalera 1er tramo

Interpretación: La distribución para el acero inferior es $\varnothing 3/8'' @ 20\text{cm}$ y para el acero superior de $\varnothing 3/8'' @ 15\text{cm}$. La distribución para el acero transversal es $\varnothing 3/8'' @ 25\text{cm}$

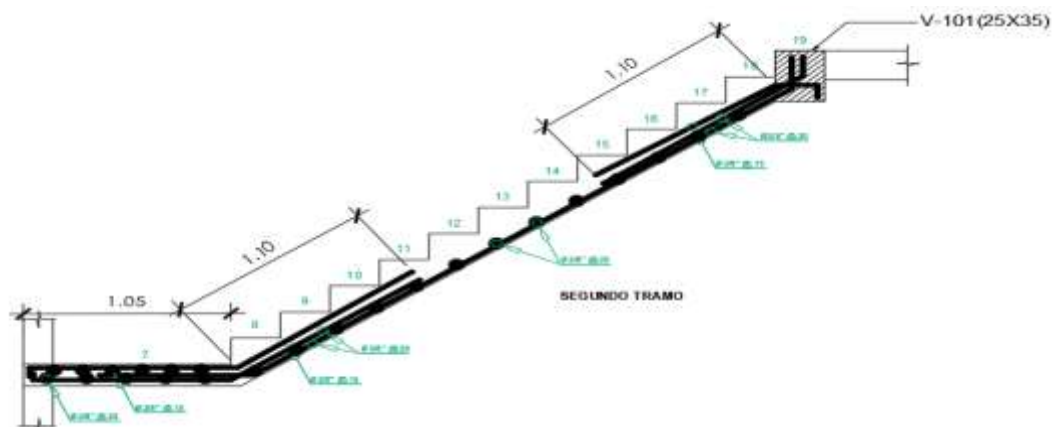


FIGURA N°23. Detalle de escalera

Interpretación: La distribución para el acero inferior es $\varnothing 3/8'' @ 20\text{cm}$ y para el acero superior de $\varnothing 3/8'' @ 15\text{cm}$. La distribución para el acero transversal es $\varnothing 3/8'' @ 25\text{cm}$

ACERO EN PLATEA DE CIMENTACION e=0.35 m

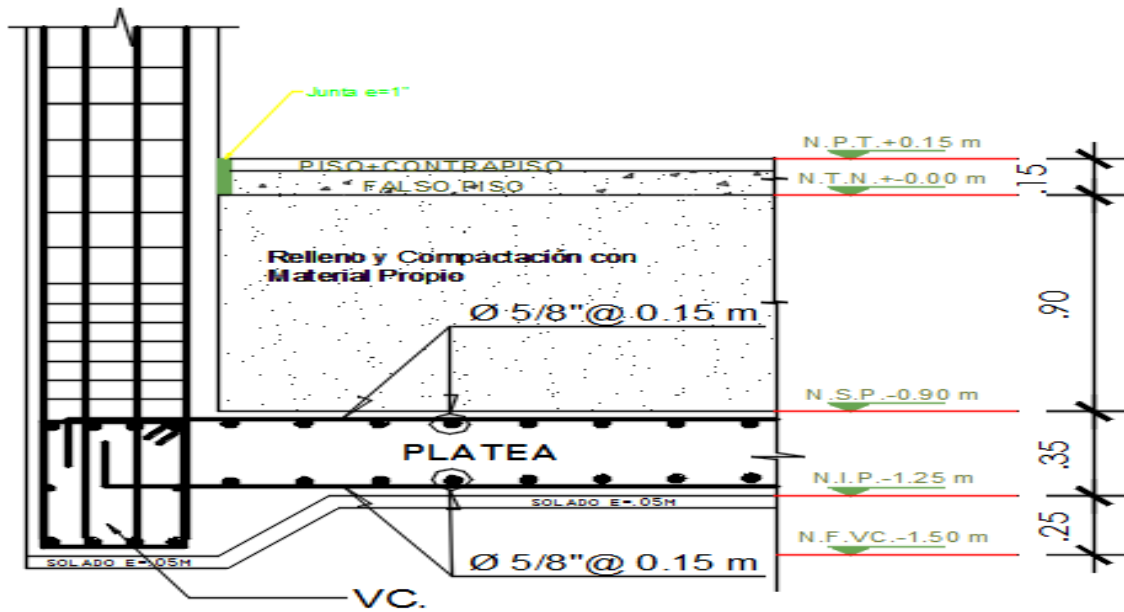
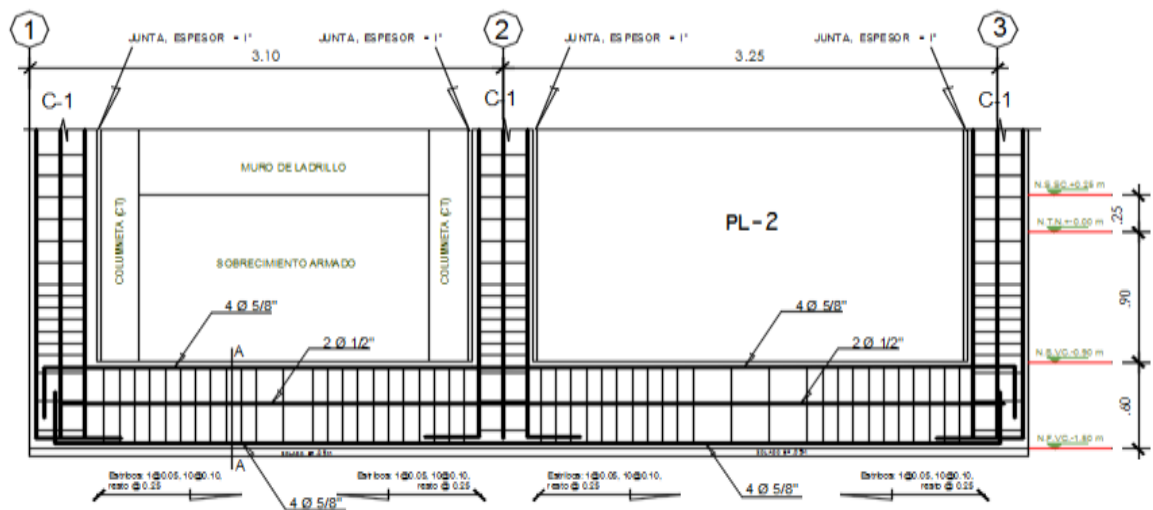


FIGURA N°24. Platea de cimentación-viga de cimentación



DETALLE 1-VIGA CIMENTACION

FIGURA N°25. Detalle de viga de cimentación

Interpretaciones: en la platea de cimentación de e=0.35m se emplearon acero de $\varnothing 5/8" @ 0.15m$ tanto, para la malla superior e inferior, así como vigas de cimentación de sección 0.40 m x 0.60 m. el acero que se emplearon es diferente por viga.

V DISCUSIONES

En relación al primer objetivo específico, de realizar el diseño arquitectónico de la vivienda de 4 niveles de concreto armado en el sector 9 de octubre. Sullana – Piura.

Cumpliendo con los requisitos del diseño arquitectónico se tuvo en cuenta la iluminación de la edificación tanto con el área libre que cuenta la estructura de concreto armado.

Inicialmente en el primer nivel cuenta con una cochera en la entrada con un área de (20.38 m²), hall de ingreso y a la misma vez en un extremo una escalera individual a los pisos siguientes y de bajo de ella un baño tiene un total de área (19.23 m²). En los siguientes ambiente de la estructura cuenta con una oficina con un área (10.85 m²), con iluminación proveniente de la cochera y del jardín, ya que cuenta con mamparas de vidrio templado, seguidamente en otro ambiente se encuentra una escalera que tiene acceso solo hasta el segundo piso debajo de ella se encuentra un baño, de acorde al diseño, seguidamente cuenta con una sala comedor con un área (31.04 m²) , en el ambiente de la sala se encuentra el jardín que da iluminación tanto a la oficina y sala comedor, posterior se encuentra una cocina con una área de (10.05 m²) con un detalle que lo caracteriza es el muro con bloque de vidrio y su acceso una mampara, cuenta también con una ventana baja de donde proviene la iluminación de un ducto del área libre y seguidamente se encuentra un taller con un área (10.52 m²) cada uno de los ambientes con un piso de porcelana.

El segundo piso cuenta con hall de circulación en este nivel se encuentran cuatro dormitorios; el dormitorio principal es amplio con baño propio con área de (20.42 m²), con acceso al balcón, a un extremo se encuentra el pasadizo de circulación y la escalera que conlleva a los niveles siguientes. este nivel cuenta con dos baños con un área de (8.66 m²), el dormitorio dos con área de (11.07 m²) y el dormitorio tres con área de (14.00m²) ambos dos cuentan con ventilación e iluminación de los ductos de las áreas libres que se encuentran en los extremos, el dormitorio uno cuenta con el área de (15.19 m²) con ventilación e iluminación del ducto de área libre que se encuentra en un extremo de la habitación, cada uno de ellos con un piso de porcelana.

En el tercer y cuarto nivel se encuentra el pasadizo de circulación donde se encuentra la escalera a la azotea a su extremo se encuentra la cocina y comedor con un área de (24.41 m²) que cuentan con ventilación e iluminación y con acceso al balcón, luego se encuentra la sala con área de (20.41 m²), dos baños y tres dormitorios cada uno de ellos cuenta con las mismas áreas del tercer nivel, cada ambiente tiene piso de porcelana, estos ambientes reciben una ventilación e iluminación de los ductos de las áreas libres. la azotea cuenta con un salón de reuniones, un bar, salón de baile cuenta con piso de porcelana y una lavandería con tendal y con piso pulido.

En relación al segundo objetivo específico se obtuvieron los resultados: desplazamiento lateral de entrepiso para la dirección en X, es en el 2do piso siendo 0.0062 el cual no ha superado el desplazamiento limite 0.007 y el máximo desplazamiento lateral de entrepiso que se ha calculado para la dirección en Y es en el 2do piso siendo 0.0021 el cual no ha superado el desplazamiento limite 0.007 para estructuras de concreto que es lo que indica la norma E-030. En ambas direcciones (X y Y) el análisis supera el 20 % y son menores que el 70% esto quiero decir que el sistema estructural a emplear es sistema estructural dual como lo establece la norma. se ha comprobado que la cortante estática es mayor que la cortante dinámica en cada una de las direcciones esta multiplicada por un 90% ya que se comprobó que la estructura es irregular, esto hace que se aplique un factor de escalamiento, pero solo para fuerzas mas no para desplazamientos como lo indica la norma E 030. la estructura presenta más del 50% de irregularidad teniendo aberturas del área bruta del diafragma lo cual la hace una estructura irregular en discontinuidad en diafragma. El cuarto modo adquiere el 91.53% de la masa participativa en la dirección X y el quinto modo adquiere 93.94% de la masa participativa en la dirección Y, donde las masas participativas son mayores al 90.00% como lo establece la norma E 030 (diseño sismorresistente 2018)

En relación al tercer objetivo específico, se ha realizado el diseño estructural de la vivienda de 4 niveles de concreto armado en el sector 9 de octubre. Sullana-Piura

Donde se obtuvieron los posteriores resultados: la losa aligerada es de 20 cm y se obtuvo mediante el predimensionamiento con luces de 3.45 m y con ladrillos huecos de dimensiones de 30 cm x 30 cm x 15 cm el acero que se utilizó tanto para las

viguetas y bastones es de 1/2", las secciones de las vigas de mayor peralte es de 0.40cm para la viga de mayor luz 4.80 m. la viga principal VP-100 (EJE A = EJE A) con dimensiones 25 cm x 40 cm se utilizó acero longitudinal de refuerzo de 5/8" y 1/2" y para los estribos se emplearon acero de 3/8": 1@ 0.05, 10@ 0.08, resto@ 0.15 c/e. la VP- 101 (EJE B = EJE B) con dimensiones 25 cm x 40 cm se utilizó acero longitudinal de refuerzo de 5/8",1/2" y 3/8" y para los estribos se emplearon de 3/8": 1@ 0.05, 10@ 0.08, resto@ 0.15 c/e. además el detalle del acero de todas las vigas se puede observar en el plano de desarrollo de vigas – detalle de vigas (ANEXO N°). Para la columna C- 1 con una dimensión de 40 cm x 40 cm, se empleó 10 aceros de 5/8" longitudinales, se utilizó tres estribos confinando las barras longitudinales al igual que una grapa como lo menciona la norma E 060 CAP.21 con acero de 3/8" 1@ 0.05, 6@ 0.08, resto @ 0.15.Y para la C-2 con dimensiones de 40 cm x 60 cm se empleará 14 aceros de 5/8" se utilizaron cuatro estribos rectangulares confinando las barras longitudinales con acero de 3/8" 1@ 0.05, 6@ 0.08, resto @ 0.15. Para la placa PL-01 con secciones 20 cm x 2.00 m se emplearon para el refuerzo transversal acero de 1/2 @ 0.15 cm y el refuerzo vertical, en los bordes acero 3/4". para la platea de cimentación de espesor 35 cm se emplearon acero de Ø 5/8" @ 0.15m tanto, para la malla superior e inferior y vigas de cimentación con secciones de 40 cm x 60 cm.

VI CONCLUSIONES

Una vez realizado el diseño arquitectónico las dimensiones de los ambientes se distribuyeron sin afectar el diseño de infraestructura de la edificación fue factible realizar el predimensionamiento de la estructura basándose en el anteproyecto arquitectónico.

De acuerdo con el análisis sísmico el desplazamiento lateral de entrepiso que se calculó para la dirección en X es para el 2do piso 0.0062, el cual no superó el desplazamiento limite 0.007 y el máximo desplazamiento lateral de entrepiso que se calculó para la dirección en Y, es en el 2do piso 0.0021 el cual no superó el desplazamiento límite 0.007 para estructuras de concreto armado que es lo que indica la norma E-030 (diseño Sismoresistente). Tanto en ambas direcciones (X y Y) el análisis superó el 20 % y son menores que el 70% esto quiere decir que el sistema estructural que se empleó fue un sistema estructural dual, donde la cortante

estática es mayor que la cortante dinámica en cada dirección y multiplicada por un 90%, se comprobó que la estructura es irregular y se aplicó un factor de escalamiento, tanto el cuarto modo adquiere el 91.53% de la masa participativa en la dirección X y el quinto modo adquiere 93.94% de la masa participativa en la dirección Y donde las masas participativas son mayores al 90.00%.

De acuerdo al diseño estructural se tomaron en cuenta los momentos obtenidos se empleó una losa de 20 cm, se utilizó acero de \varnothing 1/2" tanto en el alma y las alas de la vigueta, para la viga principal VP-100 (EJE A = EJE A) con dimensiones 25 cm x 40 cm se utilizó acero longitudinal de refuerzo de 5/8" y 1/2" y para los estribos se emplearon acero de 3/8": 1@ 0.05, 10@ 0.08, resto@ 0.15 c/e. la VP- 101 (EJE B = EJE B) con dimensiones 25 cm x 40 cm se utilizó acero longitudinal de refuerzo de 5/8", 1/2" y 3/8" y para los estribos se emplearon de 3/8": 1@ 0.05, 10@ 0.08, resto@ 0.15 c/e. Para la columna C- 1 con una dimensión de 40 cm x 40 cm, se emplearon 10 aceros de 5/8" longitudinales, se utilizaron tres estribos confinando las barras longitudinales al igual que una grapa con acero de 3/8" 1@ 0.05, 6@ 0.08, resto @ 0.15. Y para la C-2 con dimensiones de 40 cm x 60 cm se emplearon 14 aceros de 5/8" se utilizaron cuatro estribos rectangulares con acero de 3/8" 1@ 0.05, 6@ 0.08, resto @ 0.15. Para la placa PL-01 con secciones 20 cm x 2.00 m se emplearon para el refuerzo transversal acero de 1/2 @ 0.15 cm y el refuerzo vertical, en los bordes acero 3/4". Para la platea de cimentación se emplearon un espesor de 35 cm y vigas de cimentación de secciones de 40 cm 60 cm.

VII RECOMENDACIONES

Para el diseño arquitectónico recomendamos hacer la distribución lo más simétricamente posible para que no presente irregularidades torsionales en planta, se recomienda que los elementos estructurales no afecten la funcionalidad de la edificación para lo cual fue diseñado, es importante contar con ayuda de un arquitecto para diseñar una edificación y ver parte de la estructura, para así acercarse lo más posible a los valores finales ya que estos nos dan mayor claridad de información con respecto al costo y calidad de la obra.

Para el análisis sísmico que todas las estructuras tienen que realizar un análisis sísmico ya que forma parte de un buen diseño estructural, al realizar un análisis

sísmico no basta con encontrar derivas sino un estudio más completo como lo menciona la norma E 030 DISEÑO SISMORRESISTENTE.

Para el diseño estructural se recomienda que todos los elementos comprometidos con la estructura tienen que diseñarse de acuerdo a lo establecido en la norma E 0 60. Ya que cada una de ellos cumple una función fundamental al momento de un evento sísmico, fuerzas verticales tanto para obtener un rendimiento balanceado entre la parte rígida y plástica de los elementos.

REFERENCIAS

VEGA y LERMO (2005), Estimación del efecto de sitio y la vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Acatlán, Puebla. Universidad Nacional Autónoma de México.2005.169pp.

Disponible en: https://repositorio.unam.mx/contenidos/estimacion-del-efecto-de-sitio-y-vulnerabilidad-sismica-en-la-ciudad-de-acatlan-puebla-158264?c=4XbJGo&d=false&q=*&i=2&v=1&t=search_0&as=0

TABOADA GARCÍA & IZCUE UCEDA, Análisis y Diseño de Edificios asistido por Computadoras. Tesis (ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad católica del Perú. Perú.2009. 149pp Disponible en:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/155/DE%20IZCUE ARTURO ANALISIS DISE%20EDIFICIOS ASISTIDO COMPUTADORAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/155/DE%20IZCUE%20ARTURO%20ANALISIS%20DISE%20EDIFICIOS%20ASISTIDO%20COMPUTADORAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HERNANDO CARPIO MONTOYA, autoconstrucción informal en el Perú, revista la gestión, lima. (08-2013) Disponible en:<https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/sencico-60-viviendas-peru-autoconstruida-45051-noticia/?ref=gest>

ROSALES T. (2014), Diseño sismorresistente de edificios con muros estructurales, periodo de retorno variable y el impacto en los costos de construcción, considerando el diseño de conexiones viga-muro, Tesis (Ingeniero Civil), Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería; Quito, Ecuador, 2014, editorial. Quito: USFQ, 2014

Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3381>

NOLASCO E. y PALMA, Análisis y Diseño Estructural Asistido por Computadora, México 2018, tesis (ingeniero civil) del Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura unidad Tecamachalco, México

Disponible en:

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26959/CALCULO%20Y%20DISE%20ESTRUCTURAL%20DE%20EDIFICIO%20TIPO%20CAPCE%20U2-C%20TE-10451.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SARAVIA L. (2013), Análisis y Diseño con Etabs, su Aplicación adecuada y Comparación de Resultados, Aplicado A Edificios de Concreto Armado, Guatemala 2013, tesis (maestría) de la Escuela de Estudios de Posgrado Maestría en Estructura, de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/1033>

LUNA D. y GARCIA, Diseño de un edificio de viviendas en San Isidro”; Lima 2017, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 84pp

Disponible en:

https://www.academia.edu/37222052/PONTIFICIA_UNIVERSIDAD_CAT%C3%93LICA_DEL_PER%C3%9A_FACULTAD_DE_CIENCIAS_E_INGENIER%C3%8DA

GUEVARA I. y CALDERON E, Diseño de un edificio de concreto armado de 6 pisos con semisótano para un hotel-restaurant-ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia Santa, Chimbote 2013, tesis (ingeniero civil) de la Universidad privada Antenor Orrego – UPAO.

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1136>

MÁRQUEZ M, Diseño de un edificio de viviendas de concreto armado aplicando las normas sismorresistente de 2003 y 2016”, Lima 2017, tesis (ingeniero civil) de la Pontificia Universidad Católica del Perú,

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9765>

JIMENEZ SAAVEDRA, Elaboración del proyecto de una vivienda multifamiliar de 5 niveles con sistema dual de pórticos y placas de concreto armado en la provincia de Sullana. Piura 2018, tesis (ingeniero civil). Universidad nacional de Piura.

Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1411>

CAGUARPOMA_GSY- ZAPATA_PGA, Diseño Sismoresistente de una edificación de cuatro pisos destinada a departamentos en el AA. HH. 18 de mayo Piura. Piura 2019. tesis (ingeniero civil) De la universidad cesar vallejos Piura- Perú.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41244>

Villarreal Castro, Genner 2013 LIBRO INGENIERIA SISMORESISTENTE

Disponible en: <https://ingjeltoncalero.files.wordpress.com/2014/02/libro-ingenieria-sismo-resistente-prc3a1cticas-y-exc3a1menes-upc.pdf>

V. E. Sánchez Escudero and R. M. Vargas Sánchez, "Análisis y diseño de edificios de concreto armado considerando la rigidez efectiva de sus elementos estructurales," Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2018. doi: <http://doi.org/10.19083/tesis/624981>

GÓMEZ, DANIEL, MARULANDA, JOHANNIO, THOMSON, PETER SISTEMAS DE CONTROL PARA LA PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS CIVILES SOMETIDAS A CARGAS DINÁMICAS. *Dyna* [en línea]. 2008, 75(155), 77-89[fecha de Consulta 13 de Enero de 2021]. ISSN: 0012-7353.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49611953009>

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E020 CARGAS DISPONIBLE

EN:<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf>

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E 030 2016

DISPONIBLE

EN:http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS-003-2016-VIVIENDA.pdf

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E 060 CONCRETO ARMADO DISPONIBLE

EN:[https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/54%20E.060%20CONCRETO%20ARMADO%20DS%20N%C2%B0%20010-2009%20\(1\).pdf](https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/54%20E.060%20CONCRETO%20ARMADO%20DS%20N%C2%B0%20010-2009%20(1).pdf)

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E 050 SUELOS Y CIMENTACIONES DISPONIBLE

EN:<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/53%20E.050%20SUELOS%20Y%20CIMENTACIONES.pdf>

(BOZZO ROTONDO, Luis. Técnicas Avanzadas de Diseño Sismo resistente. Lima, 1995) Disponible en: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disec3b1o-sismorresistente-de-edificios-escrito-por-luis-m-bozzo-rotondo-alex-h-barbat.pdf>

ATC-21-T Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards Training Manual Second Edition

Disponible en: https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_earthquakes_rapid-visual-screening-of-buildings-for-potential-seismic-hazards-a-handbook-third-edition-fema-p-154.pdf

GIANFRANCO OTTAZZI, Apuntes del curso concreto armado 1. Quinta edición 2004-2

Disponible en: <https://aportealaingcivil.blogspot.com/2016/01/libro-concreto-armado-ottazi.html>

SAN BARTOLOME. ANGEL/ ANALISIS DE DISEÑO. EDITORIAL PUCP 1998.

DISPONIBLE EN: <https://www.udocz.com/pe/read/4236/an-lisis-de-edificios---ngel-san-bartolom--pdf>

BLANCO BLASCO. ANTONIO/ ESTRUCTURACION Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO / EDICIONES CAP. INGENIERIA CIVIL. DISPONIBLE EN: <https://es.slideshare.net/esmaton/estructuracion-y-diseo-de-edificaciones-de-concreto-armado-antonio-blanco-blasco>

ICG INSTITUTO DE LA COSNTRUCCION Y GERENCIA DISPONIBLE EN: https://prevencionrimac.com/Cms_Data/Contents/RiesgosPatrimonialesDataBase/Media/RNE/Edificaciones/ETRUCTURAS/E-050-Suelos-y-cimentaciones.pdf

CAPACIDAD DE CARGA DE UNA CIMENTACION Curso: Ingeniería de cimentaciones Docente Tutor: ING. Villena Ortega, Luís Alberto Alumno: CHINCHAY HUAMÁN, Miguel.

Disponible en: <https://es.slideshare.net/MiguelChinchay1/capacidad-de-carga-55747153>

INGENIERÍA SISMICA (fecha de consulta 14 enero de 2021) Disponible en: <https://es.calameo.com/read/001584270884979382176>

Hurtado, I. y Toro, G. (2001). *Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambio* (4ta ed); Episteme; Valencia-Venezuela.

Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/01/poblacion-segun-hurtado-y-toro.html>

Mirian Balestrini A. (2006). Como se elabora el proyecto de Investigación

ISBN 980-6293-03-7

DISPONIBLE EN:

https://issuu.com/sonia_duarte/docs/como-se-elabora-el-proyecto-de-inve

Hernández Roberto_fernandez Carlos_Baptista M. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 6ta Edición ISBN: 978-1-4562-2396-0 ISBN: 978-607-15-0291-9 (de la edición anterior)

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Anexos

Anexo 01. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE
GENERAL:	GENERAL:	DEPENDIENTE:
¿ cuál sería el diseño sismorresistente de una edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre?	realizar el diseño sismorresistente de una edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre?	DISEÑO SISMORRESISTENTE
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	DIMENSIONES
¿Cuál sería el diseño arquitectónico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana?	Realizar el diseño arquitectónico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana	DISEÑO ARQUITECTONICO
¿Cuál sería el análisis sísmico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana?	Realizar el análisis sísmico de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana	ANALISIS SISMICO
¿Cuál sería el diseño estructural de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana?	Realizar el diseño estructural de la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre – Sullana	DISEÑO ESTRUCTURAL

Elaboración propia, 2021

ANEXO 02 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
DISEÑO SISMORRESISTENTE	Método de cálculo estructural siguiendo los parámetros del reglamento nacional de edificaciones (Villareal castro 2016)	La elaboración de planos arquitectónico de la estructura donde se realiza el análisis sísmico estático y dinámico, luego se realiza el cálculo de la cuantías de acero de los elementos estructurales	Diseño arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> Estructuración y predimensionamiento
			Análisis sísmico	<ul style="list-style-type: none"> Derivas de entrepiso Periodos y formas de modo Verificación de la configuración estructural Fuerzas y momentos flectores Relación entre cortante estática y dinámica
			Diseño estructural	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de la Losa Aligerada, Vigas, Muros de Corte y Escalera Diseño de Columnas Diseño de Cimentación

Elaboración propia, 2021

ANEXO 03. Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación

TITULO: Diseño Sismoresistente de una Edificación de Concreto Armado de 4 Niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana

objetivos específicos	Población	Muestra	Técnica	instrumentos
Realizar el diseño arquitectónico en la edificación de concreto armado de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana	viviendas del sector 9 de octubre dentro de la ciudad de Sullana	Vivienda de 4 niveles calle san José 406 del sector 9 de octubre.	Análisis documental	Fichas de cálculo de Excel, Software AutoCAD
Realizar el análisis sísmico de la edificación de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana			Análisis documental	Fichas de cálculo de Excel , software Etabs
Realizar el Diseño Estructural aplicando el Reglamento Nacional de Edificaciones de la edificación de 4 niveles, en el sector 9 de octubre-Sullana			Análisis documental	Fichas de cálculo de Excel , software Etabs

Elaboración propia, 2021

Anexo N°04. PLANO ARQUITECTONICO

1. PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Predimensionamiento de Losa Aligerada:

Según el plano Arquitectónico la luz más desfavorable es 3.45 según la tabla de predimensionamiento le corresponde una altura de :

$$L_n = 3.45 \text{ m}$$

$$h = 0.138 \text{ m}$$

Se ha considerado una losa de $h=0.20 \text{ m}$ por estandarización y procesos constructivos.

$$h = 0.20 \text{ m}$$

$h = \frac{L_n}{25}$			
En donde:			
<ul style="list-style-type: none"> - h = peralte del aligerado - L_n = luz libre de la viga (de cara a cara) 			
Un resumen de la fórmula se muestra a continuación:			
Peralte "h" (m)	Peso propio (kg/m ²)	Luces máximas (m)	Altura del ladrillo (m)
0.17	280	$L_n \leq 4$	0.12
0.20	300	$4 \leq L_n \leq 5.5$	0.15
0.25	350	$5.5 \leq L_n \leq 6.5$	0.20
0.30	420	$6.5 \leq L_n \leq 7.5$	0.25

Tabla 01: Predimensionamiento para una losa aligerada

$h = \frac{L}{k}$	
En donde "k" se elige según:	
<ul style="list-style-type: none"> - Material de pésima calidad y mano de obra no calificada $k = 10$ - Material de buena calidad y mano de obra calificada $k = 12$ 	
Para predimensionar el ancho se utiliza:	
$b = \frac{h}{2} \text{ ó } \frac{2h}{3}$	

Predimensionamiento de Vigas Principales:

Eje	Longitud	Altura Viga	Base Viga
1-2	3.40	0.3000	0.25
2-3	4.80	0.4000	0.25
3-4	3.85	0.3500	0.25
4-5	2.85	0.2500	0.25
5-6	2.57	0.2500	0.25

Se utilizara:

V-1 (0.25 x 0.40 m)

Predimensionamiento de Vigas Secundarias:

Eje	Longitud	Altura Viga	Base Viga
A-B-C (1-1)	3.87	0.3500	0.25
A-B-C (2-2)	3.87	0.3500	0.25
A-B-C (3-3)	3.87	0.3500	0.25
A-B-C (4-4)	3.87	0.3500	0.25
A-B-C (5-5)	3.87	0.3500	0.25
A-B-C (6-6)	3.87	0.3500	0.25

Se utilizara:

V-2 (0.25 x 0.35 m)

Predimensionamiento de Columnas:

n°Niveles:	4.00
f'c:	210.00 kg/cm ²
Columnas Centradas:	0.450
Columnas Excéntricas y Esquineras:	0.350

Área Tributaria de Columna más Desfavorable Central (C-1):	16.35 m ²
Área Tributaria de Columna más Desfavorable Laterales (C-2):	9.23 m ²
Área Tributaria de Columna más Desfavorable Excéntrica (C-3):	5.41 m ²

Por Tratarse de un predimensionamiento la variable P, puede utilizarse entre 100 a 1500 kg/m² .para este caso se utilizara:

1500.00 kg/m²

Columnas Centradas:

Área (C-1):	1557.14	cm ²
Sección (C1):	39.0000	cm
Sección (C-1):	40.00	cm

Columnas centradas:

$$A_{col} = \frac{P \times A \times N}{0.45f'c}$$

Columnas Laterales:

Área (C-2):	1130.20	cm ²
Sección (C-2):	34.0000	cm
Sección (C-2):	35.00	cm

Columnas excéntricas y esquinadas:

$$A_{col} = \frac{P \times A \times N}{0.35f'c}$$

Columnas Excéntricas:

Área (C-3):	662.45	cm ²
Sección (C-3):	26.0000	cm
Sección (C-3):	25.00	cm

$$Area = \frac{P (servicio)}{n \cdot f'c}$$

P (servicio):

Es el peso que resiste la columna y está determinado por el producto de:

$$P (servicio) = P \times Area \text{ tributaria (m}^2) \times \#Pisos$$

Por estandarización y procesos constructivo, Se ha considerado:

C-1(0.40 x 0.40m)

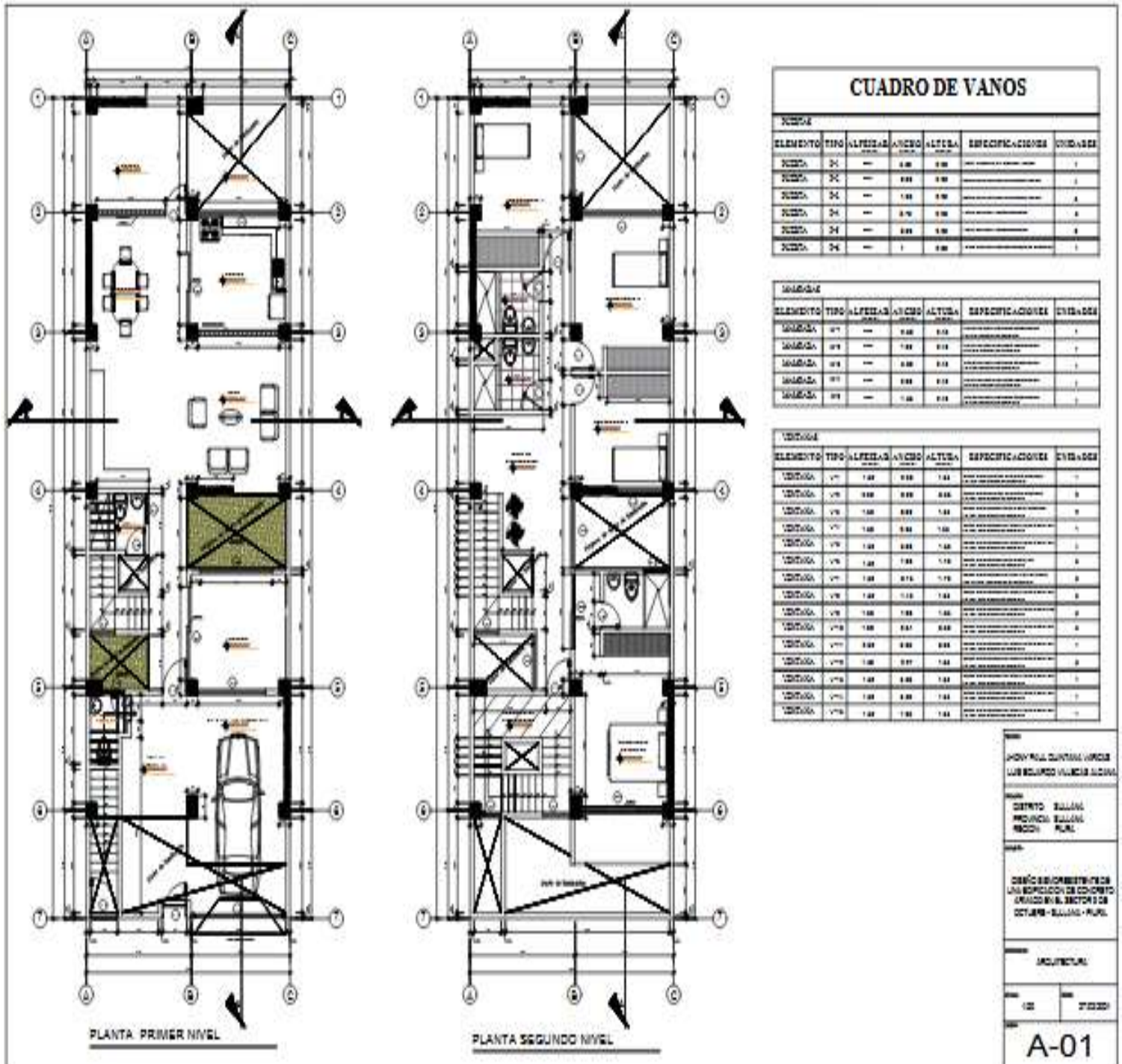
PREDIMENSIONAMIENTO DE PLACAS O MUROS DE CORTE

El predimensionamiento de las placas o muros corte se obtuvieron mediante las siguientes formulas, utilizando una V de 58.40 tn con $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

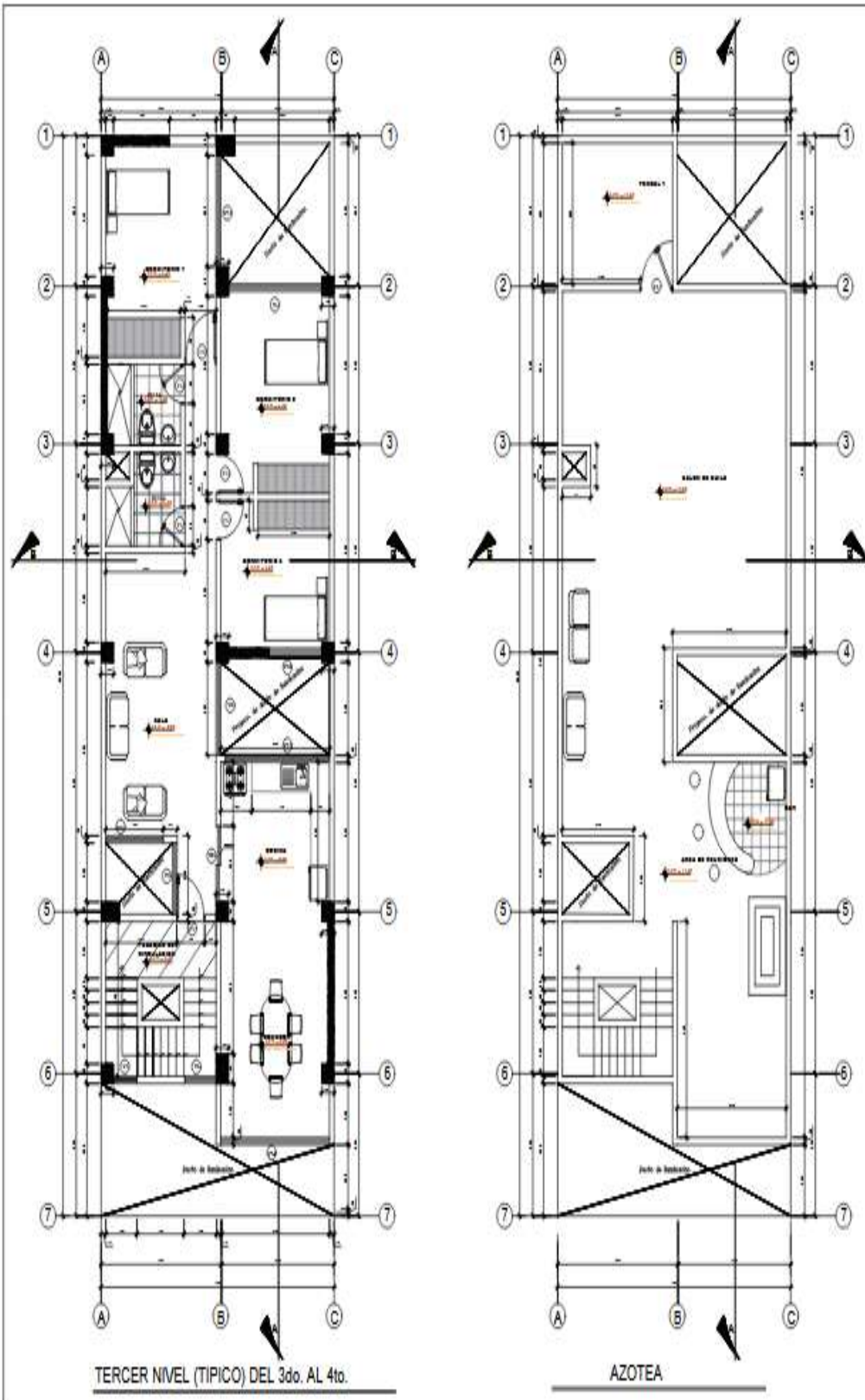
$$A_c = \left(\frac{V}{\phi 0.53 \sqrt{f'_c}} \right); \phi = 0.85$$

Se emplearon 4 placas de concreto armado, dos en la dirección X de secciones PL = 0.20 m x 2.00 m y 0.20 m x 1.30 m. y para la dirección Y de secciones 0.20 m x 2.90 m.

2. PLANO ARQUITECTURA



PLANO DE ARQUITECTURA



CUADRO DE VANOS

PUERTAS						
ELEMENTO	TIPO	ALFEIZAR (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	ESPECIFICACIONES	UNIDADES
PUERTA	P-1	----	0.90	2.00	PUERTA ALUMINUMADA	1
PUERTA	P-2	----	0.90	2.00	PUERTA ALUMINUMADA	4
PUERTA	P-3	----	1.00	2.00	PUERTA ALUMINUMADA	3
PUERTA	P-4	----	0.70	2.00	PUERTA ALUMINUMADA	2
PUERTA	P-5	----	0.90	2.00	PUERTA ALUMINUMADA	2
PUERTA	P-6	----	1	2.00	PUERTA ALUMINUMADA	1

MANIFAJES						
ELEMENTO	TIPO	ALFEIZAR (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	ESPECIFICACIONES	UNIDADES
MANIFAJE	M-1	----	0.90	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	1
MANIFAJE	M-2	----	1.90	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	1
MANIFAJE	M-3	----	0.90	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	1
MANIFAJE	M-4	----	1.00	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	1
MANIFAJE	M-5	----	1.50	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	1

VENTANAS						
ELEMENTO	TIPO	ALFEIZAR (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	ESPECIFICACIONES	UNIDADES
VENTANA	V-1	1.90	0.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	1
VENTANA	V-2	0.90	0.90	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	2
VENTANA	V-3	1.90	0.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	2
VENTANA	V-4	1.90	0.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	1
VENTANA	V-5	1.90	0.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	4
VENTANA	V-6	1.90	1.00	1.70	PUERTA ALUMINUMADA	3
VENTANA	V-7	1.90	0.75	1.70	PUERTA ALUMINUMADA	2
VENTANA	V-8	1.90	1.45	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	2
VENTANA	V-9	1.90	1.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	3
VENTANA	V-10	1.90	2.34	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	3
VENTANA	V-11	0.90	0.90	0.90	PUERTA ALUMINUMADA	1
VENTANA	V-12	1.90	2.07	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	3
VENTANA	V-13	1.90	0.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	1
VENTANA	V-14	1.90	0.90	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	1
VENTANA	V-15	1.90	1.85	1.50	PUERTA ALUMINUMADA	1

PROYECTANTE:
 JHONY PAUL QUINTANA VARGAS
 LUIS EDUARDO VILLEGAS ALDANA

UBICACION:
 DISTRITO: SULLANA
 PROVINCIA: SULLANA
 REGION: PUNO

OBJETO:
 DISEÑO ESTRUCTURAL DE
 UNA EDIFICACION DE CONCRETO
 ARMADO EN EL SECTOR 8 DE
 OCTUBRE - SULLANA - PUNO.

ESCALA:
 ARQUITECTURA

FECHA: 1/20 **HOJA:** 27/00/001

A-02

3. PLANO DE CORTE Y ELEVACIONES



ANEXO N°05 ANALISIS SISMICO DE LA EDIFICACION

El análisis sísmico se desarrolló mediante el programa ETABS 2019. se realizó el análisis sísmico de la edificación de concreto armado de 4 niveles la cual está destinada a departamentos. el sistema estructural es compuesto (pórticos, placas o muros de corte) tanto para la dirección X y dirección Y, y las losas aligeradas será el sistema de techo.

Antes de modelar la estructura de la edificación se emplearon las propiedades de los elementos estructurales de concreto armado.

E Material Property Data

General Data

Material Name	Concrete f'c=210 kg/cm2
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	2.4	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.244732	tonf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	2173706.5	tonf/m ²
Poisson's Ratio, U	0.15	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
Shear Modulus, G	945089.78	tonf/m ²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

FIGURA N°26. Datos de las Propiedades del Material

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: Concreto f'c=210 kg/cm2

Material Type: Concrete, Isotropic

Grade: fc3000 psi

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 2100 tonf/m²

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor: [Empty]

OK Cancel

FIGURA N°27. Datos de Diseño de las Propiedades del Material

Interpretación: Para modelar la estructura, se definieron y asignaron vigas rectangulares de concreto armado cuyas secciones para las vigas principales serán de 25x40 y para las vigas secundarias de 25x35, así como también se definió vigas de borde 20x20.

Se asignaron secciones de 40x40 y 40x60 para columnas

Finalmente se asignaron 4 placas de concreto armado, dos placas en la dirección X, con longitud 1.30 m y 1.80 m con un espesor de 0.20 m, y de la dirección Y se asignaron dos placas, con longitud 2.83 m y 3.00 m con un espesor de 0.20m.

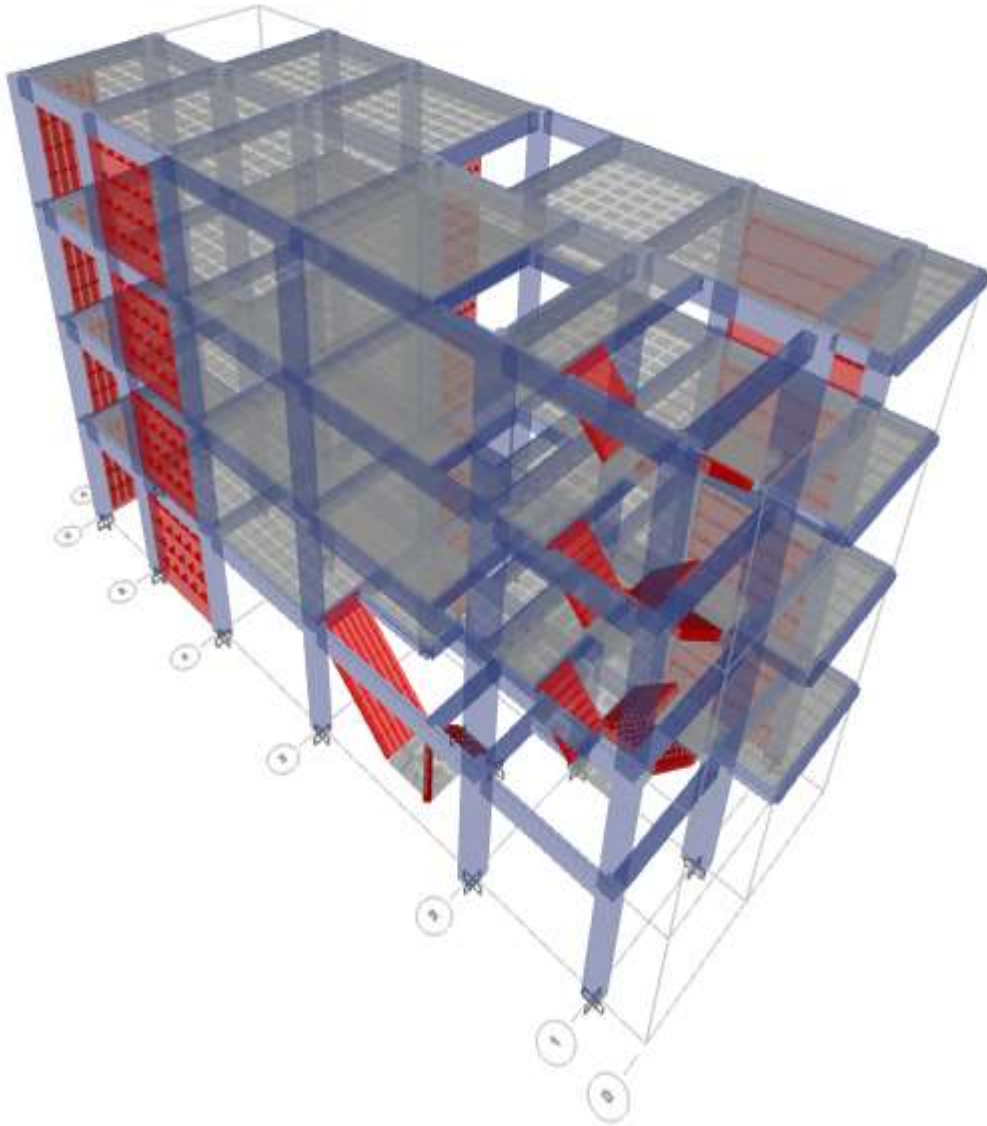


FIGURA N°28. Vista 3d de la Edificación

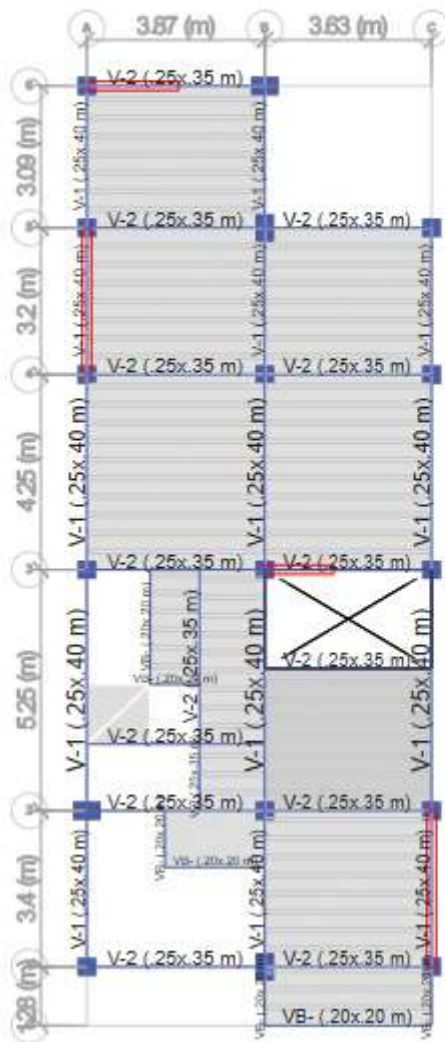


FIGURA N°29. Vista en Planta con la Sección de la Edificación

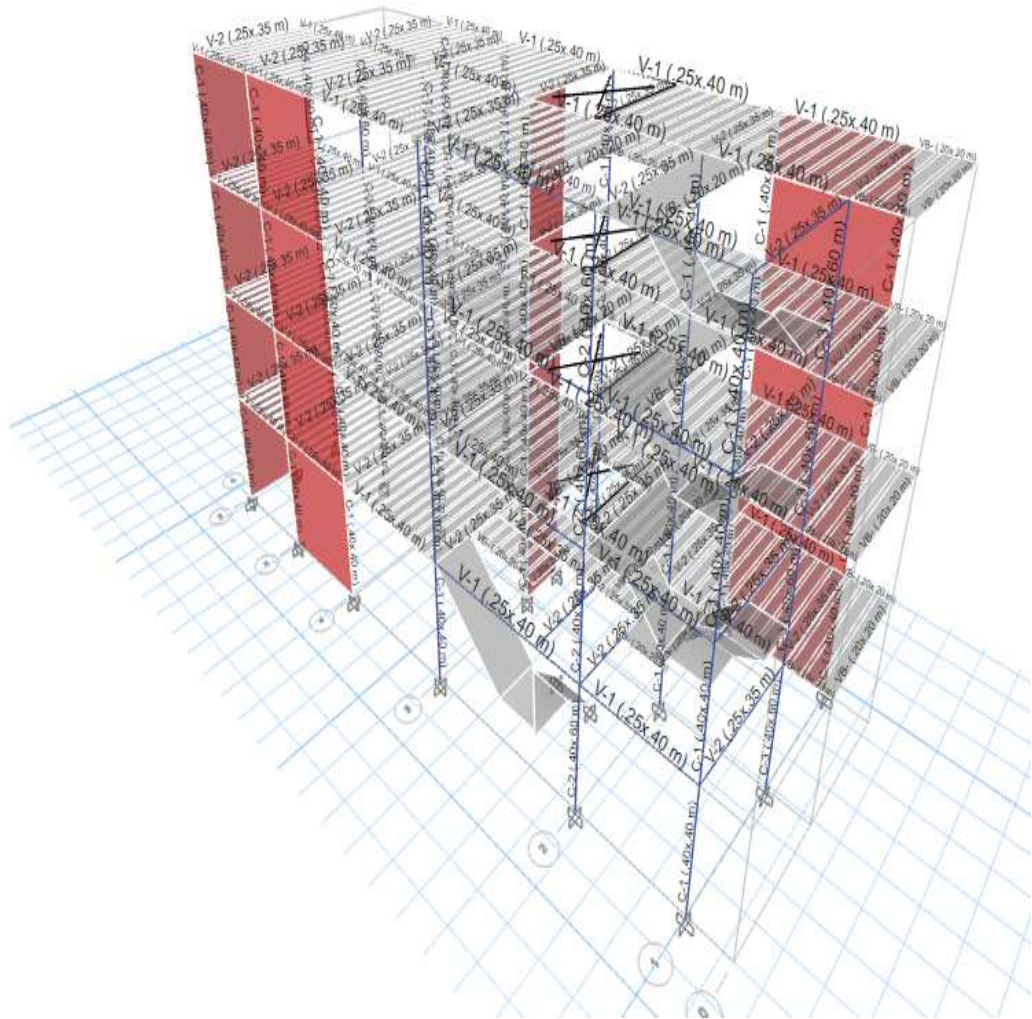


FIGURA N°30. Vista 3d con las Secciones de la Edificación

Interpretación: Se seleccionaron todos los elementos columnas y vigas y se le asignó un factor de rigidez para edificaciones de concreto armado de 1.

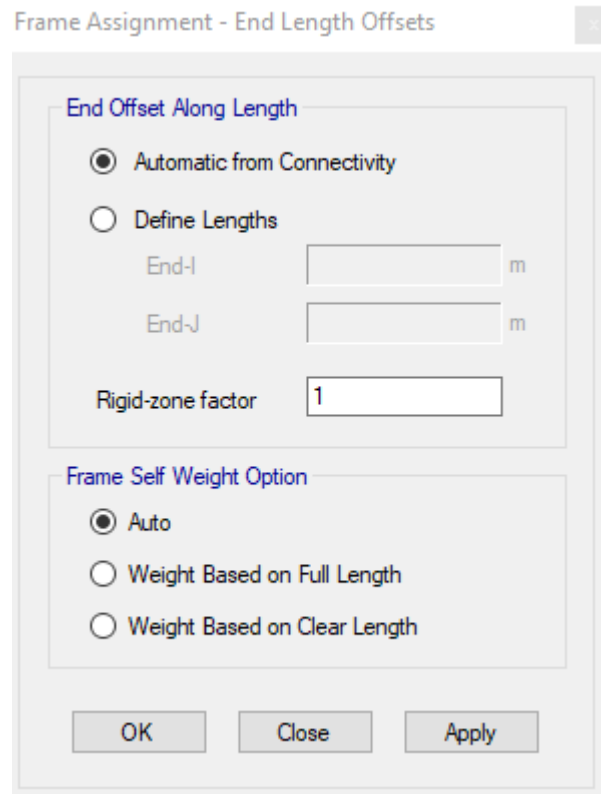


FIGURA N°31. Brazos Rígidos de la Edificación

Los nudos de la base se seleccionaron para posteriormente restringirlos (empotrarlos).

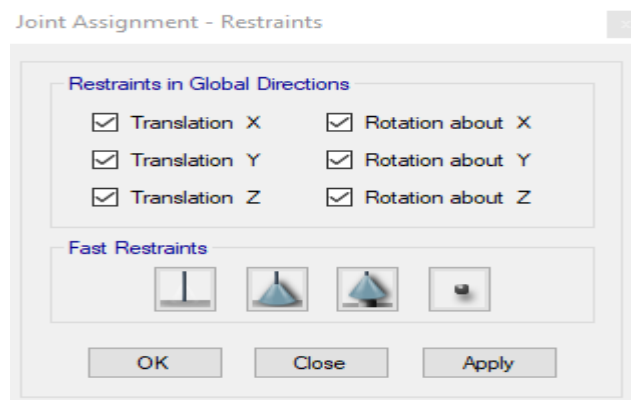


FIGURA N°32. Empotramiento en los Apoyos

Se definido y asigno un diafragma rígido para los cuatro pisos

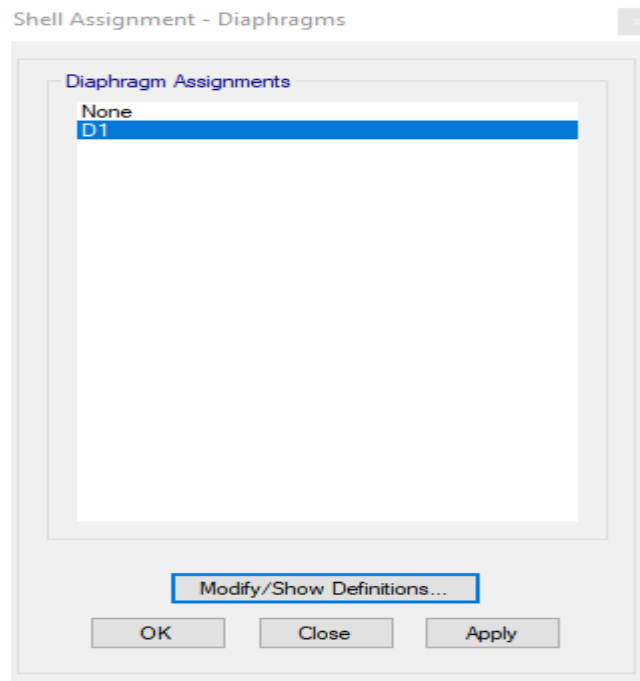


Figura N° 33 Diafragma Rígido

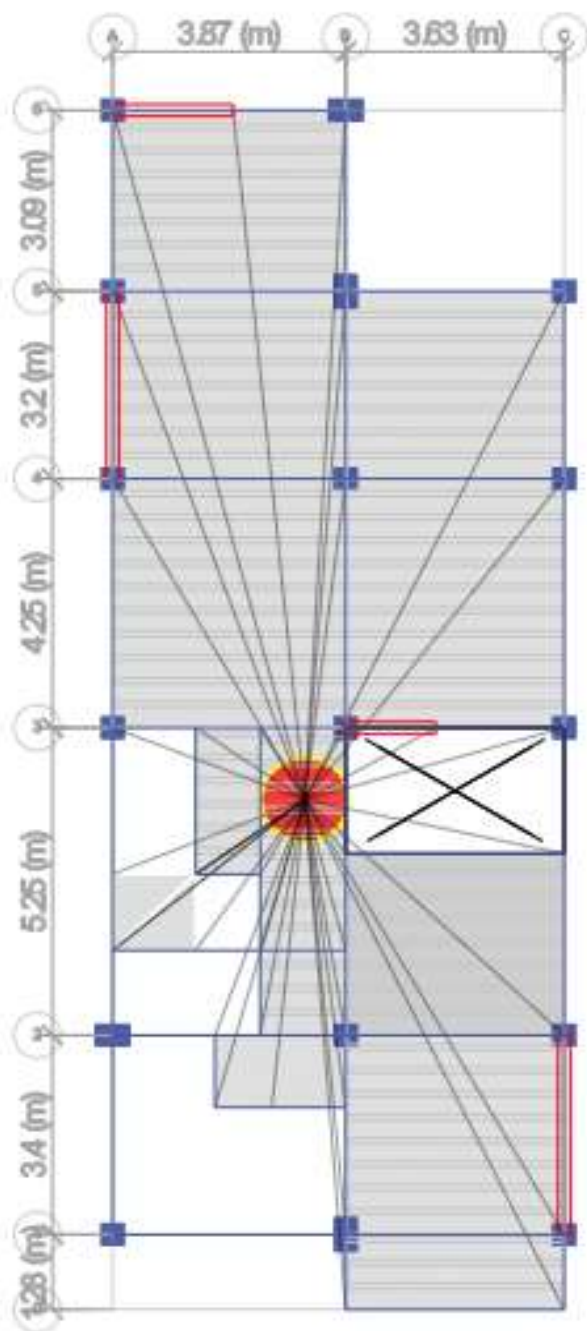


FIGURA N°33. Vista en Planta del Diafragma Rígido del 1er piso

Interpretación: Posteriormente se definieron las cargas estáticas teniendo en consideración que se está modificando, al igual que las cargas suer dead y cargas vigas, así como cargas vivas live-01, live -02 para la alternancia de cargas en la losa

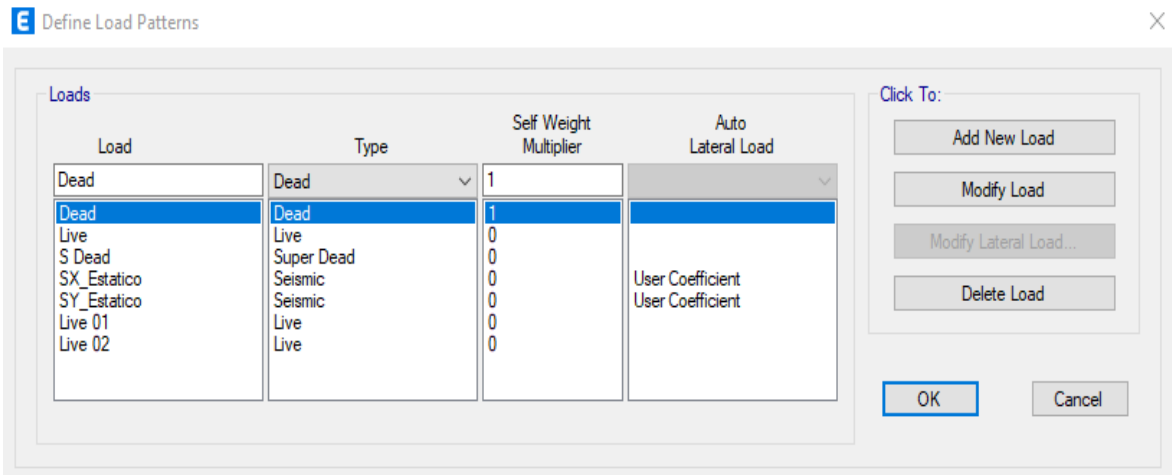


FIGURA N°34. Definición de Cargas

Se seleccionaron todas las losas y se asignó los mesh

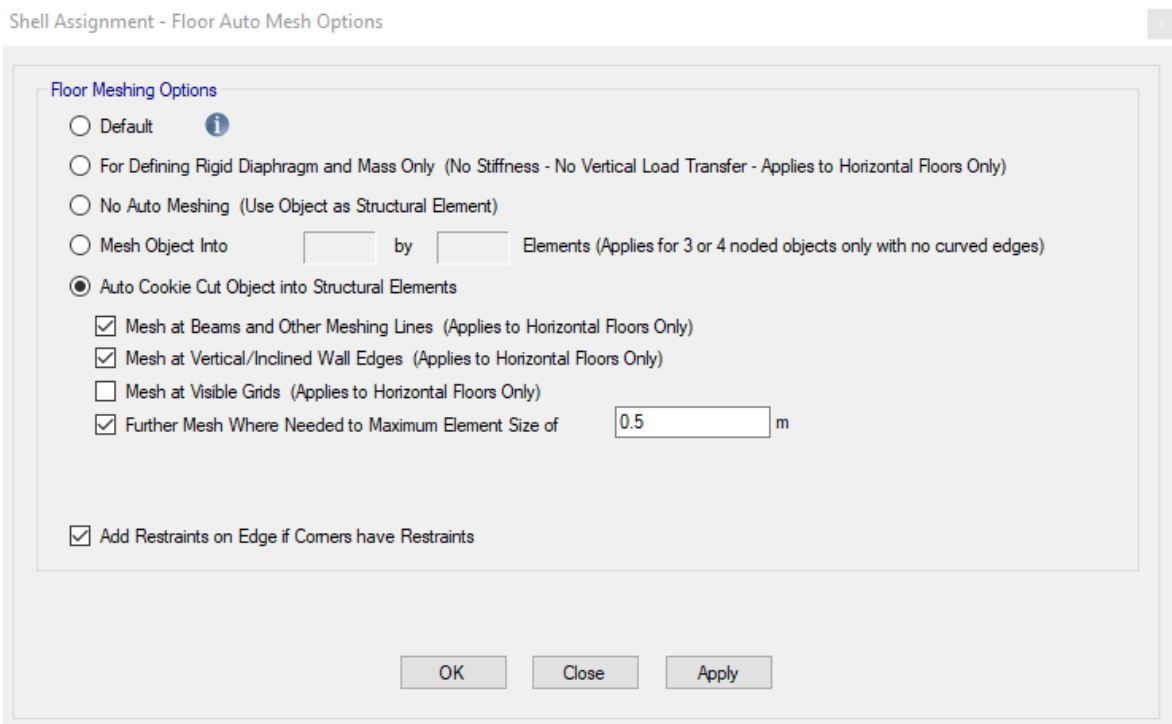


FIGURA N°35. Shell assignment -floor auto mesh Options

Se seleccionaron todas las placas y se les asigno Wall auto mesh

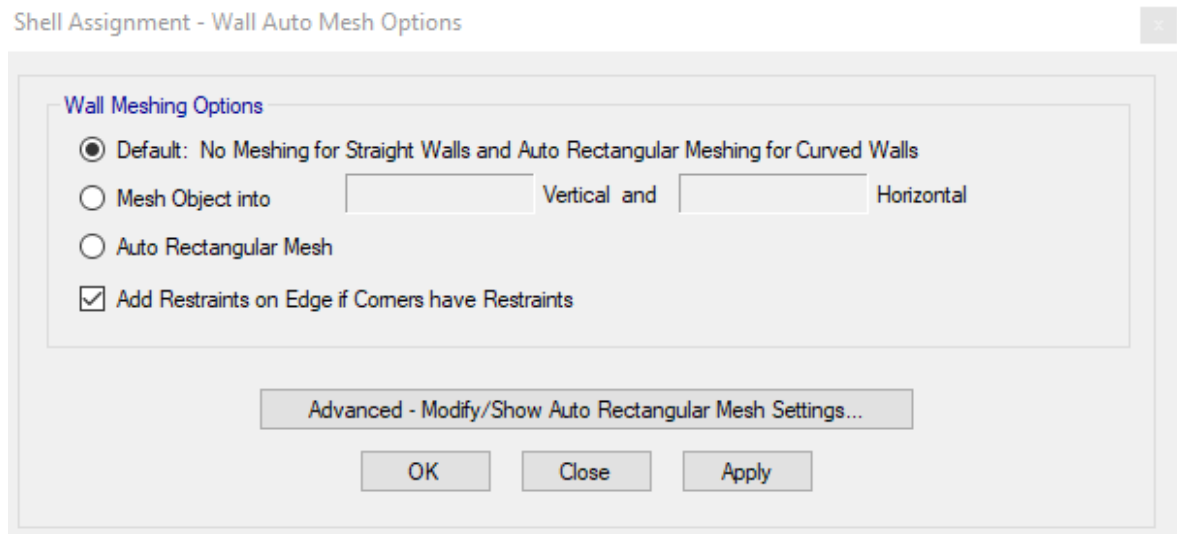


FIGURA N°36. Shell assignment -wall auto mesh Options

Definimos el espectro de pseudoaceleraciones antes de ingresar a la estructura las cargas dinámicas.

Parámetros para el análisis sísmico:

Análisis X:

Z=	0.45	Factores de zona
S=	1.05	Factor de suelo
C=	2.50	Factor amplificación sísmica
U=	1.00	Factor de uso
Tp=	0.60	
Tl=	2.00	
Ro=	7.00	
la=	1.00	Factor de Irregularidad en altura
lp=	0.85	Factor de irregularidad en planta
R=	5.950	Factor de reducción sísmica
Sa=	0.19853	Coefficiente de aceleración sísmica
T _{x-x} =	0.39 seg	Periodo de la estructura en X
k _{x-x} =	1.00 <= 2	

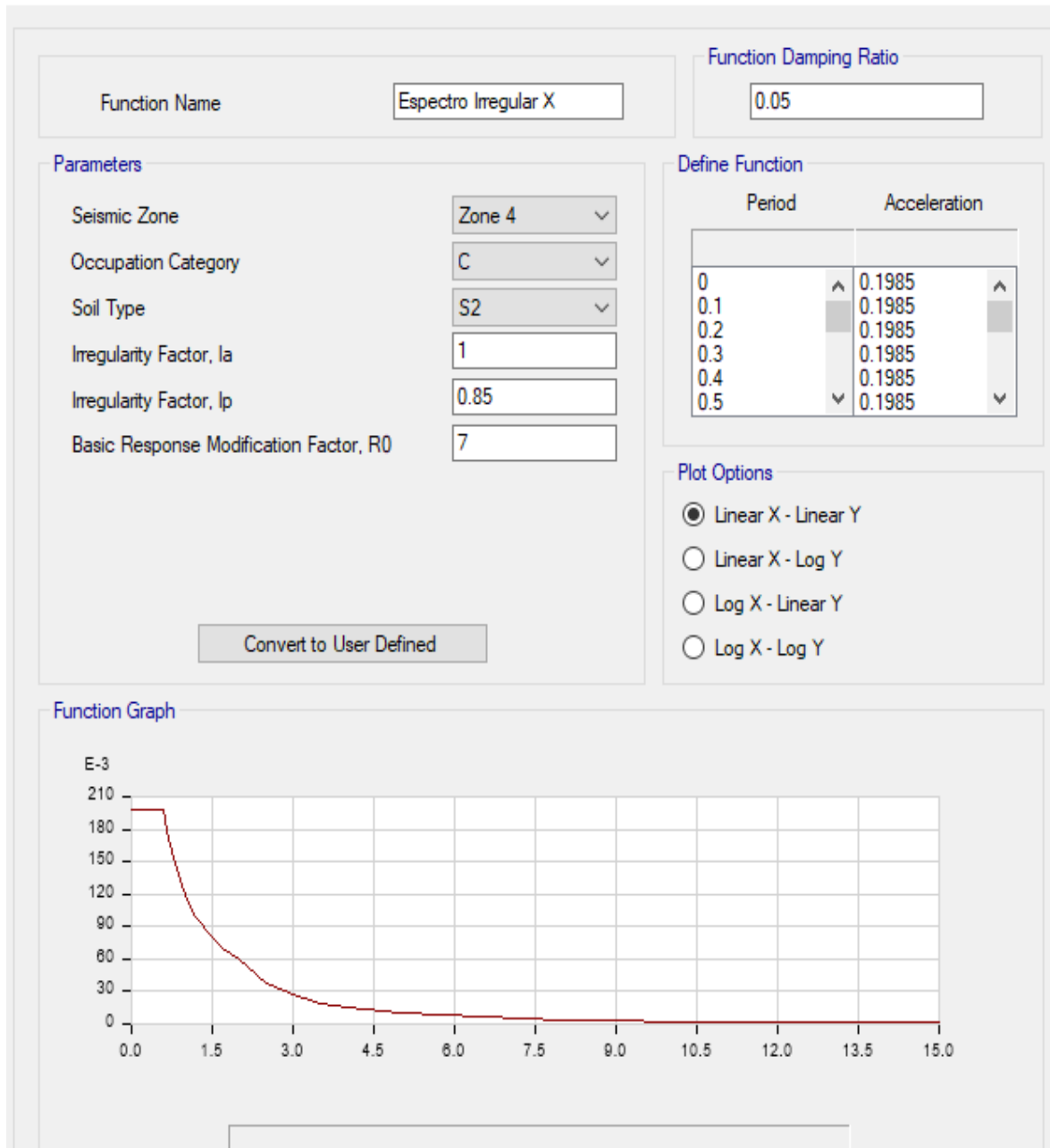


FIGURA N°37. Espectro de Pseudoaceleración en la dirección X en ETABS

Análisis Y:

Z= 0.45
S= 1.05
C= 2.50
U= 1.00
Tp= 0.60
Tl= 2.00
Ro= 7.00
Ia= 1.00
Ip= 0.85
R= 5.950
Sa= 0.19853
T_{y-y}= 0.26 seg
k_{y-y}= 1.00 <= 2

Factores de zona
Factor de suelo
Factor amplificación sísmica
Factor de uso

Factor de Irregularidad en altura
Factor de irregularidad en planta
Factor de reducción sísmica
Coeficiente de aceleración sísmica
Periodo de la estructura en Y

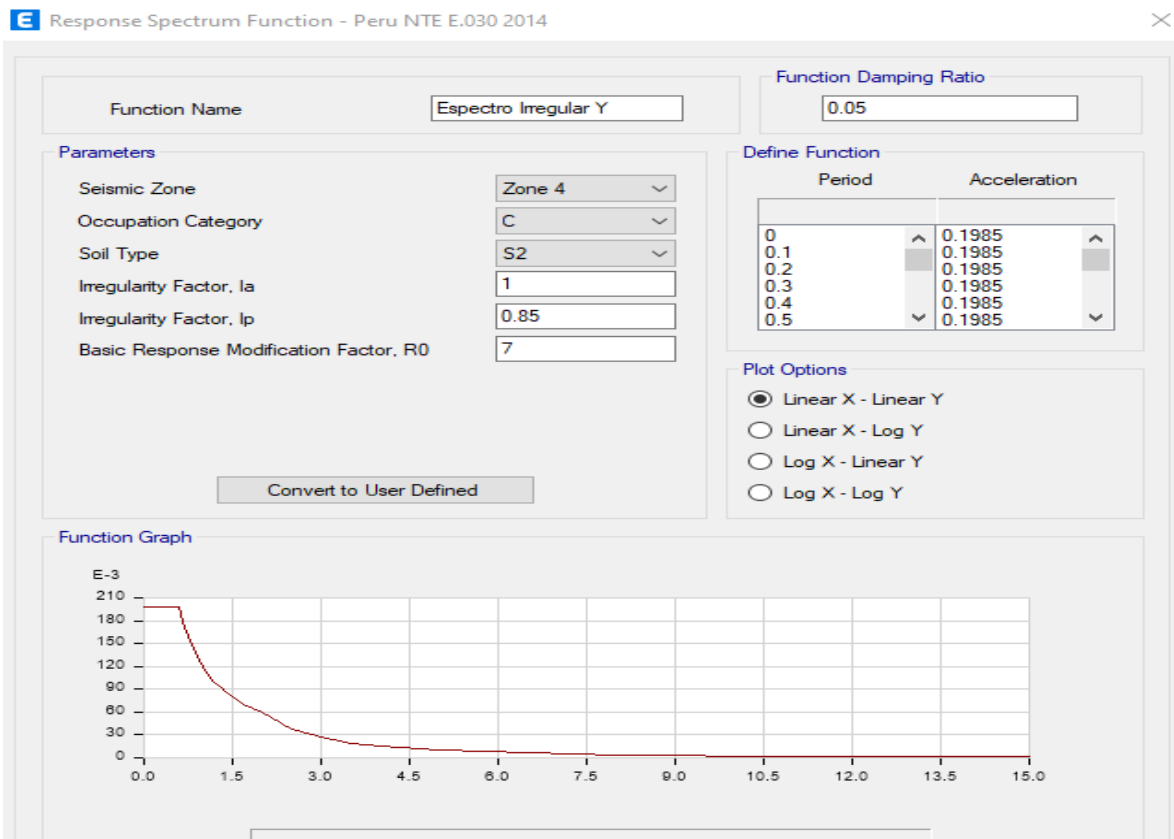


FIGURA N°38. Espectro de Pseudoaceleración en la dirección Y en ETABS

definimos las cargas sísmicas, del espectro, considerando en las dos direcciones X e Y del sismo y una excentricidad accidental del 5% como lo establece la norma.

Load Case Data

General

Load Case Name: SX_Dinamico [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	Espectro Irregular X	9806.65

[Add] [Delete] [Advanced]

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

FIGURA N°39. Cargas Sísmicas en X

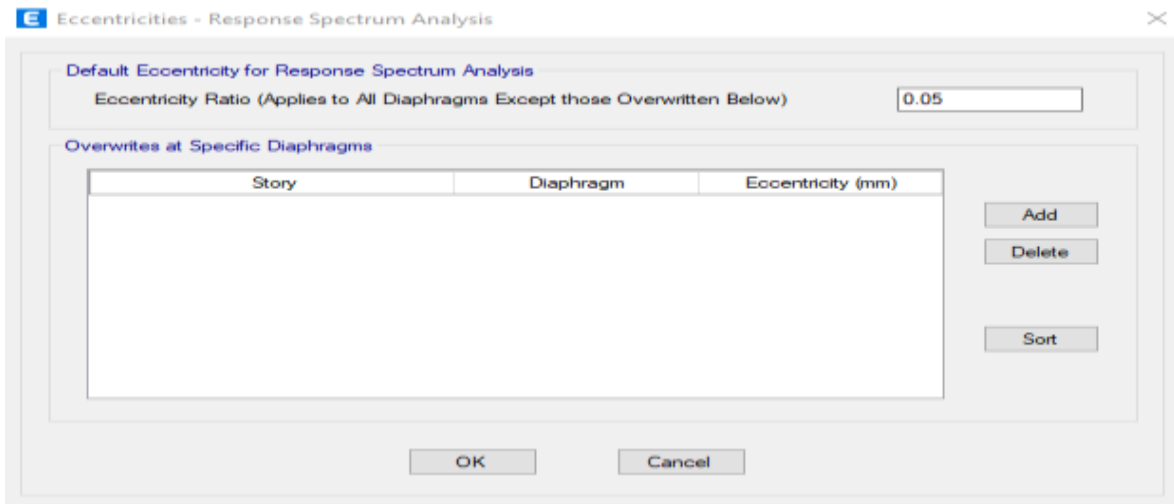


FIGURA N°40. Excentricidad Accidental del 5% en X

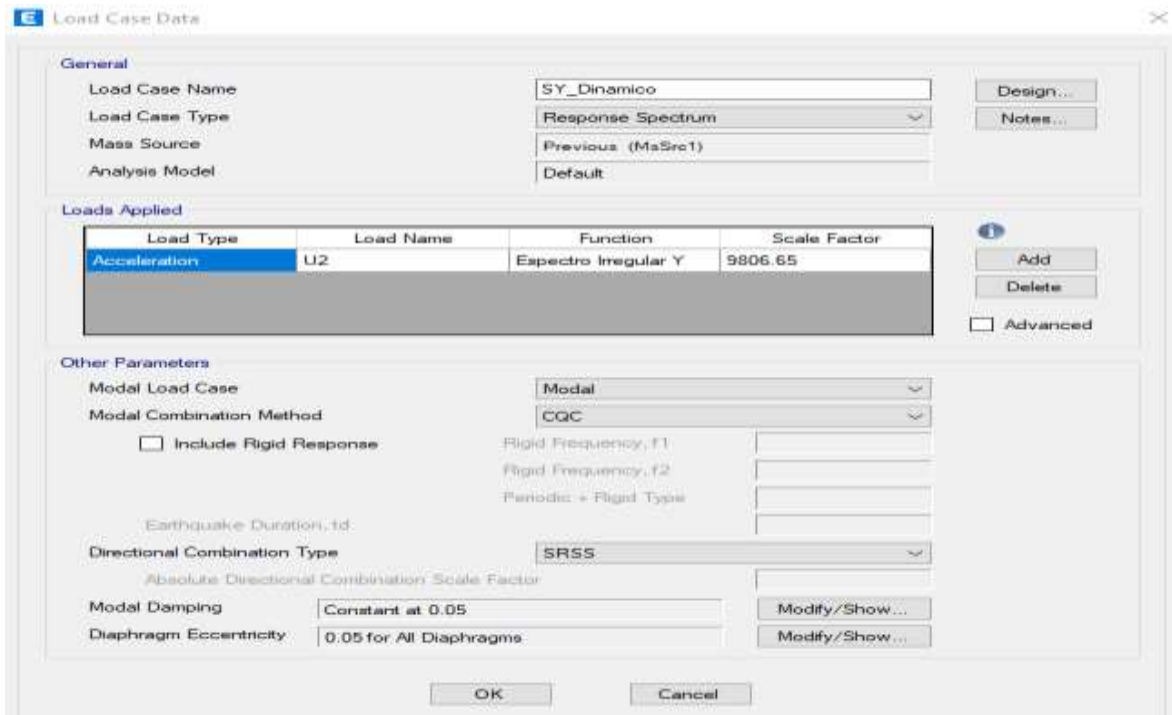


FIGURA N°41. Cargas Sísmicas en Y

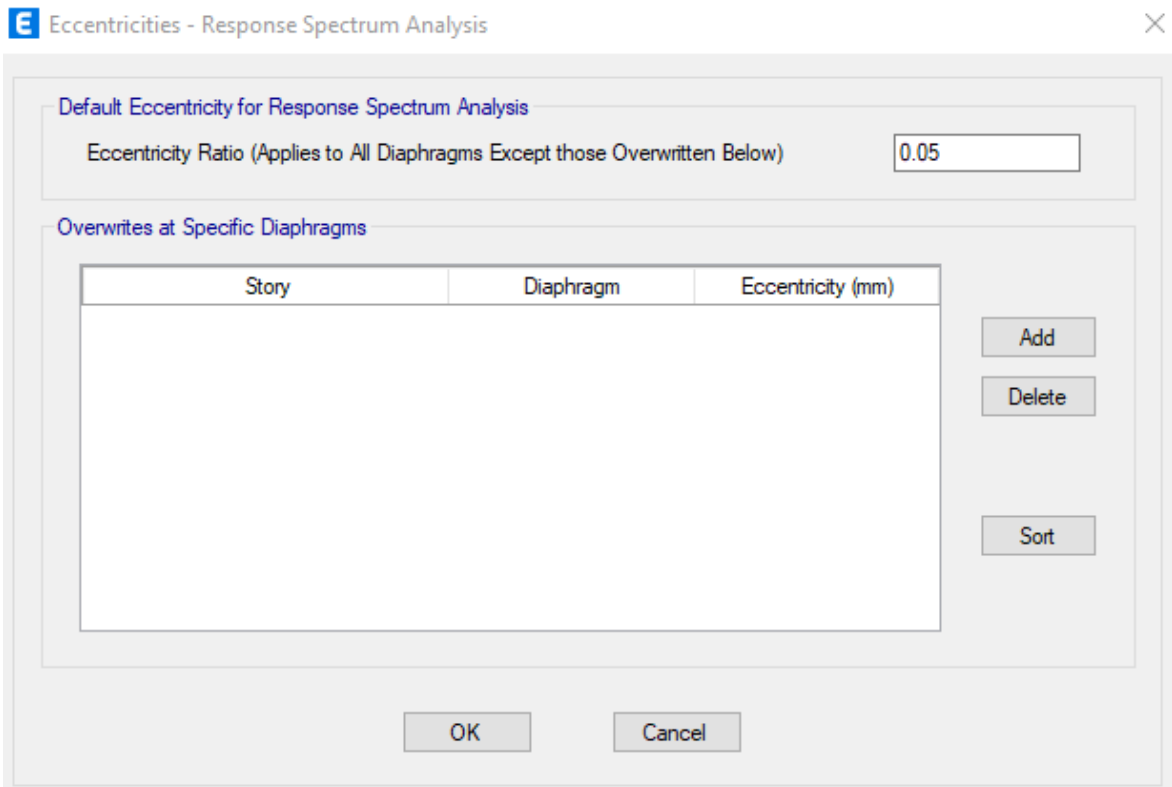


FIGURA N°42.Excentricidad Accidental del 5% en Y

Se asignaron las cargas Muertas Sdead a las losas aligeradas

METRADO DE CARGA

Cargas Muertas

DEAD	:	Peso Propio de la Estructura
Sdead	:	Carga Permanente de otros Elementos
Tabiqueria	:	250.00 kgf/m ²
Ladrillos:		90.00 kgf/m ²
Acabados:		100.00 kgf/m ²
Total:		440.00 kgf/m²

Load Pattern Name: S Dead

Uniform Load

Load: 440 kgf/m²

Direction: Gravity

Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

FIGURA N°43. Carga S dead (carga muerta asignada del 1er al 3er piso)

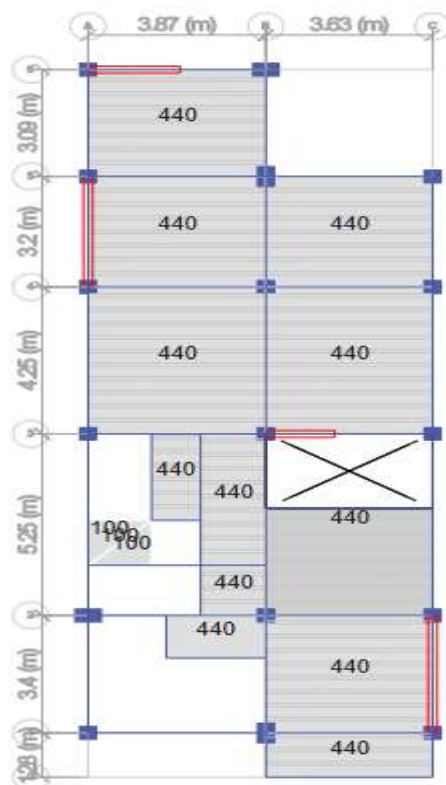


FIGURA N°44. Vista en Planta Carga S dead (carga muerta asignada del 1er al 3er piso)

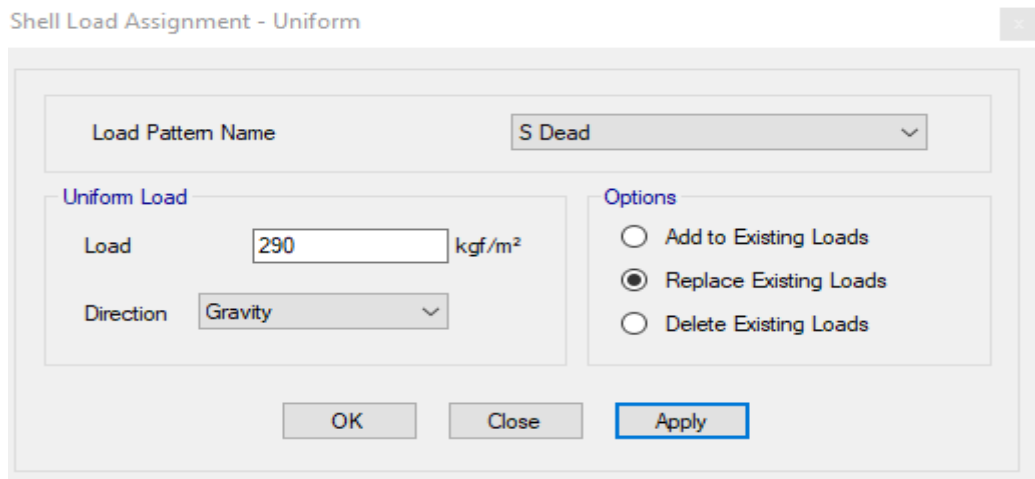


FIGURA N°45. Carga S dead (carga muerta asignada al 4to piso)

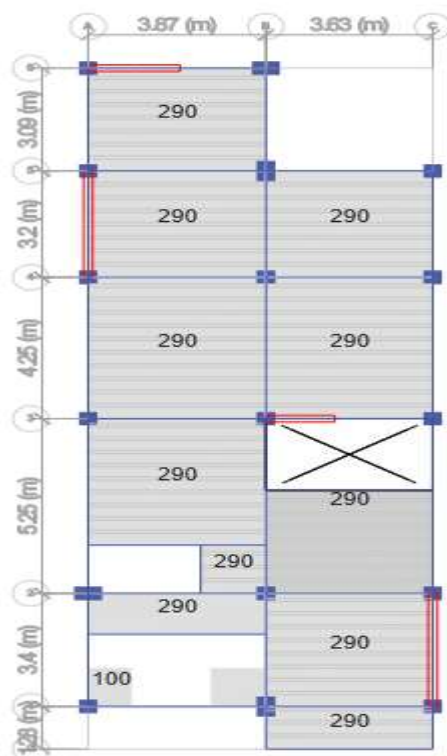


FIGURA N°46. Vista en Planta Carga S dead (carga muerta asignada al 4to piso)

Cargas vivas asignadas del 1er al 3er piso

Cargas Vivas

LIVE: Sobrecarga de la Estructura (USO)
Vivienda: 200.00 kgf/m²
Escalera In: 200.00 kgf/m²

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 200 kgf/m²

Direction: Gravity

Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

FIGURA N°47. Carga Vivas Asignada del 1er al 3er piso incluyendo escalera interior

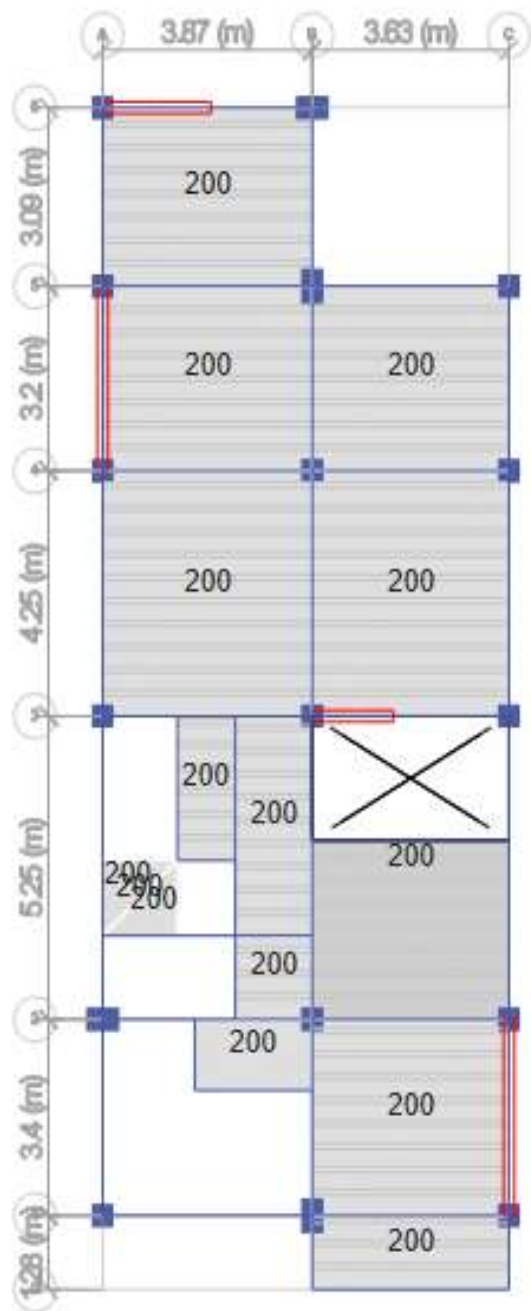


FIGURA N°48. Vista de Planta Carga vivas Asignada del 1er al 3er piso incluyendo escalera interior

2. cargas vivas asignadas al 4to piso

Cargas Vivas

L.Asamblea: 400.00 kgf/m²

Escalera Ex: 500.00 kgf/m²

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 400 kgf/m²

Direction: Gravity

Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

FIGURA N°49. Asignación de Carga viva al 4to piso

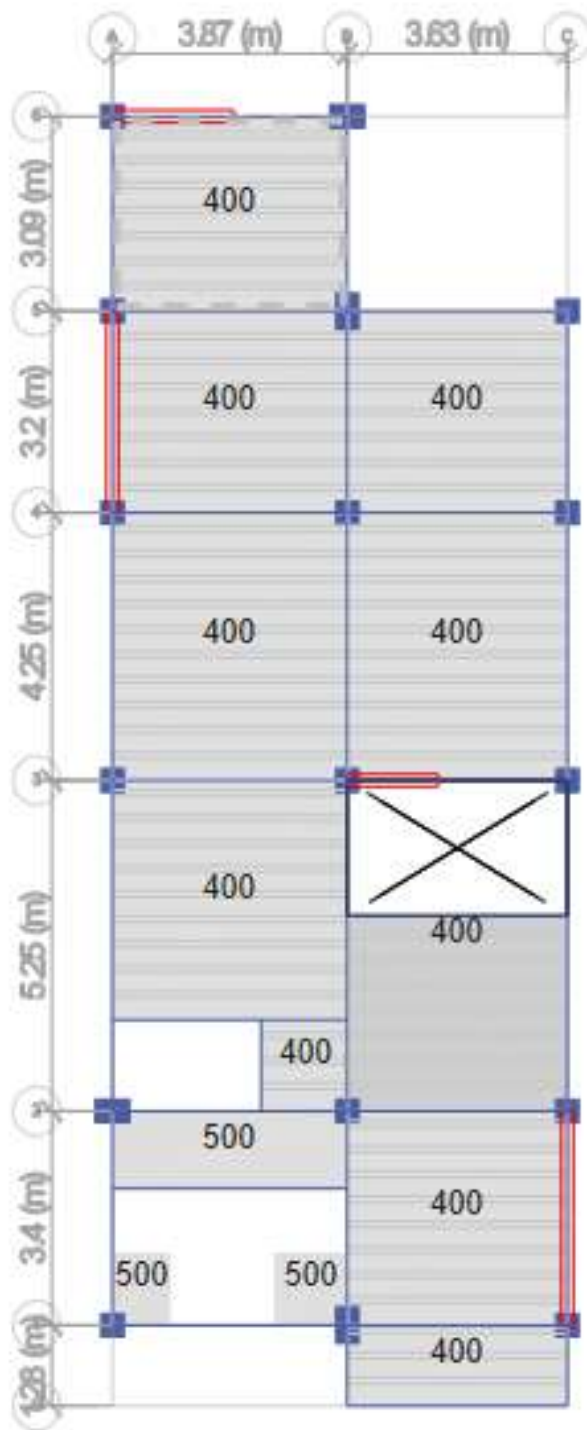


FIGURA N°50. Vista en Planta de Asignación de Carga viva al 4to piso, así como de escalera exterior

Asignación de alternaciones de cargas para losas aligeradas

Shell Load Assignment - Uniform X

Load Pattern Name Live 01 ▾

Uniform Load

Load kgf/m²

Direction Gravity ▾

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

FIGURA N°51. Asignación de Carga Viva live 01 del 1er al 3er piso

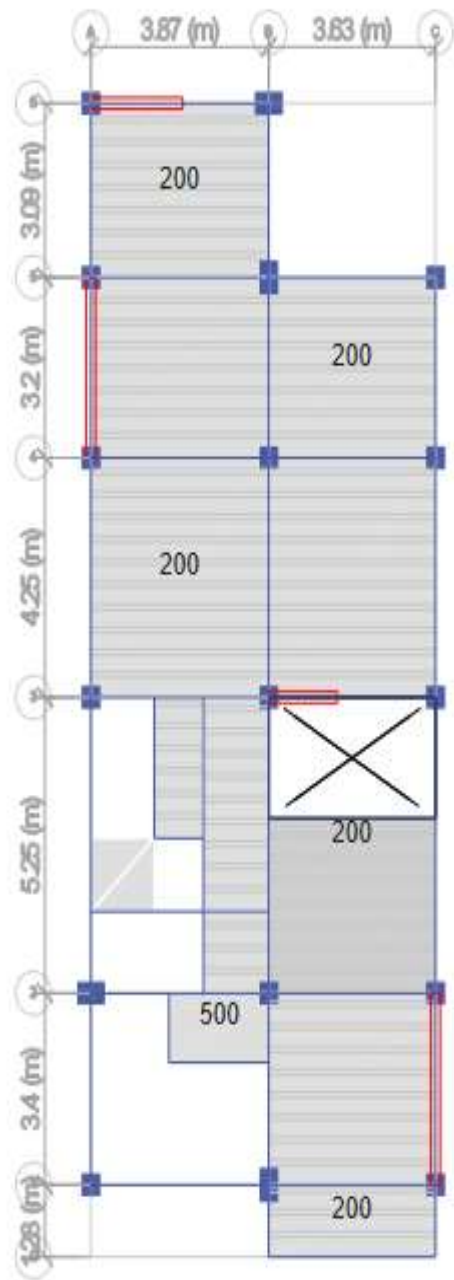


FIGURA N°52. Vista de Planta Asignación de Carga viva live 01 del 1er al 3er piso

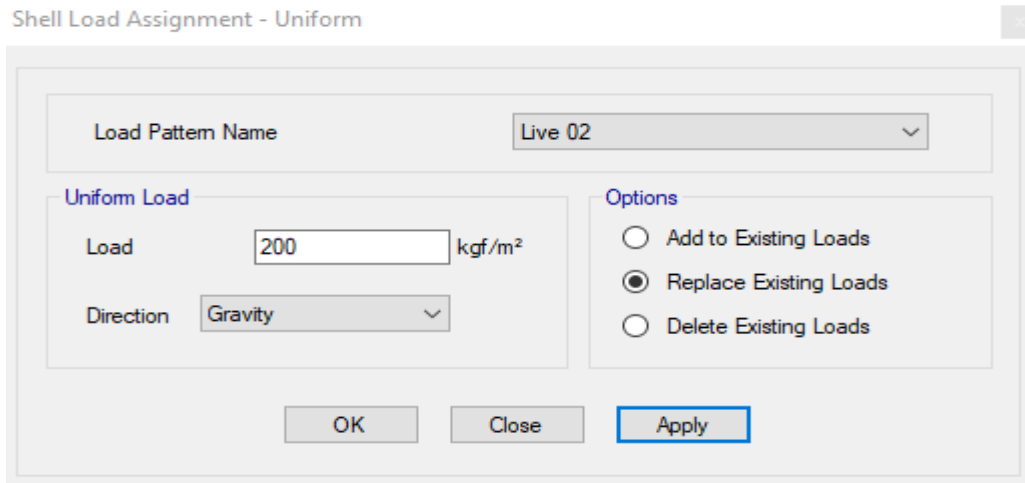


FIGURA N°53. Asignación de Carga Viva live 02 del 1er al 3er piso

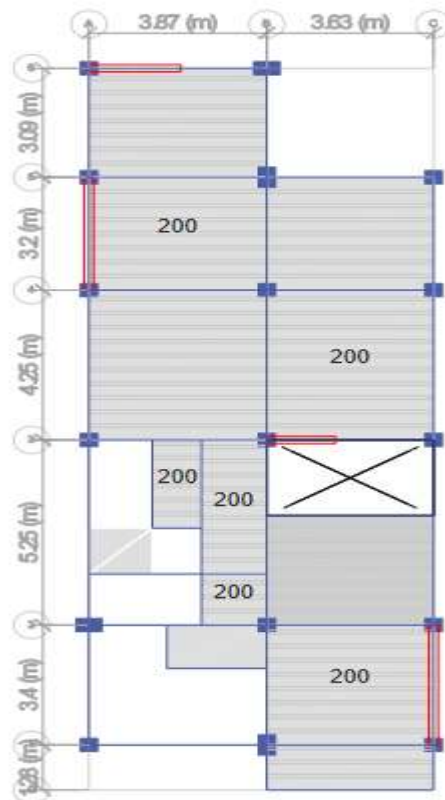


FIGURA N°54. Vista de Planta Asignación de Carga Viva live 02 del 1er al 3er piso

Load Pattern Name: Live 01

Uniform Load

Load: 400 kgf/m²

Direction: Gravity

Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

FIGURA N°55. Asignación de Carga Viva live 01 al 4to piso

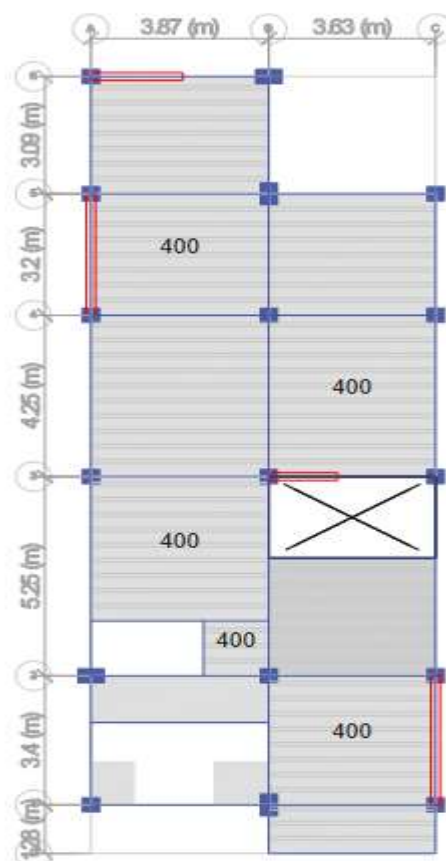


FIGURA N°56. Vista de Planta Asignación de Carga viva live 01 al 4to piso

Load Pattern Name: Live 02

Uniform Load

Load: 400 kgf/m²

Direction: Gravity

Options

- Add to Existing Loads
- Replace Existing Loads
- Delete Existing Loads

OK Close Apply

FIGURA N°57. Asignación de Carga viva live 02 del 4to piso

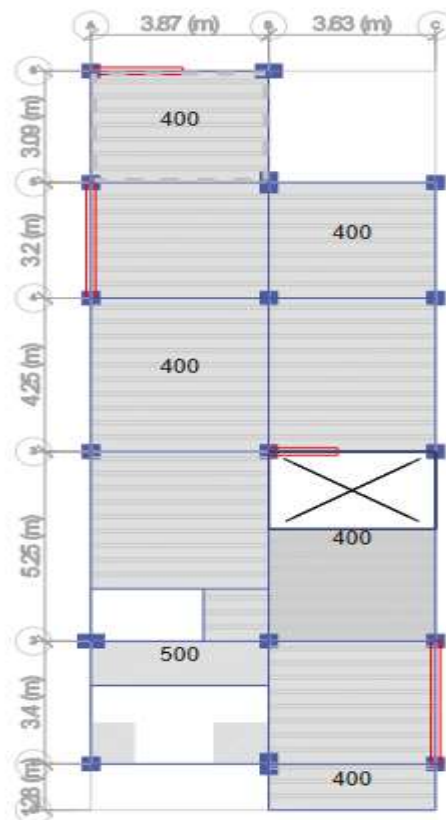


FIGURA N°58. Vista de Planta Asignación de Carga Viva live 02 del 4to piso

3.-Peso de tabiques sobre las vigas

Peso del Tabique sobre las Vigas
Datos:
Espesor Muro e: 0.13 m
Altura Muro h: 2.80 m
Peso Especifico γ : 1350 kg/m³
Carga Muro W:

W: $\gamma \times h \times e$
W: 0.5 tn/m

Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: S Dead

Load Type and Direction:
 Forces Moments
Direction of Load Application: Gravity

Options:
 Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

	1.	2.	3.	4.	
Distance	0	0	0	0	m
Load	0	0	0	0	kgf/m

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

Uniform Load:
Load: 500 kgf/m

Buttons: OK, Close, Apply

FIGURA N°59. Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas con Tabiques con altura de 2.80m

Peso del Tabique con Ventanas sobre las Vigas

Datos:

Espesor Muro e: 0.13 m
Altura Muro h: 1.20 m
Peso Especifico γ : 1350 kg/m³
Asumir Vidrio: 0.06 tn/m

Carga Muro W:

W: $\gamma \times h \times e$

W: 0.27 tn/m

Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: S Dead

Load Type and Direction:
 Forces Moments
Direction of Load Application: Gravity

Options:
 Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

	1.	2.	3.	4.
Distance	0 m	0 m	0 m	0 m
Load	0 kgf/m	0 kgf/m	0 kgf/m	0 kgf/m

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

Uniform Load:
Load: 270 kgf/m

OK Close Apply

FIGURA N°60. Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas con Ventanas

Peso del Tabique (Parapeto 4to Nivel) sobre las Vigas

Datos:

Espesor Muro e: 0.13 m

Altura Muro h: 1.60 m

Peso Especifico γ : 1350 kg/m³

Carga Muro W:

W: $\gamma x h x e$

W: 0.3 tn/m

Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: S Dead

Load Type and Direction:
 Forces Moments
Direction of Load Application: Gravity

Options:
 Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads

	1.	2.	3.	4.
Distance	0	0	0	0
Load	0	0	0	0

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

Uniform Load
Load: 300 kgf/m

OK Close Apply

FIGURA N°61. Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas del 4to piso

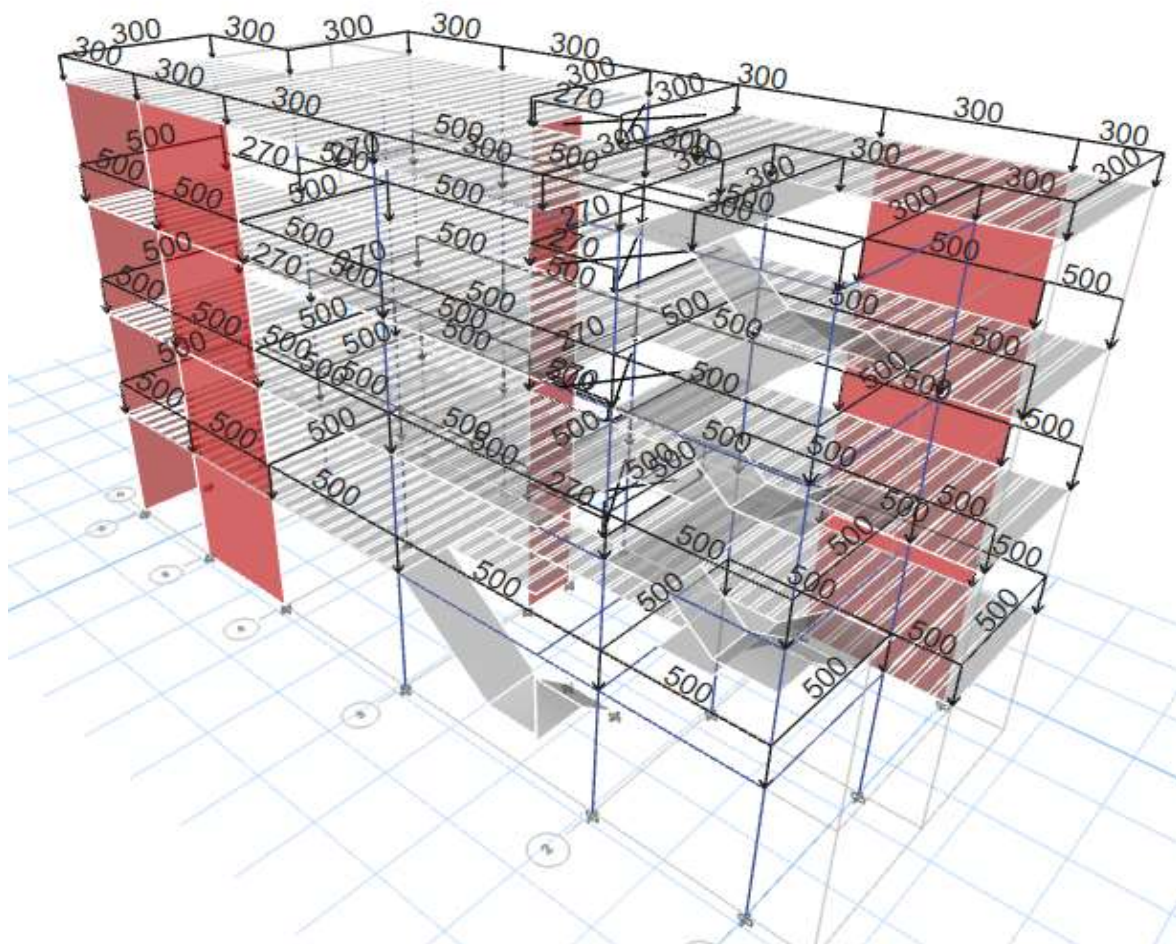


FIGURA N°62. Vista 3d Asignación de Carga Muerta sobre las Vigas Perimetrales de la Edificación

Definición de la masa de las estructuras, teniendo en consideración para edificaciones de la categoría C el peso= DEAD+SDEAD+0.25 LIVE

Mass Source Data

X

Mass Source Name: MsSrc1

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
S Dead	1
Live	0.25

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

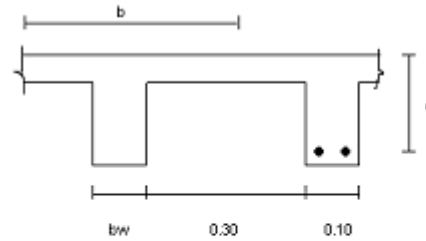
OK Cancel

FIGURA N°63. Masa de la Estructura (DEAD+SDEAD+0.25 LIVE)

Anexo N° 6 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA Y LOSA MACIZA

F'c=	210.00 Kg/cm ²
h=	20.00 Cm
b=	40.00 Cm.
bw=	10.00 Cm.
Fy=	4,200.00 Kg/cm ²
r=	2.00 Cm.
dø=	1.27 Cm.
β1 =	0.85
ø=	0.90
d=	17.365 Cm.
hf=	5.00 cm



Factor de Reduccion

Area de Acero Minimo

con alas en Traccion.

$$A_{s_{min}} = 0.7 \cdot \sqrt{\frac{f_c}{\text{kgf/cm}^2}} \cdot \min(b_w, 2b) \cdot d \cdot \frac{\text{kgf/cm}^2}{f_y}$$

$$A_{s_{min}} = 0.8388 \text{ cm}^2$$

con alma en Traccion.

$$A_{s_{min}} = 0.7 \cdot \sqrt{\frac{f_c}{\text{kgf/cm}^2}} \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{\text{kgf/cm}^2}{f_y}$$

$$A_{s_{min}} = 0.4194 \text{ cm}^2$$

FIGURA N°64. Area de Acero Mínimo para alas en Tracción y con Alma en Tracción

Cortante que Resiste el concreto

$$v_c = 0.53 \sqrt{F_c} \cdot b \omega \cdot d \cdot \beta$$

$$V_c = 1.13 \text{ Ton}$$

$$V_c = 1.247 \text{ ton}$$

Resultados Obtenidos de Etabs (Corte)

N°Piso	Entre Ejes	Tramo	tp/m (Etabs)	bw(m)	Ton	Verific
1	4-5	A	2.016	0.40	0.806	OK
		CLARO A-B	0.023	0.40	0.009	OK
		B	2.120	0.40	0.848	OK
		CLARO B-C	0.090	0.40	0.036	OK
		C	1.500	0.40	0.600	OK

FIGURA N°65. Se observa que los Cortantes Obtenidos del Programa son menores

Resultados Obtenidos de Etabs (Momentos)-Flexion

N°Piso	Entre Ejes	Tramo	tn-m/m (Etabs)	bw(m)	Ton-m
1	4-5	A	1.1849	0.40	0.474
		CLARO A-B	0.6629	0.40	0.265
		B	1.591	0.40	0.636
		CLARO B-C	1.308	0.40	0.523
		C	0.373	0.40	0.149

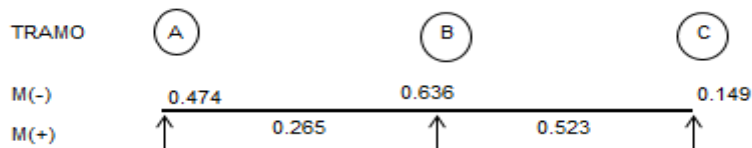


FIGURA N°66. Momentos obtenidos del Programa con ellos podemos obtener el área de Acero

Acero Requerido Momentos Negativos

$$A_s^- = \frac{(-)Mn}{\phi \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f_s}{0.85 \times f'_c \times bw}$$

Analizar Nudo A

Para iniciar la iteracion iniciamos con un a inicial

A _s =	0.802	cm2	a Inicial=	3.47
A _s =	0.764	cm2	a=	1.89
A _s =	0.761	cm2	a=	1.80
A _s =	0.761	cm2	a=	1.79

<u>Verifica As>Asmin</u>	As	Asmin	Areq
	0.761	0.8388	0.8388 cm2

Usar ϕ 1/2" 1.27 cm2 OK

FIGURA N°67. Area de Acero para el nudo A, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo

Analizar Nudo B

Para iniciar la iteracion iniciamos con un a inicial

A _s =	1.077	cm2	a Inicial=	3.47
A _s =	1.046	cm2	a=	2.54
A _s =	1.044	cm2	a=	2.46
A _s =	1.043	cm2	a=	2.46

<u>Verifica As>Asmin</u>	As	Asmin	Areq
	1.043	0.8388	1.0434 cm2

Usar ϕ 1/2" 1.27 cm2 OK

FIGURA N°68. Area de Acero para el nudo B, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo

Analizar Nudo C

Para iniciar la iteracion iniciamos con un a inicial

$A_s =$	0.252	cm ²	a Inicial =	3.47
$A_s =$	0.231	cm ²	$a =$	0.59
$A_s =$	0.231	cm ²	$a =$	0.54
$A_s =$	0.231	cm ²	$a =$	0.54

Verifica $A_s > A_{smin}$

A_s	A_{smin}	A_{req}
0.231	0.8388	0.8388 cm ²

Usar ϕ 1/2" 1.27 cm² OK

FIGURA N°69. Area de Acero para el nudo C, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo

Acero Requerido para Momentos Positivos

$$A_s^+ = \frac{(+)\text{Mn}}{\phi \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

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

Analizar Claro A-B

Para iniciar la iteracion iniciamos con un a inicial

$A_s =$	0.449	cm ²	a Inicial =	3.47
$A_s =$	0.407	cm ²	$a =$	0.26
$A_s =$	0.407	cm ²	$a =$	0.24
$A_s =$	0.407	cm ²	$a =$	0.24

Verifica $A_s > A_{smin}$

A_s	A_{smin}	A_{req}
0.4068	0.4194	0.4194 cm ²

Usar ϕ 1/2" 1.27 cm² OK

FIGURA N°70. Area de Acero para el claro A-B, el cual tiene que ser mayor que el área de acero mínimo

Analizar Claro B-C

Para iniciar la iteracion iniciamos con un a inicial

$A_s =$	0.886	cm ²	a Inicial =	3.47
$A_s =$	0.809	cm ²	$a =$	0.52
$A_s =$	0.808	cm ²	$a =$	0.48
$A_s =$	0.808	cm ²	$a =$	0.48

<u>Verifica $A_s > A_{smin}$</u>	A_s	A_{smin}	A_{req}
	0.8083	0.4194	0.8083 cm ²

Usar ϕ 1/2" 1.27 cm² OK

FIGURA N°71. Area de Acero para el claro B-C, el cual tiene que ser mayor que el Area de acero mínimo.

Calculo del refuerzo de acero por temperatura

Calculo de acero para 1 metro

Acero (cm²) [A_s]_{min} = 0.0018 * b * hf 0.90 cm²

*Considerando acero ϕ 1/4" A_s b = 0.32 cm²

Barras = A_s (min) / A_s b = 3 ϕ 1/4"

Separacion para las barras en un metro

S = 100 cm / #barras

S = 33 cm

Separacion maxima

25 cm

Utilizar ϕ 1/4" @ 25 cm

FIGURA N°72. Area de Acero para el Refuerzo por Temperatura

DISEÑO DE LOSA MACIZA

$F'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $Fy = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_{actumaxi} = 1.84 \text{ ton-m/m}$ Extraído del Programa Etabs
 $b = 100.00 \text{ cm}$
 $e = 20.00 \text{ cm}$
 $\phi = 0.90$
 $\beta_1 = 0.85$

$$A_{smin} = Ast^{\circ}$$

$$A_{smin} = 0.0018 + b + d$$

$$A_{smin} = 0.0012 + b + d$$

$$A_{smin} = 2.40 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Tanteo

$$\text{usar} = 3/8" \quad @ \quad 0.25$$

$$A_{srequ} = 2.84 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Página 1

FIGURA N°73. Acero Mínimo para Losa Maciza

$$A_s^+ = \frac{(+Mn)}{\phi \times fy \times \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

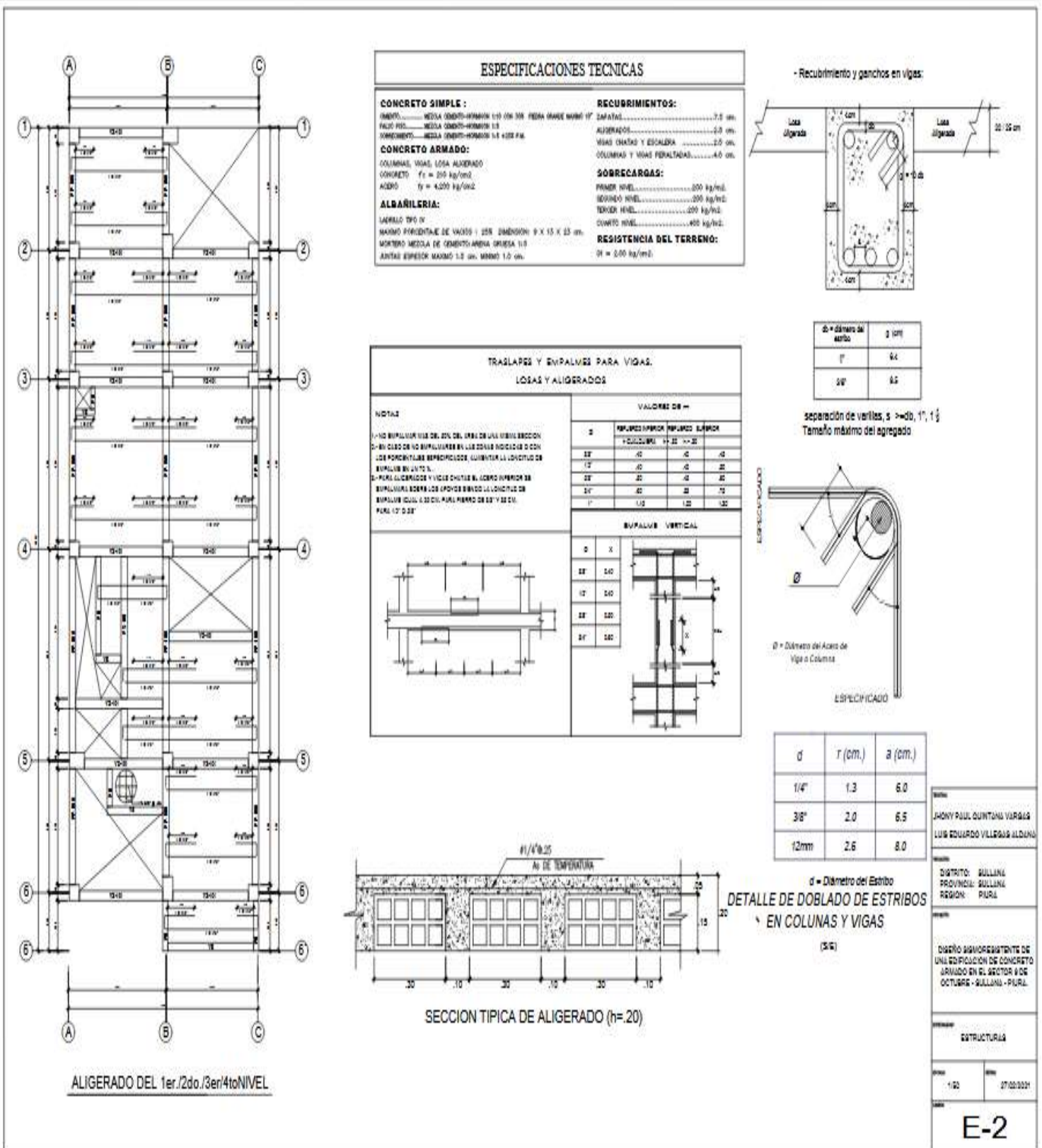
$$a = \frac{A_s \times fy}{0.85 \times f'c \times b}$$

$$M_{res} = 2.656 \text{ Ton/m}$$

$$a = 3.34$$

momento último que resiste el área de acero asignado, se observa que es mayor obtenido del programa esto quiere decir que el acero asignado de 3/8" cada 0.25 m es correcto

2. PLANO DE LOSA ALIGERADA



3. DISEÑO DE VIGAS

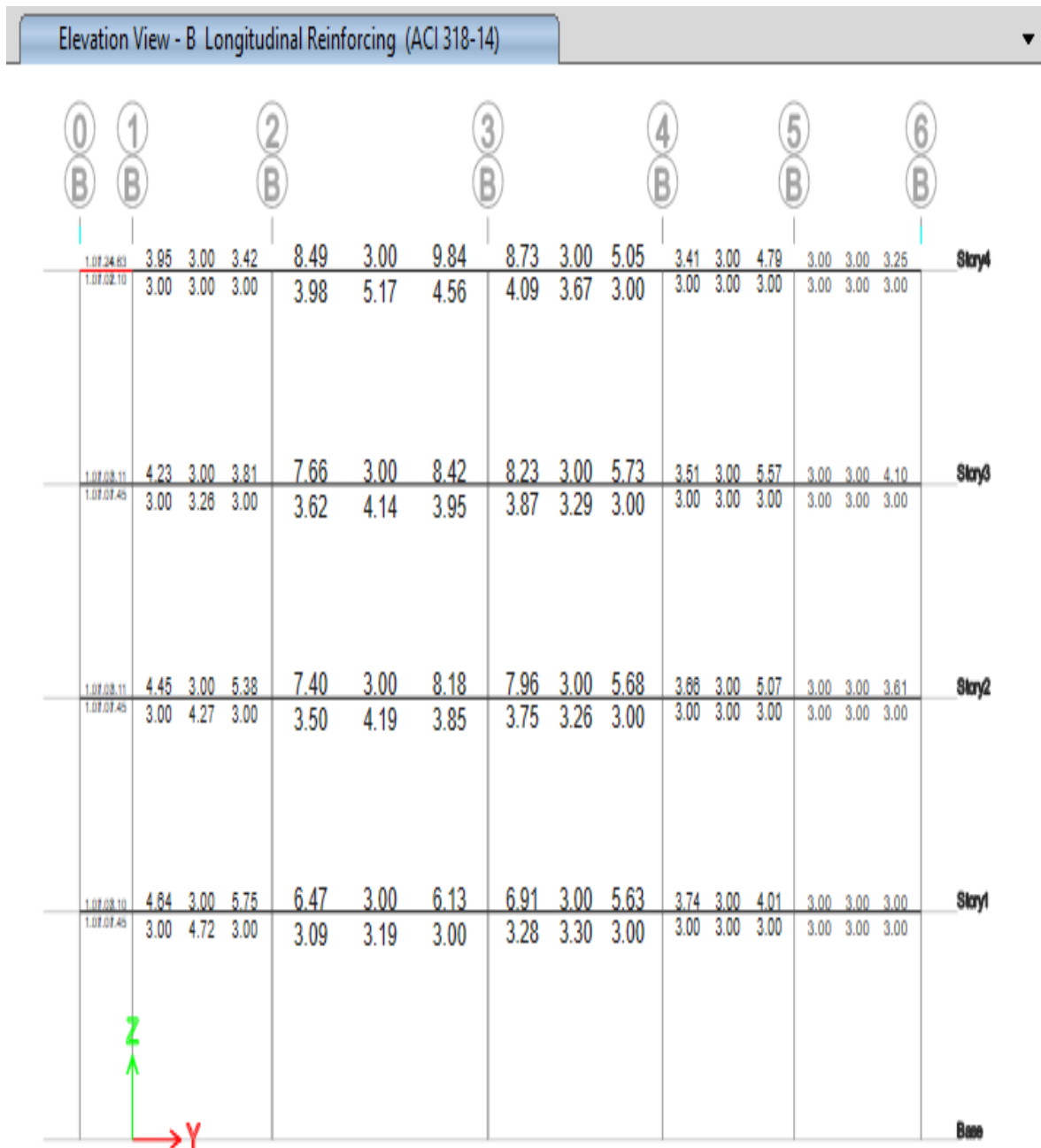


FIGURA N°74. Area de Acero Requerido en Vigas utilizando Etabs

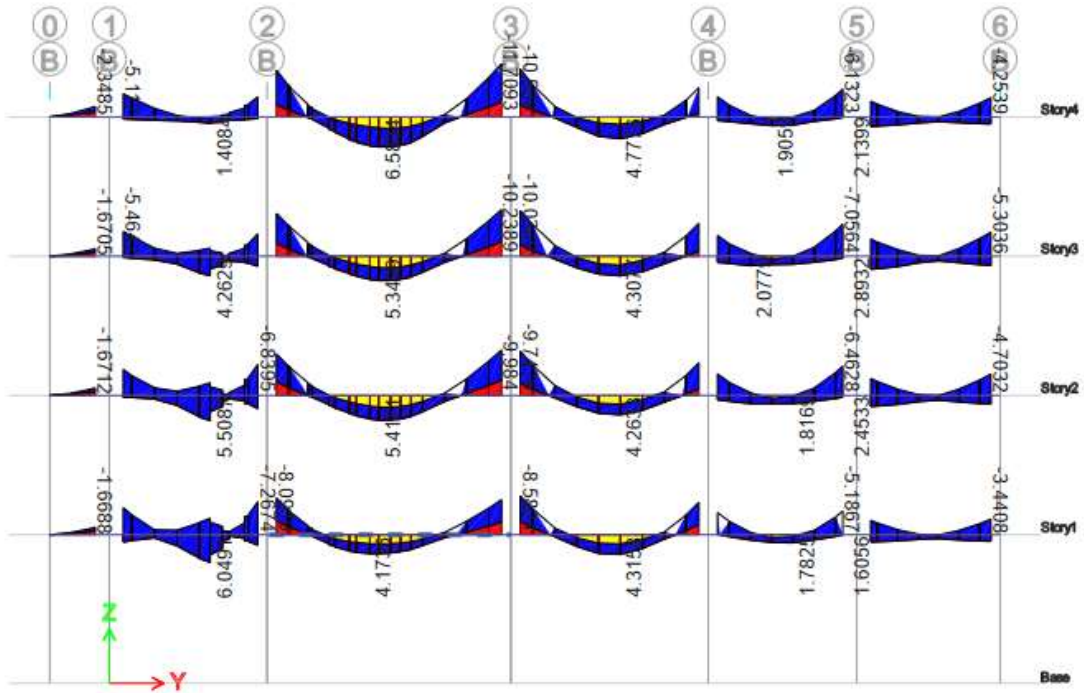


FIGURA N°75. Diafragma de Momentos debido a Envolvente del eje B-B

Diseño de la Viga VP-100 (25x40) Eje B-B

DATOS GENERALES		
F'c=	210	kg/cm2
Fy=	4200	kg/cm2
φ=	0.9	-
recubr=	4	cm
β1=	0.85	-

Sistema Estructural=	DUAL TIPO II
φ Varilla Principal =	5/8

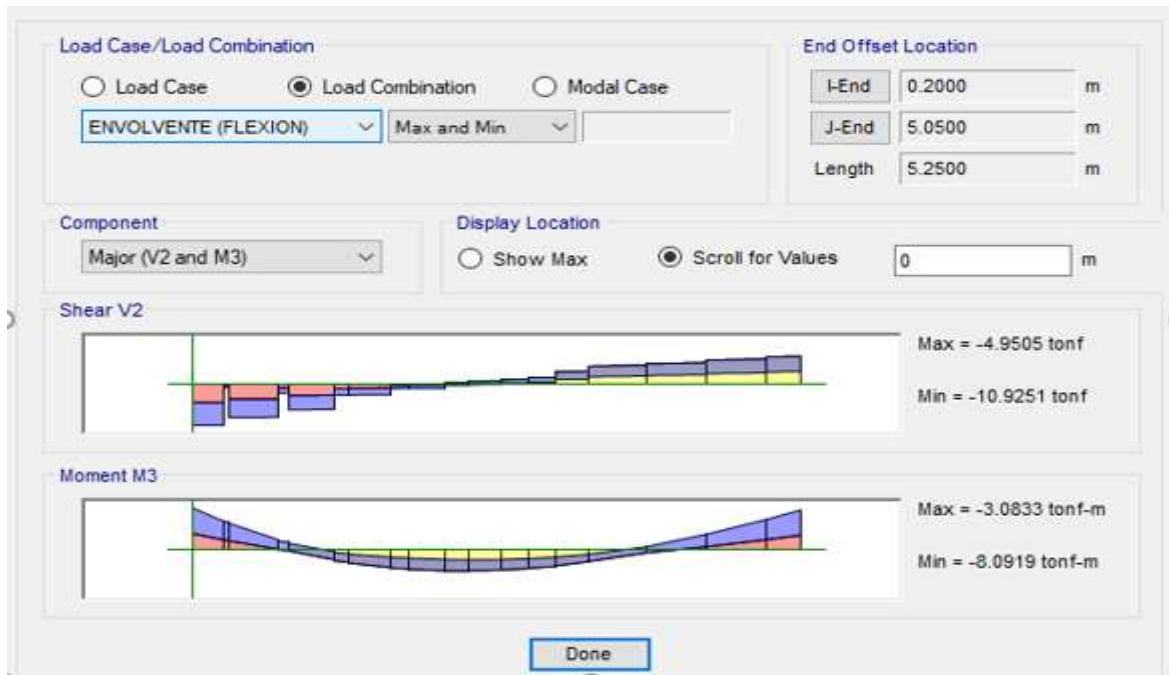


FIGURA N°76. diafragma de momentos en viga ubicada entre el eje 2-3 (momentos máximos y mínimos en el claro A)

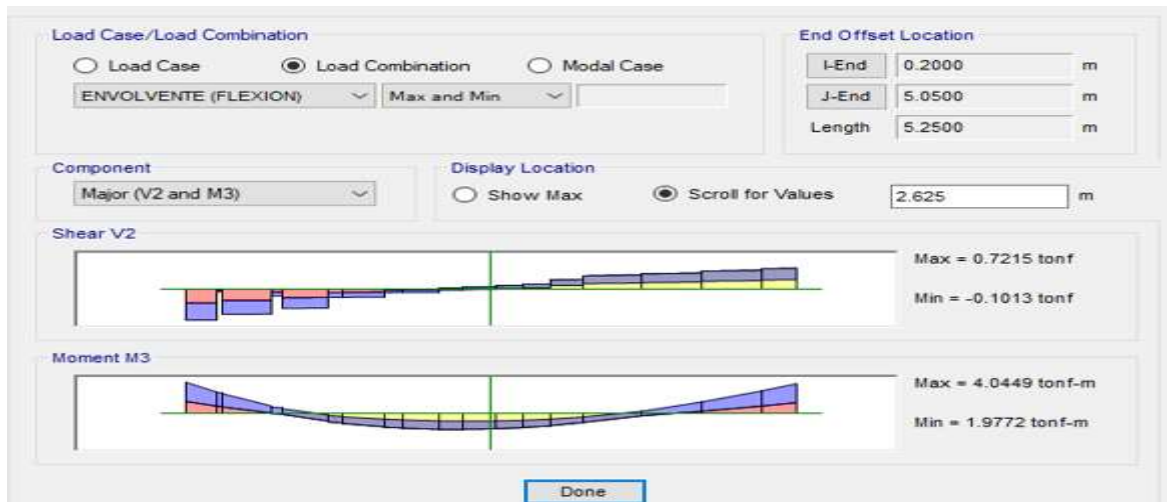


FIGURA N°77. Diafragma de Momentos en Viga ubicada entre el Eje 2-3 (momentos Máximos y mínimos en el centro de la viga)

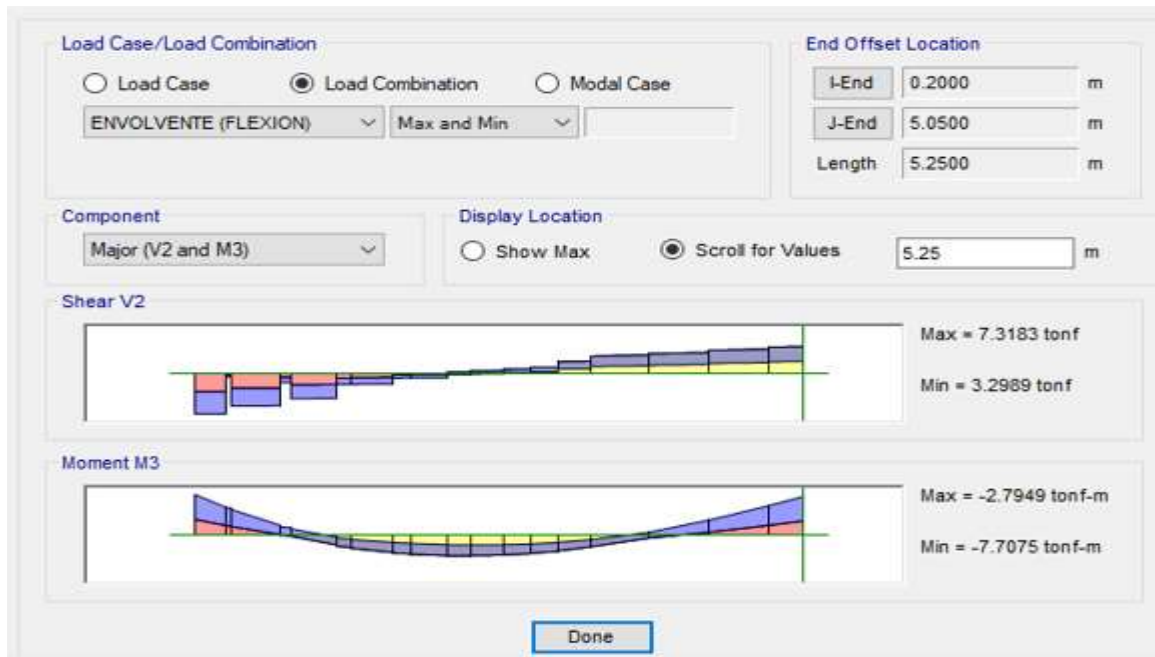


FIGURA N°78. Diafragma de Momentos en viga ubicada entre el eje 2-3 (momentos Máximos y mínimos en el claro B)

	Viga	Nudo	# Capas	SECCIÓN	d/d"	Momento (+)/(-)	Momento	1/4(Mmax)	Mf	Sección Rectangular		M _t
										Mcr	L2*Mcr	
1º PISO	25x40 (EJE B-B)	A	1 Capa	S2	33.78	M (+)	410000	205000	410000	193218.36	231862.03	410000
			1 Capa	S2	33.78	M (-)	820000	820000	820000	193218.36	231862.03	820000
		Claro	1 Capa	S2	33.78	M (+)	404000	404000	404000	193218.36	231862.03	404000
			1 Capa	S2	33.78	M (-)	197000	197000	197000	193218.36	231862.03	231862.03
		B	1 Capa	S2	33.78	M (+)	385500	385500	385500	193218.36	231862.03	385500
			1 Capa	S2	33.78	M (-)	771000	771000	771000	193218.36	231862.03	771000
Ec. Cuadrática												
a	b	c	W ₁	W ₂	W _T	P _{REQ}		AS _{REQUERIDA}	(+)/(-)			
0.58823529	-1	0.07604361	1.62021156	0.07978844	0.07978844	0.003989422		3.36906667	M (+)			
0.58823529	-1	0.15208723	1.53114001	0.16885999	0.16885999	0.008443		7.13011319	M (-)			
0.58823529	-1	0.07493078	1.6214387	0.0785613	0.0785613	0.003928065		3.317250791	M (+)			
0.58823529	-1	0.04300397	1.6558494	0.0441506	0.0441506	0.00220753		1.864259099	M (-)			
0.58823529	-1	0.07149955	1.62521015	0.07478985	0.07478985	0.003739493		3.15800151	M (+)			
0.58823529	-1	0.14299909	1.54238829	0.15761171	0.15761171	0.007880585		6.655154384	M (-)			
Varillas												
1"	3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	#Varillas	AS _{ASIGNADA}	% AS ENCLAV	P _{ASIG}	Revisión DUAL TIPO II	Revisión P _{REQ}		
		2			2	3.96	118%	0.004689165	OK	OK		
		4			4	7.92	111%	0.00937833	OK	OK		
		2			2	3.96	119%	0.004689165	OK	OK		
		2			2	3.96	212%	0.004689165	OK	OK		
		2			2	3.96	125%	0.004689165	OK	OK		
		2			4	6.5	98%	0.007696862	OK	OK		
Resumen de Datos												
Nuevo a	Mu (Tn-m)	P _{ASIG}	P _{MIN}	AS _{MIN}	Revisión	P _{BAL}	P _{MAX}	Revisión	b _{MIN}	Revisión		
3.727058824	4.777512649	0.0046892	0.0024152	2.0396613	OK	0.021675	0.0162563	OK	15.6	OK		
7.454117647	8.997129318	0.0093783	0.0024152	2.0396613	OK	0.021675	0.0162563	OK	23.8	OK		
3.727058824	4.777512649	0.0046892	0.0024152	2.0396613	OK	0.021675	0.0162563	OK	15.6	OK		
3.727058824	4.777512649	0.0046892	0.0024152	2.0396613	OK	0.021675	0.0162563	OK	15.6	OK		
3.727058824	4.777512649	0.0046892	0.0024152	2.0396613	OK	0.021675	0.0162563	OK	15.6	OK		
6.117647059	7.548193059	0.0076969	0.0024152	2.0396613	OK	0.021675	0.0162563	OK	23.1	OK		

TABLA N°13. Para Asignar Acero en Vigas Aplicando la Norma E 0.30 en una Estructura Dual tipo II

Viga	Nudo	Momento (+)/(-)	Sección	Varillas					As	a(b)	Mu(b) (Tn-m)	Mt (Tn-m)	M _{uscarEtabs}	L _{uscarEtabs}
				1	3/4	5/8	1/2	3/8						
1º PISO	A	M (+)	S2	0	0	0	0	0	0	0	4.7775126		0	
		M (-)	S2	0	0	2	0	0	3.96	3.7270588	4.777512649	8.9971293	4.2196167	0.6
	Claro	M (+)	S2	0	0	0	0	0	0	0	4.7775126		0	
		M (-)	S2	0	0	0	0	0	0	0	4.7775126		0	
	B	M (+)	S2	0	0	0	0	0	0	0	4.7775126		0	
		M (-)	S2	0	0	0	0	0	0	0	4.7775126		0	

L _{Etabs} , excentricidad	L _{ds} (min)					L _{final} Gancho
	1	3/4	5/8	1/2	3/8	
-	-	-	-	-	-	-
34.38	-	-	72.748389	-	-	72.748389
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
34.38	-	-	-	58.198711	-	58.198711

TABLA N°14. Para Asignar Ganchos en Vigas Aplicando la norma E. 0 30 en una estructura Dual tipo II

Viga	Nudo	Momento (+)/(-)	Mpr (Tn - m)	Ln (m)	B(ANCHO TRIBUTARIO)	W (Tn-m)	Wu (Tn-m)	D.F.C. (ESTADOS)
1º PISO	25x40 (EJE B-B)	M (+)	5.971890812	4.9	1	0.81	1.148	
		M (-)	11.24641165					
	B	M (+)	5.971890812					5.9718908
		M (-)	9.435241324					5.9718908

Primer estado de cortantes		D.F.C. (RESULTANTE)		Cortante Normativa		Vu (dibido)
V _{ij}	V _{ji}			a) D.F.C.	b) Vu SAP	
-0.3317127	5.9569127	6.3265393	-0.3317127			6 Tn
6.3265393	-0.7013393				12	

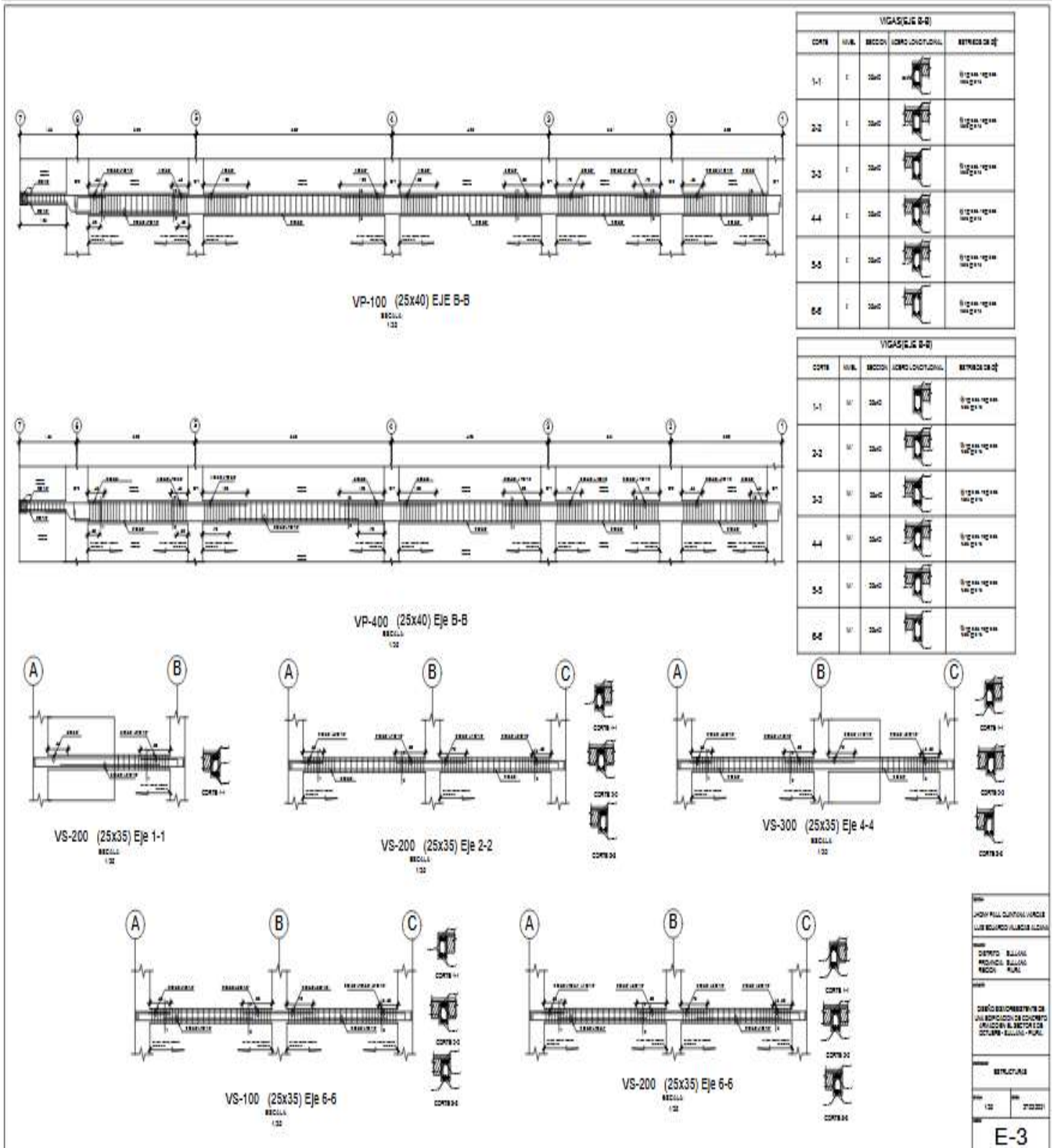
Zona de Confinamiento	Zona Central	Verificación [Estribos Min / Vs] en Zona Central -	FILTROS ESPACIAMIENTO ESTRIBOS ZONA CENTRAL			
Vu= 5.9 Tn Vn= 7.0 Tn Vc= 6.5 Tn Vs= 0.5 Tn Ab= 0.71 cm ² S= 402.4 cm	Vu= 5.4 Tn Vn= 6.4 Tn Vc= 6.5 Tn Vs= -0.1 Tn Ab= 0.71 cm ² S= 3629.9 cm	s _{min} = 68.16 cm Revisar Vs>B= CONTINUAR Revisar Estribos REQUIERE ESTRIBOS MIN Mínimos=	Casos-	1. Si: Vs<= A	2. Si: AcVs<= B	
			A= 12.972246 B= 25.944491	S<=d/2= 16.89 cm S<=60cm= 60 cm	S<=d/4= 8.445 cm S<=30cm= 30 cm	

FILTROS ESPACIAMIENTO ESTRIBOS Z. CONFINAMIENTO [CAP 21]		Distribución:	
Dual Tipo 1.-	Dual Tipo 2.-	S _{Dual Tipo 1.-}	15.00 cm
S<=d/4= 15 cm	S<=d/4= 8 cm	S _{Dual Tipo 2.-}	8.45 cm
S<=10db= 16 cm	S<=8db= 12.7 cm	#Estribos=	10.00
S<=24de= 23 cm	S<=24de= 23 cm	S _(Z. Casos) =	16.89 cm
S<=30cm= 30 cm	S<=30cm= 30 cm		

Usar 3/8", 1 @.05:10 @ 8 cm R@ 16 cm A/E

TABLA N°15. Diseño por Corte para Viga

4. PLANO DE DESARROLLO DE VIGAS



5. DISEÑO DE COLUMNA

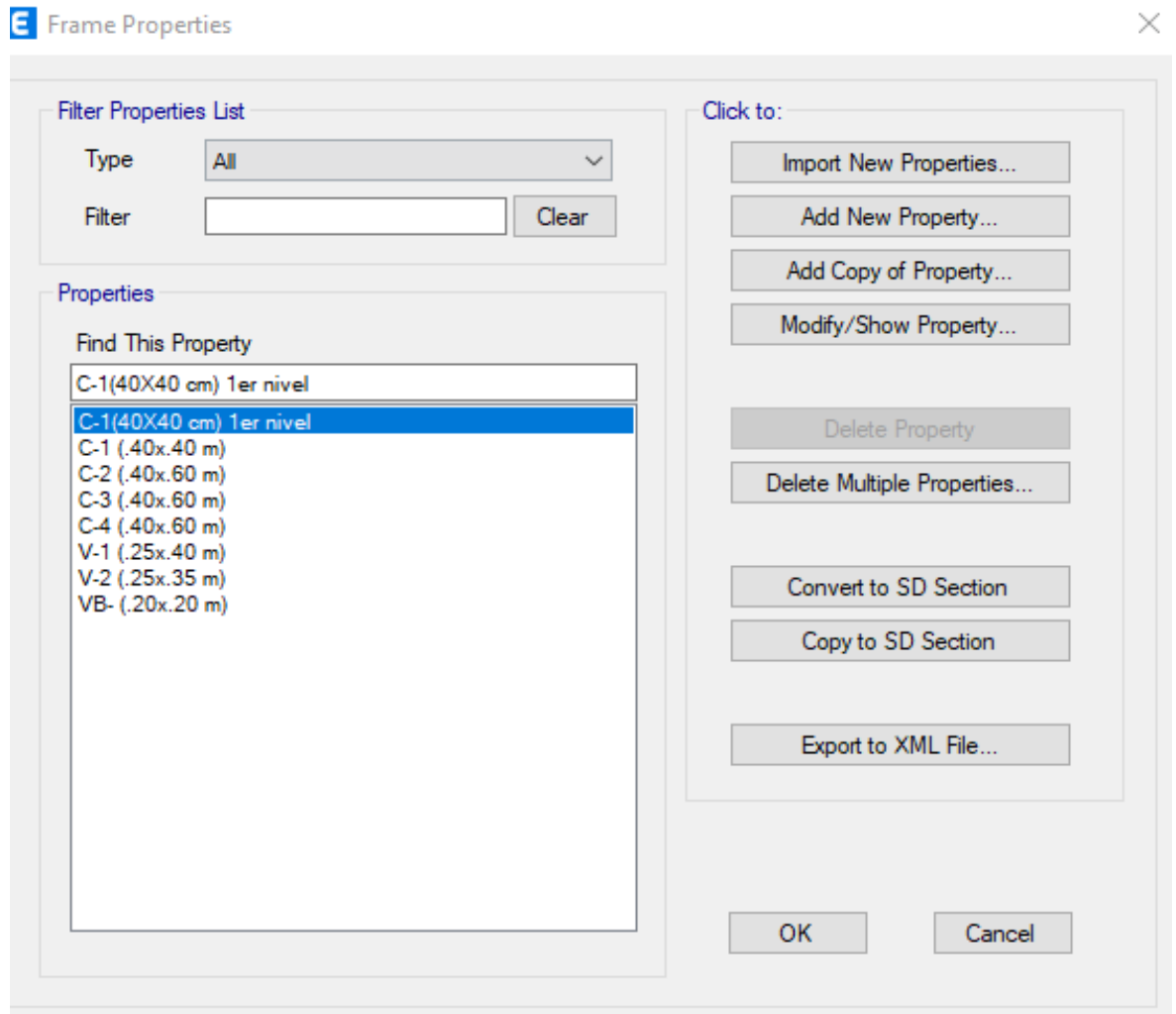


FIGURA N°79. Secciones de Columnas para el Diseño

Para el diseño de las columnas se ingresaron las combinaciones de cargas

$$U = 1.40CM + 1.70CV$$

$$U = 1.25CM + 1.25CV \pm SX$$

$$U = 1.25CM + 1.25CV \pm SY$$

$$U = 0.90CM + 1.25CV \pm SX$$

$$U = 0.90CM + 1.25CV \pm SY$$

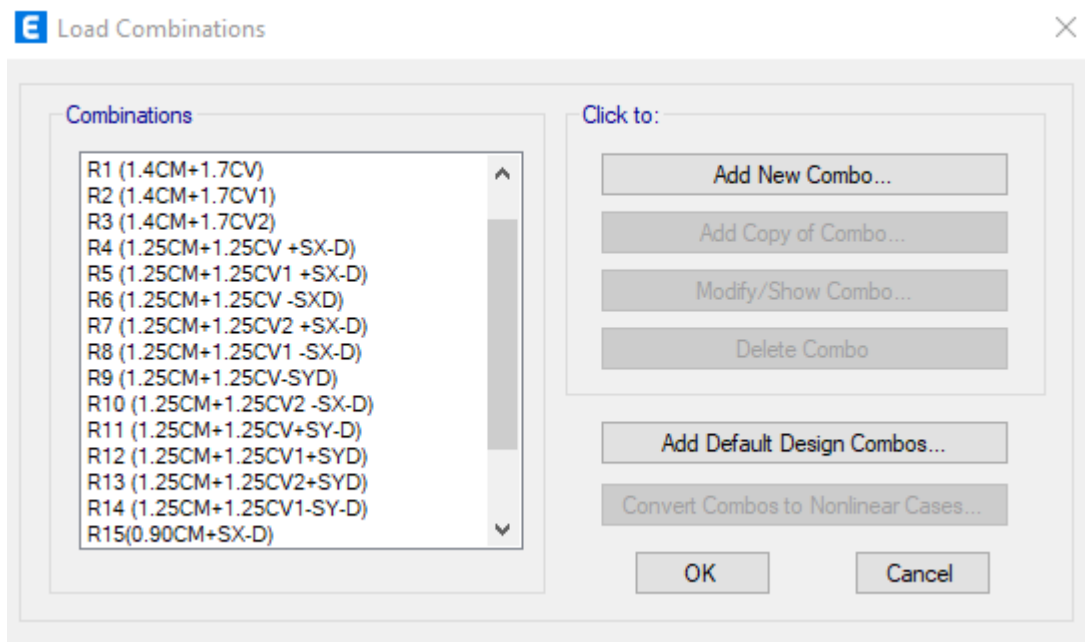


FIGURA N°80. Combinaciones para el Diseño de Columnas

E Frame Section Property Reinforcement Data X

Design Type <input checked="" type="radio"/> P-M2-M3 Design (Column) <input type="radio"/> M3 Design Only (Beam)		Rebar Material Longitudinal Bars: Acero f'y 4200 kgf/cm2 Confinement Bars (Ties): Acero f'y 4200 kgf/cm2	
Reinforcement Configuration <input checked="" type="radio"/> Rectangular <input type="radio"/> Circular		Confinement Bars <input checked="" type="radio"/> Ties <input type="radio"/> Spirals	
Check/Design <input checked="" type="radio"/> Reinforcement to be Checked <input type="radio"/> Reinforcement to be Designed			
Longitudinal Bars			
Clear Cover for Confinement Bars		4	cm
Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face		4	
Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face		3	
Longitudinal Bar Size and Area	5/8"	1.98	cm ²
Corner Bar Size and Area	5/8"	1.98	cm ²
Confinement Bars			
Confinement Bar Size and Area	3/8"	0.71	cm ²
Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis)		15	cm
Number of Confinement Bars in 3-dir		3	
Number of Confinement Bars in 2-dir		4	

FIGURA N°81. Asignación de Acero Longitudinal y Transversal para la Columna C-1

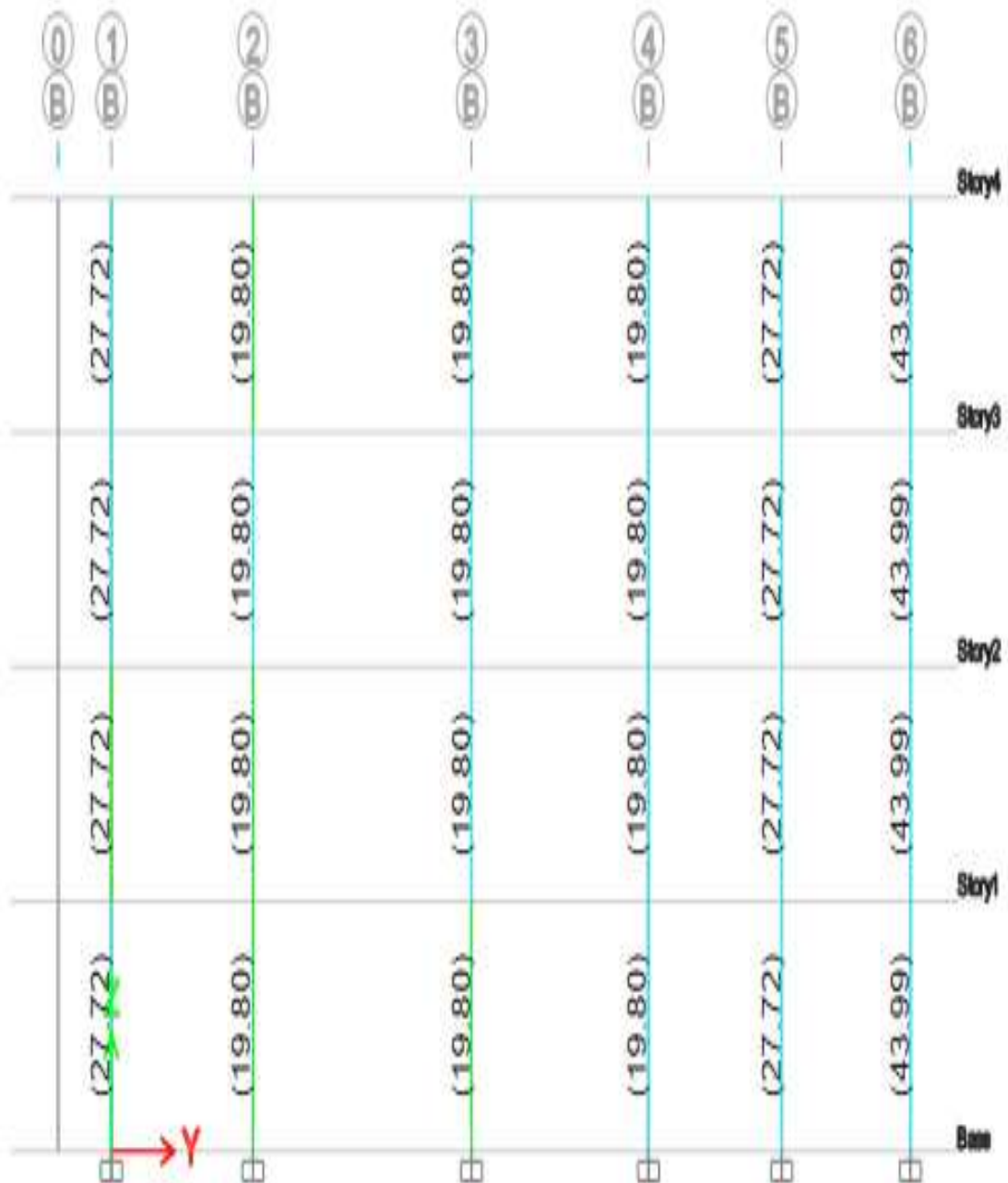
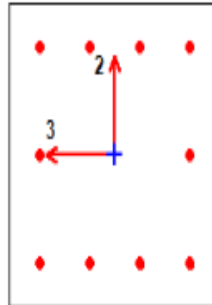


FIGURA N°82. Area de Acero en las Columnas C-1 y C-2



FIGURA N°83. Ratios de demanda capacidad

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	C11	175	C-1 (.40x.40 m)	R16 (0.90CM-SX-D)	0	320	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
40	40	5.745	2.73

Material Properties

E_c (tonf/cm ²)	f'_c (tonf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/cm ²)	f_{ys} (tonf/cm ²)
217.371	0.21	1	4.218	4.218

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{VJoint}	Ω_c
0.9	0.7	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-cm	Design M_{u3} tonf-cm	Minimum M_2 tonf-cm	Minimum M_3 tonf-cm	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
-34.4571	-93.861	-292.898	93.861	93.861	1.24	0.699

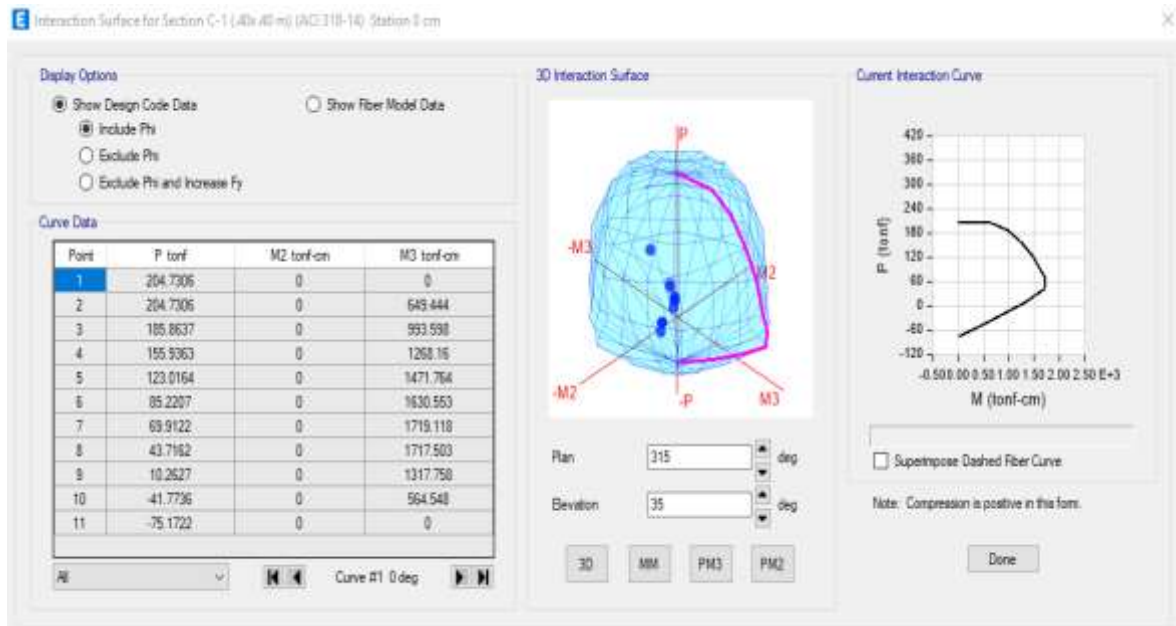


FIGURA N°84. Diagrama de interacción (cargas axiales y momentos flectores)

Diseño por corte

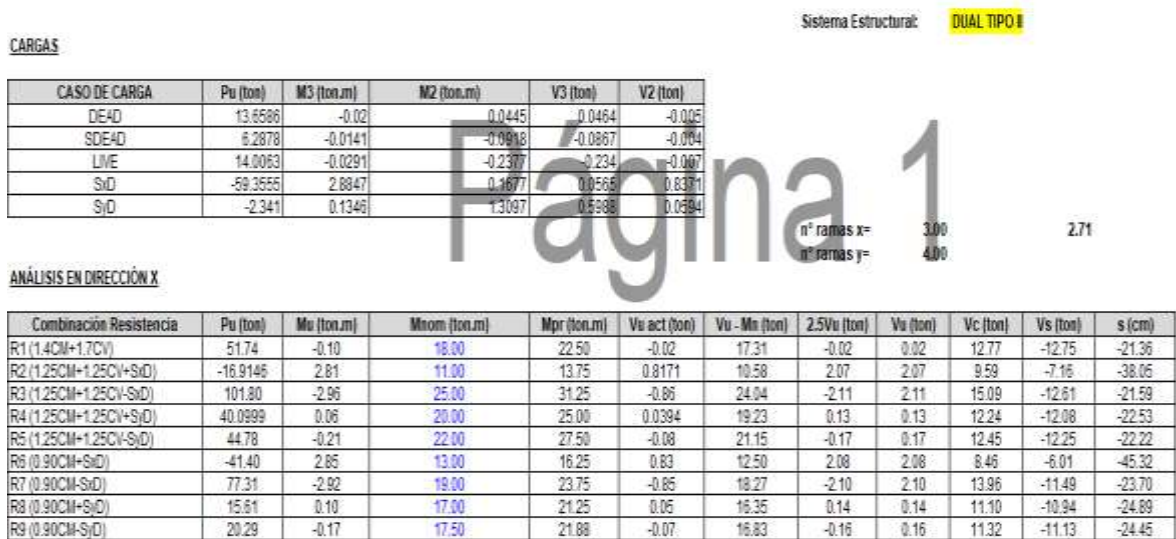


FIGURA N°85. Verificación de la cortante del acero columna C - 1

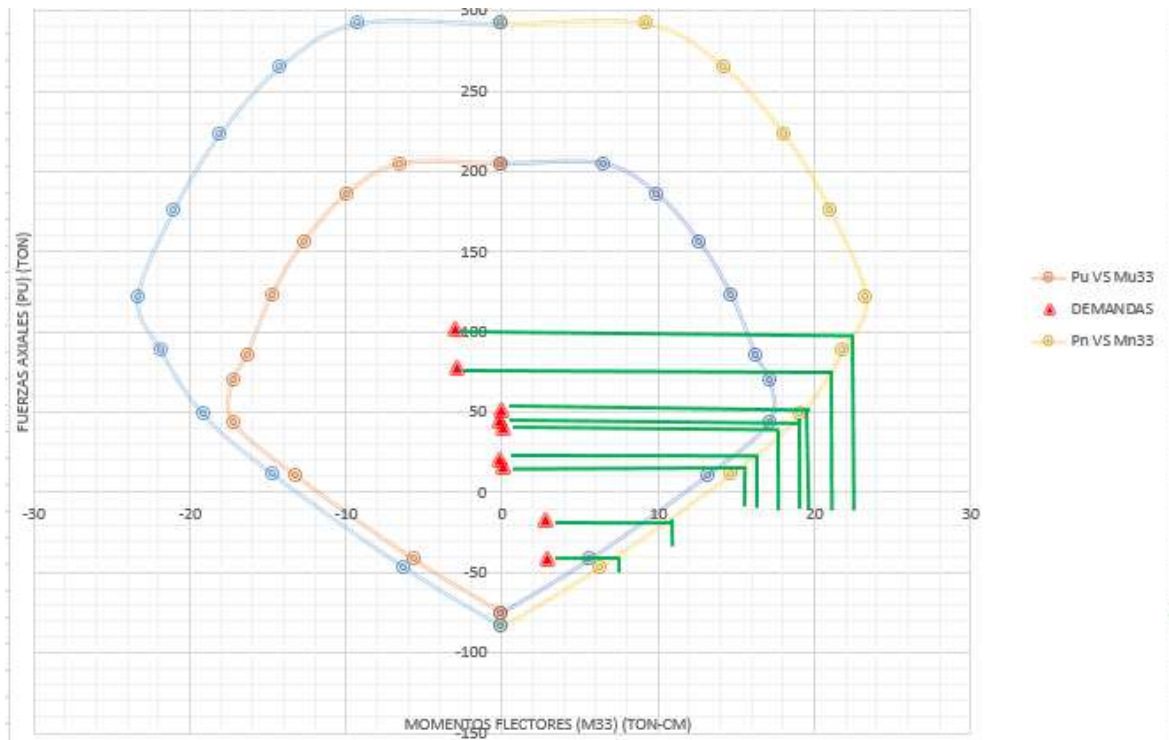
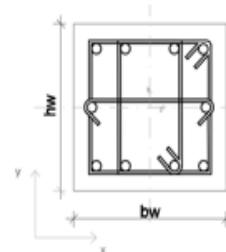


FIGURA N°86. Momentos nominales para diseño de corte

DUAL TIPO II
DISEÑO DE COLUMNA C-1(40X.40m)-1ER NIVEL-POR CORTE

DATOS

$f_c =$	21 Mpa	Resistencia a compresión del concreto
$f_y =$	420 Mpa	Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo
$b_w =$	400 mm	Lados de Columna
$h_w =$	400 mm	Lados de Columna
$A_g =$	0.16 m ²	Área bruta de la sección transversal
$r =$	40.00 mm	Recubrimiento libre
$\phi_{est} =$	9.50 mm	Diámetro del estribo de confinamiento
$A_{s_{est}} =$	3/8 "	Diámetro del Acero de confinamiento
$A_{s_{est}} =$	70.88 cm ²	Área de acero del estribo de confinamiento
$\phi_{var} =$	5/8 "	Área de acero Longitudinal
$\phi_l =$	1.59 cm	Diámetro de la varilla longitudinal
$L_t =$	2.80 m	Luz Libre del Elemento
$s =$	100.00 mm	Espaciamiento de los estribos
$R_x =$	3.00	Numero de ramas en direccion X
$R_y =$	4.00	Numero de ramas en direccion Y



Analisis en Direccion X

$$bc = hw - 2r - \phi e$$

$$bc = 310.50 \text{ mm}$$

base del nucleo confinado del elemento normal l refuerzo con area Ash

$$Ag = bw \cdot hw$$

$$Ag = 0.160 \text{ m}^2$$

Área bruta de la sección transversal

$$Ach = (bw - 2r) \cdot (hw - 2r)$$

$$Ach = 0.102 \text{ m}^2$$

Area del nucleo confinado medido al exterior del refuerzo de confinamiento

$$Ash = 0,3 \frac{s \cdot bc \cdot f'_c}{f_y \cdot h} \left[\left(\frac{Ag}{Ach} \right) - 1 \right]$$

$$A_{sh1} = 2.620 \text{ cm}^2$$

$$Ash = 0,09 \frac{s \cdot bc \cdot f'_c}{f_y \cdot h}$$

$$A_{sh2} = 1.397 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh3} = 2.126 \text{ cm}^2$$

$$s_1 = \frac{A_{sh3} \cdot f_y}{0.3 \cdot bc \cdot f'_c \cdot \left[\left(\frac{Ag}{Ach} \right) - 1 \right]}$$

$$S_1 = 8.117 \text{ cm}^2$$

$$s_2 = \frac{A_{sh3} \cdot f_y}{0.09 \cdot bc \cdot f'_c}$$

$$S_2 = 15.219 \text{ cm}^2$$

$$s_3 = \frac{\min(b_w, h_w)}{3}$$

$$S_3 = 13.333 \text{ cm}^2$$

$$s_4 = 6 \cdot \phi_L$$

$$S_4 = 9.525 \text{ cm}^2$$

$$S_5 = 10.000 \text{ cm}^2$$

$$S = 8.117 \text{ cm}^2$$

Verificacion de la zona de confinamiento

$$L_{o1} = 40 \text{ cm}$$

$$L_{o2} = 47 \text{ cm}$$

$$L_{o3} = 50 \text{ cm}$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

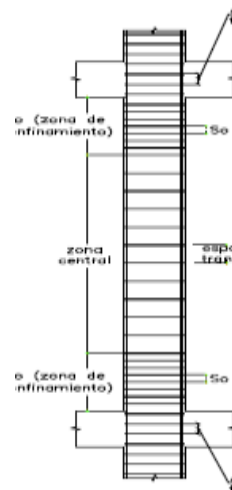
Verificacion de la zona Central

$$S_1 = 15.875 \text{ cm}$$

$$S_2 = 25.000 \text{ cm}$$

$$S = 15.875 \text{ cm}$$

usar $\phi 3/8" \text{ } 1 @ 0.05 + 6 @ 0.08 \text{ } rsto @ 0.15$



6. DISEÑO DE PLACA PL-1

Datos:

fc=	210 kgf/cm ²
fy=	4200 kgf/cm ²
em=	20 cm
Lm=	200 cm
φs=	0.85
Av,hor=	1.27 cm ²
hm=	15.2 m

Flexural Design for P_u, M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (cm ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P _u tonf	M _{u2} tonf-cm	M _{u3} tonf-cm	Pier A _g cm ²
Top	10	0.0025	0.0032	R18 (0.90CM-SY-D)	29.8923	-21.921	-399.267	4000
Bottom	40.6	0.0101	0.0032	R16 (0.90CM-SX-D)	-29.8214	33.398	-9793.895	4000

Acero para Extremos de Placa

As, req= 40.6 cm²

pmin= 0.0025 cuantia de acero minimo

As, extremos= 15.3 cm²

Usar: 6 φ 3/4"

FIGURA N°87. Area de Acero Requerida para Extremos de placa

Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m
Story1	P1	Dead	LinStatic		Top	-13.4283	-0.548	-0.0297	0.0638
Story1	P1	Dead	LinStatic		Bottom	-16.1242	-0.1776	0.0576	-0.0137
Story1	P1	Live	LinStatic		Top	-2.6694	-0.1961	-0.0115	0.0582
Story1	P1	Live	LinStatic		Bottom	-2.5305	-0.1813	0.038	0.0024
Story1	P1	S Dead	LinStatic		Top	-9.5309	-0.4706	-0.0544	0.0912
Story1	P1	S Dead	LinStatic		Bottom	-9.2768	-0.1811	0.0951	-0.0357
Story1	P1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	Top	12.8962	33.5445	0.097	0.1713
Story1	P1	SX_Dinamico	LinRespSpec	Max	Bottom	52.4823	-31.813	0.1554	0.3262

TABLA N°16. Fuerzas, Momentos y cortantes de PL-1

FIGURA N°88. Corte de Diseño por Capacidad

Corte de diseño por Capacidad

$V_u = V_{ua}$ (Mn/Mu)

$M_n/M_u < R$

$R_x = 5.95$

Combinación	P_u (ton)	M3 (ton)	Mn (ton)	Mn/Mu	Check
R1 (1.4CM+1.70CV)	39.86325				
R2 (1.25CM+1.25CV+S)		-17.57	94.52	316.00	3.3432281 OK
R3 (0.90CM+S)		-29.62	95.56	307.00	3.212687 OK

Combinación	V_{ua} (ton)	V_u (ton)	V_c (ton)	V_s (ton)	s, teorico (cm)	s, armado (cm)
R1 (1.4CM+1.70CV)	39.86325					
R2 (1.25CM+1.25CV+S)	31.24	104.43576	21.493279	101.37232	16.83773218	15
R3 (0.90CM+S)	31.49	101.16806	19.377259	60.282631	28.31462367	27.5

$V_n, \max =$
 150.7103182 ton
 122.8656002 ton
 119.0212466 ton

$V_u/f_i < V_n, \max \Rightarrow$ OK

$V_c =$ 9.854136187 ton
 $h_m/l_m =$ 7.6
 $a_c =$ 0.17

$V_u =$ 15.58075736 ton

$$0,085 \sqrt{f_c} A_{cw}$$

$p_{\min, \text{hor}} =$ 0.0025
 $a_{\min, \text{hor}} =$ 10 cm²
 Varilla= 1/2" 1.27 cm²
 $s =$ 25.4 cm

FIGURA N°89. Acero para PL-1 en alma

Verificación de la necesidad de confinamiento en los extremos del muro:

$$a) \quad c \geq \frac{\ell_m}{600 (\delta u / h m)}$$

$$b) \quad f_c > 0.2f_c$$

$\delta u =$

6.97 cm

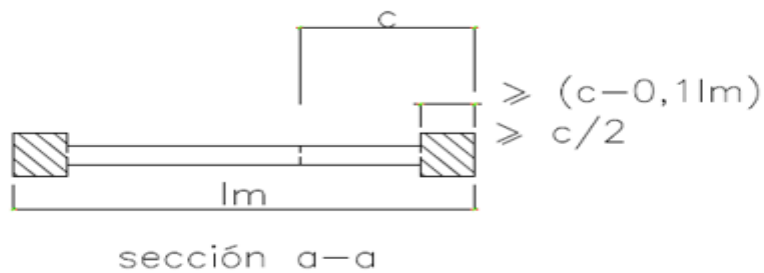
Página 2

a)	c,lim,calc=	0.48 m
	c,lim,prog=	0.44 m
	c,activ=	0.75 m

b)	σ_c , lim=	420 ton/m ²
	σ_c , act=	960 ton/m ²

=> SE REQUIERE CONFINAMIENTO

FIGURA N°90. Verificación de Confinamiento



Long, confinada (1)=	0.55 m	=	0.60m
Long, confinada (2)=	0.22 m		

FIGURA N°91. Longitud de Confinamiento

7. DISEÑO DE ESCALERAS

$$\text{Peso propio(escalera)} = 2.4 * 0.15 = 0.36 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Peso escalones(escalera)} = 2.4 * 0.07 = 0.168 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Piso terminado(escalera)} = 0.1 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{CM(Rampa)} = 0.628 * 1.20 = 0.754 \text{ tn/m}$$

$$\text{CM(Descanso)} = 0.460 * 1.20 = 0.552 \text{ tn/m}$$

La norma E.020 dicta que la carga viva para escaleras de edificaciones de oficinas es de 400 kg/m².

$$\text{CV(escalera)} = 0.4 * 1.20 = 0.48 \text{ tn/m}$$

Definición de Cargas Vivas y Muertas

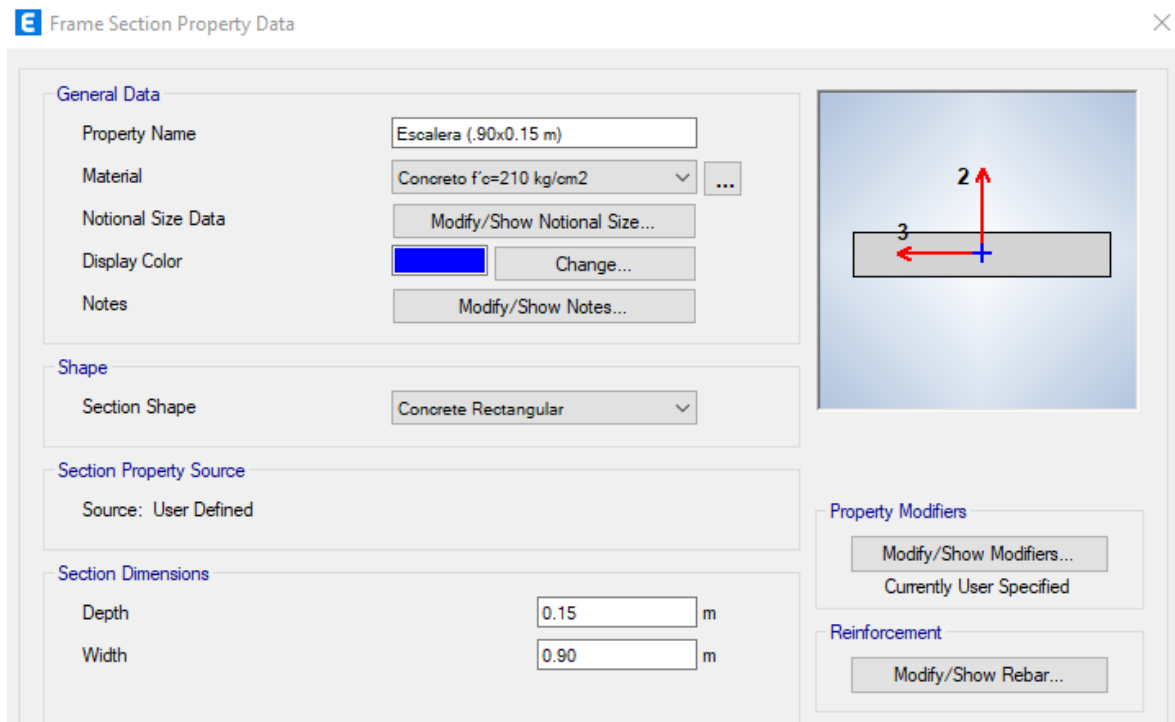


FIGURA N°92. Dimensiones para escalera

E Load Combination Data X

General Data

Load Combination Name: R1 (1.4CM+1.7CV)

Combination Type: Linear Add

Notes: Modify/Show Notes...

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1.4
Live	1.7

Add
Delete

OK Cancel

FIGURA N°93. Combinaciones de Gravedad para escalera

Frame Load Assignment - Distributed

Load Pattern Name: Dead

Load Type and Direction

Forces Moments

Direction of Load Application: Gravity

Options

Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads

	1	2	3	4
Distance	0	0.25	0.75	1
Load	0	0	0	0

tonf/m

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

Uniform Load

Load: 0.754 tonf/m

OK Close Apply

FIGURA N°94. Asignación de Carga muerta en Escalera

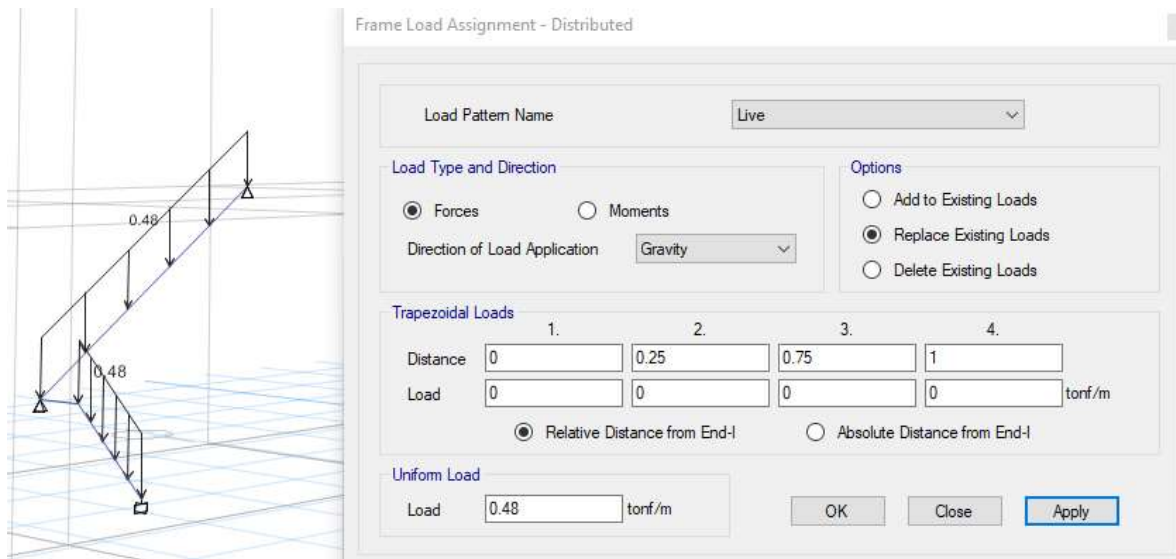


FIGURA N°95. Asignación de carga viva en escalera

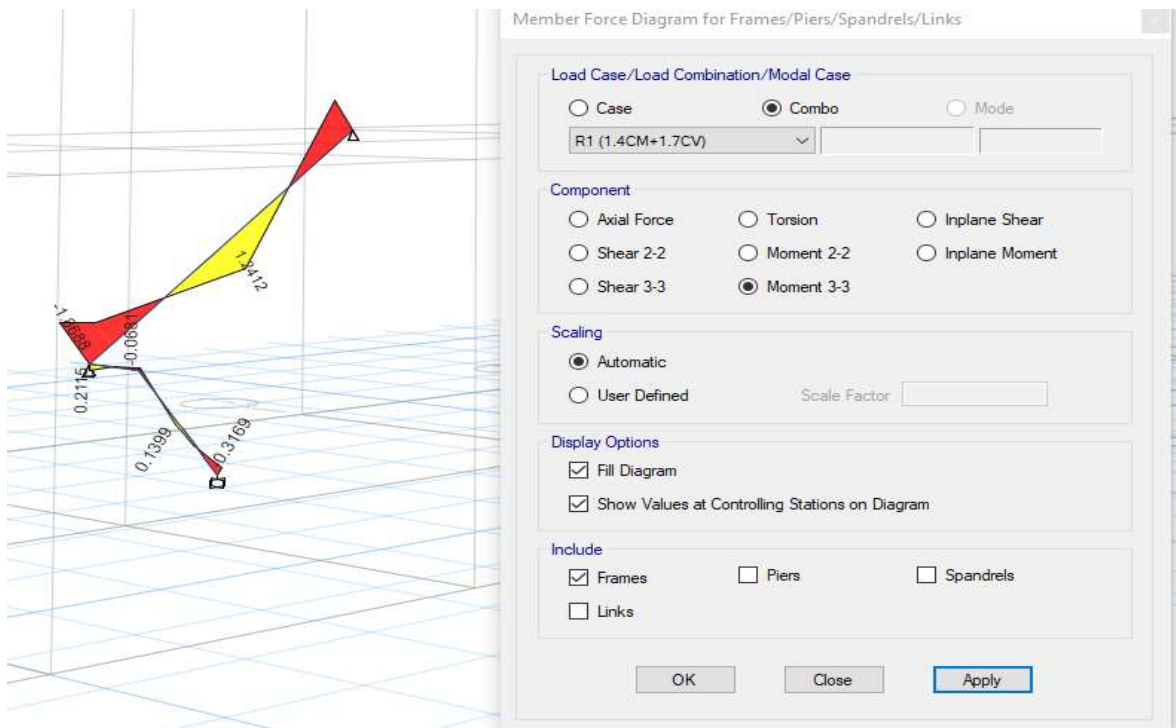


FIGURA N°96. Diagrama de Momentos obtenidos de la combinación por gravedad

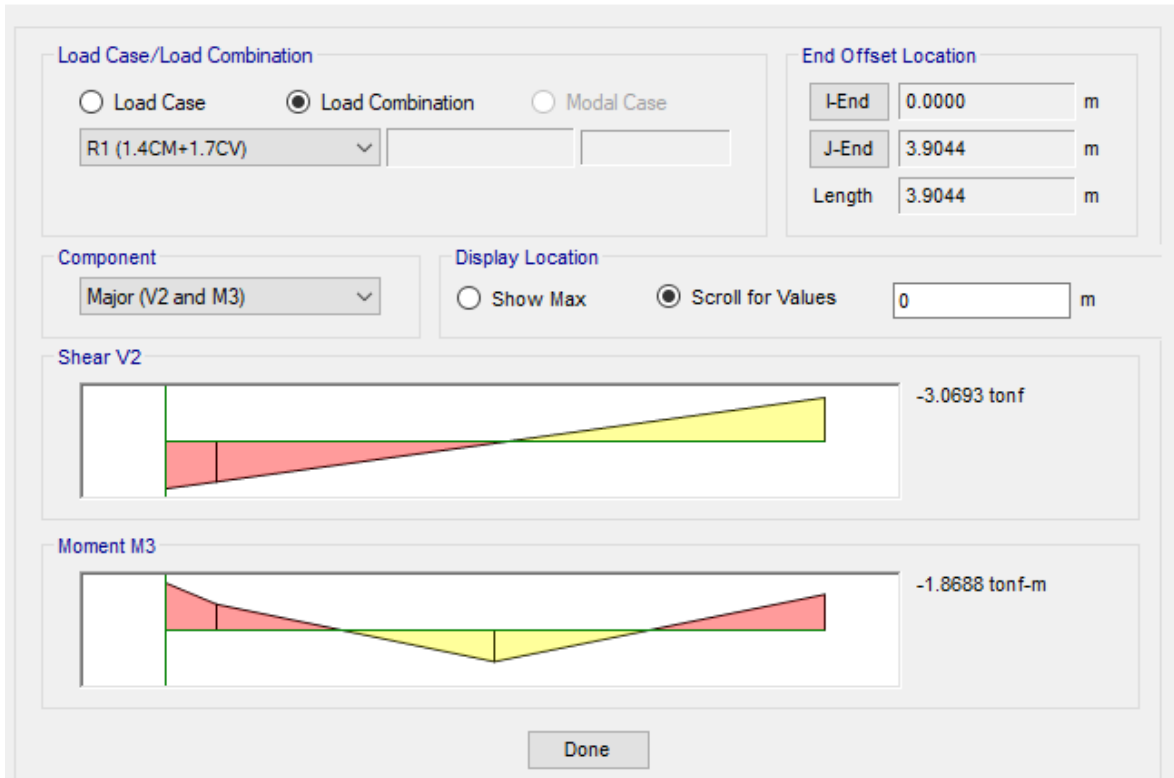


FIGURA N°97. Momento Negativo Máximo

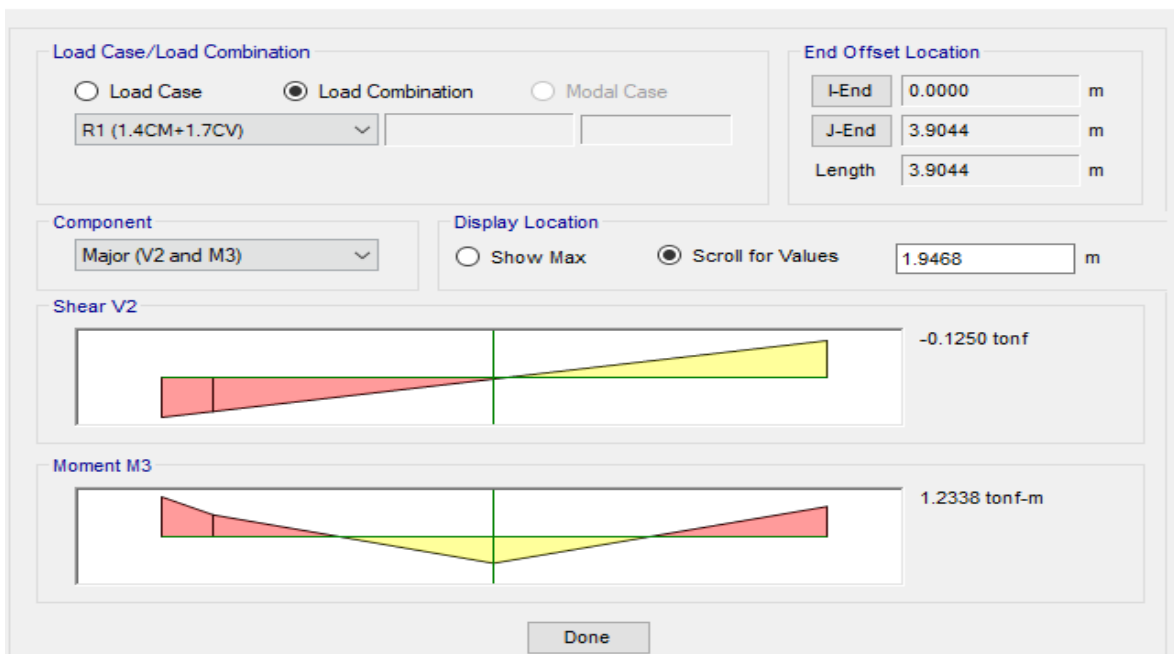


FIGURA N°98. Momento Positivo Máximo

Diseño de Escalera a Por flexión

Mu (ton*m)	As min (cm ²)	As max (cm ²)	As (cm ²)	3/8"	As instalado (cm ²)
1.24	2.61	17.2	2.82	5	3.55
1.87	2.61	17.2	4.33	6	4.26

TABLA N°17. Area de acero asignado para los momentos obtenidos

$$S(As+) = \frac{B - 2 * r - \emptyset barra}{n - 1} = \frac{90 - 2 * 4 - 0.95}{5 - 1} = 20cm$$

$$S(As-) = \frac{B - 2 * r - \emptyset barra}{n - 1} = \frac{90 - 2 * 4 - 0.95}{6 - 1} = 15 cm$$

interpretación: Se determinaron que los espacios para un acero instalado de Ø 3/8". la distribución del acero inferior será de Ø 3/8" @ 20 cm y para el acero superior será de Ø 3/8" @ 15 cm, Por temas de figuración se debe diseñar acero transversal con una cuantía mínima. Para esto se utilizará acero de Ø 3/8"

$$As_{min} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 100 * 15 = 2.7 cm^2/m$$

$$s = \frac{0.71}{2.7} = 0.25 m$$

La distribución para el acero transversal es de Ø 3/8" @ 25cm

Diseño Por cortante

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 90 * 12 = 7.05 \text{ ton}$$

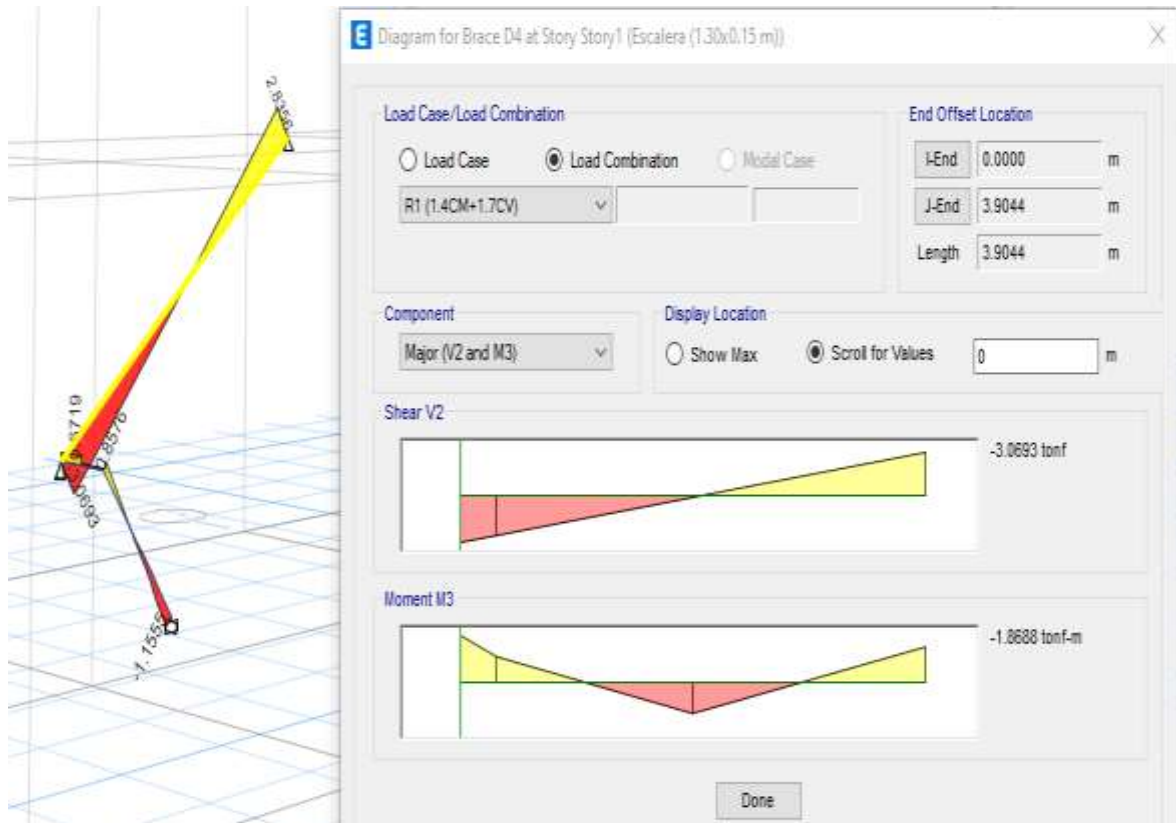


FIGURA N°99. Cortante máxima 3.07 ton

interpretación: Como se observa el cortante obtenido del programa es menor que el cortante de concreto, esto quiere decir que no se necesita incrementar el espesor de la escalera.

8. DISEÑO DE PLATEA DE CIMENTACION

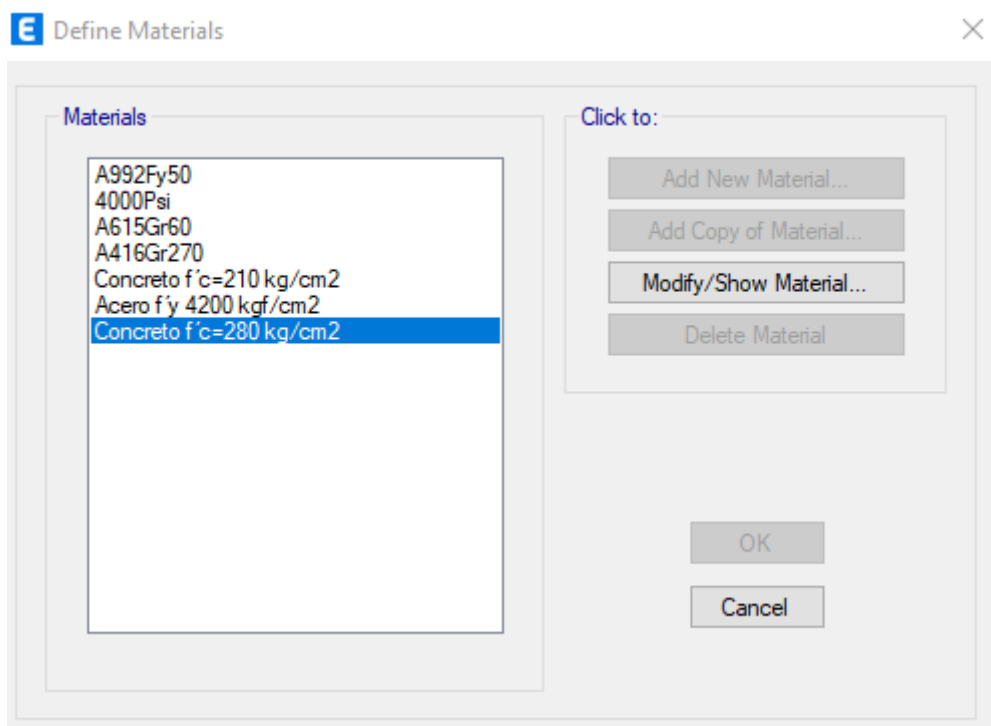


FIGURA N°100. Utilización de Concreto 280 kg/cm² para Platea de Cimentación

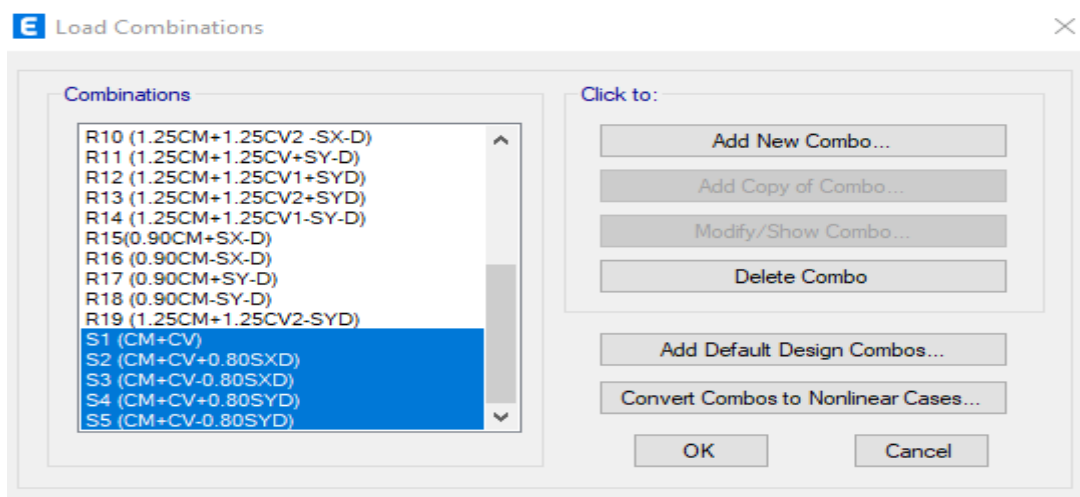


FIGURA N°101. Combinaciones de Servicio para Platea

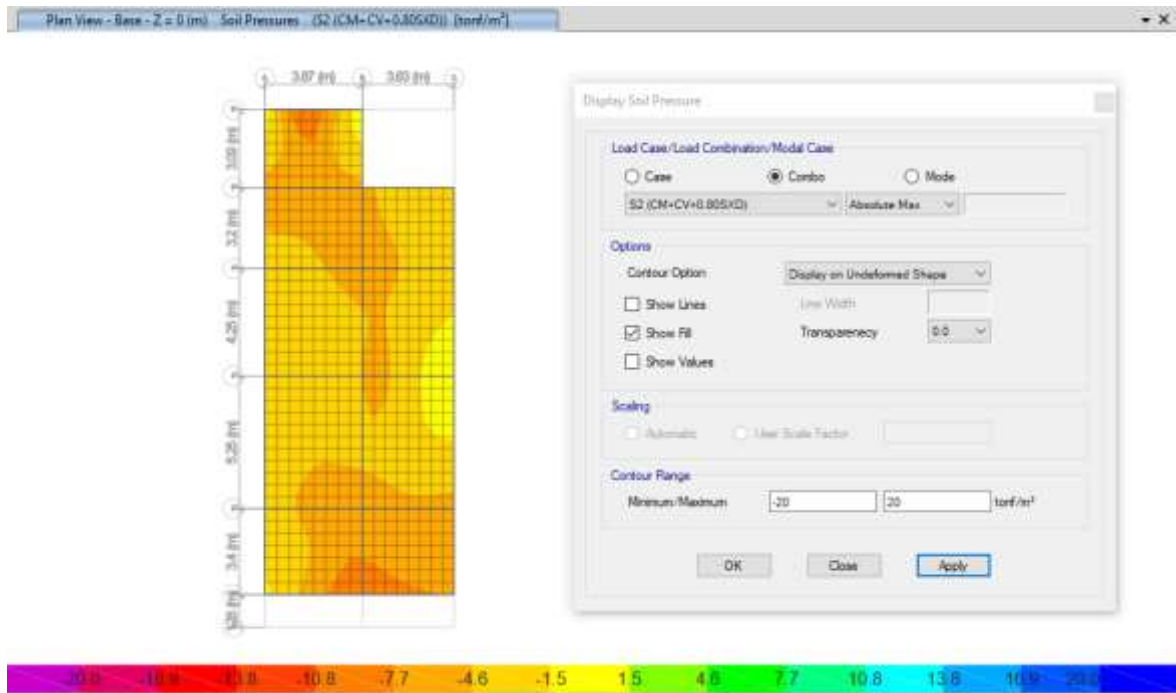


FIGURA N°102. Verificación de Presiones Admisibles (cimentación comprimida con cargas por gravedad y con cargas incluyendo sismo) no existe tracciones

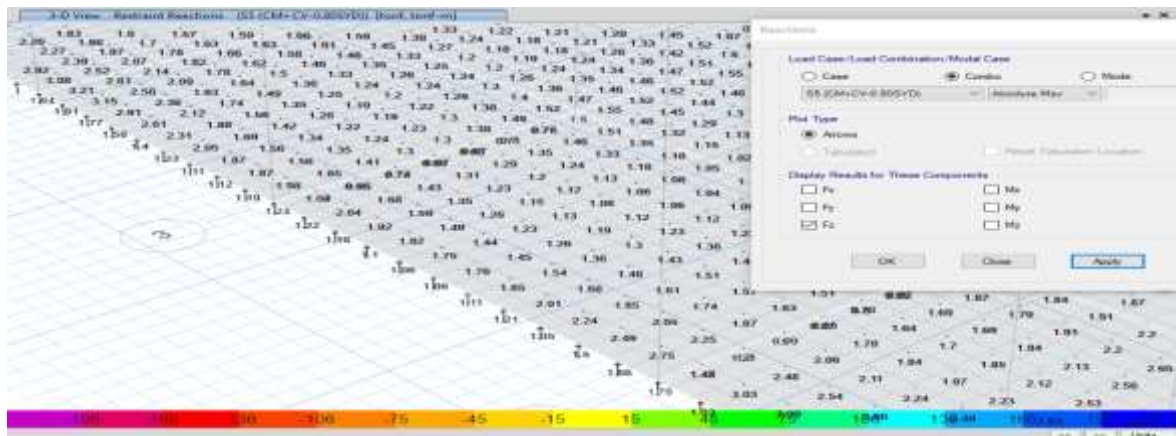


FIGURA N°103. Reacción de los joints, Muestra una resultante hacia arriba, pero la acción tiene una resultante hacia abajo, esto quiere decir que toda la cimentación esta comprimida

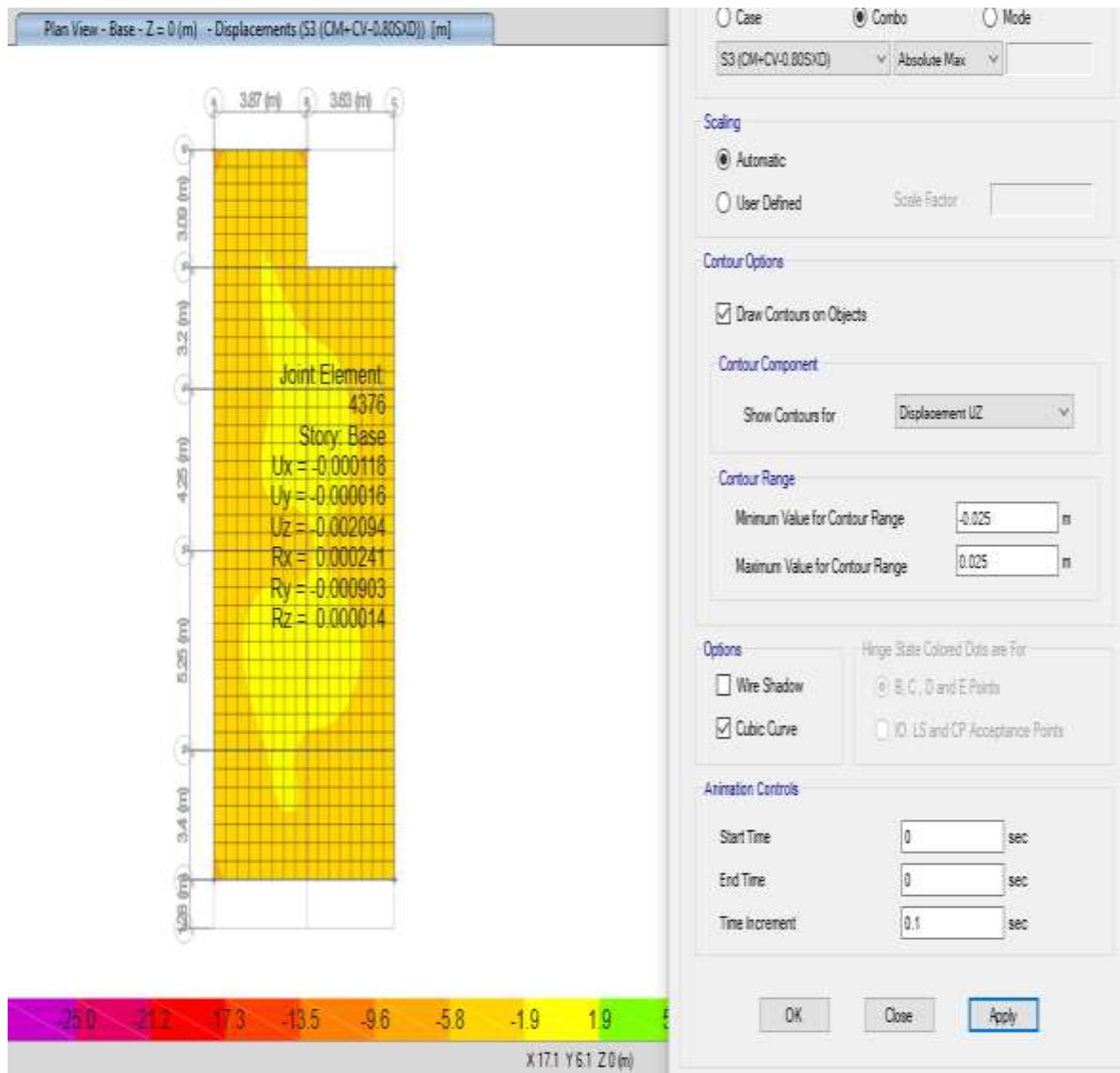


FIGURA N°104. Verificación de Asentamientos en la Base, se observa que estamos dentro del Rango que dice la norma E. 060 que es 0.0025m

Diseño de Cimentacion

1. Datos

Concreto:

Resistencia a la compresión del concreto:	$f_c =$	280	kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo:	$f_y =$	4200	kg/cm ²
Peso específico del concreto armado:	$\gamma_c =$	2400	kg/m ³
Peralte de la zapata:	$h_{zap} =$	0.35	m
Peralte efectivo de la zapata:	$d =$	0.27	m
Ancho de la cimentación (X):	$B =$	1.00	m
Largo de la cimentación (Y):	$L =$	1.00	m

Suelo:

Esfuerzo admisible del terreno en condiciones estáticas:	$\sigma_{neto} =$	2.00	kg/cm ²
Esfuerzo admisible del terreno en condiciones dinámicas:	$\sigma_{neto} =$	1.37	kg/cm ²
Peso específico del terreno de relleno:	$\gamma_s =$	1900	kg/m ³

Diseño Por Flexion

Ancho de Analisis:	$Bd =$	1.00	cm
Factor de Reduccion de Resistencia	$\phi_f =$	0.90	
Cuantia minima (cara en traccion):	$A_s \text{ min} =$	4.20	cm ² /m

Arm min=> Varillas de ϕ 5/8" @ 0.15 (13.20 cm²/m)

Refuerzo Inf/Super en X e Y:

$A_s \text{ asig} =$	13.20 cm ² /m
$M_{res} =$	15.23 ton.m/m
$M_{act} =$	cm ² /m
$M_{res} > M_{act} \Rightarrow$	OK

$$A_s^+ = \frac{(+)\mathbf{Mn}}{\phi \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

Arma usar=>Varillas de 5/8" @ 0.15m

FIGURA N°105. Acero para Cimentación se ha decido colocar ϕ 5/8" @ 0.15m

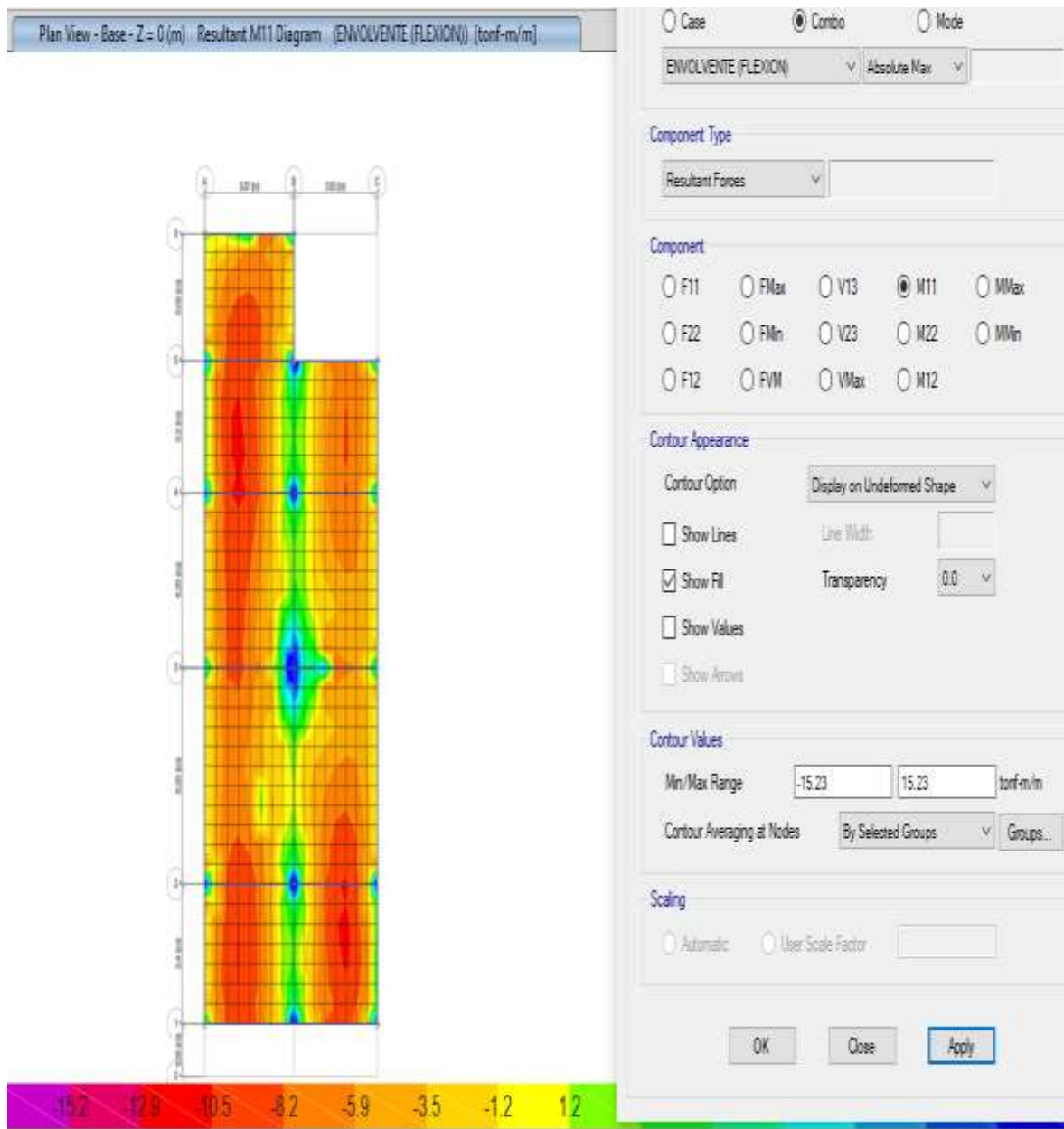


FIGURA N°106. Momento Resistente obtenido del área de acero Asignado, se ha determinado que hay partes de la cimentación que necesitan colocar bastones

Diseño en Corte por Flexion

Ancho de Analisis:
Factor de Reduccion de Ressistencia
Cortante Resistente del Concreto:

Página 1
Ed= 1.00 m
Øf= 0.85
Vc= 39.20 Ton

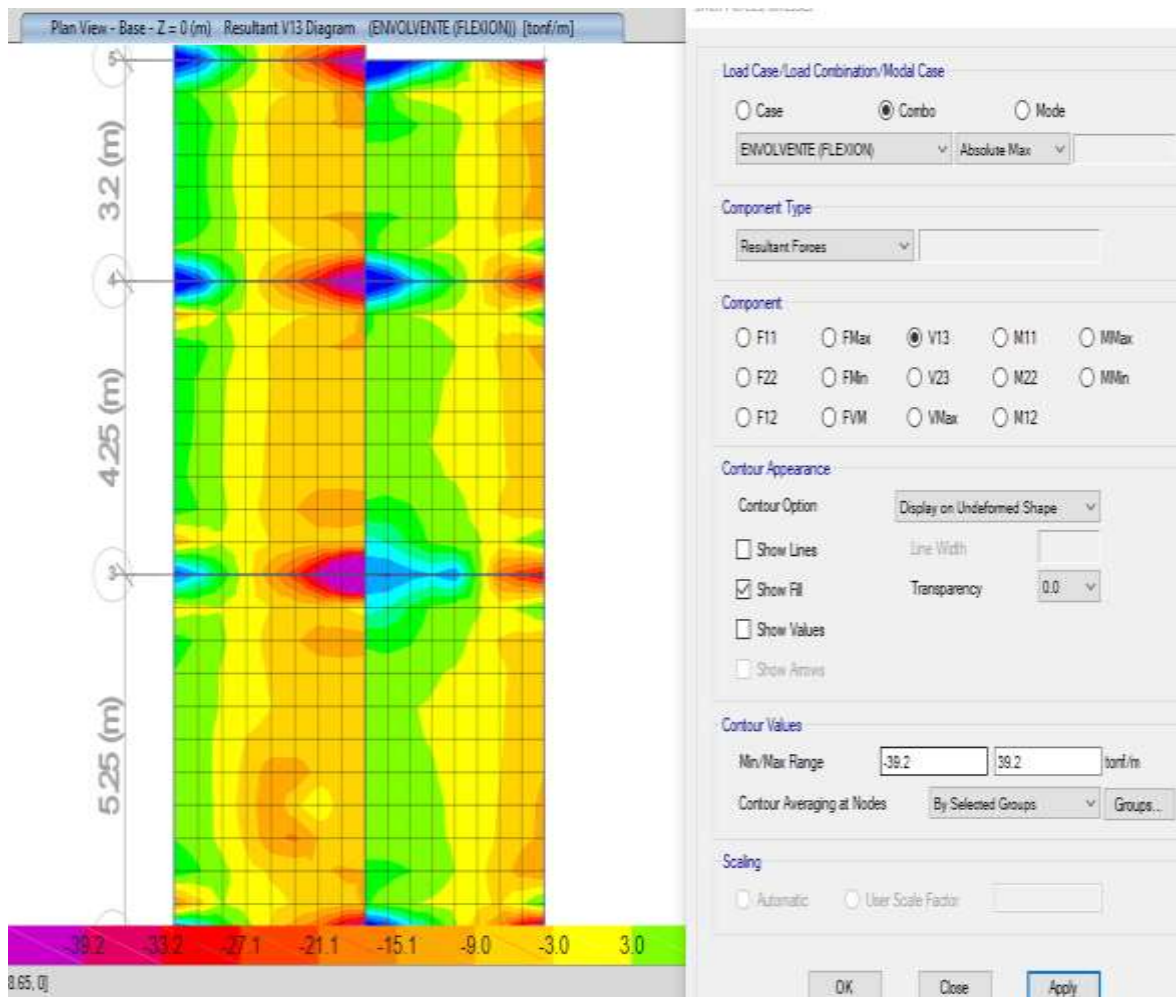


FIGURA N°107. observa la Cortante resistente del Concreto obtenido está dentro de los valores en la cimentación.

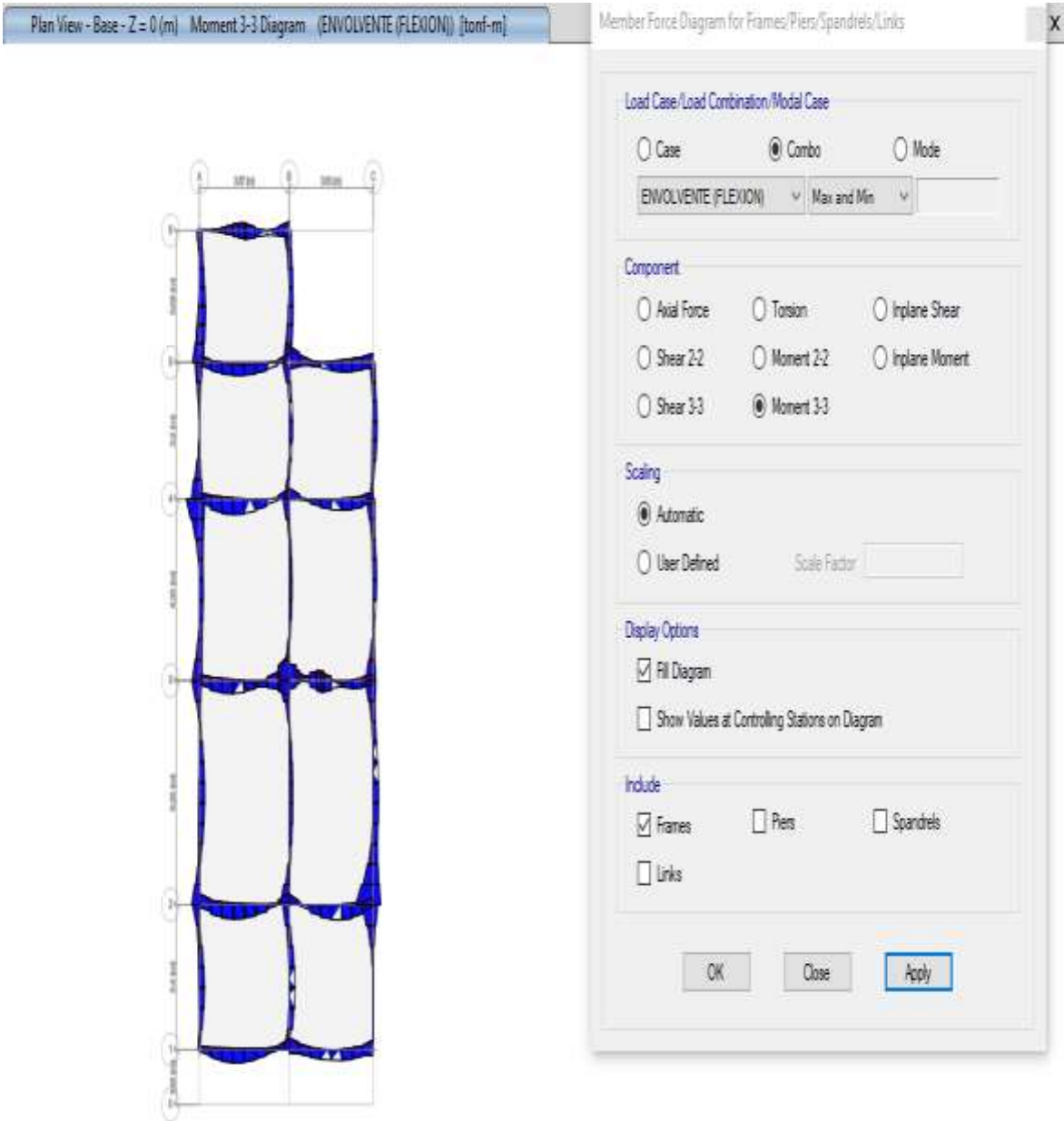


FIGURA N°108. Momentos Flectores en la Vigas de Cimentación.

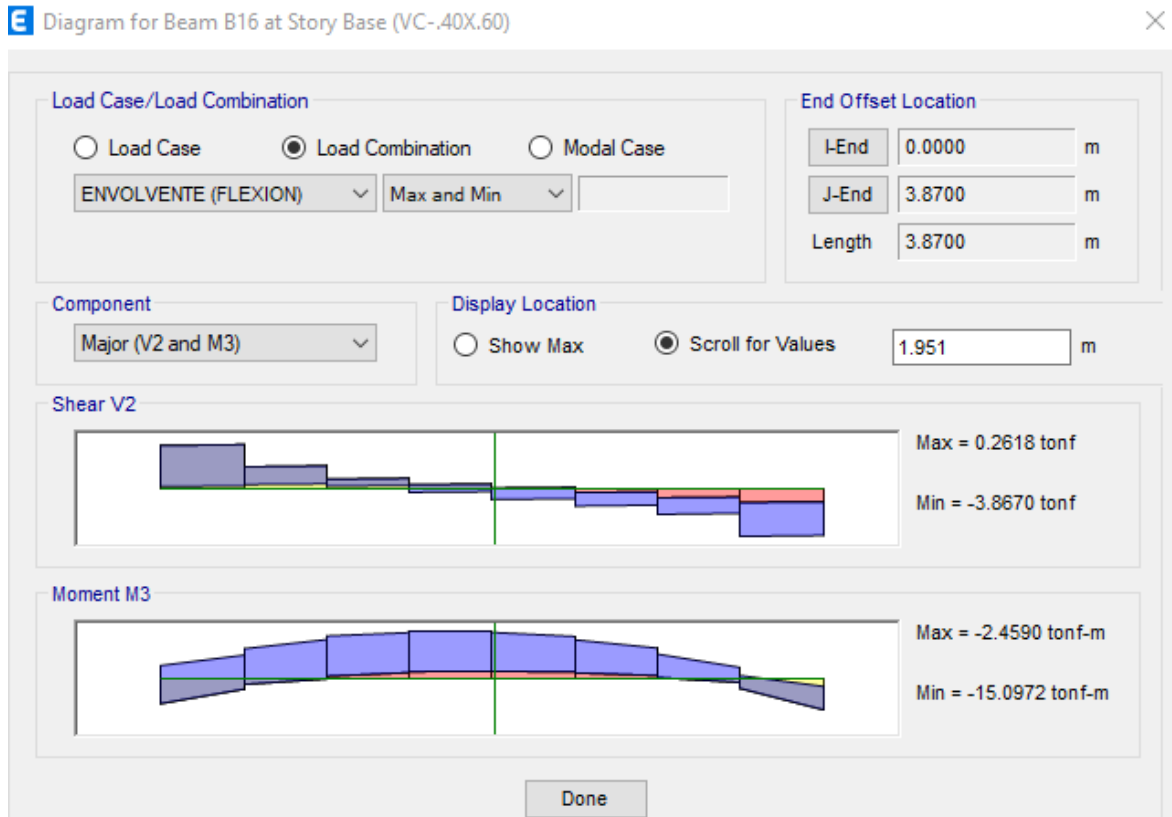


FIGURA N°109. Momento flector de la viga cimentación 40x60 cm

Varillas		#Varillas	As(ASIGNADA)	Mu (Tn-m)	P(SIG)	P(MIN)	As(MIN)	Revisión	P(BAL)	P(MAX)	Revisión
3/4"	5/8"										
	4	4	7.92	15.5774138	0.0036817	0.0027889	5.9994102	OK	0.0289	0.021675	OK
	4	4	7.92	15.5774138	0.0036817	0.0027889	5.9994102	OK	0.0289	0.021675	OK

FIGURA N°110. Un Momento de 15.0972 se Necesitará 8 Ø 5/8" en la sección para esta viga

FILTROS ESPACIAMIENTO ESTRIBOS Z. CONFINAMIENTO (CAP 21)				Distribución:		Usar 3/8", 1 @.05 10 @ 12 cm R@ 26 cm A/E
Dual Tipo 1.-		Dual Tipo 2.-				
S<=d/4=	15 cm	S<=d/4=	13 cm	S(Dual Tipo 1)=	15.00 cm	
S<=10db=	16 cm	S<=8db=	12.7 cm	S(Dual Tipo 2)=	12.70 cm	
S<=24de=	23 cm	S<=24de=	23 cm	#Estribos=	10.00	
S<=30cm=	30 cm	S<=30cm=	30 cm	S(Z. Central) =	26.89 cm	

FIGURA N°111. Para el Diseño de Corte se Necesitará Ø 3/8" , 1 @ 0.05 10 @ 0.10 R@ 25cm A/E.

RESUMEN - SUSTENTO DE METRADOS - ESTRUCTURAS -EDIFICACION DE CONCRETO ARMADO

ITEM	DESCRIPCION	UND	EDIFICIO	MET. TOTAL
01.00.00.00	ESTRUCTURAS			
01.01.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01.01.01	EXCAVACIÓN DE CIMENTACION CON MAQUINARIA	M3	224.51	224.51
01.01.01.02	ENTIBADO PARA ZANJAS DE CIMENTACION	M3	134.31	134.31
01.01.01.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	M3	176.31	176.31
01.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	93.10	93.10
01.02.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
01.02.01.01	SOLADO 1:12, e=0.05 m	M2	165.76	165.76
01.02.01.02	CIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G	M3	6.84	6.84
01.02.01.03	SOBRECIMIENTO 175 KG/ CM2	M3	0.69	0.69
01.02.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	M2	10.00	10.00
01.03.00.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.03.01.00	CIENTOS - PLATEA DE CIMENTACION			
01.03.01.01	CONCRETO F'c = 210 kg/cm2, CIMENTACION	M3	38.73	38.73
01.03.01.02	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2, CIMENTACION	KG	5,762.06	5,762.06
01.03.02.00	CIENTOS - VIGAS DE CIMENTACION			
01.03.02.01	CONCRETO F'c = 210 kg/cm2, CIMENTACION	M3	21.54	21.54
01.03.02.02	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2, CIMENTACION	KG	2,694.33	2,694.33
01.03.03.00	SOBRECIMIENTOS			
01.03.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOBRECIMIENTO ARMADO	M3	9.61	9.61
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO	M2	64.01	64.01
01.03.03.03	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2, SOBRECIMIENTO REFORZADO	KG	552.54	552.54
01.03.04.00	COLUMNAS Y COLUMNETAS			
01.03.04.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2, COLUMNETAS	M3	25.82	25.82
01.03.04.02	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, COLUMNAS	M3	28.54	28.54
01.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, COLUMNETAS	M2	272.18	272.18
01.03.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, COLUMNAS	M2	162.80	162.80
01.03.04.05	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2, COLUMNAS Y COLUMNETAS	KG	13,225.04	13,225.04
01.03.05.00	PLACAS			
01.03.05.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,PLACAS	M3	22.19	22.19
01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO , PLACAS	M2	88.72	88.72
01.03.05.03	ACERO F'Y =4200KG/CM2, PLACAS	KG	4,029.81	4,029.81
01.03.06.00	VIGAS			
01.03.06.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3	0.49	0.49
01.03.06.02	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	38.76	38.76
01.03.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, VIGAS	M2	339.73	339.73

01.03.06.04	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2, VIGAS	KG	7,672.46	7,672.46
01.03.07.00	LOSA ALIGERADA			
01.03.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, ALIGERADO	M3	45.67	45.67
01.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	526.96	526.96
01.03.07.04	LADRILLO ARCILLA HUECO 15X30X30 cm	und	4,609.06	4,609.06
01.03.07.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 - ALIGERADOS	KG	2,812.70	2,812.70
01.03.08.00	ESCALERA			
01.03.08.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, ESCALERA	M3	11.93	11.93
01.03.08.02	ENCOFRADO Y DESEMCOFRADO , ESCALERA	M2	65.52	65.52
01.03.08.03	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2, ESCALERA	KG	687.26	687.26

44,619.98