

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y AMPLIACIÓN DE
NIVELES PARA EL CAMBIO DE USO DE LA CASA
DEL ADULTO MAYOR A CENTRO COMERCIAL EN
EL DISTRITO DE LA MOLINA**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. MALLAUPOMA ARIAS, BRAYHAN UBALDO

Bach. MONTENEGRO CALLACNA, OMAR KENNY

ASESOR: Dr. VIRGILIO PEÑA HARO.

LIMA – PERÚ

AÑO: 2015

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Williams y Haydee, por sus consejos y su apoyo incondicional, todo lo que hoy soy es gracias a ellos. A familia que es lo mejor que dios me a dado y en especial a mi hija Brunella, que fue el mayor motivo para seguir adelante.

Brayhan Mallaupoma

Quiero agradecer a todos aquellos que confiaron en nosotros, a los que no confiaron y a los simplemente les da igual, esto va para todos aquellos que siempre luchan por lo que se proponen y es tan solo un escalón al progreso que tendré en vida.

Omar Montenegro

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera incondicional a nuestro querido asesor, Ing. Virgilio Peña Aro, por ser nuestro mentor, por confiar en nuestro trabajo, por las horas de trabajo fuera de clase, y por todo el apoyo brindado sin intereses por parte de él.

Agradecemos también al Programa TITES 2015 por el nuevo proyecto que permite sembrar nuevos profesionales, los cuales se esfuerzan en presentar proyectos de investigación con el fin de dar un aporte al País y a nuestra universidad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Descripción de la realidad problemática	3
1.2. Identificación y formulación del problema	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problema específico	6
1.3. Objetivos de la investigación	7
1.3.1. Objetivo general	7
1.3.2. Objetivo específico	7
1.4. Justificación e importancia de la investigación	8
1.4.1 Conveniencia	8
1.4.2 Relevancia social	8
1.4.3 Implicancias prácticas	8
1.4.4 Viabilidad de la investigación	8
1.5. Limitaciones de la investigación	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la investigación	10
2.2 Bases teóricas	16
2.2.1. Análisis de estructuras isostáticas para pórticos y vigas	16
2.2.2. Reforzamiento en vigas mediante análisis de fuerza de fijación	16
2.2.3. Método de reforzamiento en estructuras y soluciones	16
2.2.4. Reforzamiento de columnas y estructuras dañadas, en estructuras porticadas y albañilería	16
2.2.5. Fallas típicas de columnas y vigas en albañilería	17
2.2.6. Norma E030: Diseño sismo resistente	17
2.2.6.1. Parámetros del sitio	18
2.2.6.1.1 Zonificación	18

2.2.6.1.2	Condiciones geotécnicas	19
2.2.6.1.2	Factor de amplificación sísmica	20
2.2.6.2	Categoría de las edificaciones	20
2.2.6.3	Sistemas estructurales	21
2.2.6.4	Desplazamientos laterales	22
2.2.6.5	Peso de la edificación	23
2.2.6.6	Desplazamientos laterales	23
2.2.7.	Análisis estático	23
2.2.7.1	Generalidades	23
2.2.7.2	Periodo fundamental	24
2.2.7.3	Fuerza cortante en la base	24
2.2.8	Análisis dinámico	25
2.2.8.1	Análisis por combinación modal espectral	25
2.2.8.1.1	Modos de vibración	25
2.2.8.1.2	Aceleración espectral	25
2.2.8.1.3	Criterios de combinación	26
2.2.8.1.4	Fuerza cortante mínima en la base	26
2.2.9.	Norma E020: Cargas	26
2.2.9.1	Carga muerta	27
2.2.9.2	Carga viva	27
2.2.10.	Propiedades geométricas de los elementos estructurales	28
2.2.10.1	Elementos Beam	28
2.2.10.2	Elementos Plate	30
2.3	Formulación de hipótesis	33
2.3.1.	Hipótesis general	33
2.3.2	Hipótesis específica	33
2.3.3	Variables	34
2.3.4	Operacionalización de variables	35

CAPITULO III; DISEÑO METODOLÓGICO

3.1	Diseño y tipo de la Investigación	36
-----	-----------------------------------	----

CAPITULO IV: EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN CONDICIONES ORIGINALES

4.1	Modelamiento estructural en condiciones originales	37
4.2	Análisis estático	44
4.2.1	Modelamiento estructural en condiciones originale	44
4.3	Análisis dinámico	44
4.3.1	Parámetro Sísmicos	45
4.3.2	Diagramas de formas de modo, frecuencia y periodos	45

CAPITULO V: EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMO CENTRO COMERCIAL DE 4 NIVELES

5.1	Modelamiento estructural con la ampliación de niveles para uso como centro comercial.	50
5.2	Espectro de Pseudo aceleraciones.	53
5.3	Análisis estático	55
5.3.1	Parámetros sísmicos	55
5.4	Análisis dinámico	56
5.4.1	Análisis por formas de modo	57
5.4.2	Diagramas de formas de modo y desplazamientos	58

CAPITULO VI: REFORZAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN PARA LA NUEVA ESTRUCTURA – CENTRO COMERCIAL

6.1	Diseño de platea de cimentación	71
6.2	proceso constructivo de platea de cimentación	78

CAPITULO VII: PRESUPUESTO DE LA AMPLIACIÓN Y CAMBIO DE USO DE LA NUEVA ESTRUCTURA.

7.1	Presupuesto general	80
-----	---------------------	----

CAPÍTULO VIII: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

8.1 Análisis e interpretación de los resultados	82
8.1.1 Resultados de la estructura en condición original	82
8.1.1.1 Resultados del análisis estático en condiciones originales	82
8.1.1.2 Análisis dinámico de la estructura en condiciones originales	85
8.1.2. Análisis de los resultados del diseño sísmico estático y dinámico para la estructura en condiciones originales	87
8.1.3 Resultados del análisis estático y dinámico para la ampliación a una estructura de 4 niveles	89
8.1.3.1 Resultado del análisis estático para la ampliación	89
8.1.3.2 Resultado del análisis dinámico en la estructura con la ampliación	94
8.1.4. Análisis de los resultados del análisis sísmico estático y dinámico en la ampliación de la estructura	96
8.2 Resultados de la investigación	96
8.3 Contrastación de la hipótesis	96
8.3.1 Hipótesis General	96
8.4 Discusión de los resultados	98
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXO 01: Matriz de Consistencia	104
ANEXO 02: Resultado de análisis estático	105
ANEXO 03: Esfuerzos	108
ANEXO 04: Esfuerzos máximos producidos por el análisis estático	108

ANEXO 05: Diseño de vigas	115
ANEXO 06: Diagrama de cargas axiales, momentos flectores y desplazamientos por cargas de la estructura mediante el análisis estático	118
ANEXO 07: Presupuestos por partidas de la estructura y cimentación	127
ANEXO 08: Planos de arquitectura y cimentación	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01, Tabla de factores de zona	19
Tabla 02, Parámetros de suelo	20
Tabla 03, Categoría de las edificaciones	21
Tabla 04, Sistemas estructurales	22
Tabla 05, Desplazamientos laterales permisibles	22
Tabla 06, Operacionalización de variables	35
Tabla 07, Determinación de las Propiedades geométricas de los Elementos	41
Tabla 08, Propiedades geométricas en la columna 0.30 x 0.70 m	42
Tabla 09, Propiedades geométricas en la columna 0.30 x 0.50 m	43
Tabla 10, Parámetros sísmicos para análisis dinámico	45
Tabla 11, Tabla de frecuencias en la estructura de acuerdo a las formas de modo.	46
Tabla 12, Parámetros sísmicos	55
Tabla 13, parámetros sísmicos	56
Tabla 14, Tabla de periodos por formas de modo	70
Tabla 15, Resumen del presupuesto total en la ampliación de la estructura	80
Tabla 16, desplazamientos totales por sismo en dirección X Por análisis estático	84
Tabla 17, desplazamientos totales por sismo en dirección Y Por análisis estático	84
Tabla 18, Resultados de desplazamientos relativos y distorsión por análisis dinámico en x-x	85
Tabla 19, Resultados de desplazamientos relativos y distorsión por análisis dinámico en y-y	86
Tabla 20, Peso en la estructura de 4 niveles.	89
Tabla 21, Fuerza en dirección x, en la estructura de 4 niveles	90
Tabla 22, Fuerza en dirección Y, en la estructura de 4 niveles	90
Tabla 23, Desplazamientos relativos en x e y mediante el análisis estructural Estático	92

Tabla 24, Desplazamientos laterales – análisis estático	93
Tabla 25, Desplazamientos relativos por análisis dinámico para estructura de 4 niveles.	94
Tabla 26, desplazamientos laterales – análisis dinámico	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.01, Zonificación	18
Fig.02, Elementos tipo beam	28
Fig.03, Grados de Libertad de los Elementos Beam	29
Fig.04, Eje 2 en el Plano I-, J- y nudo – K	29
Fig.05, Elemento <i>Plate/Shell</i> . <i>DOFs</i> Paralelo a Plano X-Y	30
Fig.06, Elemento <i>Plate/Shell</i> . <i>DOFs</i> Paralelo a Plano Y-Z	31
Fig.07, Elemento <i>Plate/Shell</i> . <i>DOFs</i> (Grados de libertad) Paralelo a Plano X-Z	31
Fig.08, Elemento <i>Plate/Shell</i> . <i>DOFs</i> referido a Sistema Coordinado Global	32
Fig.09, Vista Isométrica de la Edificación	37
Fig.10, Vista Superior de la Edificación. Plano XY	38
Fig.11, Vista Lateral de la Edificación. Plano XZ	38
Fig.12, Vista Lateral de la Edificación. Plano YZ	39
Fig.13, Vista Inferior de la Edificación	39
Fig.14, Espectro Inelástico de Pseudo Aceleraciones.	44
Fig.15, Forma de Modo 1 (Vista Superior)	47
Fig.16, Forma de Modo 2 (Vista Superior)	47
Fig.17, Forma de Modo 3 (Vista Superior)	48
Fig.18, Forma de Modo 4 (Vista Superior)	48
Fig.19, Forma de Modo 5 (Vista Superior)	49
Fig.20, Forma de Modo 13 (Vista Superior).	49
Fig.21, Vista de la estructura original en planta por Etabs.	50
Fig.22, Vista de la estructura original en planta por Etabs en 3d	51
Fig.23, Espectro de Pseudo aceleraciones en x	53
Fig.24, Espectro de Pseudo aceleraciones en Y	54
Fig.25, Forma de modo 01- periodo 0.255 sec.- Max desplazamiento 2.21 x E-03 cm	58
Fig.26, Forma de modo 02- periodo 0.17 sec.- Max desplazamiento 14.4 x E-03 cm	59
Fig.27, Forma de modo 03- periodo 0.086 sec.- Max desplazamiento	

23.8 x E-03 cm	60
Fig.28, Forma de modo 04- periodo 0.077 sec.- Max desplazamiento	
3.6 x E-03 cm	61
Fig.29, Forma de modo 04- periodo 0.077 sec.- Max desplazamiento	
3.6 x E-03 cm	62
Fig.30, Forma de modo 06- periodo 0.042 sec.- Max desplazamiento	
4.90 x E-03 cm	63
Fig.31, Forma de modo 07- periodo 0.032 sec.- Max desplazamiento	
5.60 x E-03 cm	64
Fig.32, Forma de modo 08- periodo 0.029 sec.- Max desplazamiento	
17.60 x E-03 cm	65
Fig.33, Forma de modo 09- periodo 0.028 sec.- Max desplazamiento	
16.80 x E-03 cm	66
Fig.34, Forma de modo 10- periodo 0.021 sec.- Max desplazamiento	
13.30 x E-03 cm	67
Fig.35, Forma de modo 11- periodo 0.017 sec.- Max desplazamiento	
21.00 x E-03 cm	68
Fig.36, Forma de modo 12- periodo 0.014 sec.- Max desplazamiento	
24.50 x E-03 cm	69
Fig.37, Cargas puntuales sobre la base de la nueva estructura	71
Fig.38, Sección A-A, del diseño de la platea de cimentación	72
Fig.39, Sección B-B, del diseño de la platea de cimentación	73
Fig.40, Sección C-C, del diseño de la platea de cimentación	74
Fig.41, Sección D-D, del diseño de la platea de cimentación	75
Fig.42, Sección E-E, del diseño de la platea de cimentación	76
Fig.43, Cuadro de acero en la parte superior e inferior para la platea de cimentación.	77
Fig.44, Desplazamientos por sismo en dirección x	83
Fig.45, Desplazamientos por sismo en dirección Y	83
Fig.46, Desplazamientos en X. (Análisis estático)	91
Fig. 47, Desplazamientos en Y. (Análisis estático)	91

RESUMEN

En la evaluación estructural y ampliación de niveles para el cambio de uso de la casa del adulto mayor a centro comercial en el distrito de la molina, se determina que tan factible puede ser darle un uso comercial a una casa del adulto mayor que con las modificaciones necesarias a nivel de estructura como la ampliación de la misma en 3 niveles, nos brinda un negocio potencialmente rentable, gracias a la zona comercial donde se encuentra ubicada avenida alameda del corregidor – Cuadra 5 y el área aproximada de 700m².

Por ello ,tenemos como objetivo general evaluar la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial en el distrito de La Molina y como consecuencia a la evaluación determinar si es factible ampliarlo en 3 niveles más con el fin de darle un mejor uso, acondicionándola como tiendas comerciales en todos sus niveles.

La principal teoría utilizada para evaluar la estructura y ampliarla son el análisis sísmico estático y dinámico teniendo en cuenta las cargas puntuales y distribuidas de la estructura para el estático y el espectro de Pseudo-aceleraciones para el dinámico de acuerdo a la normatividad vigente, también el modelamiento estructural en el programa *ETABS* con el que mediante el análisis del programa nos proporcionara los desplazamiento en la estructura y con estos resultados de acuerdo a la norma sísmica vigente podremos determinar las distorsiones en cada nivel siendo estos valores para que cumpla con la norma menores a 0.07.

El tipo de investigación utilizado es básico, cuantitativo, explicativo y el diseño es no experimental, transversal y descriptivo.

Es prospectiva pues trata de un diseño sísmico donde trabajaremos con valores proporcionados por el programa.

De los resultados que se calcularon tanto en la estructura original como en la ampliación se determinó que el cambio de uso para la estructura original teniendo en cuenta el retiro de las cargas adicionales y la ampliación es factible ya que ningún valor en las torsiones fueron mayores al 0.07 propuesto en la norma.

Palabras claves: Análisis sísmico, Cambio de uso, Desplazamientos, distorsión, ampliación

ABSTRACT

In the structural evaluation and extension levels for the change of use of the house of the elderly to shopping center in the district of La Molina, it is determined to be feasible as a commercial use to give a house the elderly with amendments necessary level of structure and expanding the same into 3 levels, it offers a potentially profitable business, thanks to the commercial area where it is located mayor Avenue Mall - Cuadra 5 to the approximate area of 700m².

Therefore, we have as a general objective to evaluate the structure of a house of the elderly for change of use to a commercial center in the district of La Molina and consequently to determine the feasibility assessment extend over 3 levels more in order to give better use, renovating as commercial shops at all levels.

The main theory used to evaluate the structure and expand are static and dynamic seismic analysis considering point loads and distributed structure for static and pseudo-acceleration spectrum for dynamic according to regulations, also the structural modeling in ETABS program that by analyzing the program we provide the shift in the structure and the results according to current seismic code can determine distortions at each level being these values to comply with the norm under 0.07.

The research used is basic, quantitative and explanatory design is not experimental, transversal and descriptive.

It is a prospective for seismic design where work with values provided by the program.

From the results that were calculated in both the original structure and the extension was determined that change of use for the original structure considering the withdrawal of additional charges and the expansion it is feasible because no value was higher by twisting 0.07 proposed in the standard.

Keywords: Seismic analysis, use change, displacement, distortion, expansion

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, muchos centros comerciales pequeños están optando como opción rentable y económica utilizar sus propias casas y adaptarlas, tal es el caso de los cambios de uso en edificaciones existentes.

En la presente tesis, nos enfocamos en una estructura ya utilizada y abandonada, nos referimos a la estructura de la casa del adulto mayor, deseamos evaluarla y verificar estructuralmente para realizar el cambio de uso a un centro comercial y saber si es factible ampliarla con los mismos fines comerciales en el distrito de La Molina.

Se plantea esto, ya que al conocer la edificación, ubicación, además de algunos datos que se recopilaron respecto a la estructura (planos, descripción, fallas de la estructura, etc.), y otros factores que se explicara más adelante en esta tesis y con la ayuda de software como ETABS y Autocad, creemos que en base a lo expuesto se tiene la necesidad de idear este problema y plantear argumentos que justifiquen nuestro problema general.

La investigación de esta problemática social económica se realizó, con el interés de formalizar las modificaciones estructurales que pueda tener una estructura para un cambio de uso a centro comercial, mediante reglas y normas que exigen las entidades pertinentes. Otra motivación para el estudio de esta tesis es darle mejores usos a las estructuras existentes abandonadas de manera económica y rentable, en este caso un centro comercial, respetando las normas y procedimientos para su evaluación y estudio.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar nuestro objetivo principal, el cual es evaluar la estructura de La casa de Adulto Mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación en el distrito de la molina, para esto se tendrá que modificar el metrado de cargas admisibles, parámetros sísmicos, análisis estáticos y análisis dinámico de la estructura.

Para ello hemos dividido la presente investigación en diferentes capítulos, necesarios para dar un orden y una buena explicación sobre lo analizado, por

ejemplo: en el capítulo I, presentamos la descripción de la investigación para tener una idea clara de lo que trata la tesis, mientras que en el capítulo II: el marco teórico hemos detallado investigaciones anteriores similares, las cuales nos ayudaron a tener una mejor visión del problema.

En el capítulo III explicamos la metodología con la que se trabajó, explicando el tipo y diseño de investigación.

Mientras que en el capítulo IV procedemos a evaluar la estructura en condiciones originales para dar solución a las fallas existentes.

En el capítulo V evaluamos la ampliación de la estructura con fines comerciales, para saber si es factible ampliarla de acuerdo al análisis sísmico.

En el capítulo VI se diseñó una platea de cimentación como refuerzo y aporte para dar una mayor estabilidad a la estructura.

En el capítulo VII analizamos que tan rentable puede ser ampliar la estructura para fines comerciales, mientras que en el capítulo VIII presentamos los resultados de la investigación de manera detallada y lo analizamos

Y por último en el capítulo IX nos enfatizamos en dar conclusiones y recomendaciones en función a nuestras hipótesis.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el año 2007, la municipalidad del distrito de La Molina a cargo del alcalde Luis Dibos ignoró la casa del adulto mayor El acceso a la Oficina Administrativa de la Casa del Adulto Mayor, puede realizarse a través de las veredas-pasadizos de acceso que dan a la Avenida Alameda del Corregidor – Cuadra 5. Las Oficinas Administrativas se encuentran ubicadas aproximadamente en el extremo izquierdo del Parque del mismo nombre. El edificio tiene un área aproximada de 700m² y su diseño arquitectónico planteado por la Gerencia Municipal de Desarrollo Urbano. El cálculo estructural del mismo estuvo a cargo de la Gerencia Municipal de Desarrollo Urbano, tal como se puede apreciar en los Planos existentes.

Actualmente se sabe que en la Oficina Administrativa de la Casa del Adulto Mayor, nos permite observar un estado de fisuración aparentemente acelerado considerando la antigüedad de la edificación.

La estructura en estudio tiene una existencia de aproximadamente 8 años. En general se podría decir que esta estructura recién inicia su “Tiempo de Vida Útil” (probabilísticamente hablando, éste es el término).

En estos años en que se habla de los criterios de diseño sismo resistentes en edificaciones, se puede concluir que el Ingeniero Estructural que la Diseño no consideró algo importante en la Filosofía de Diseño Actual en pórticos que resistan sismo: “COLUMNA FUERTE Y VIGA DÉBIL”. Mencionando esto no se puede decir que el diseño está mal hecho, sino que es inusual (vigas de 1.4m de peralte y columnas de .70m de peralte)

Actualmente el Edificio Administrativo de la Casa del Adulto Mayor tiene un estado de fisuración avanzado poco común (considerando su antigüedad), lo que se puede apreciar en las Vigas Peraltadas existentes. Es también importante mencionar que el hecho que las vigas se figuren no está del todo mal. Simplemente significa que el acero de flexión está fluyendo. Esto ocurre porque se aplican cargas verticales límites a su capacidad, quizás provocado por:

- La acumulación de tierra de chacra en la Zona Superior de la losa de entrepiso.
- La Humedad producida por el medio ambiente.
- La acumulación de agua como producto de las Garúas y Lluvias y del riego del área verde existente.

Los puntos arriba mencionados nacen de la necesidad de respetar la arquitectura planteada.

Estamos suponiendo que no hay cortos circuitos producidos por instalaciones eléctricas colocadas incorrectamente, porque si no, las condiciones para que se genere un "Proceso Galvánico", que produciría los efectos de corrosión, están dadas.

Aparentemente lo que ahonda el problema es:

- Mayor peso en la estructura para la cual fue diseñada.
- Acumulación innecesaria de agua debido a riego y humedad.
- Deformaciones adicionales que generaron las fisuraciones visibles actuales
- Aparición de Zonas con ataque químico.

Respecto al último punto mencionado, se pueden apreciar en ciertas zonas de los muros de contención, la aparición de manchas en el

concreto. Recién mencionaremos que encima de la losa de encofrado existe una malla de aislamiento entre el concreto y la tierra de chacra (geo membrana). Se ha podido observar que hay zonas donde dicha malla parece haberse desplazado, lo que permitiría que la tierra de chacra entre en contacto directo con el concreto del encofrado y muros.

Se pretende con todo lo escrito líneas arriba, analizar lo que ocurre actualmente en esta estructura y proponer una solución que permita su Rehabilitación.

1.2. Identificación y Formulación del Problema

1.2.1. Problema general.

¿De qué manera la casa del adulto mayor se evalúa estructuralmente para realizar el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera el **metrado de cargas admisibles** en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?
- ¿De qué manera el **Los parámetros sísmicos** en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?
- ¿De qué manera el **análisis sísmico estático** en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?
- ¿De qué manera el **análisis sísmico dinámico** en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina

1.3.2. Objetivos específicos.

- Modificar el **metrado de cargas admisibles** en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina
- Modificar los **parámetros sísmicos** en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina
- Modificar el **análisis sísmico estático** en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina
- Modificar el **análisis sísmico dinámico** en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Conveniencia:

La presente tesis es conveniente para su uso en la sociedad con el deseo de formalizar las modificaciones estructurales que pueda sufrir una edificación típica para usarlas luego de manera comercial como es el caso de la casa del adulto mayor, con el respectivo uso del Reglamento Nacional de edificaciones y las Normas técnicas de diseño para el diseño sismo resistente

1.4.2 Relevancia Social

Los beneficios ante la sociedad que trae como consecuencia nuestra investigación sobre el cambio de uso y reforzamiento de una estructura a un centro comercial, justamente se da en el área de reforzamiento estructural, pues pretendemos formalizar el cómo se debe tratar esta estructura para solucionar sus problemas que presenta y posteriormente ampliar la capacidad de niveles a construir con el fin de darle un uso comercial.

1.4.3 Implicancias Prácticas:

Esta tesis implica el uso del Reglamento nacional de edificaciones, el uso de la Norma E030 Y E060 con el fin de formalizar el cambio de uso en las municipalidades para seguridad de las personas que habitan el local y personal técnico que labore ahí.

1.4.4 Viabilidad de la Investigación

La presente investigación es viable ya que se cuenta con normas específicas sobre el tema, en nuestro caso contamos con el reglamento Nacional de edificaciones (RNE)

1.5 Limitaciones de la investigación

La presente tesis está diseñada para una casa del adulto mayor (estructura típica) sujeto al Reglamento nacional de edificaciones (E020 Y E030), con el tipo de suelo de La Molina y en condiciones climatológicas de el mismo poblado

Pero esta tesis puede ser aplicada como procedimiento de reforzamiento estructural en las diferentes ciudades de nuestro país, modificando el tipo de suelo de acuerdo a lo requerido y las condiciones climatológicas.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

- **Escamilla, H. y Ramírez, H. (2010)** destacan los aspectos socioculturales, físicos y económicos que propician el cambio de uso en una edificación existente. analizan aspectos arquitectónicos que influyen en la opinión de la sociedad para que el inmueble permanezca en el gusto de la población y se presentan recomendaciones generales para rehabilitar (reciclar) un edificio de tal manera que restablezca su funcionalidad Estructural, bajo parámetros económicos y con criterios de seguridad estructural, de tal forma que prolongue su vida útil. concluyen que de esta manera se puede revitalizar el entorno en el que se ubica el inmueble bajo principios de sustentabilidad ya que se ahorran recursos de suelo y de infraestructura urbana.
- **Merino, D. y Ortiz, H. (2011)** explican los procedimientos de una rehabilitación, ampliación y cambio de uso del antiguo hospital de Sant Boi que dejó de dar servicio el 11 de junio de 2010. En principio el proyecto iba destinado a hacer una rehabilitación del edificio utilizando las mismas estancias del antiguo hospital.

Pero en el transcurso del análisis del edificio descubrimos que el edificio estaba diseñado y dimensionado para ampliar dos plantas más en altura, cumpliendo con el plan municipal general de la zona.

De hecho el hospital se había intentado ampliar en varias ocasiones, pero todo quedó truncado a raíz del nuevo hospital. Viendo que la estructura estaba en buen estado, decidimos hacer una ampliación de una planta en vertical.

Pero entonces se les presentó otra cuestión, debíamos decidir el uso que se iba a dar a ese edificio después de rehabilitarlo y ampliarlo, en aquel momento la planificación urbanística nos obligaba a construir equipamientos, así que pensamos en buscar un equipamiento que tuviera demanda en la zona, e investigando un poco vimos que había una alta

demanda de residencias geriátricas, además se estima que la tendencia, cada vez más, vaya al alza, por lo que entendimos que en 1 o 2 años de estar abierta la residencia tendría un alto número de ocupantes.

Poco después la calificación urbanística cambió ya que la propiedad y el ayuntamiento llegaron a un acuerdo por el que si el edificio era derribado el terreno pasaba a ser calificación residencial, de las cuales 50% serían para vivienda de protección oficial y el otro 50% viviendas normales, pero en cambio si se mantiene el edificio se puede considerar que todavía es equipamiento. En cuanto a las decisiones que se fueron tomando acerca de la conformación del nuevo edificio debemos tener en cuenta que hubo un factor condicionante que truncó nuestros planes iniciales de aprovechar las estancias, pavimentos y falsos techos.

En el mes de Octubre, después de que se contactaron con la propietaria del edificio, pudieron hacer la visita para conocer el estado real en el que se encontraba el antiguo hospital o lo que quedaba de él, porque en los cuatro meses que llevaba cerrado había sido desvalijado varias veces ya que mucha gente se llevaba las piezas o cables que pudieran tener algún valor. Se encontró falsos techos, paredes, instalaciones, carpintería y mobiliario destrozado, este hecho provocó que nos replanteáramos el tipo de rehabilitación que querían hacer, decidieron desmontar cubiertas, instalaciones, carpintería, etc. y derribar paredes y fachada para dejar sólo la estructura, la cual se reforzó con una capa de compresión de 5 cm.

Se podría decir que entraron en una rehabilitación integral. Para concluir resaltar que el proyecto es casi como hacer un edificio nuevo pero ahorrándonos la cimentación y gran parte de la estructura.

- **Vidal, M. y Ramos, R. (2011)** describen el trabajo realizado en la restauración y el cambio de uso a centro de actividades artísticas de la actual escuela de música de Premià de Mar. Debido a la superficie actual

de la finca, hemos planteamos la ampliación del edificio, integrando un edificio antiguo con un edificio moderno mediante un nexo claro de conexión. La finalidad por la cual realizaron la ampliación, ha sido debido al cumplimiento de las necesidades que hemos considerado óptimas para el funcionamiento del centro, como la adaptación del edificio a la normativa de accesibilidad. Realizando así una conexión entre ambos edificios percibiéndolos desde el exterior, como dos volúmenes independientes, y en cambio desde el interior, la percepción de un solo edificio.

- **Carrión, N. y Santos, A. (2012)** el objeto de esta propuesta es el aprovechamiento de un solar de 14.244,95 m² ubicado en la localidad de Cornellà de Llobregat en la carretera de Esplugues 169, el cual dispone de un conjunto de naves de las que se intentará sacar el mayor aprovechamiento. La Fábrica Bagaria se construyó gracias a Bonaventura Bagaria i Vidal.

Esta se utilizó para producir sus propias mantas, toallas, tejidos de lana y algodón, esta actividad duro hasta 1972. Con el paso del tiempo algunas de las naves de la parte central se han ido instalando diferentes empresas. A día de hoy el ayuntamiento ha adquirido el conjunto de edificaciones, hecho que tiene que permitir poder realizar una planificación adecuada del sector impulsada por la administración y disponer de más espacios para equipamientos. La cualificación del solar es de zona industrial (22a) y para la zona de espacios libres (6b) representada principalmente por la franja de terreno delantera hasta la carretera de Esplugues. La intervención de esta propuesta ha consistido previamente en la realización de un estudio de mercado para ver las necesidades de la población y obtener una mayor inversión. Después de obtener los resultados del estudio de mercados y tras varias reuniones con los tutores, al final realizaron 2 tipologías diferentes de viviendas y 1 tipología de habitación para invitados. En la nave central en total se tienen 42 viviendas tipo. En

la nave lateral, disponemos de 37 viviendas tipo, y 4 habitaciones de invitados. Todas las viviendas y habitaciones están adaptadas para ser habitadas por un minusválido, ya sea total o parcialmente. Para acabar de concretar aquellos aspectos que no se esclarecen en el trabajo gráfico, disponen de esta memoria en la cual se ha realizado una memoria descriptiva, justificación del cumplimiento de la normativa. Además, recoge un análisis histórico del edificio y del arquitecto de la obra.

- **Simancas, L. (2013)** gran cantidad de bibliotecas públicas se ubican en edificios que originalmente fueron diseñados para otro uso y que, al quedar funcionalmente obsoletos, han sido rehabilitados y reutilizados con un cambio de uso, adaptándolos a las necesidades actuales de una biblioteca pública contemporánea, son estos edificios el objeto de estudio del presente trabajo.

Estas intervenciones han tenido un proceso inicial evolutivo sin una metodología definida pero que en algunos casos ha resultado positivo, por lo que esta investigación se inicia con un planteamiento: aun cuando cualquier edificio puede ser susceptible a ser intervenido con cambio de uso, no siempre el resultado funcional es óptimo en relación al tiempo y a los recursos invertidos en él para convertirlo en biblioteca pública, de ahí que sea importante definir los criterios para su intervención.

Para la investigación se tomó como casos de estudio, los edificios preexistentes intervenidos con cambio de uso a Bibliotecas Públicas, durante el período 1994-2004, por ser la época en que se unifican las Bibliotecas Públicas en Barcelona y se comienza a implementar y materializar un nuevo planteamiento en este servicio.

El estudio fue acotado por la delimitación geográfica, el uso original de los edificios y los tipos de intervención realizadas. Este trabajo permitió hacer un inventario general de los casos intervenidos, una catalogación

detallada y el estudio específico de una muestra de edificios representativos con usos originales y características variadas, mediante un trabajo de campo y una investigación documental, basándose en una metodología cuantitativa y cualitativa, permitiendo identificar las similitudes y diferencias entre las características de los edificios intervenidos. El estudio inicial comprende tanto los planteamientos teóricos de la intervención con cambio de uso como la práctica de esta intervención a nivel general y el caso específico de la provincia de Barcelona.

También se analiza la muestra escogida desde los principios establecidos para la adecuación arquitectónica de edificios a bibliotecas públicas lo que ha permitido desarrollar una metodología aplicada que busca considerar válida su extrapolación a otros estudios similares. El análisis se basa en la identificación de las características de cada edificio, sus similitudes y diferencias, la revisión de los datos del trabajo de campo y las entrevistas para identificar las características que se consideraron comunes a varios de los proyectos así como los criterios utilizados por los proyectistas en su intervención.

Estas características también se comparan con la información teórica del tema y del uso propuesto y a través de la comparación es posible determinar si éstas se convierten en factores limitantes o facilitadores para este nuevo uso.

Por último, se plantean conclusiones y recomendaciones para las intervenciones de edificios con cambio de uso a Bibliotecas Públicas, pretendiendo un acercamiento a criterios más racionales y menos subjetivos.

La investigación busca confirmar la conveniencia de la intervención de edificios con cambio de uso en bibliotecas públicas y su evolución positiva. Al mismo tiempo, plantea la revisión de ciertas tipologías para optimizar el

cambio de uso y su rendimiento en costo y tiempo, teniendo en cuenta la intervención propuesta un posible cambio del edificio y las tecnologías, a partir de un trabajo profesional multidisciplinario.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Ortiz, D. (2011) analiza solo estructuras isostáticas, específicamente, vigas, pórticos, armaduras y arcos, explica la forma de calcular el grado de indeterminación, las reacciones en los soportes, de determinar las funciones de las fuerzas cortante y normal, y de momento flexionante empleando el

método de las secciones, de dibujar los diagramas de los elementos mecánicos, de inferir las fuerzas en las barras con el método de los nodos en las armaduras, etc.

2.2.2. Ortiz, D. (2011) explica en su libro de reforzamiento de vigas el análisis de las fuerzas de fijación y los momentos de empotramiento perfecto en vigas, para distintos casos de carga. El método que se emplea es el de la fuerza, también llamado método flexibilidades. Las cargas son lo más variadas posibles, desde una puntual, pasando por una parabólica o exponencial, hasta llegar a una trigonométrica o circular.

2.2.3. Oviedo, R. (2009) habla sobre los métodos de reforzamiento, cuya aplicación será particular; cada aplicación depende de varias características de la estructura y sus requerimientos para solucionar el problema.

La reparación de estructuras es una actividad muy importante, porque cada edificio está expuesto a un diferente evento sísmico en un diferente lugar del planeta.

Habla sobre las propiedades de la estructura que deben ser tomadas en consideración cuando la capacidad de la estructura va a ser modificada.

2.2.4. Programa de naciones unidas. (2009) nos detalla información sobre el reforzamiento de columnas y estructuras dañadas tanto en estructuras porticadas, como en albañilería confinada. nos detalla información sobre el techo rígido y la carencia de elementos de refuerzo: columnas y vigas de concreto armado, carencia de vigas de amarre, pero con columnas de refuerzo, en viviendas de albañilería con techos livianos y en muros sin techar, falla de ampliación de una casa por carecer de elementos de reforzamiento.

2.2.5. Instituto Chileno del concreto y hormigón. (2012) nos indica mediante un manual como proceder ante fallas típicas de columnas y vigas en una estructura, en el manual de técnicas de reparación y refuerzo de estructuras de hormigón armado y albañilería, nos enseña los procedimientos

constructivos como la inyección de grietas, reparaciones superficiales, morteros con polímeros, morteros pre dosificados.

2.2.6. Reglamento nacional de edificaciones - E030. (2010)

Esta norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en el artículo 3°.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos.

2.2.6.1 Parámetros del sitio

2.2.6.1.1 Zonificación:

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la figura N°1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia, así como en información neotectónica.



Fig. 01 zonificación

Fuente: RNE-Norma E.030

A cada zona se le asigna un factor Z según se indica en la tabla N°1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla 01, Tabla de factores de zona

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
3	0,4
2	0,3
1	0,15

Fuente: RNE-Norma E.030

2.2.6.1.2 Condiciones Geotécnicas:

Para los efectos de esta norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelos son cuatro: Perfil tipo S1 (Roca o suelos muy rígidos), Perfil tipo S2 (Suelos intermedios), Perfil tipos S3 (Suelos flexibles o con estratos de gran espesor) y el Perfil tipo S4 (condiciones excepcionales).

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores de T_p y del factor de amplificación del suelo S , dados por la Tabla N°2.

En los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S3. Solo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando los estudios geotécnicos así lo determinen.

Tabla 02, Parámetros del suelo

Tabla N°2 Parámetros del Suelo			
Tipo	Descripción	T_p (s)	S
S_1	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S_2	Suelos intermedios	0,6	1,2
S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S_4	Condiciones excepcionales	*	*

Fuente: RNE-Norma E.030

2.2.6.1.3 Factor de amplificación Sísmica:

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (c) por la siguiente expresión:

$$c = 2,5 \cdot \left(\frac{T_E}{T} \right) \quad c \leq 2,5$$

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo.

2.2.6.2 Categoría de las edificaciones:

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3. El coeficiente de uso e importancia (U), definido en la tabla N°3 se usará según la clasificación que se haga.

Tabla 03 , Categoría de las Edificaciones

Tabla N° 3 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1,0
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causan pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares.	(*)

Fuente: RNE-Norma E.030

2.2.6.3 Sistemas Estructurales:

Los sistemas estructurales se clasificaran según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la Tabla N°4. Según la clasificación que se haga de una edificación se usará un coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R). Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con factores de carga unitarios. En caso contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en la Tabla N°4 previa multiplicación por el factor de carga sísmico correspondiente.

Tabla 04, Sistemas estructurales

Sistema Estructural	Coficiente de Reducción, R Para estructuras regulares (*) (**)
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos.	9,5
Otras estructuras de acero:	
Armostres Excéntricos.	6,5
Armostres en Cruz.	6,0
Concreto Armado	
Pórticos ⁽¹⁾ .	8
Dual ⁽²⁾ .	7
De muros estructurales ⁽³⁾ .	6
Muros de ductilidad limitada ⁽⁴⁾ .	4
Albañilería Armada o Confinada ⁽⁵⁾ .	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: RNE-Norma E.030

2.2.6.4 Desplazamientos Laterales:

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el Artículo 16 (16.4), no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la tabla N°5.

Tabla 05 , desplazamientos laterales permisibles

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Estos límites no son aplicables a naves industriales	
Material Predominante	(D / h _e)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

Fuente: RNE-Norma E.030

2.2.6.5 Peso de la edificación:

El peso (P), se calculara adicionando a la carga permanente y total de la edificacion un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinara de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorias Ay B, se tomara el 50% de la carga viva.
- b. En edificaciones de las categorias C, se tomara el 25% de la carga viva.
- c. En depositos, el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomara el 25% de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerara el 100% de la carga que puede contener.

2.2.6.6 Desplazamientos Laterales:

Los desplazamientos laterales se calcularan multiplicando por $0.75R$ los resultados obtenidos del analisis lineal y elastico con las solicitaciones sismicas reducidas. Para el calculo de los desplazamientos laterales no se consideraran ls valores minimos de C/R indicados en el Articulo 17 (17.3) ni el cortante minimo en la base especificado en el Articulo 18 (18.2 d).

2.2.7. Analisis Estático:

2.2.7.1 Generalidades

Este metodo representa las solicitaciones sismicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificacion.

Debe emplearse solo para edificios sin irregularidades y de baja altura según se establece en el artículo 14 (14.2).

2.2.7.2 Periodo Fundamental

El periodo fundamental para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

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

Donde:

$C_T = 35$ para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente pórticos.

$C_T = 45$ para edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistente sean pórticos y las cajas de ascensores y escaleras

$C_T = 60$ para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean fundamentalmente muros de corte.

2.2.7.3 Fuerza cortante en la base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

Debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

2.2.8. Análisis Dinámico:

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo-historia.

Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo historia.

2.2.8.1 Análisis por combinación modal espectral

2.2.8.1.1 Modos de Vibración:

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de masas de la estructura.

2.2.8.1.2 Aceleración Espectral:

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

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

Para el analisis en la direccion vertical podra usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

2.2.8.1.3 Criterios de combinacion:

Mediante los criterios de combinacion que se indican, se podra obtener la respuesta maxima esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parametros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

2.2.8.1.4 Fuerza cortante minima en la base:

Para cada una de las direcciones consideradas en el analisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podra ser menor que el 80% del valor calculado segun el Articulo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

2.2.9. Norma E.020 - CARGAS

Segun la norma E.020. las edificaciones y todas sus partes deberan ser capaces de resistir cargas que les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuaran en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los sealados para cada material estructural en su norma de disenio especifico.

En ningun caso las cargas empleadas en el disenio seran menores que los valores minimos establecidos en esta norma.

Las cargas minimas establecidas en esta norma estan dadas en condiciones de servicios.

2.2.9.1 Carga muerta

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicios, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña con el tiempo.

Se calculara los pesos unitarios en base a los que aparecen en el anexo 1 del RNE E.020

El peso real se podrá determinar por medio de análisis o usando los datos indicados en los diseños y catálogos de los fabricantes.

2.2.9.2 Carga Viva

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

Se usara como mínimo los valores que se establecen en la tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso.

- Almacenaje: 500 kg/m²
- Oficinas: 250 kg/m²
- Tiendas: Corredores y escaleras – 500kg/m²

2.2.10. Propiedades geométricas de los elementos mecánicos

2.2.10.1. Elementos beam

Mostramos a continuación en la fig.02 al elemento tipo *beam* con sus ejes y el plano donde se da la rigidez K .

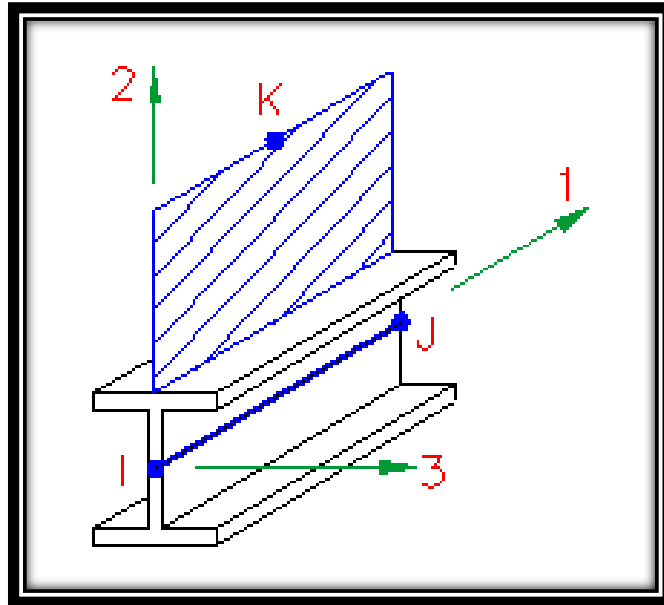


Fig. 02, Elemento tipo *Beam*

Fuente: James M. Gere (2010). Resistencia de materiales.

En la fig.03 procederemos a mostrar los nodos del elemento tipo *beam* y los grados de libertad los cuales se ejercen sobre cada nodo en el plano x, y, z .

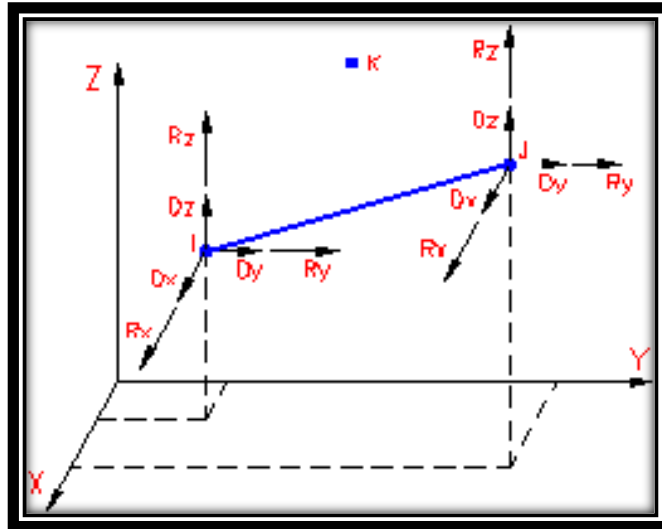


Fig. 03, Grados de Libertad de los Elementos Beam
 Fuente:James M.Gere (2010).Resistencia de materiales.

Una vez teniendo idea de los grados de libertad que se ejercen en los elementos tipo *beam* por nodo, en la fig.04 se muestra la rigidez para el eje 2, en el plano I-J para tener una mejor idea en el nudo k.

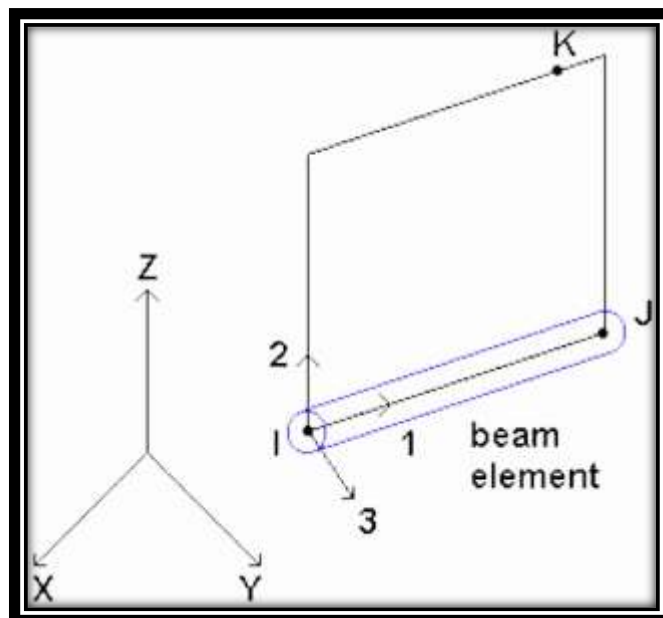


Fig. 04, Eje 2 en el Plano I-, J- y nudo – K
 Fuente:James M.Gere (2010).Resistencia de materiales.

2.2.11 . ELEMENTOS PLATE

El comportamiento del elemento plate se da de acuerdo a las coordenadas x, y, z en el modelamiento estructural.

Como podemos ver en la figura 05 ,por cada nudo existen tres desplazamientos y tres giros, por lo tanto existen 6 ecuaciones para dicho nudo.

Cada fuerza está asociado a un desplazamiento, también no hace falta mencionar que sea desplazamiento o giro esto ya representa un grado de libertad y esto lo podemos apreciar en las siguientes imágenes (ver fig.05,fig.06, fig.07 y fig.08), donde mostramos el elemento Shell, con sus respectivos nudos con sus fuerzas y desplazamientos en todas las perspectivas de las coordenadas x,y,z .

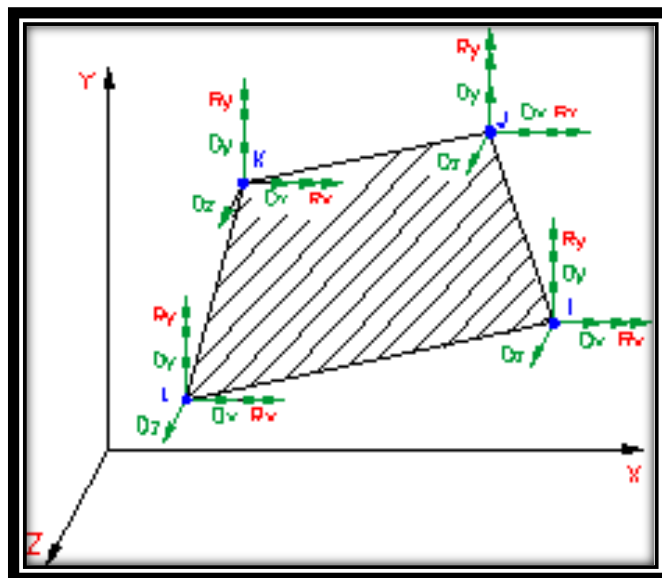


Fig. 05. Elemento *Plate/Shell*. *DOFs* Paralelo a Plano X-Y
Fuente:James M.Gere (2010).Resistencia de materiales.

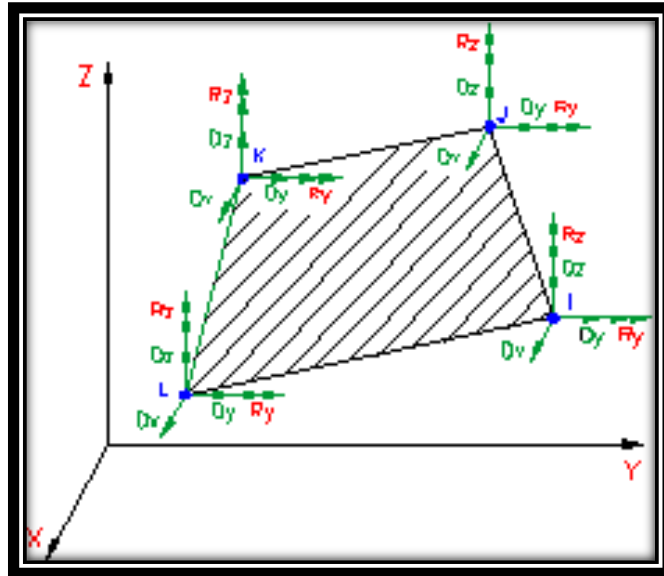


Fig. 06. Elemento *Plate/Shell*. DOFs Paralelo a Plano Y-Z
 Fuente:James M.Gere (2010).Resistencia de materiales.

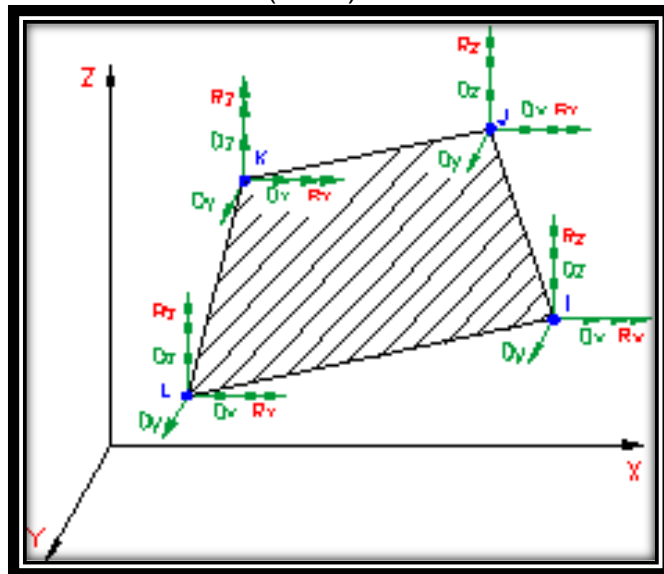


Fig. 07 .Elemento *Plate/Shell*. DOFs (Grados de libertad) Paralelo a Plano X-Z
 Fuente:James M.Gere (2010).Resistencia de materiales.

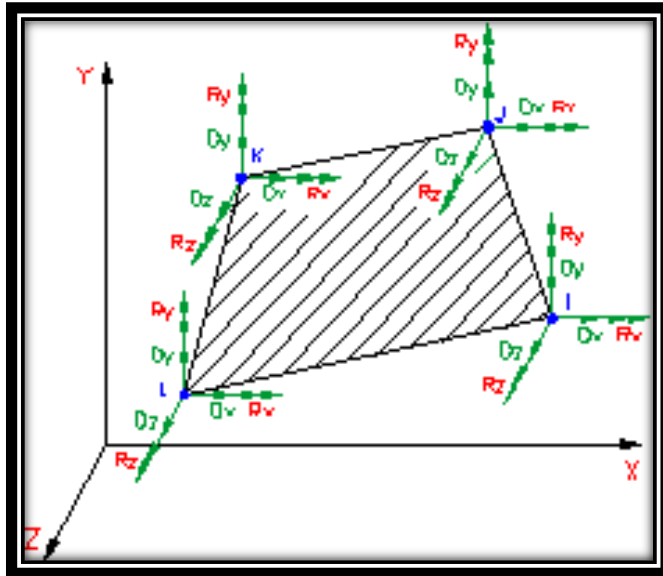


Fig. 08. Elemento *Plate/Shell*. DOFs referido a Sistema Coordenado Global
Fuente: James M. Gere (2010). Resistencia de materiales.

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Al evaluar estructuralmente la casa del adulto mayor, **permite** el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina

2.3.2 Hipótesis específicas

- Al modificar el **metrado de cargas admisibles** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina
- Al modificar los **parámetros sísmicos** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina
- Al modificar el **análisis estático** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina
- Al modificar el **análisis dinámico** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina

2.3.3. Variables:

2.3.3.1 **Variable independiente:**

Evaluación estructural

2.3.3.2 **Variable dependiente:**

Cambio de uso

2.3.4 Operacionalización de variables

A continuación presentamos la tabla de operacionalización, como podemos ver en la tabla 06, detallamos las sub-variables, índices e instrumentos.

Tabla 06. Operacionalización de variables

Variable	Sub- variable	Indices	Instrumento
Evaluación estructural	Parametros de cargas	Carga viva	RNE E020
		Carga muerta	RNE E020
	Parametros sísmicos	Zonificación	RNE E030
		Uso	RNE E030
		condiciones locales	RNE E030
		Amplificación sísmica	RNE E030
		Categoría de las edificaciones	RNE E030
		sistemas estructurales	RNE E030
		Desplazamientos laterales	RNE E030
	Análisis estático	Desplazamientos verticales en dirección "X"	PROGRAMA ETABS
		Desplazamientos verticales en dirección "Y"	PROGRAMA ETABS
	Análisis dinámico	Desplazamientos laterales	PROGRAMA ETABS
		Formas de modo	PROGRAMA ETABS

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 . Diseño y Tipo de investigación

La presente tesis es una investigación básica, porque lo que se pretende demostrar es como evaluar la estructura por medio del análisis sísmico y siguiendo las normas de diseño sismo resistente y poder lograr el cambio de una casa del adulto mayor a un centro comercial en el distrito de La Molina.

Ademas es Cuantitativo porque al modificar el metrado de cargas admisibles de la estructura podemos cuantificar las cargas vivas y muertas que necesita la estructura para la modificación de uso. Así mismo mediante los parámetros sísmicos mediremos los análisis sísmicos de la casa del adulto mayor y así poder modificarlo para cumplir con dichos parámetros y Explicativo porque propondremos un diseño del reforzamiento estructural en la casa del adulto mayor para su cambio de uso a un centro comercial.

La investigación es no experimental, porque no posee control directo de la variable independiente o variable principal, la cual es “evaluación estructural”, además de ser transversal ya que nuestra tesis se estudiara en un momento determinado no necesitamos de tiempo prolongado de investigación.

Descriptiva correlacional pues modificaremos y analizaremos datos existentes y calculados, con el fin de relacionar nustras variables, pues de esta forma obtenemos nuevos resultados en los parámetros y demás análisis, estos datos que se dan por resultado son números medibles.

Finalmente, obteniendo estos datos, se plantea ampliar la casa del adulto mayor, es decir que todos los datos que obtendremos es a tiempo futuro, por lo tanto nuestra tesis es prospectivo.

CAPITULO IV: EVALUCACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN CONDICIONES ORIGINALES

4.1 Modelamiento estructural en condiciones originales

Se procedió a modelar el Edificio Administrativo de la Casa del Adulto Mayor del Distrito de la Molina haciendo uso del Método de los Elementos Finitos y utilizando el programa ETABS, en la fig.09 podemos apreciar la vista isométrica de la edificación en condiciones originales. mientras que en las figuras 10,11,12 y 13 veremos la misma estructura en condiciones originales pero en diferentes vistas de acuerdo a los planos donde se requiera ver.

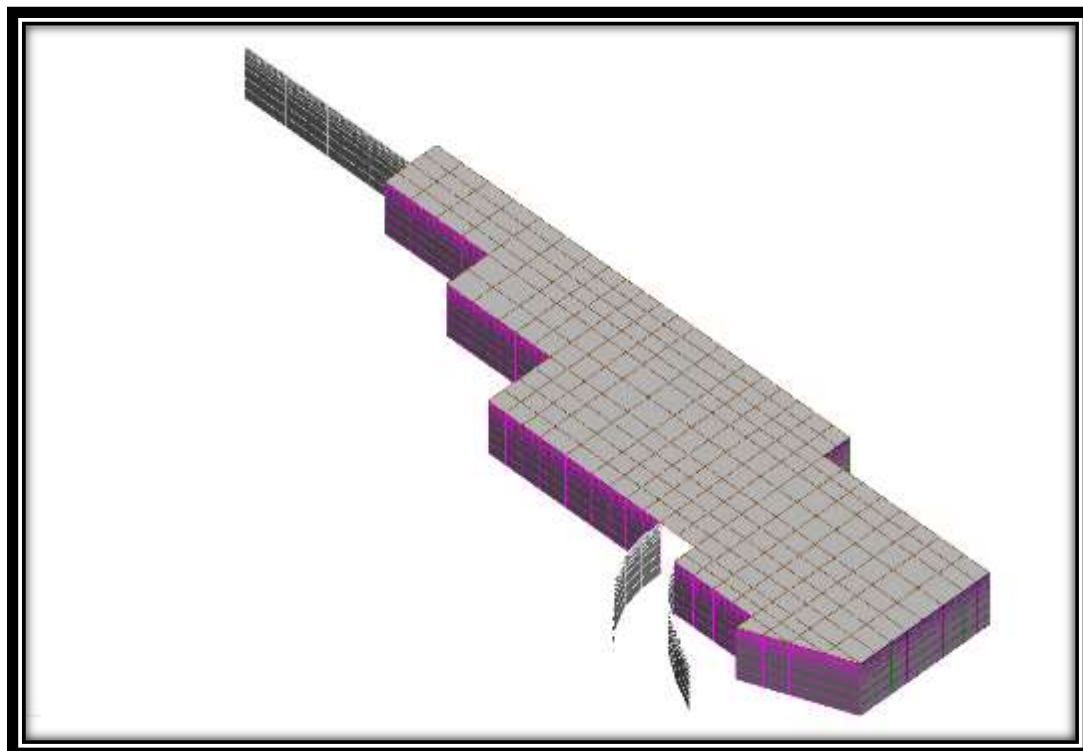


Fig. 09, Vista Isométrica de la Edificación

Fuente: Elaboración propia

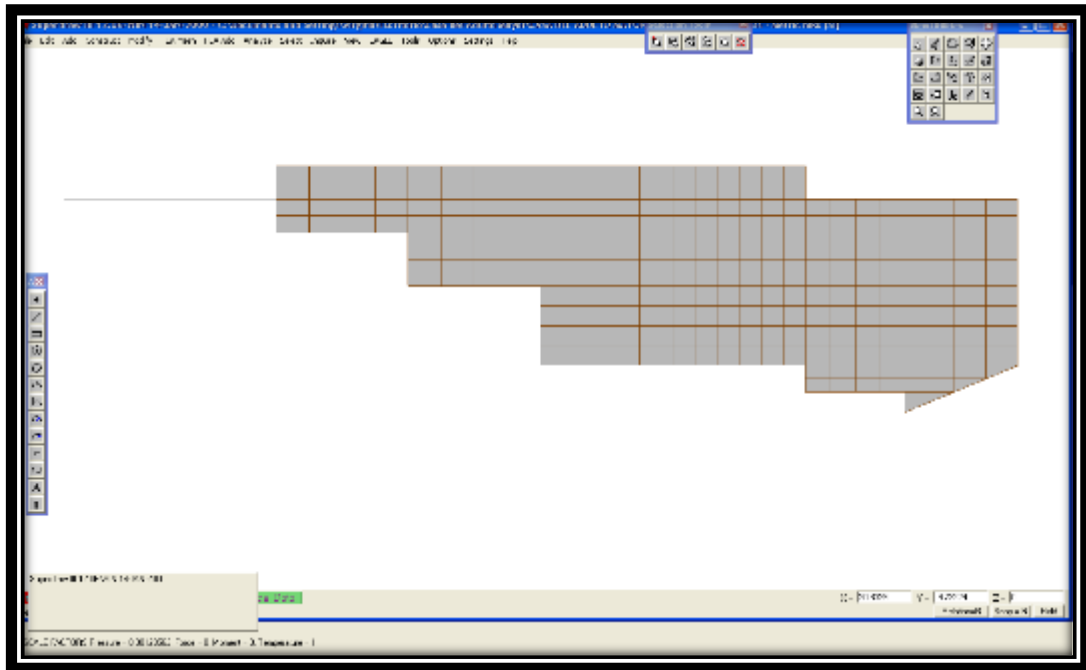


Fig. 10, Vista Superior de la Edificación. Plano XY.

Fuente: Elaboración propia

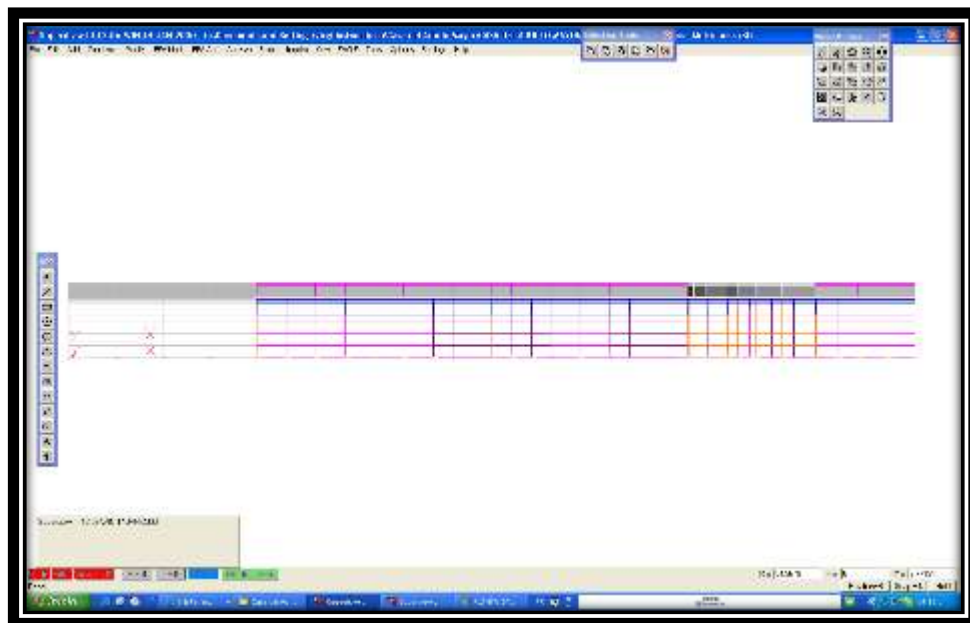


Fig. 11, Vista Lateral de la Edificación. Plano XZ.

Fuente:Elaboración propia

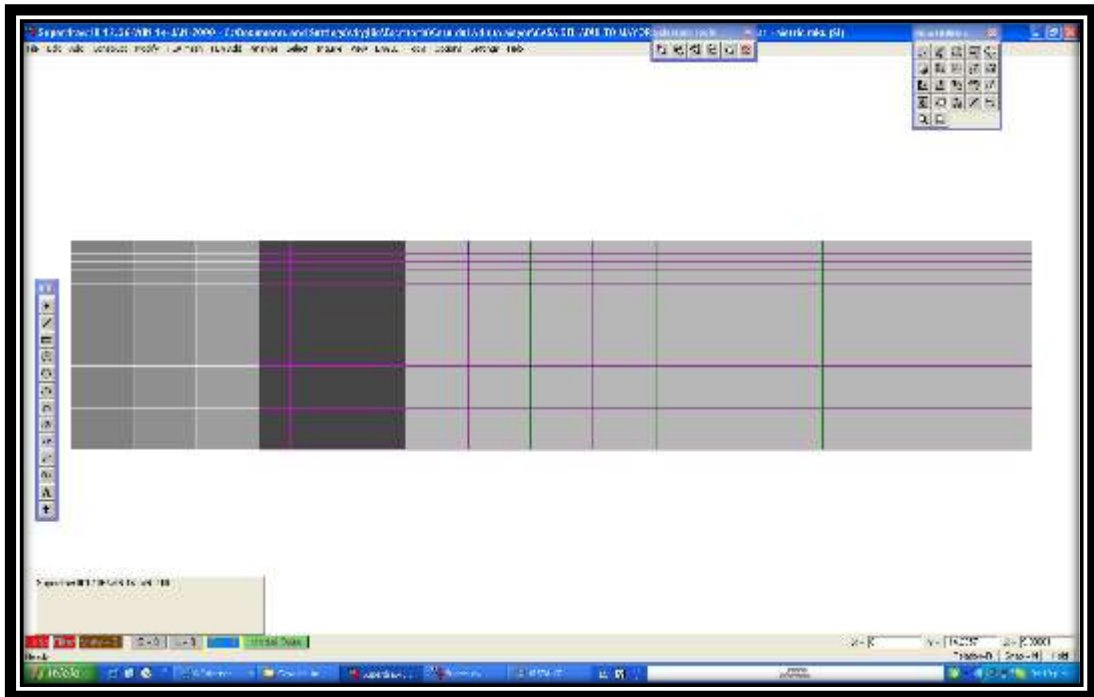


Fig. 12, Vista Lateral de la Edificación. Plano YZ

Fuente:Elaboración propia

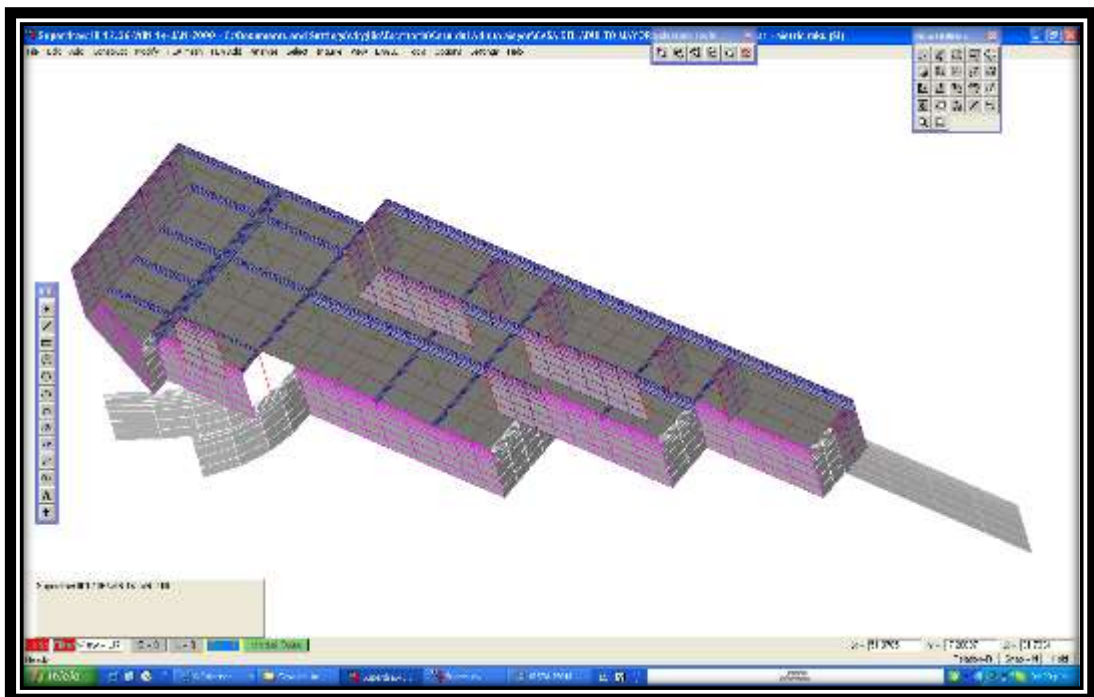


Fig. 13, Vista Inferior de la Edificación.

Fuente:Elaboración propia

Las dimensiones de los elementos estructurales se detallaran a continuación, mediante descripciones por como avancemos.

Como podemos observar, en el modelamiento de la Edificación, está compuesto por los siguientes elementos estructurales:

- Losa Maciza de Entrepiso
- Vigas peraltadas
- Muros de Contención
- Columnas

Se modeló la estructura utilizando los siguientes criterios:

- Elementos Finitos del Tipo Plate usados para simular la losa maciza de entrepiso
- Elementos Finitos del Tipo Plate usados para simular las vigas peraltadas
- Elementos Finitos del Tipo Plate usados para simular los muros de contención.
- Elementos Finitos del Tipo Beam usados para simular las Columnas.

Como puede verse en las figuras de este capítulo, se ha combinado los elementos tipo PLATE con los elementos tipo Beam con el fin de que el modelo matemático se aproxime a la realidad tridimensional De esta manera se puede disminuir las hipótesis típicas del análisis estructural.

También se consideraron dos tipos de cargas para realizar el análisis estático. Se consideró la carga muerta producida por el peso propio de los elementos, y la carga viva producida por una sobrecarga de 3924.00 N/m² (400 kg/m² considerando como un posible lugar de asamblea el techo de

la edificación) más la sobrecarga de peso de la tierra de chacra y grass aplicado directamente sobre la losa de entepiso, y estimada en 367.5kg/m² (35cm de tierra de chacra con densidad 1000 kg/m³ y forraje con densidad de 350 kg/m³), haciendo un total de carga viva de 767.5 kg/m².

A continuación aplicaremos los conceptos descritos en el **item 2.2.10.** y **2.2.11.** las propiedades geométricas a las columnas existentes en nuestra estructura con el fin de saber las propiedades determinantes a introducir en el software al momento de ejercer el análisis sismo resistente para ello utilizaremos las formulas dadas en la tabla 07, para aplicarlo en nuestras columnas existentes.

Tabla 07, Determinación de las Propiedades geométricas de los Elementos

	Rectángulo	Círculo	Tubo
A	Bh	πr^2	$2 \pi r t$
Sa2,Sa3	A/1.177	A/1.128	A/1.885
J1	$[1/3 - .21(b/h) (1 - b^4/12(h^4))]hb^3$ for h=b	$\pi r^4/2$	$2 \pi r^3 t$
I2	$hb^3/12$	$\pi r^4/4$	$\pi r^3 t$
I3	$bh^3/12$	$\pi r^4/4$	$\pi r^3 t$
S2	$I2/(b/2)$	$I2/r$	$I2/r$
S3	$I3/(h/2)$	$I2/r$	$I2/r$

Fuente:James M.Gere (2010).Resistencia de materiales.

A continuación presentamos, las propiedades geométricas de cada columna, de la estructura, teniendo en cuenta las formulas presentadas en la tabla 07.

- **Columnas C1** : presentamos la comuna denominada C1, columna de concreto armado, con seccion de 0.30 x 0.70 m, a continuación en la tabla 08, detallaremos las propiedades geometricas.

Tabla 08, Propiedades geométricas en la columna 0.30 x 0.70 m

B(m)	H(m)	
0.30	0.70	
A =	0.21	m ²
Sa2 =	0.1784	m ²
Sa3 =	0.1784	m ²
J1 =	0.004604	m ⁴
I2 =	0.008575	m ⁴
I3 =	0.001575	m ⁴
S2 =	0.0245	m ³
S3 =	0.0105	m ³

Fuente:Elaboración propia.

- **Columnas C2:** presentamos la comuna denominada C2, columna de concreto armado, con sección de 0.30 x 0.50 m, a continuación en la tabla 09, detallaremos las propiedades geométricas.

Tabla 09, Propiedades geométricas en la columna 0.30 x 0.50 m

B(m)	H(m)	
0.50	0.30	
A =	0.075	m ²
Sa2 =	0.06372	m ²
Sa3 =	0.06372	m ²
J1 =	0.0007752	m ⁴
I2 =	0.0003906	m ⁴
I3 =	0.0005625	m ⁴
S2 =	0.003125	m ³
S3 =	0.00375	m ³

Fuente:Elaboración propia.

Cabe resaltar que dentro de los elementos estructurales modelados, las vigas peraltadas fueron modeladas con este elemento usando una sección de 1.40 m de peralte y 0.30 de ancho.

La losa Maciza de entrepiso y el muro de contención fueron modelados con estos elementos, siendo su espesor de 0.25, en la losa y 0.30m para los muros de concreto.

La albañilería también fue modelada con estos elementos, con espesores de 0.15m.

4.2 Análisis estático

4.2.1 Modelamiento estructural en condiciones originales

Se realizó el análisis estático en condiciones originales, teniendo en cuenta la normatividad actual, y usando los parámetros de diseño actual (Ver Ítem 2.2.6) y basándonos en la distribución tridimensional planteada en los planos de Estructuras existentes. En el capítulo 8, detallamos los resultados y se analizan los posibles resultados para los problemas encontrados en las condiciones originales.

4.3 Análisis dinámico

Para el análisis dinámico se consideró el tipo de suelo sobre el cual se cimentó el edificio a continuación podemos apreciar en la fig.14 el espectro inelástico de pseudo - aceleraciones respectivas:

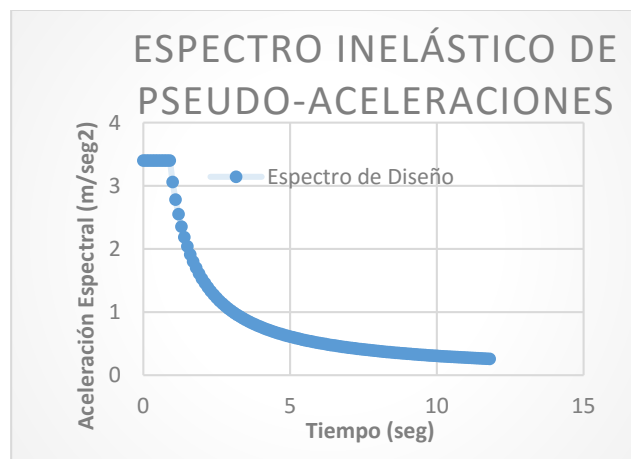


Fig.14, Espectro Inelástico de Pseudo Aceleraciones.

Fuente: RNE-E030

Evidentemente sólo se considera los 2/3 de estos valores espectrales para considerar el efecto sísmico en la dirección Z-Z. Debido a que en la edificación existente, se puede apreciar mucho peso en la losa, (35 cm de tierra de chacra).

4.3.1 Parámetros sísmicos

Se presentan los parámetros sísmicos en la tabla 10, de acuerdo a la norma vigente

Tabla 10, Parámetros sísmicos para análisis dinámico.

Dirección X		Dirección Y	
Z=	0.40	Z=	0.40
U=	1.30	U=	1.30
S=	1.20	S=	1.20
Tp=	1.00	Tp=	1.00
hn=	12.00	hn=	12.00
Ctx=	60.00	Cty=	60.00
Tx=	0.20	Ty=	0.20
Cx=	2.50	Cy=	2.50
Rx=	7.00	Ry=	8.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Diagramas de formas de modo, frecuencias y periodos.

Hemos realizado el análisis dinámico por formas de modo en la estructura y llegamos a obtener las 25 primeras formas de modo (Modo y Período de Vibración) ver tabla 11. Podemos apreciar las figuras 15,16,17,18,19 y 20 las primeras formas de modo que reflejan excitaciones vibratorias muy locales. La forma de modo 13 representa el inicio de la torsión en la estructura planteada. Esto se pudo determinar mediante la forma gráfica del análisis

Tabla 11, tabla de frecuencias en la estructura de acuerdo a las formas de modo.

Frecuencias			
Número de modo	frecuencia circular (rad/sec)	frecuencia (Hertz)	periodo (sec)
1	4.77900E+01	7.60590E+00	1.31480E-01
2	5.01380E+01	7.97980E+00	1.25320E-01
3	5.39900E+01	8.59280E+00	1.16380E-01
4	5.54190E+01	8.82020E+00	1.13380E-01
5	5.99920E+01	9.54810E+00	1.04730E-01
6	6.04010E+01	9.61310E+00	1.04020E-01
7	6.25870E+01	9.96100E+00	1.00390E-01
8	6.28790E+01	1.00080E+01	9.99250E-02
9	6.29950E+01	1.00260E+01	9.97410E-02
10	6.31890E+01	1.00570E+01	9.94360E-02
11	6.40160E+01	1.01880E+01	9.81500E-02
12	6.54260E+01	1.04130E+01	9.60350E-02
13	6.80090E+01	1.08240E+01	9.23880E-02
14	7.72440E+01	1.22940E+01	8.13420E-02
15	7.82040E+01	1.24470E+01	8.03440E-02
16	7.90520E+01	1.25810E+01	7.94820E-02
17	8.79020E+01	1.39900E+01	7.14800E-02
18	9.18080E+01	1.46120E+01	6.84390E-02
19	9.26740E+01	1.47490E+01	6.77990E-02
20	9.27100E+01	1.47550E+01	6.77730E-02
21	9.27720E+01	1.47650E+01	6.77270E-02
22	9.30990E+01	1.48170E+01	6.74890E-02
23	9.41350E+01	1.49820E+01	6.67470E-02
24	9.60460E+01	1.52860E+01	6.54190E-02
25	9.80340E+01	1.56030E+01	6.40920E-02

Fuente:Elaboración propia

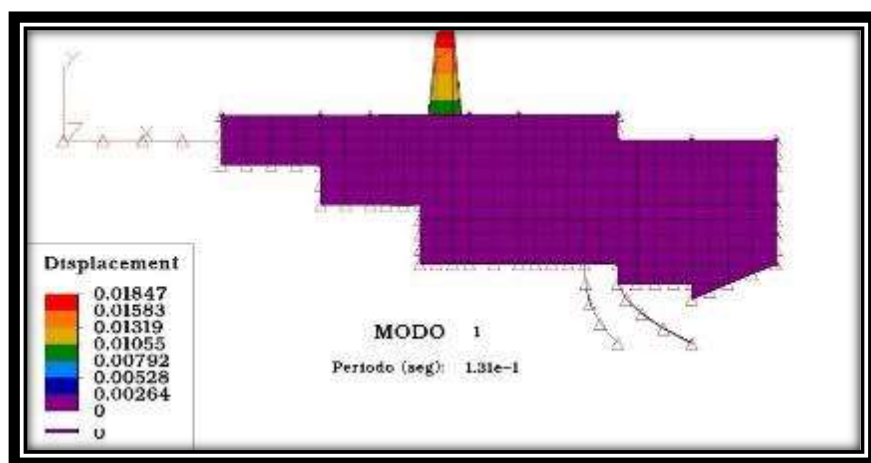


Fig.15, Forma de Modo 1 (Vista Superior)
Fuente: Elaboración propia

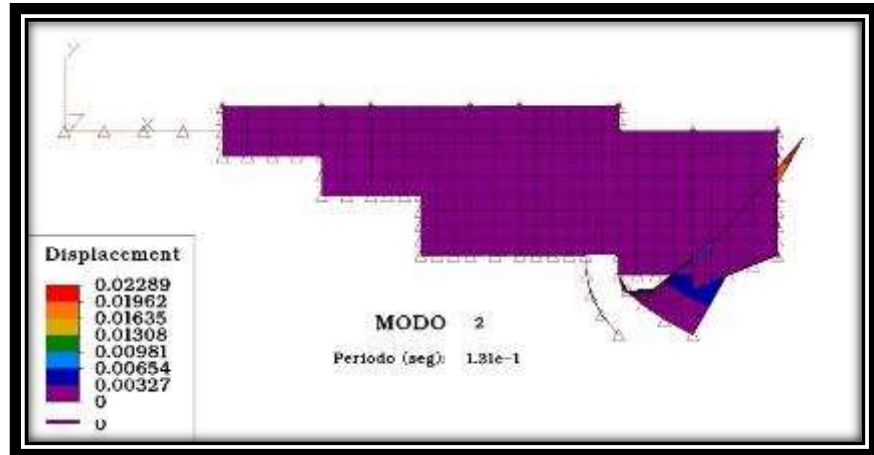


Fig.16, Forma de Modo 2 (Vista Superior)
Fuente: Elaboración propia

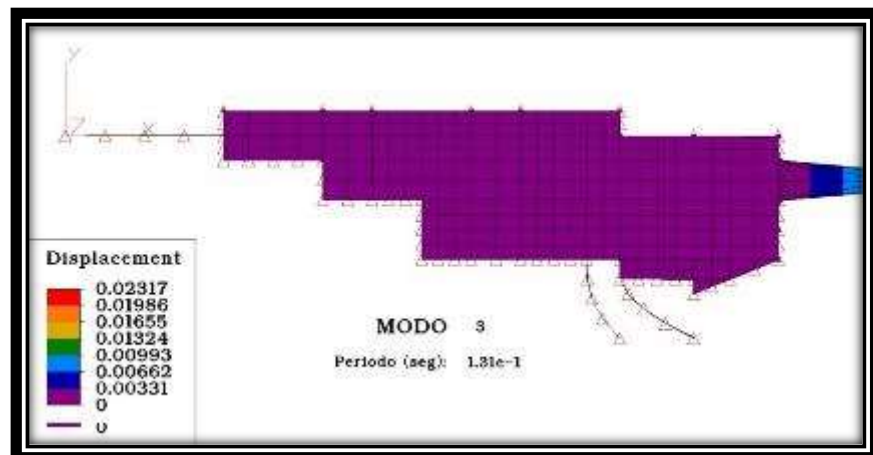


Fig.17, Forma de Modo 3 (Vista Superior)
Fuente: Elaboración propia

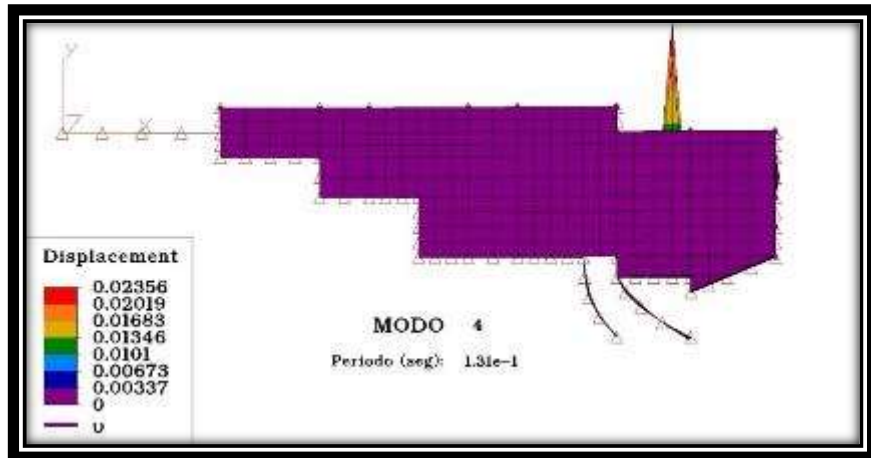


Fig.18, Forma de Modo 4 (Vista Superior)

Fuente: Elaboración propia

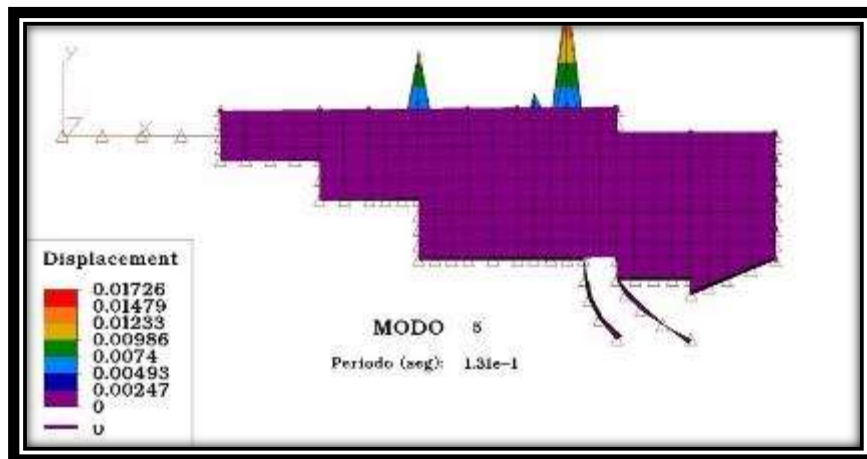


Fig.19, Forma de Modo 5 (Vista Superior)

Fuente: Elaboración propia

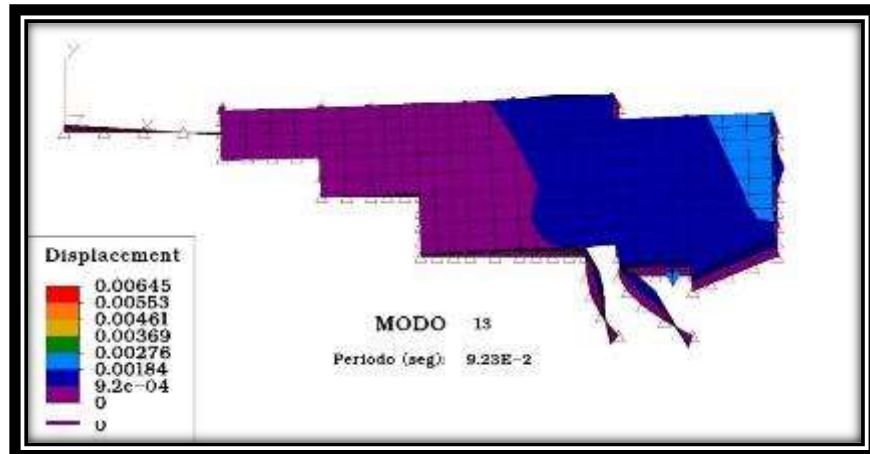


Fig.20, Forma de Modo 13 (Vista Superior). Obsérvese la torsión de la edificación

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V: EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMO CENTRO COMERCIAL DE 4 NIVELES

5.1 Modelamiento estructural con la ampliación de niveles para uso como centro comercial.

Con el fin de ampliar los niveles en la estructura y por lo determinado en el ítem 4.5, es necesario generar un modelamiento más detallado y específico de la estructura original en el software ETABS(ver fig.21) con la diferencia que por cuestiones arquitectónicas y estética eliminaremos los muros curvos y el muro de contención sobrante , con el fin de tener una estructura más simétrica, de esta manera esperamos determinar mediante la norma vigente los valores permisibles de desplazamiento y torsión para así de esta forma saber si es dable una ampliación o no.

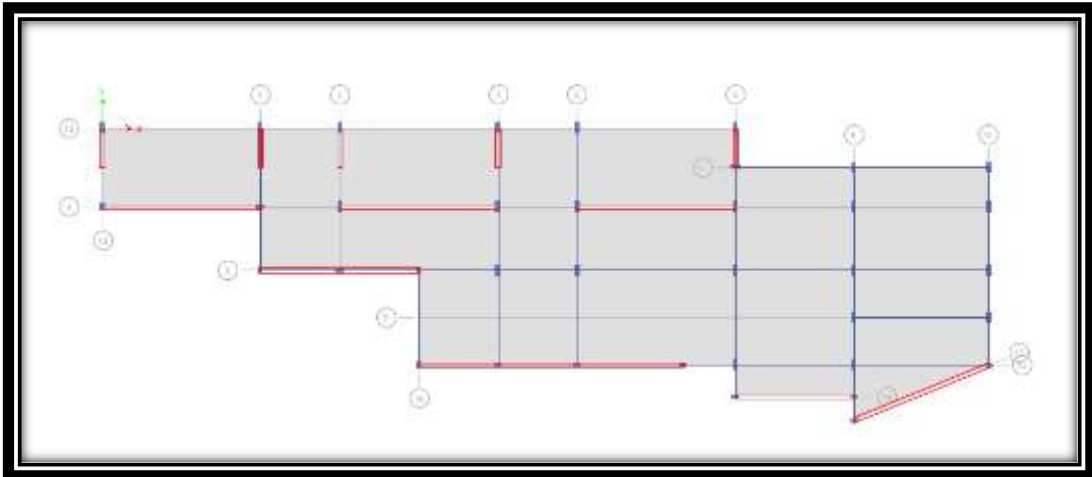


Fig. 21, Vista de la estructura original en planta por Etabs.

Fuente: Elaboración propia

Para la ampliación hemos optado por mantener las mismas secciones de columnas y vigas, las mismas dimensiones de losas con el fin de que sea simétrico al momento de realizar el análisis sísmico estático y dinámico.(ver fig.22).

Cabe mencionar que para no complicarnos tanto con el análisis también se determinó que el ascensor que da acceso a cada nivel será uno independiente así como las escaleras que darán acceso por niveles. Con el fin de que nuestra estructura funcione sin problema alguno.

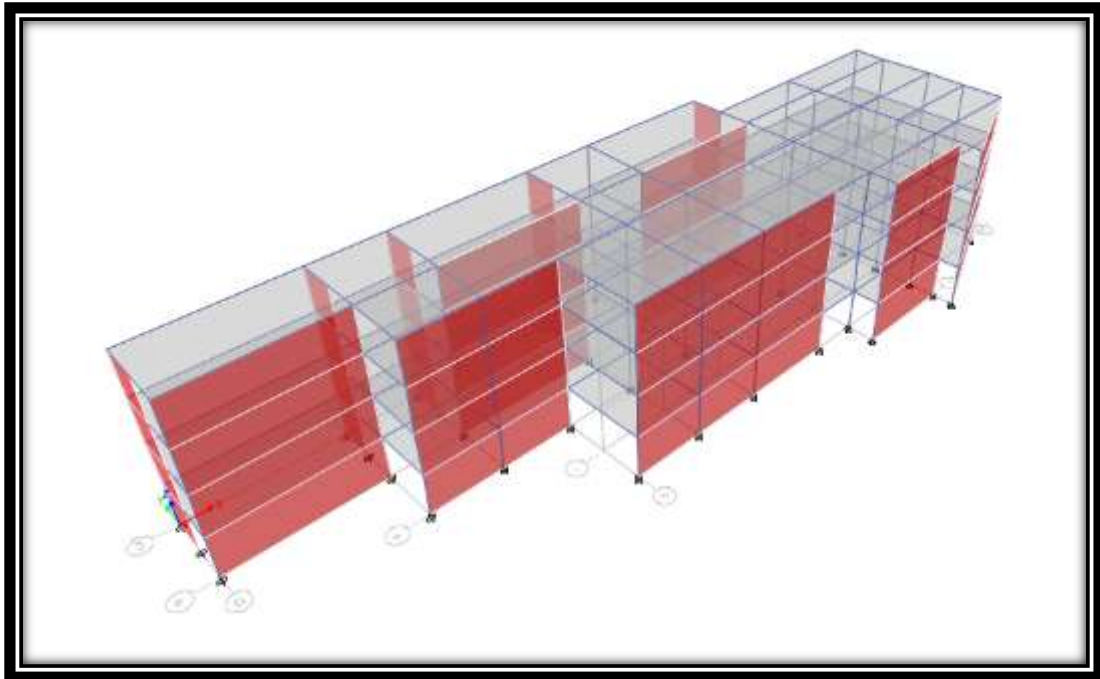


Fig.22, Vista de la estructura original en planta por Etabs en 3d.

Fuente: Elaboracion propia

Utilizaremos las sobrecargas de acuerdo a la norma E020, Donde nos indica que para los centros comerciales debemos considerar una carga viva de 500 kgf/m², por tanto asignamos como carga viva 500 kgf/cm² y como carga muerta 250 kgf/cm², también en nuestra solución debido a que este centro comercial se presentara en el distrito de La Molina, presentaremos una platea de cimentación como refuerzo adicional por la calidad de suelo intermedio la cual se nos presenta en campo para asi de esta manera contrarrestar el peso que fluctuara sobre los cimientos existentes previniendo daños en los mismos. Para mas detalles de los resultados ver, Anexo 06: Diagramas de cargas axiales en toda la estructura , momentos flectores y de deformaciones .

5.2 Espectro de Pseudo - aceleraciones.

A continuación tenemos en las figuras 23 y 24 los espectros de Pseudoaceleraciones, tanto para la dirección x e y, con el fin de poder realizar nuestro análisis dinámico

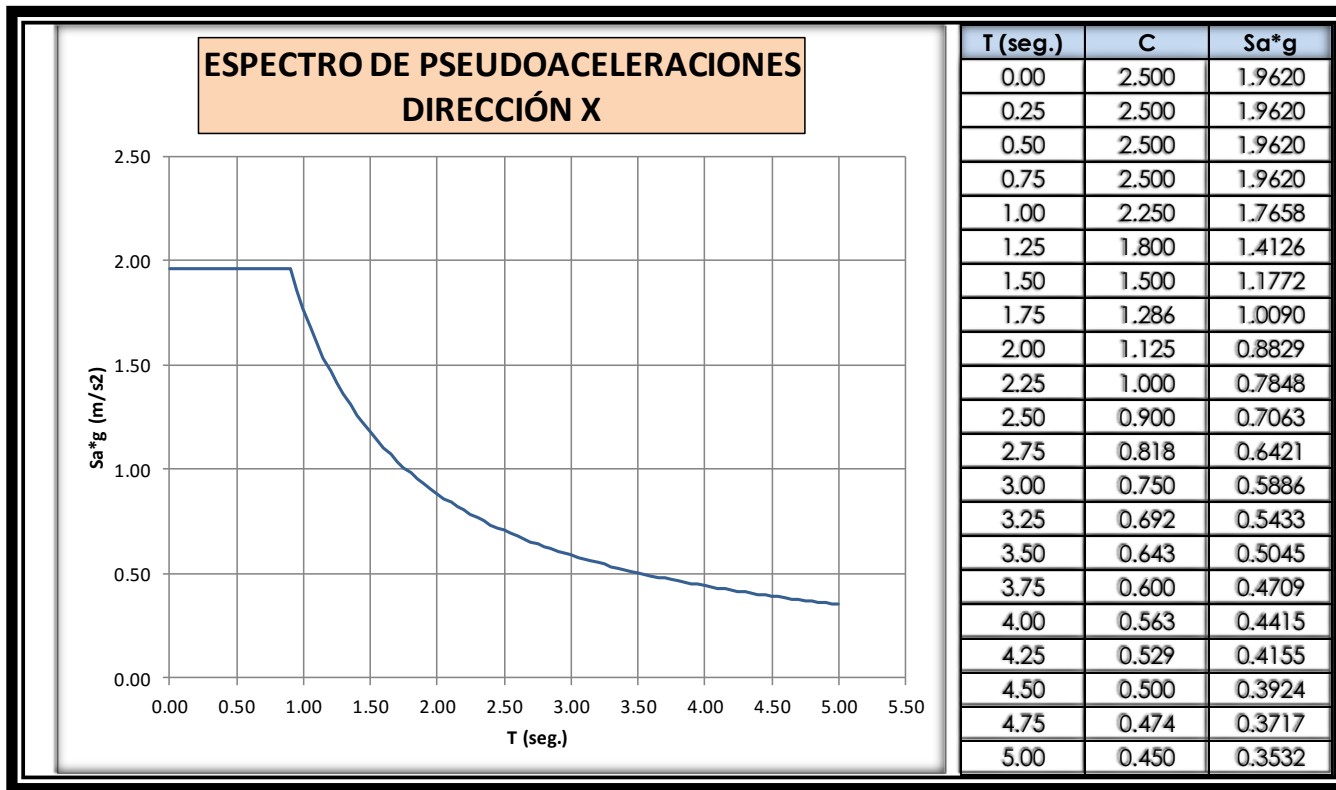


Fig. 23, Espectro de Pseudo aceleraciones en x

Fuente: RNE-E030

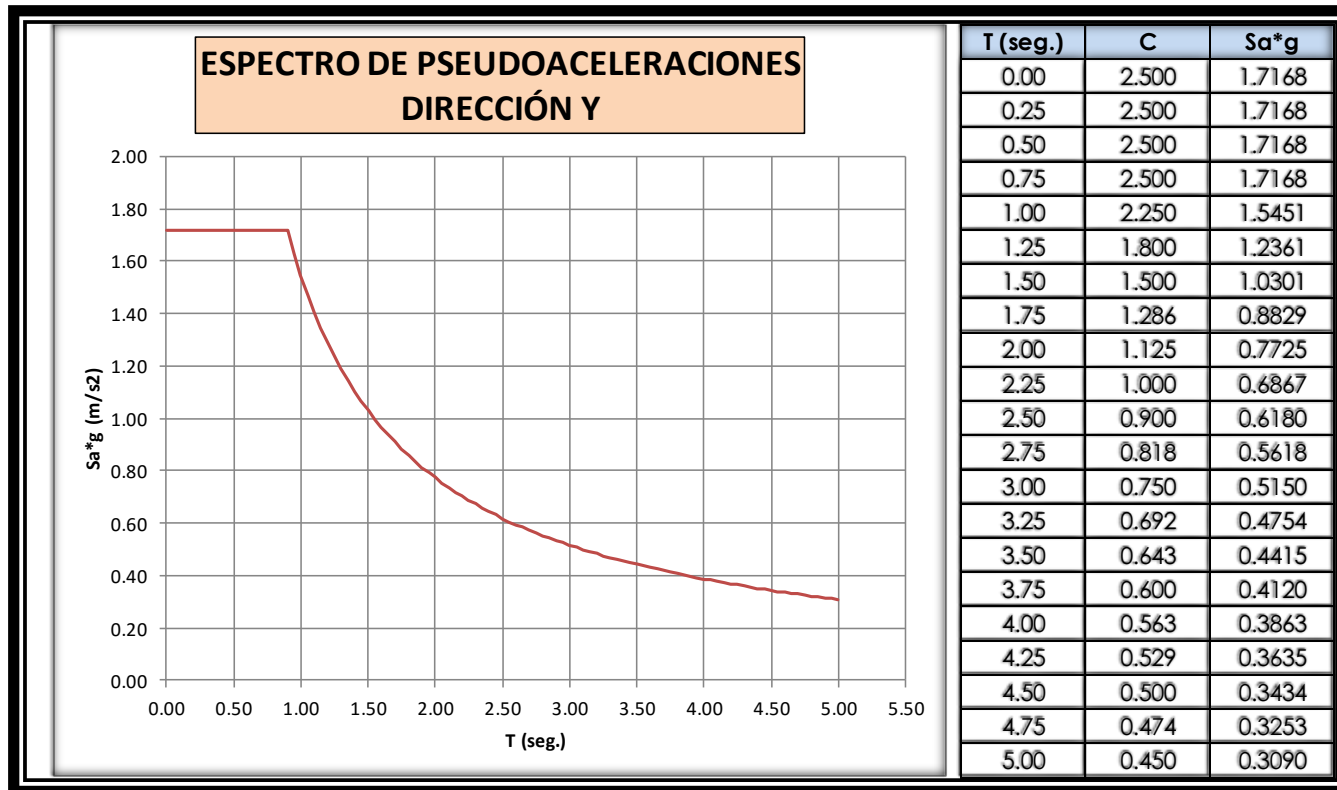


Fig. 24, Espectro de Pseudo aceleraciones en Y

Fuente: RNE-E030

5.3 Análisis estático

Para el diseño sísmico estático presentamos los siguientes parámetros, los cuales irán al margen de los valores asignados según la Norma E030.

(Ver Ítem 2.2.6)

5.3.1 Parámetros sísmicos

Presentamos los parámetros sísmicos en la tabla 12 de acuerdo a la norma vigente, para la ampliación de niveles y teniendo en cuenta el cambio de uso a centro comercial.

Tabla 12, Parámetros sísmicos.

Dirección X		Dirección Y	
Z=	0.40	Z=	0.40
U=	1.30	U=	1.30
S=	1.20	S=	1.20
Tp=	1.00	Tp=	1.00
hn=	12.00	hn=	12.00
Ctx=	60.00	Cty=	60.00
Tx=	0.20	Ty=	0.20
Cx=	2.50	Cy=	2.50
Rx=	7.00	Ry=	8.00

Fuente: Elaboración propia

Notaremos que para la zonificación (z) tenemos un valor de 0.40 ya que nos encontramos en la zona 3 de acuerdo al mapa de la norma.

Un factor de suelo (s) con valor de 1.20 para suelos intermedios, un coeficiente de uso (u) de 1.30 ya que esta edificación pertenece categoría B, al grupo de edificios importantes por ser centro comercial.

Tendremos también un factor de reducción R, determinado por la estructura con sistema dual, teniendo un valor de 7.

5.4 Análisis dinámico

Para el modelamiento dinámico también se usaron los parámetros sísmicos antes descritos para el análisis estático en la tabla 13, y con estos parámetros y el espectro de Pseudo – aceleraciones procederemos a sacar las formas de modo para nuestro modelamiento hemos decidido realizar un total de 12 formas de modo con el fin de poder apreciar el periodo y el cambio que se efectúa en la estructura por cada forma de modo.

Tabla 13, parámetros sísmicos

Dirección X		Dirección Y	
Z=	0.40	Z=	0.40
U=	1.30	U=	1.30
S=	1.20	S=	1.20
Tp=	1.00	Tp=	1.00
hn=	12.00	hn=	12.00
Ctx=	60.00	Cty=	60.00
Tx=	0.20	Ty=	0.20
Cx=	2.50	Cy=	2.50
Rx=	7.00	Ry=	8.00

Fuente: Elaboración propia

5.4.1 Análisis por formas de modo

A continuación presentamos las 12 formas de modo, correspondientes a nuestra ampliación de la estructura, en las figuras 25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35 y 36 podemos ver el comportamiento en cada periodo que se nos presente de acuerdo a la forma de modo en base a los diagramas de Pseudo - aceleraciones.

5.4.2 Diagramas de formas de modo y desplazamientos

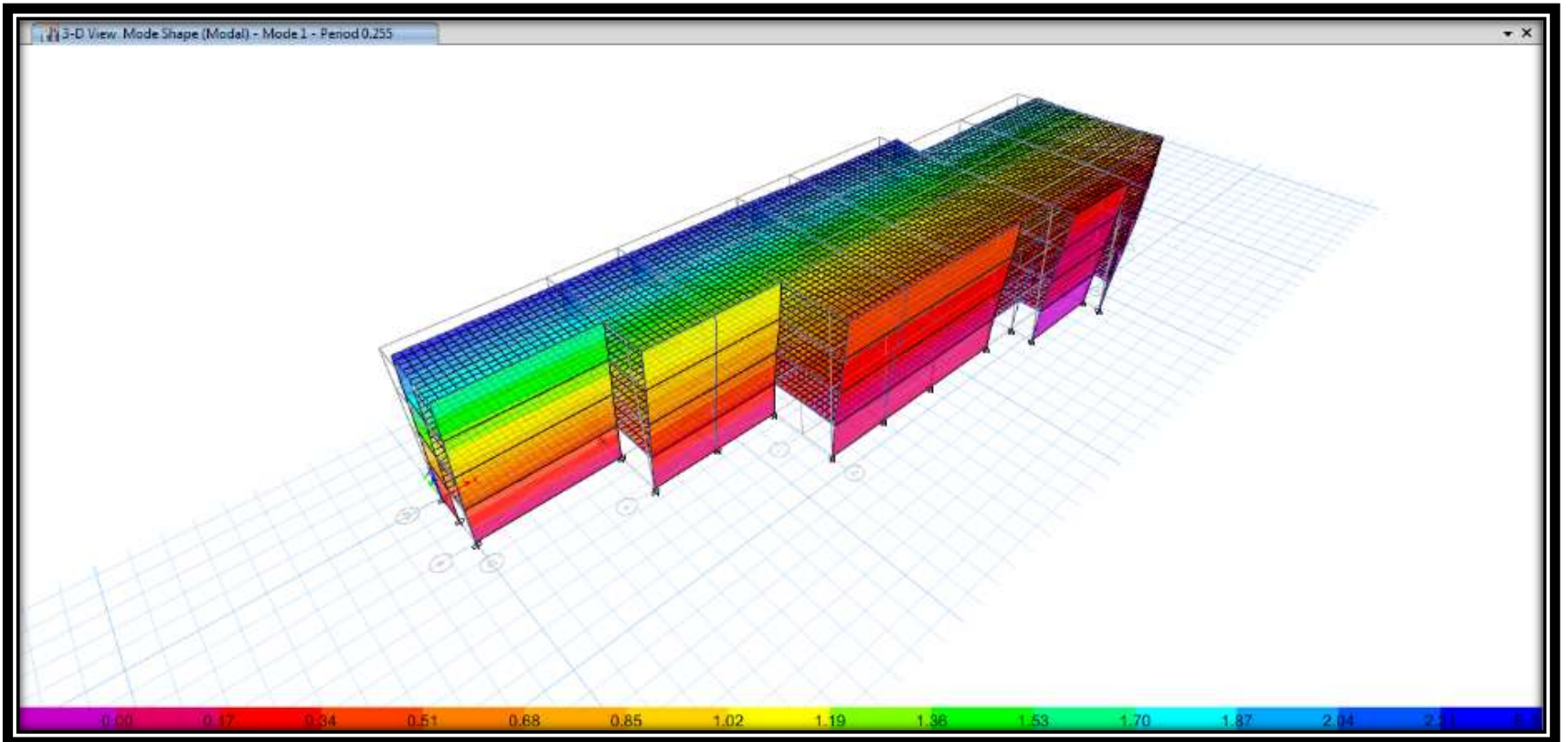


Fig. 25, (Forma de modo 01- periodo 0.255 sec.)

Fuente: Elaboración propia

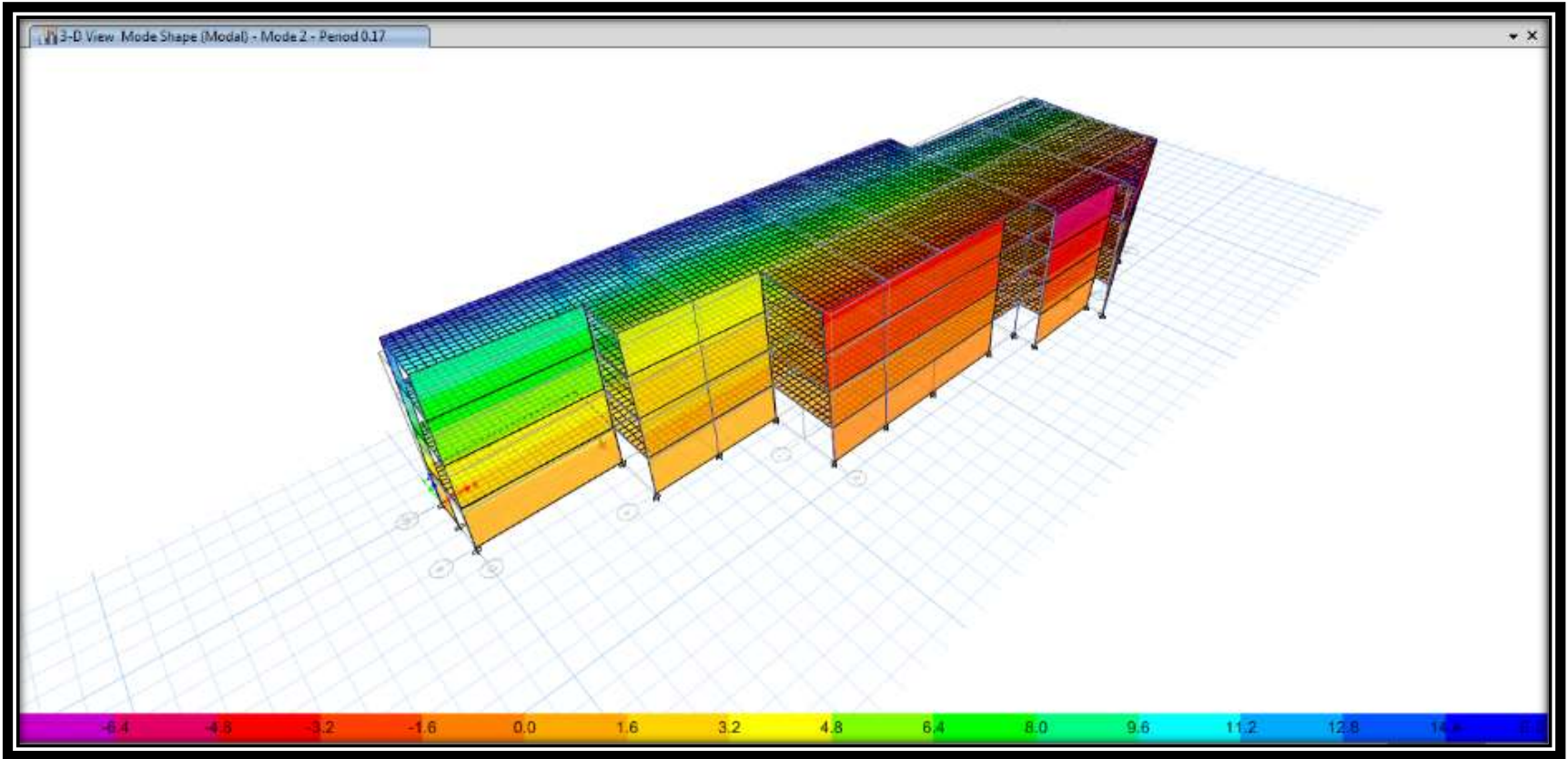


Fig. 26, (Forma de modo 02- periodo 0.17 sec)

Fuente: Elaboración propia

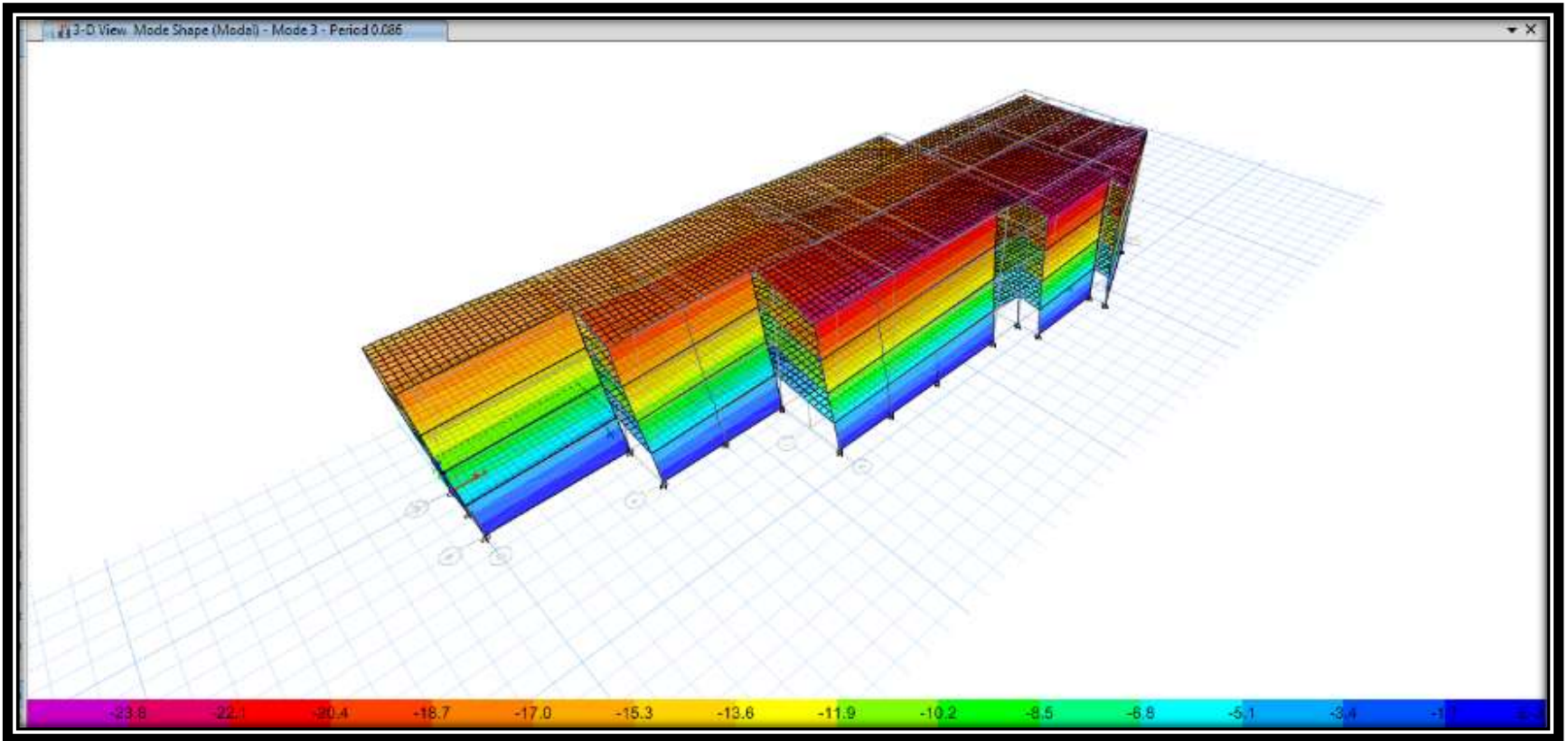


Fig. 27, (Forma de modo 03- periodo 0.086 sec)

Fuente: Elaboración propia

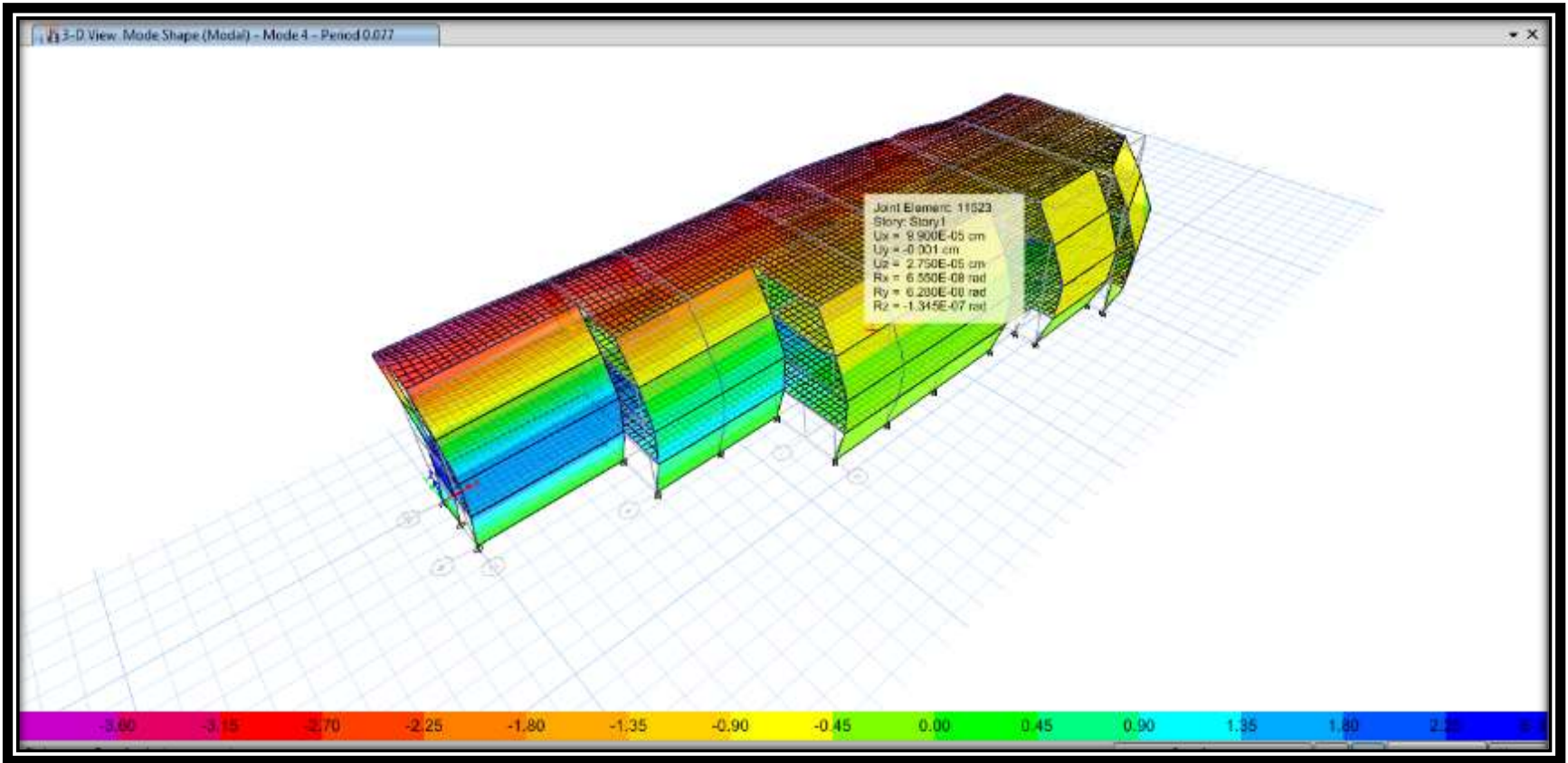


Fig. 28, (Forma de modo 04- periodo 0.077 sec)

Fuente: Elaboración propia

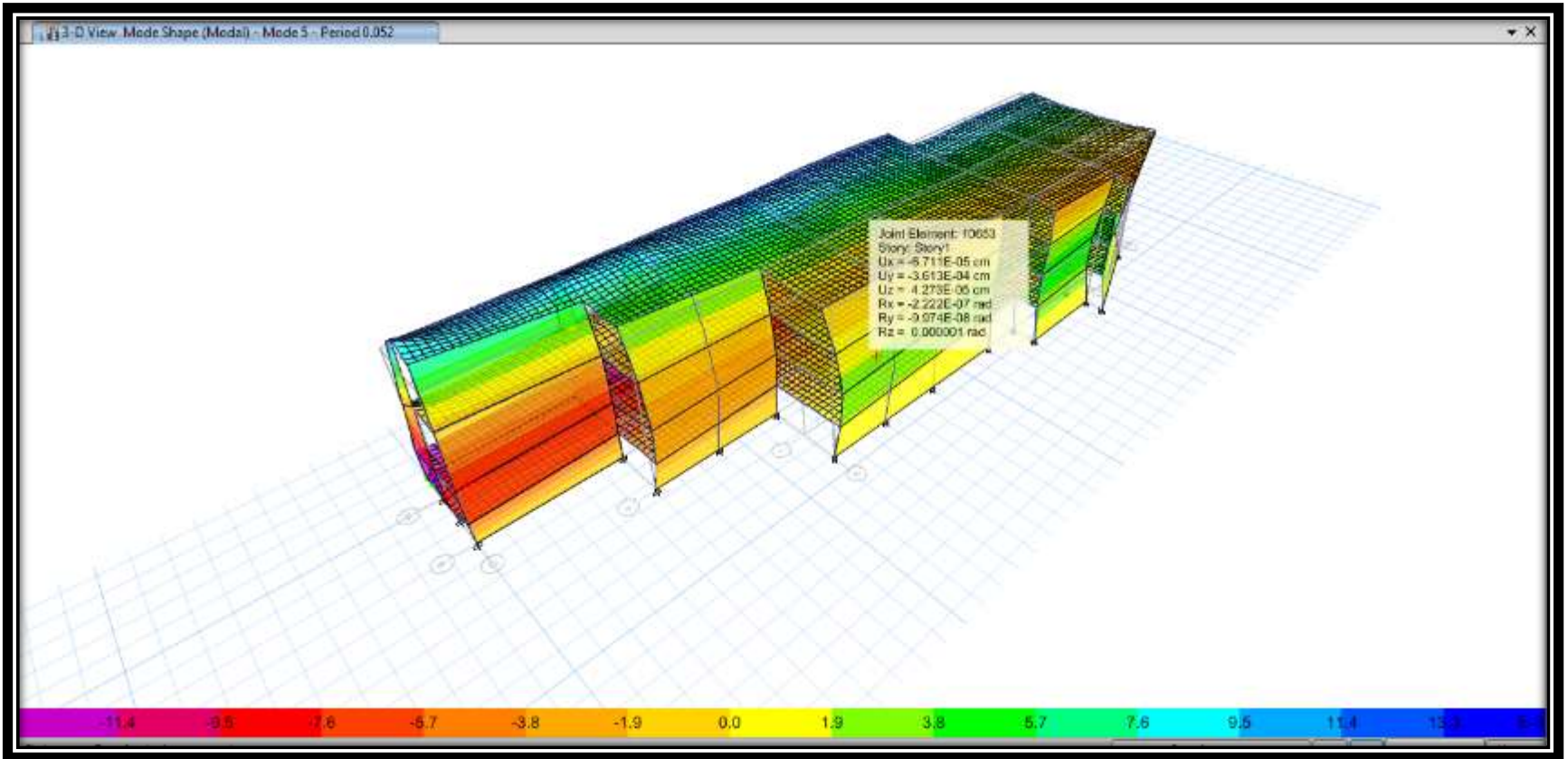


Fig. 29, (Forma de modo 05- periodo 0.052 sec)

Fuente: Elaboración propia

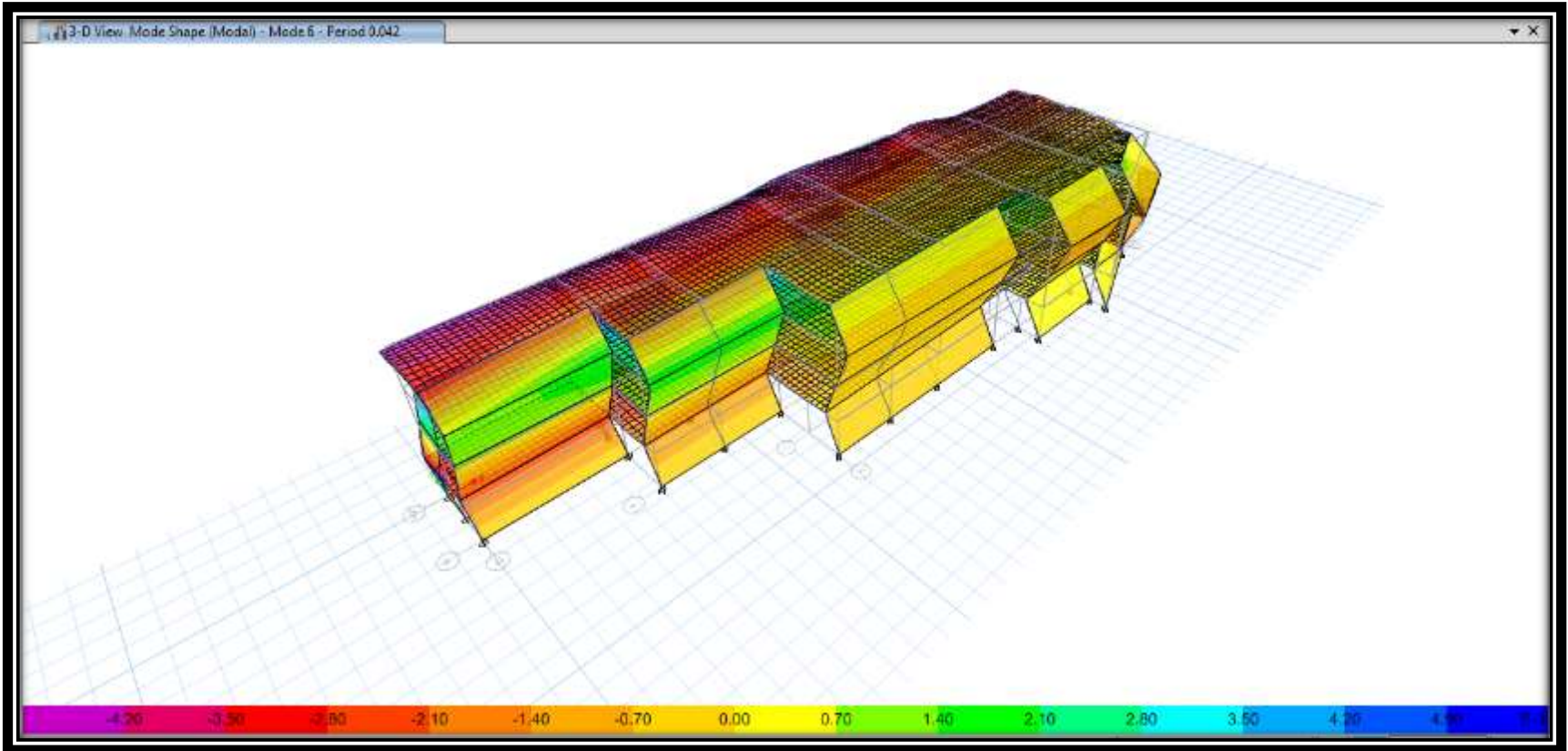


Fig. 30, (Forma de modo 06- periodo 0.042 sec)

Fuente: Elaboración propia

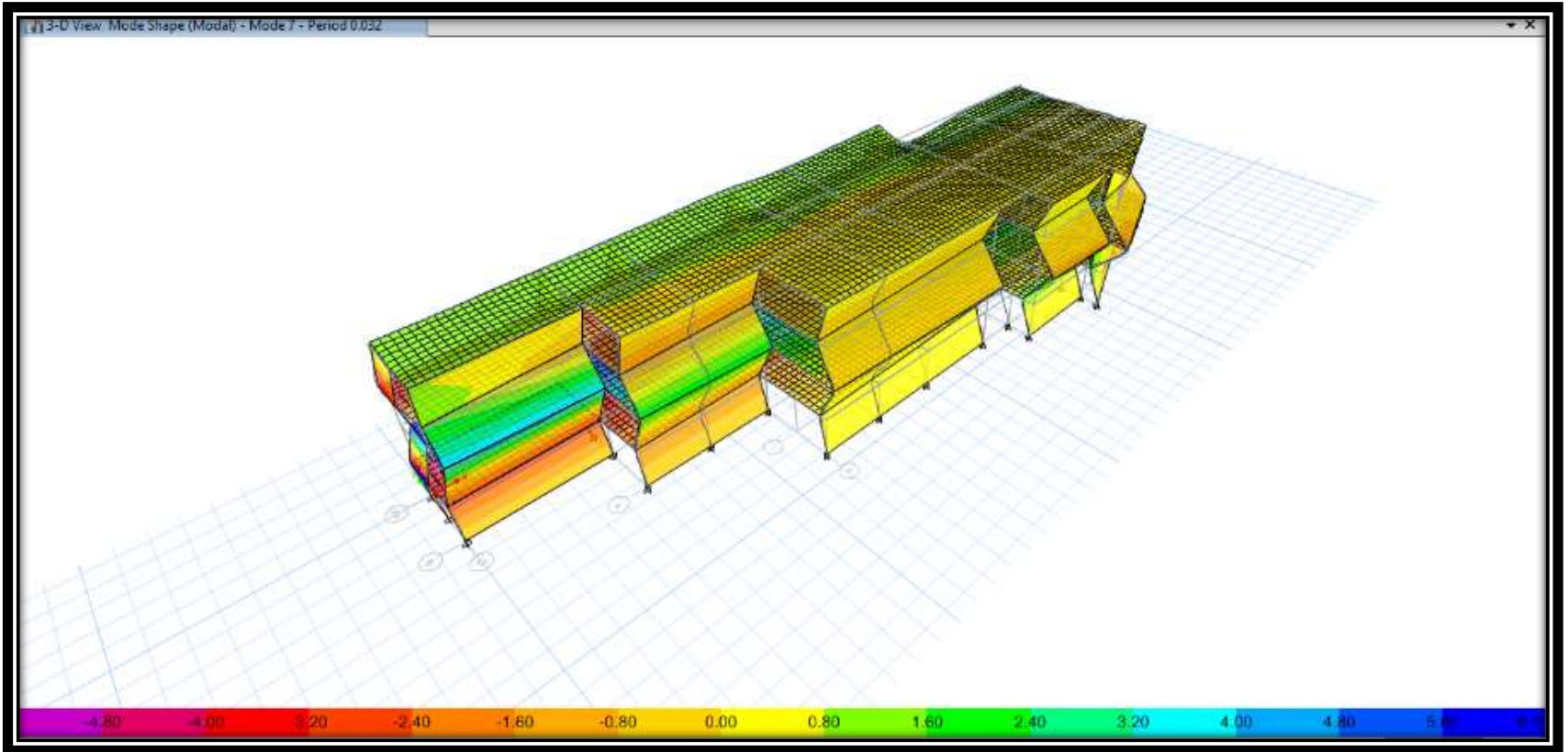


Fig. 31, (Forma de modo 07- periodo 0.032 sec)

Fuente: Elaboración propia

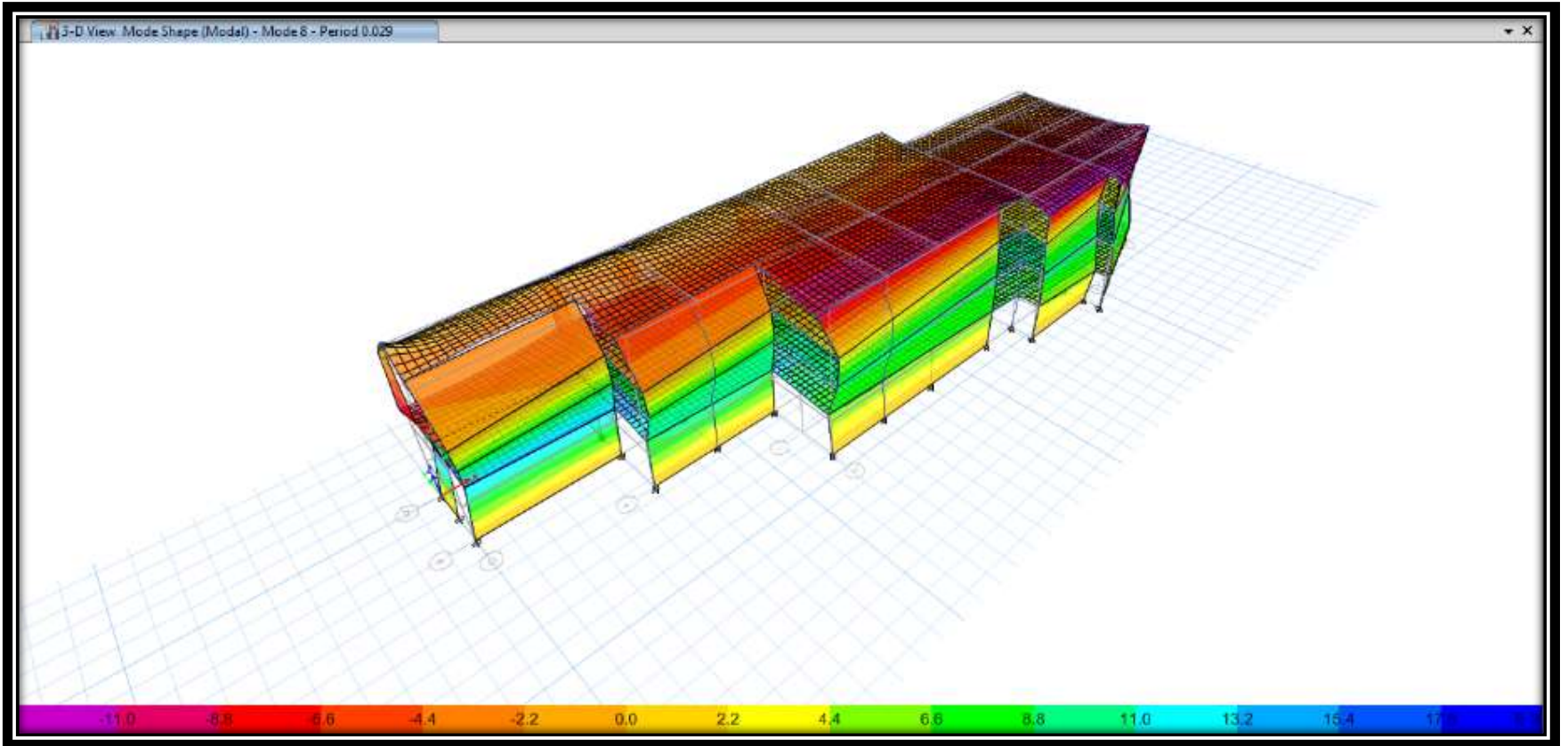


Fig. 32, (Forma de modo 08- periodo 0.029 sec)

Fuente: Elaboración propia

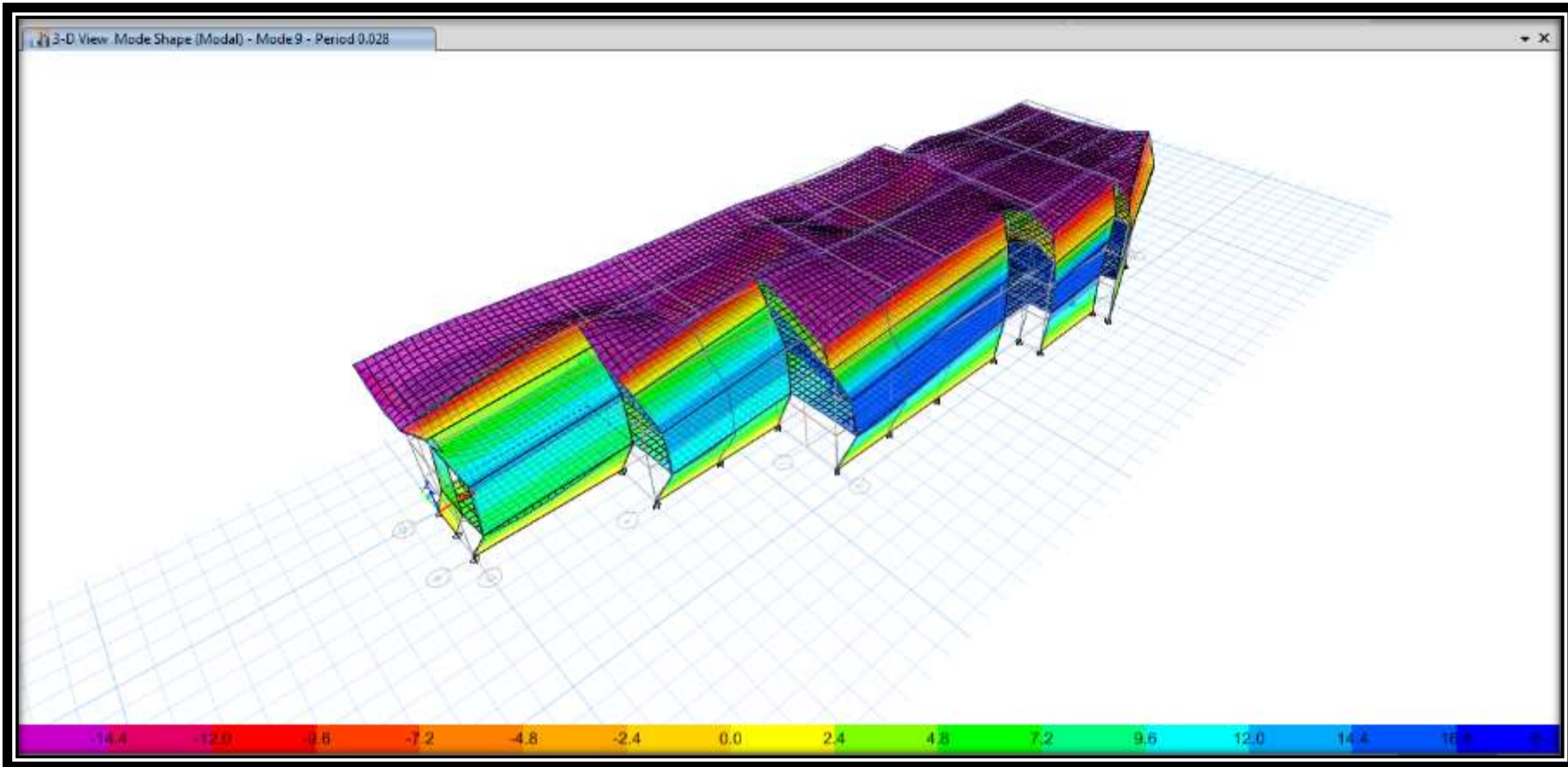


Fig. 33, (Forma de modo 09- periodo 0.028 sec)

Fuente: Elaboración propia

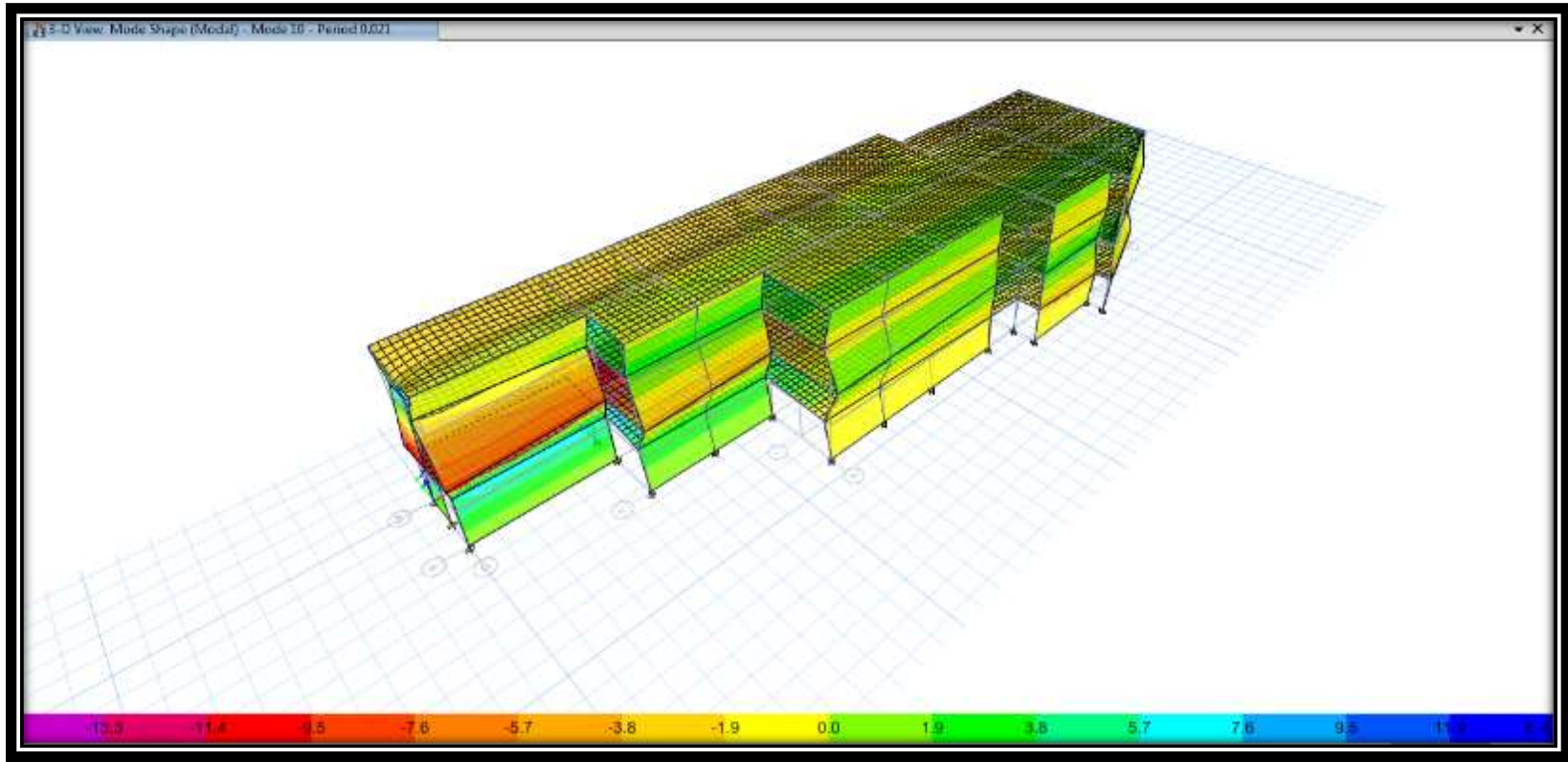


Fig. 34, (Forma de modo 10- periodo 0.021 sec)
Fuente: Elaboración propia

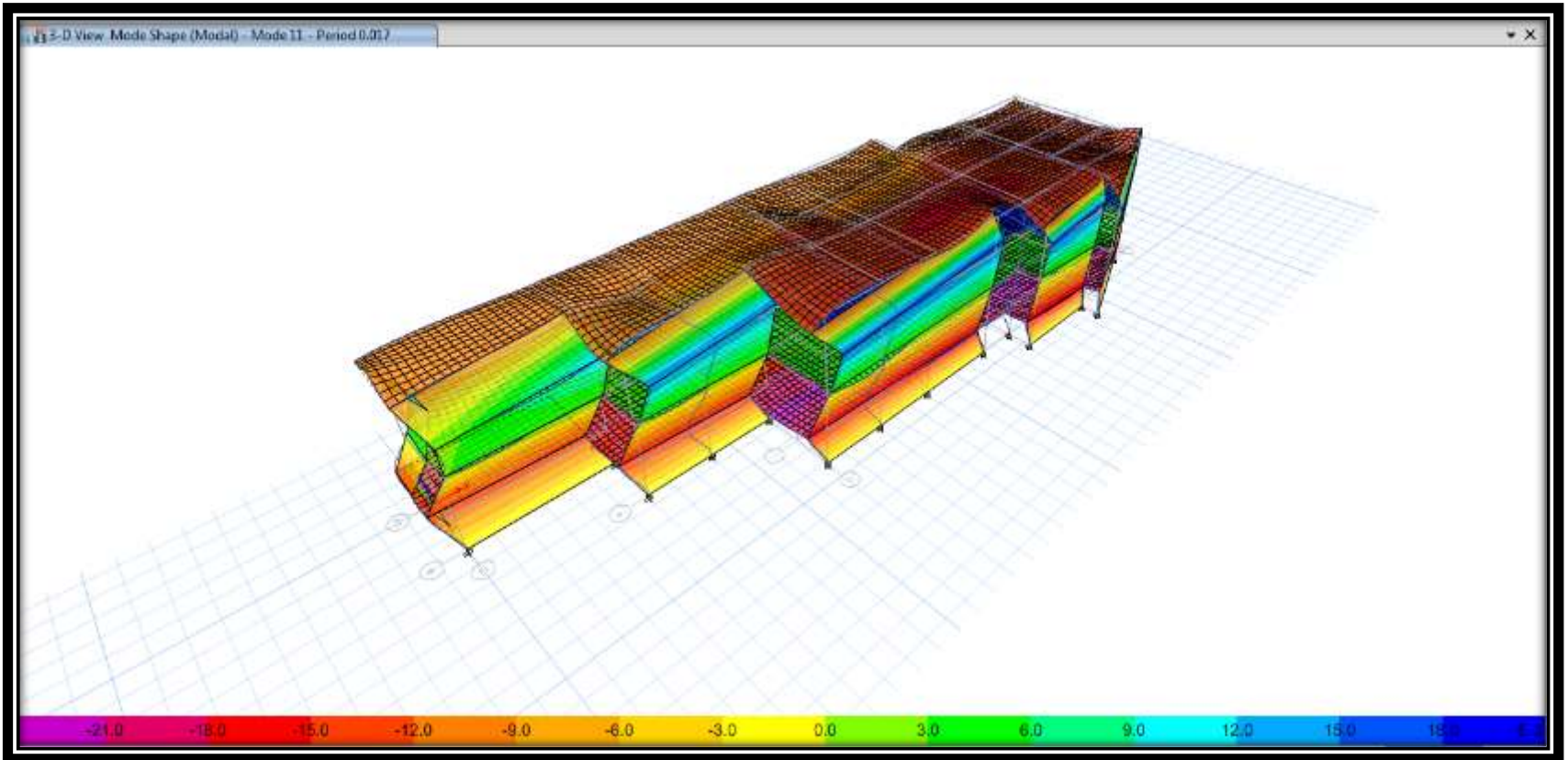


Fig. 35, (Forma de modo 11- periodo 0.017 sec)

Fuente: Elaboración propia

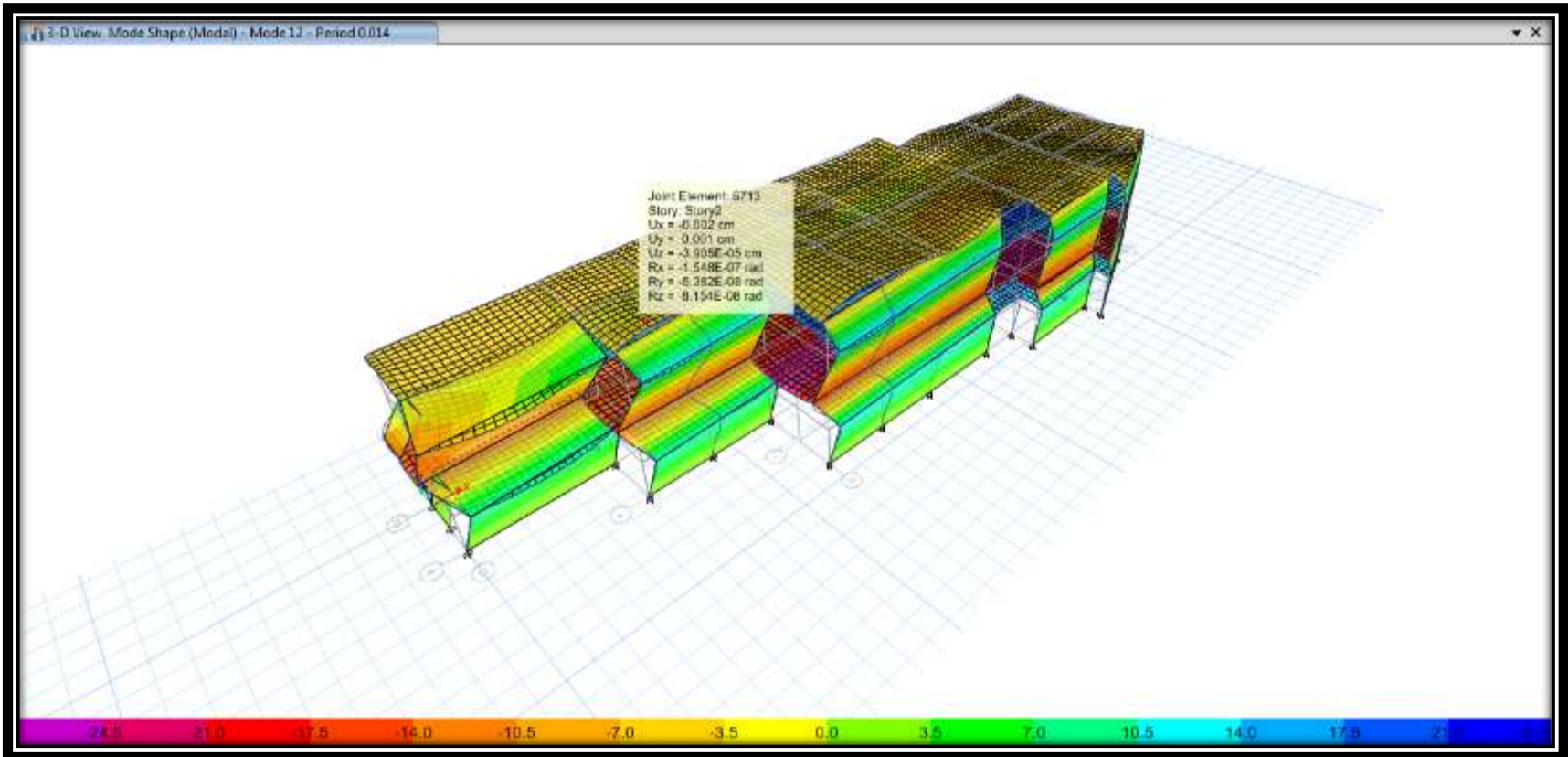


Fig. 36, (Forma de modo 12- periodo 0.014 sec)

Fuente: Elaboración propia

Luego de observar las formas de modo y el comportamiento, desplazamiento y deformidad respecto al periodo en cada forma de modo procedemos a ver la tabla 14 de periodos y frecuencia de acuerdo a las 12 formas de modo y en este punto podemos apreciar en base al periodo que la estructura es rígida y no flexible ya que los periodos son cantidades mínimas.

Tabla 14, Tabla de periodos por formas de modo

Modo	Periodo(sec)	Frecuencia (cyc/sec)	Frecuencia circular
1	0.255	3.919	24.6248
2	0.17	5.868	36.8712
3	0.086	11.581	72.767
4	0.077	12.994	81.6427
5	0.052	19.372	121.7202
6	0.042	23.626	148.4459
7	0.032	31.34	196.9119
8	0.029	34.897	219.267
9	0.028	35.591	223.6252
10	0.021	47.274	297.0288
11	0.017	57.81	363.2324
12	0.014	70.371	442.1559

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VI: REFORZAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN PARA LA NUEVA ESTRUCTURA – CENTRO COMERCIAL

6.1 Diseño de platea de cimentación

Para el diseño de la cimentación debemos tener en cuenta las cargas puntuales de cada elemento estructural que se comprometa en la base (ver fig.37) por ellos hemos elaborado una vista en planta de la base y las cargas puntuales a la cual es sometida

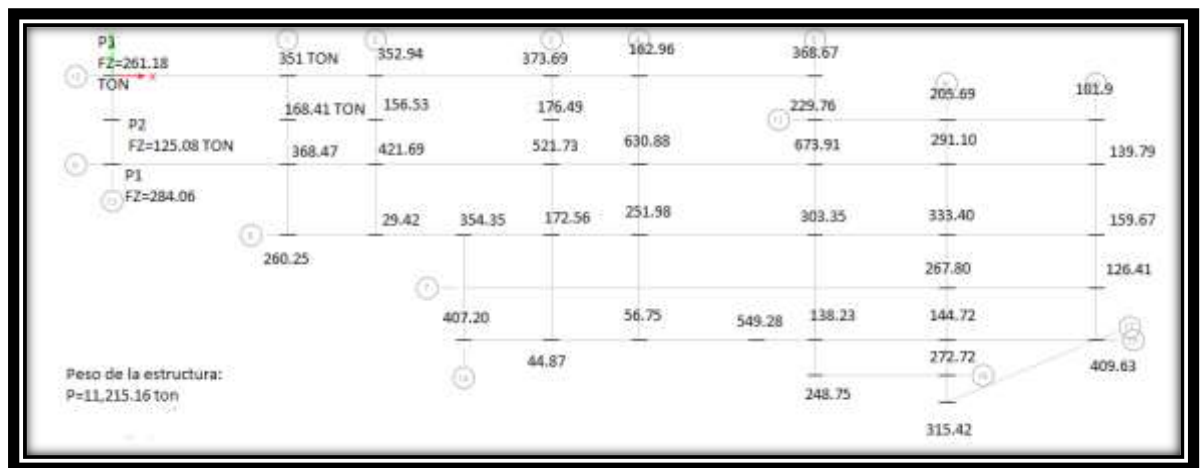


Fig. 37, Cargas puntuales sobre la base de la nueva estructura

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello se procedió a realizar el diseño del acero, ya que se tiene claro que para poder tener una mejor resistencia del suelo y una mejor estabilidad haremos uso de vigas de cimentación las cuales confinarán todos los elementos estructurales que formen parte de la base y también una platea de cimentación con una malla superior y refuerzos en la parte inferior.

Presentaremos a continuación imágenes del diseño de las mallas de concreto de la platea de cimentación y los refuerzos, también a su vez presentaremos los cortes de secciones, en diferentes puntos de nuestra base

con el fin de tener una mejor perspectiva de la platea y vigas de cimentación para un mejor entendimiento .

En la figura 38 apreciamos la seccion de corte A-A, la cual pertenece a un lado del perimetro, las figuras 39,40,41 y 42 pertenecen al medio de la platea de cimentación, se puede apreciar el detalle del acero y las vigas de cimentación

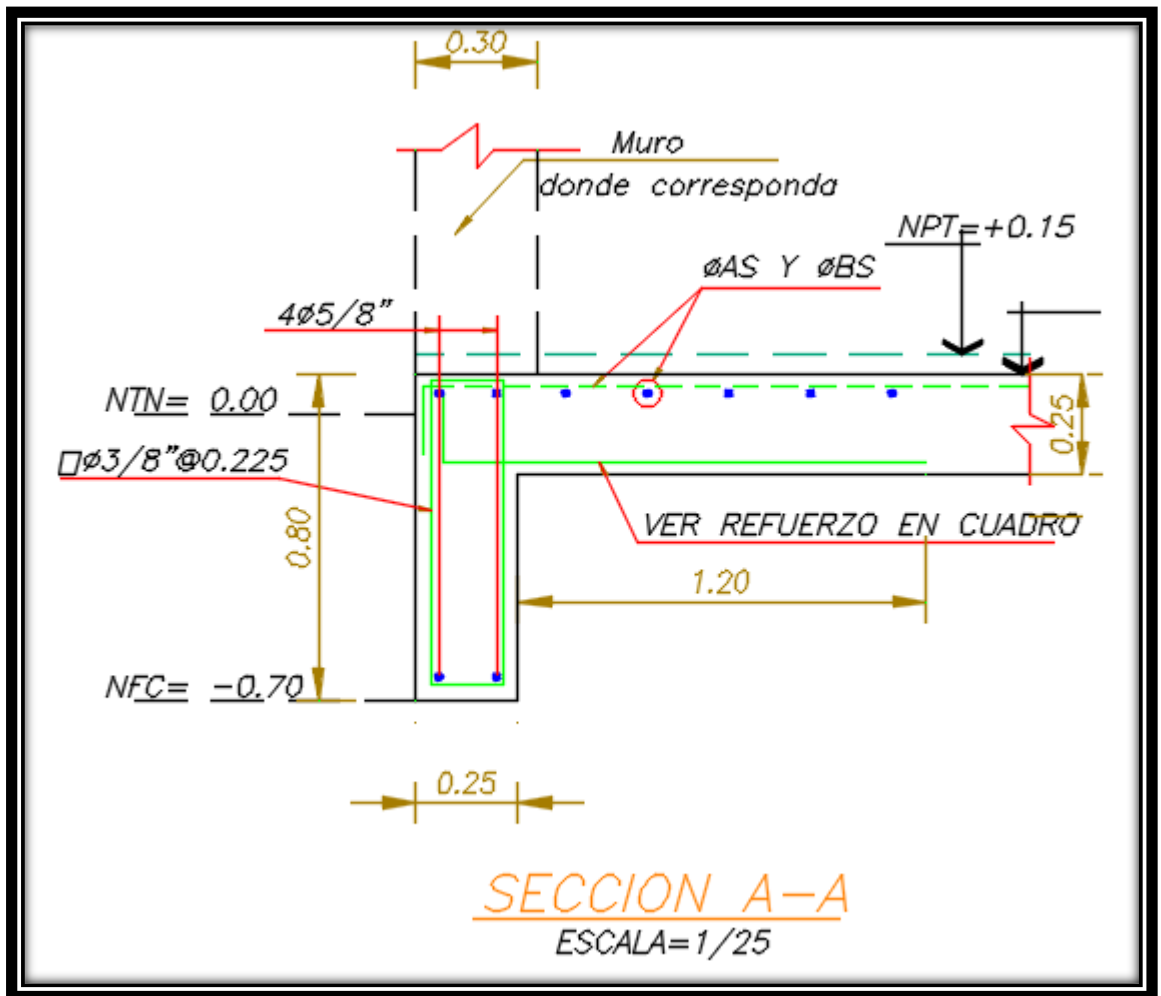


Fig.38, Sección A-A, del diseño de la platea de cimentación

Fuente: Elaboración propia

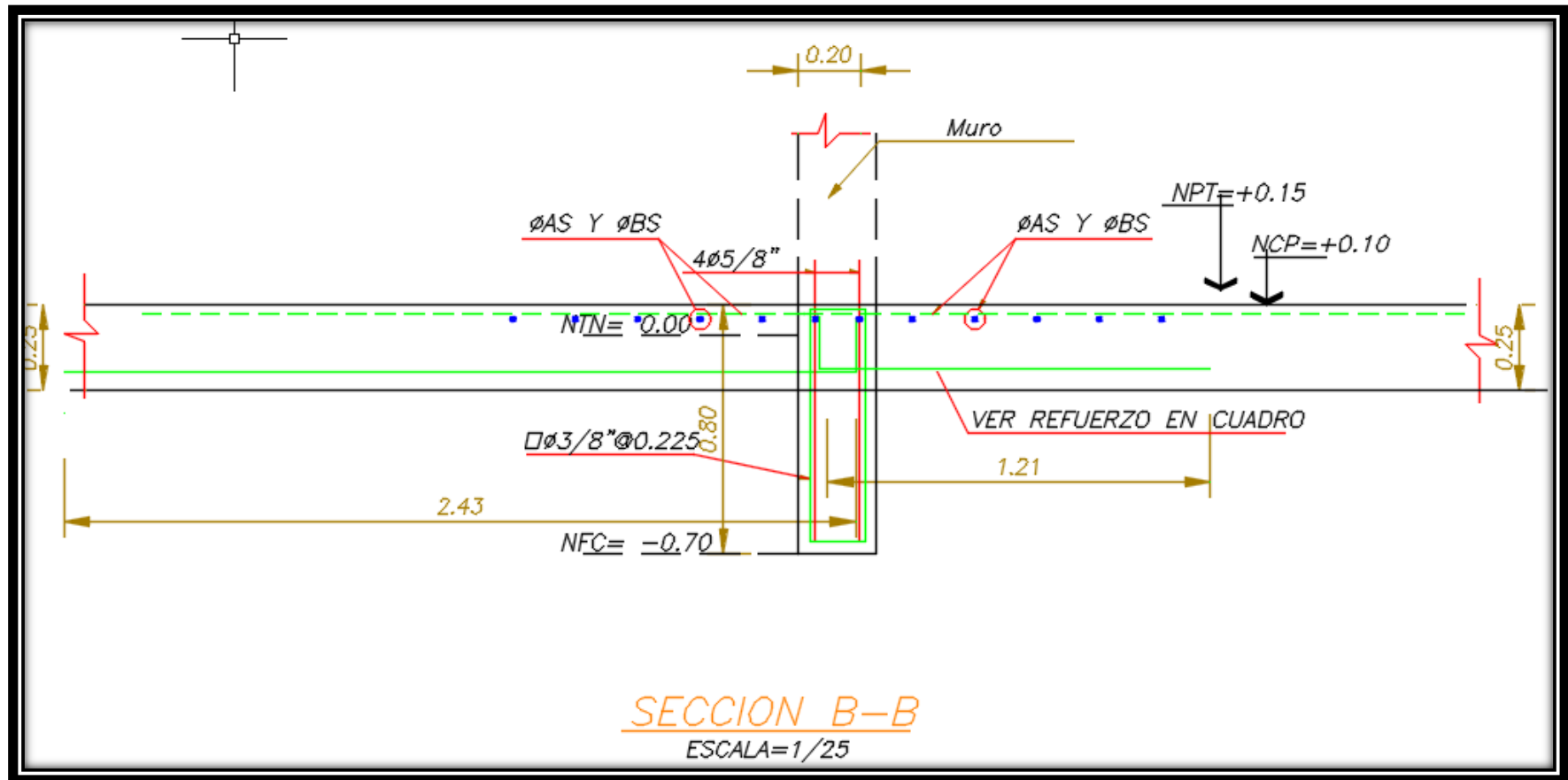


Fig.39, Sección B-B, del diseño de la platea de cimentación

Fuente: Elaboración propia

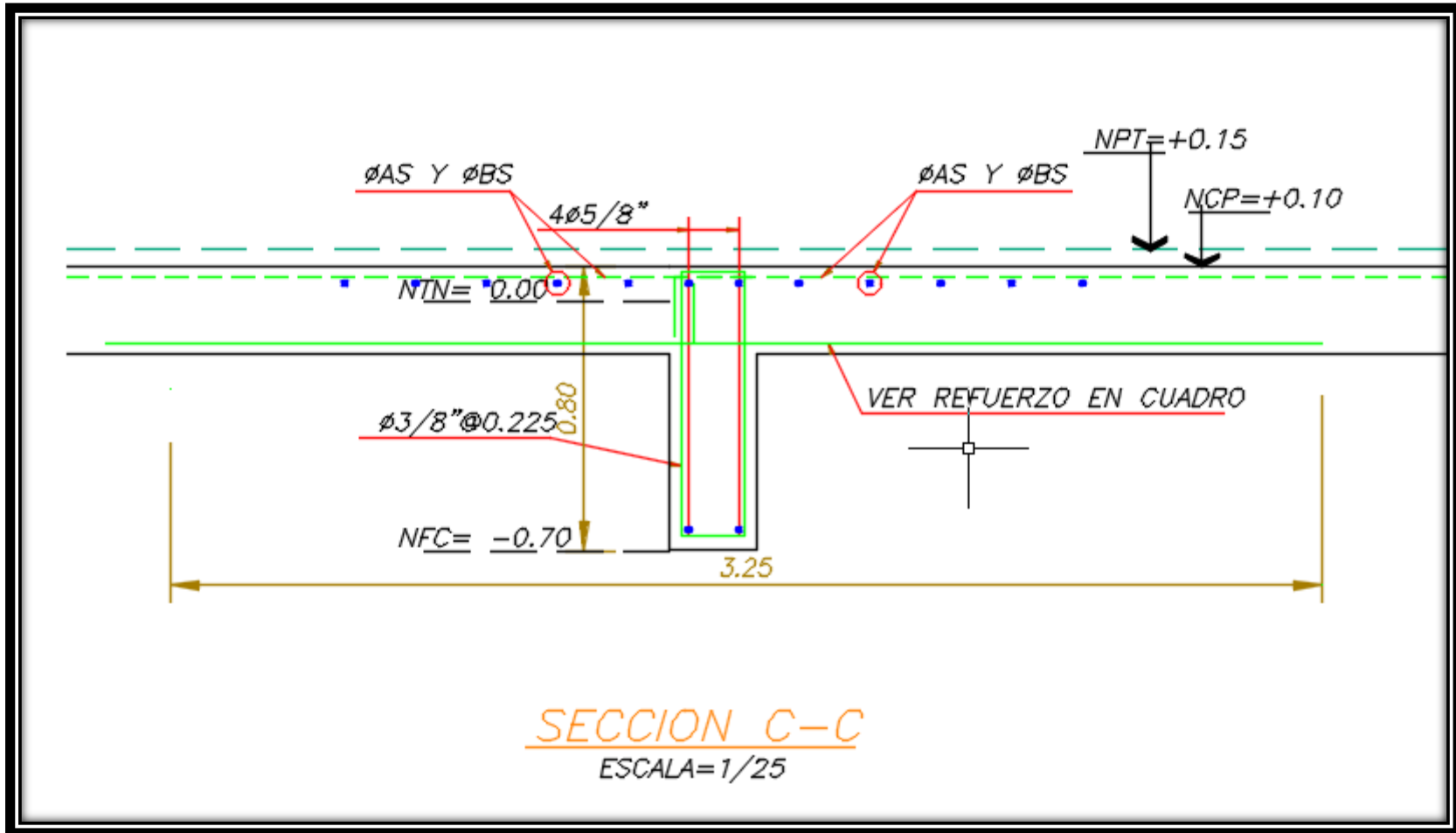


Fig.40, Sección C-C, del diseño de la platea de cimentación

Fuente: Elaboración propia

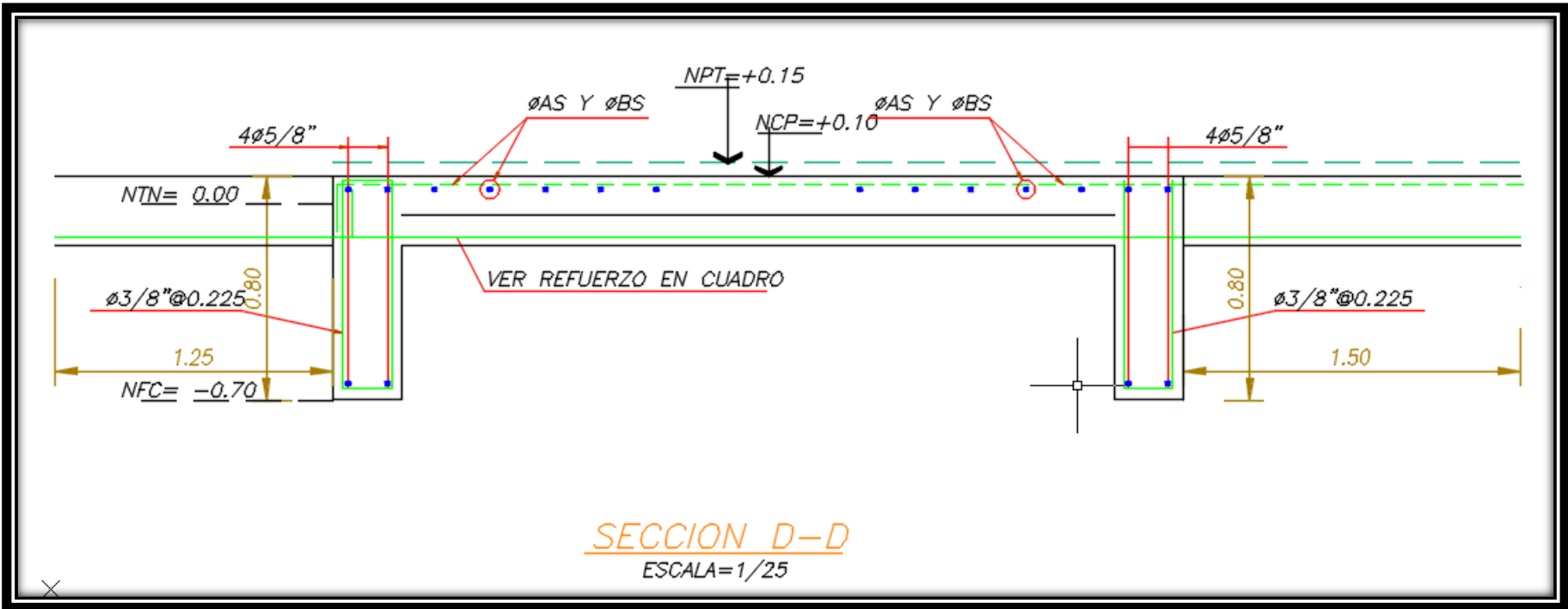


Fig.41, Sección D-D, del diseño de la platea de cimentación

Fuente: Elaboración propia

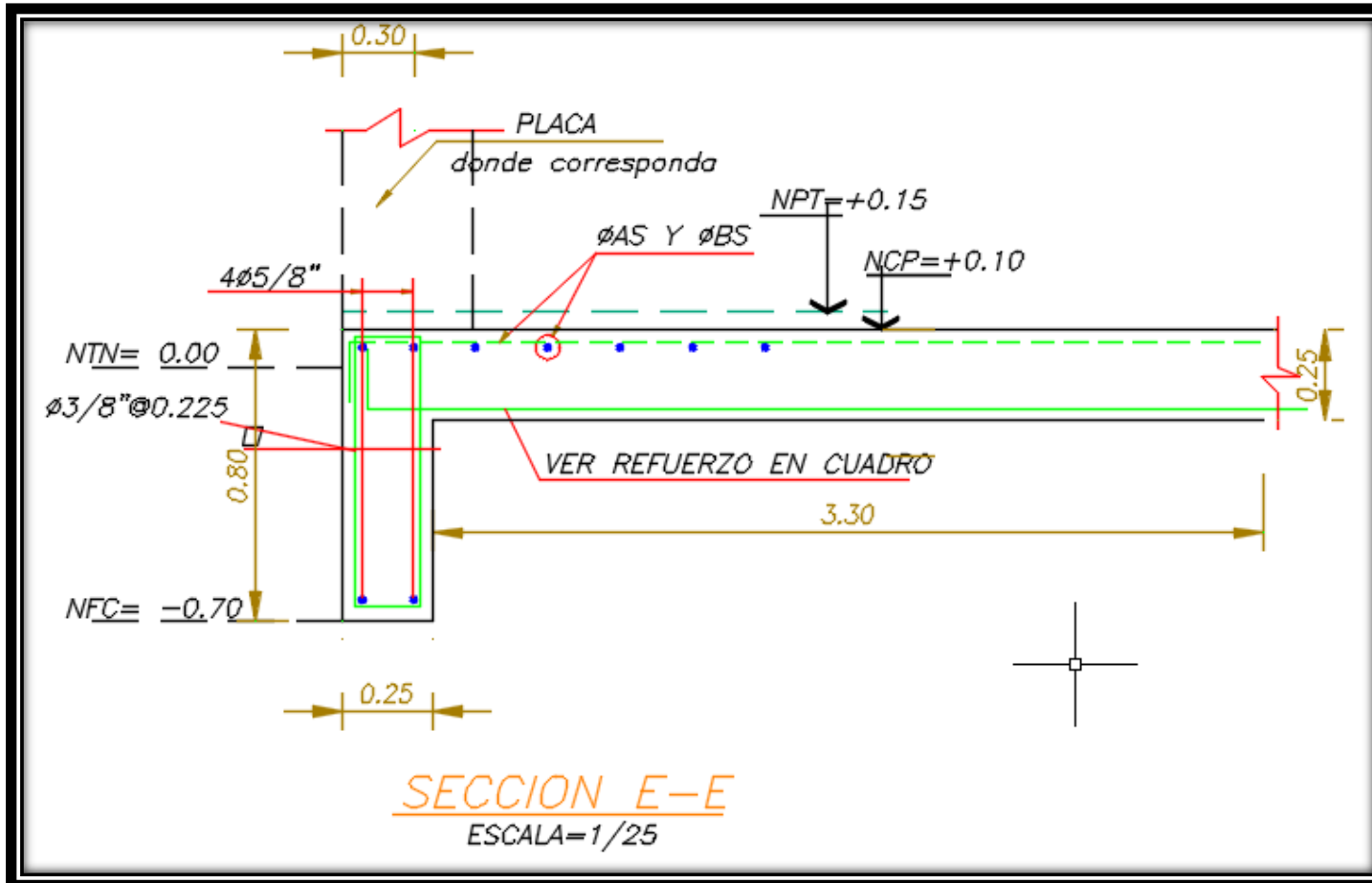


Fig.42, Sección E-E, del diseño de la platea de cimentación

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en las secciones tenemos vigas de cimentación de 25 x 80 cm, empotradas a las zapatas y placas, y en ella reposa la platea de cimentación con su acero longitudinal y transversal, en estas secciones detalladas en la figura 43 podemos observar los términos $\emptyset A_s$, $\emptyset B_s$, $\emptyset A_i$ y $\emptyset B_i$, los cuales se detallaran en el siguiente figura tomada desde el programa AutoCAD 2015:

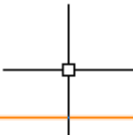
<i>REFUERZO</i>	\emptyset	<i>LONGITUD</i>	<i>UBICACION</i>
			
$\emptyset A_s$	$\emptyset 5/8" @ 0.30$	<i>CORRIDO</i>	<i>CARA SUPERIOR</i>
$\emptyset B_s$	$\emptyset 5/8" @ 0.30$	<i>CORRIDO</i>	<i>CARA SUPERIOR</i>
$\emptyset A_i$	$\emptyset 5/8" @ 0.15$	<i>variable</i>	<i>CARA INFERIOR</i>
$\emptyset B_i$	$\emptyset 5/8" @ 0.45$	<i>variable</i>	<i>CARA INFERIOR</i>

Fig. 43, Cuadro de acero en la parte superior e inferior para la platea de cimentación.

Fuente: Elaboración propia

6.2 Proceso constructivo de platea de cimentación

Como proceso constructivo empezaremos mencionando las vigas de cimentación ya que sin las vigas de cimentación las cuales confinan los elementos estructurales que ejercen actividad sobre la base no podríamos poner por encima de estas la platea de cimentación.

las vigas de cimentación lo que haremos serán conectadas con las zapatas de cada elemento, sea columna o placa, empotraremos los fierros requeridos, de la siguiente manera:

Primero perforaremos todas las zapatas y placas una distancia de 15 centímetros , distancia prudente para poder conectar el acero nuevo con el acero antiguo, haremos uso del sikadur 31, para poder unir acero nuevo y acero viejo, luego de ello para poder tapar el empotramiento y vaciar las vigas de cimentación haremos uso del sikadur 32 , aditivo químico que nos permite unir concreto nuevo con concreto viejo, con el fin de evitar contaminación en el concreto nuevo y evitar posibles rajaduras las cuales pueden bajar la resistencia de nuestras vigas de cimentación.

Tanto para las vigas de cimentación como para la platea de cimentación usaremos concreto pre- mezclado de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, usaremos también para el encofrado madera tornillo, madera que no sufre deformaciones, ni se modifica con la humedad.

Armaremos para la viga de cimentación de acuerdo a los planos las mallas con fierro de 5/8 "longitudinal y estribos de 3/8" cada 22.5 cm, de acuerdo al diseño que tenemos y para la platea mallas de 5/8" en ambas direcciones x e y en planta.

Mientras que para los refuerzos en toda la base colocaremos fierros de 5/8" los cuales también pasaran por el proceso de empotramiento como las vigas

de cimentación a 15 cm de profundidad y usando los mismos aditivos ya mencionados.

Una vez teniendo las vigas de cimentación ya curadas, desencofradas y listas, procederemos a llenar y compactar con material de préstamo las zonas donde se tenga que rellenar y de esta manera dejar todo preparado para proceder al encofrado de la platea de cimentación.

Para la platea de cimentación empezaremos a encofrar sobre las vigas ya terminadas, luego de ello empezaremos a colocar las mallas de acero y los refuerzos amarrados de acuerdo a lo que indique el diseño.

Luego procederemos a vaciar y vibrar el concreto pre – mezclado de 280 kg/cm² para de esta manera proceder a nivelar y dejar todo en plomada.

Cabe resaltar que luego de ello, curaremos el concreto y esperaremos a que adquiera la resistencia suficiente para poder seguir trabajando.

Luego de tener la platea esta misma funcionara como losa del primer nivel, y procederemos a la ampliación.

CAPITULO VII: PRESUPUESTO DE LA AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA

7.1 Presupuesto General

Es necesario precisar el presupuesto de la ampliación ya que, al evaluar y proponer una ampliación en la estructura no podemos dejar de lado lo económico pues muchas veces los proyectos se ven limitados por ser muy caros y por ende a veces es mejor eliminar la estructura y empezar un nuevo proyecto.

A continuación presentamos un cuadro resumen(ver tabla 15) de lo que será la ampliación de la estructura incluyendo el reforzamiento de la cimentación, para mayor detalle de las partidas revisar el Anexo 08.

Tabla 15, Resumen del presupuesto total en la ampliación de la estructura

HOJA RESUMEN DE PRESUPUESTO					
EDIFICIO CENTRO COMERCIAL LA MOLINA		T.C.	3.22		
		Área Total	2638		
PRESUPUESTO DE OBRA ACTUAL					
		TOTAL S/.	S/. POR M2	TOTAL US\$	US\$ POR M2
ESTRUCTURAS		1,127,868.04	427.55	350,269.58	132.78
ARQUITECTURA		1,790,905.40	678.89	556,181.80	210.83
INSTALACIONES SANITARIAS		48,000.00	18.20	14,906.83	5.65
INSTALACIONES ELÉCTRICAS		48,000.00	18.20	14,906.83	5.65
	COSTO DIRECTO	3,014,773.45	1,142.83	936,265.05	354.91
	GASTOS GENERALES	189,524.60	71.84	58,858.57	22.31
	SUBTOTAL	3,204,298.05	1,214.67	995,123.62	377.23
	IGV (18%)	576,773.65	218.64	179,122.25	67.90
	TOTAL PRESUPUESTO:	3,781,071.70	1,433.31	1,174,245.87	445.13

Fuente: Elaboración propia

Se determinó el presupuesto en base a las partidas comprometidas para la ampliación de la estructura a 4 niveles y la platea de cimentación, presupuesto el cual nos salió por un montón total de 3,781,071.70 nuevos soles, el cual dividiendo en función al área de terreno total nos lleva a obtener un valor de 1,433.31 nuevos soles, hablando en términos de venta o alquiler de centros comerciales y sujeto al tipo de cambio el costo por metro cuadrado que nos cuesta construir en este futuro centro comercial estaría costando 445.13 dólares americanos (incluido el igt), por lo que teniendo en cuenta que para el distrito de la Molina en la zona donde se encuentra nuestra estructura (avenida comercial) el monto estimado a venderlo sería de 6,000.00 dólares americanos.

Es decir estaríamos teniendo una utilidad o ganancia líquida directa de 5,554.87 dólares americanos, valor que significa es 12 veces más elevado que lo que nos cuesta por construirlo quedando claro que es factible económicamente teniendo en cuenta que contamos con un total de 95 tiendas con un área en venta de 973.40 metros cuadrados , calculando tendremos una ganancia líquida de 5,407,110.46 dólares americanos, es decir tenemos cinco millones cuatrocientos siete mil ciento diez mil con 46/100 dólares americanos en ganancia una ganancia que demuestra la factibilidad económica.

CAPÍTULO VIII: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

8.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación presentamos los resultados divididos primero por la evaluación a la estructura general y la evaluación a la estructura con ampliación de 3 niveles mas .

8.1.1 RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA EN CONDICIÓN ORIGINAL

8.1.1.1.RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTÁTICO EN CONDICIONES ORIGINALES.

Se presentan los resultados de los desplazamientos por análisis estatico en X e Y ,obtenidos por el programa en las Fig.44 ,45 ,tablas 16 y 17.

A continuación presentaremos los resultados del análisis estructural de la edificación considerando los parámetros sísmicos de acuerdo a la normativa actual (Ver Ítem 2.2.6) y basándonos en la distribución tridimensional planteada en los planos de Estructuras existentes, con el fin de ver las deformaciones de la edificación sujeta a cada carga sísmica mencionada, con esto podemos determinar los desplazamientos, por sobre todo los verticales sujeta a la carga de servicio.

También veremos los esfuerzos provocados por las cargas mencionadas en la estructura original, con el fin de determinar si estamos dentro de los parámetros de diseño que la norma plantea.(ver Anexo 02,03 y 04)

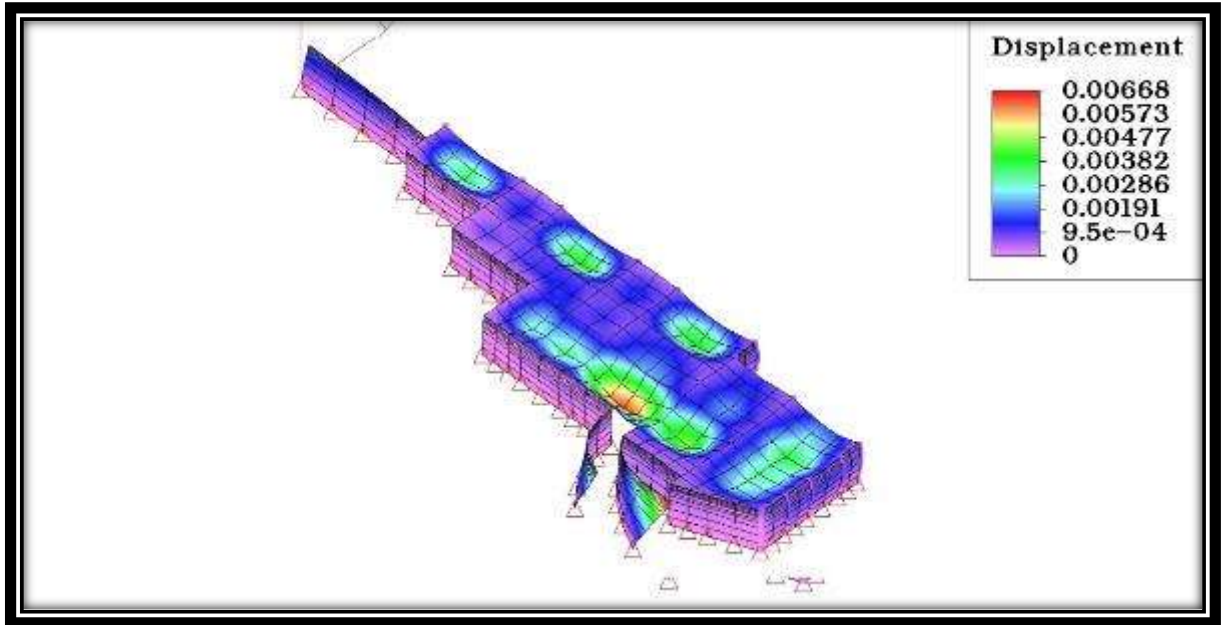


Fig. 44, Desplazamientos por sismo en dirección x
Fuente: Elaboración propia

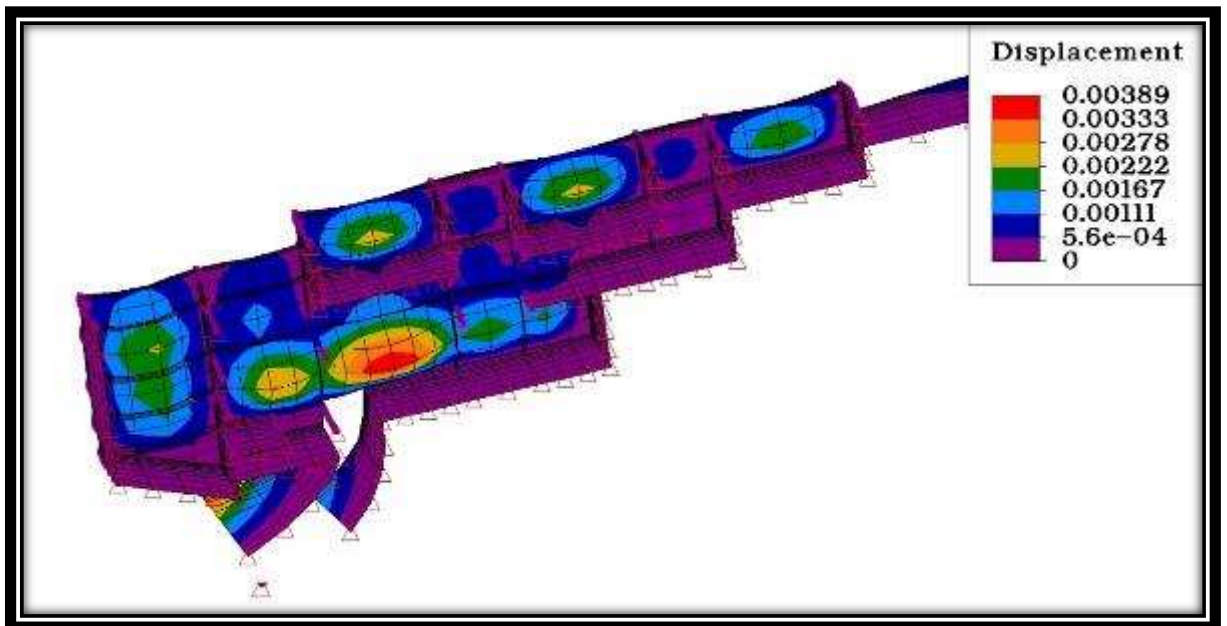


Fig.45, Desplazamientos por sismo en dirección Y
Fuente: Elaboración propia

A continuación presentamos las tablas de desplazamientos tanto en dirección x como en y debido a la cargas sísmicas

Tabla 16, desplazamientos totales por sismo en dirección X por análisis estático

Desplazamiento	Unidades	Descripción
0.00668	m	Desplazamiento máximo
0.00573	m	Desplazamiento
0.00477	m	Desplazamiento
0.00382	m	Desplazamiento
0.00286	m	Desplazamiento
0.00191	m	Desplazamiento
9.50 E-04	m	Desplazamiento
0.00000	m	Desplazamiento nulo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17, desplazamientos totales por sismo en dirección Y por análisis estático

Desplazamiento	Unidades	Descripción
0.00389	m	Desplazamiento máximo
0.00333	m	Desplazamiento
0.00278	m	Desplazamiento
0.00222	m	Desplazamiento
0.00167	m	Desplazamiento
0.00111	m	Desplazamiento
5.60e-04	m	Desplazamiento
0.00000	m	Desplazamiento nulo

Fuente: Elaboración propia

8.1.1.2. ANÁLISIS DINAMICO DE LA ESTRUCTURA EN CONDICIONES ORIGINALES

A continuación presentamos en la tabla 18 y 19 los resultados del análisis sísmico dinámico para la estructura original tanto en x e y:

Tabla 18, Resultados de desplazamientos relativos y distorsión por análisis dinámico en x-x

DESPLAZAMIENTO X - X (m)					
NUDO	ANÁLISIS	(ANÁLISIS)X (0.75*R)	ALTURA	DISTORSIÓN	COMENTARIO
1	0.005701	0.0022447	3.00	0.00510	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
2	0.004896	0.0192790	3.00	0.00440	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
3	0.005127	0.0201880	3.00	0.00460	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
4	0.001753	0.0069030	3.00	0.00160	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
5	0.001126	0.0044340	3.00	0.00100	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
6	0.001426	0.0056160	3.00	0.00130	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
7	0.001326	0.0052200	3.00	0.00120	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
8	0.001459	0.0057430	3.00	0.00130	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
9	0.001445	0.0056900	3.00	0.00240	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
10	0.000698	0.0027490	3.00	0.00110	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
11	0.000816	0.0032130	3.00	0.00130	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
12	0.000474	0.0018680	3.00	0.00080	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
13	0.000718	0.0028280	3.00	0.00120	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
14	0.001305	0.0051400	3.00	0.00210	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente
15	0.002297	0.0090430	3.00	0.00380	Cumple la Norma Sismoresistente Vigente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19, Resultados de desplazamientos relativos y distorsión por análisis dinámico en y-y

Nudo	Desplazamiento Y-Y (m)				Comentario
	Analisis	(Análisis)x(0.75*R)	Altura	Distorsión	
1	0.011318	0.044584	3	0.0101	No cumple la Norma Sismorresistente Vigente
2	0.007484	0.029468	3	0.0067	Norma Sismorresistente Vigente
3	0.007479	0.029449	3	0.0067	Norma Sismorresistente Vigente
4	0.002707	0.01066	3	0.0024	Norma Sismorresistente Vigente
5	0.002431	0.009573	3	0.0022	Norma Sismorresistente Vigente
6	0.002713	0.010684	3	0.0024	Norma Sismorresistente Vigente
7	0.002534	0.009978	3	0.0023	Norma Sismorresistente Vigente
8	0.003464	0.013641	3	0.0031	Norma Sismorresistente Vigente
9	0.001433	0.005644	3	0.0024	Norma Sismorresistente Vigente
10	0.002747	0.010817	3	0.0045	Norma Sismorresistente Vigente
11	0.003399	0.013384	3	0.0058	Norma Sismorresistente Vigente
12	0.003152	0.012412	3	0.0052	Norma Sismorresistente Vigente
13	0.004576	0.018017	3	0.0075	No cumple la Norma Sismorresistente Vigente
14	0.004654	0.018325	3	0.0076	No cumple la Norma Sismorresistente Vigente
15	0.005311	0.020813	3	0.0087	No cumple la Norma Sismorresistente Vigente

Fuente: Elaboración propia

Obsérvese que los mayores desplazamientos ocurren en la dirección Y-Y y en los muros de contención en contacto con el terreno de relleno

8.1.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DISEÑO SISMICO ESTÁTICO Y DINÁMICO PARA LA ESTRUCTURA EN CONDICIÓN ORIGINAL.

En este punto, una vez ya obtenido los resultados del análisis estático podemos apreciar en la tabla 16 y 17 valores pequeños de desplazamientos , un resultado positivo pues nos esta indicando que la causa del problema de fisuraciones no es de tipo estructural sino mas bien puede que sea por un exceso de cargas extras,u otro tipo de problemas fuera del contexto de estructuras

Para mayores detalles ya que como vemos en el análisis estatico que en si la estructura en conjutno ,no es la que falla , podemos entrar al diseño de los elementos estructurales existentes con el fin de ver si cumplen o no cumplen con el diseño de acero, y de esta manera al no cumplir buscar las soluciones y mejorar las secciones, ya sea por ampliación de sección o aumento de acero en un determinado elemento.

Posterior al diseño del acero procederemos a dar soluciones a las fallas de agrietamiento existentes en la estructura original y luego procederemos a determinar la factibilidad de la ampliación.

Se muestra el diseño de las secciones que en la visita a la edificación presentan fisuración visible, y se compara los planos de estructuras existentes con los resultados obtenidos del análisis estructural por cargas verticales realizado.

En el anexo 05, Se detalla el diseño de las vigas existentes con el fin de tener una mejor idea sobre estas secciones si están diseñadas para soportar tanto el peso de la estructura como la de las cargas existentes.

Por lo tanto, las vigas que no cumplen con la cantidad necesaria de acero, no están preparadas para soportar la sobrecarga actual existente sobre la losa de entrepiso y el muro.

Mientras que para el resto de elementos estructurales que soportan cargas verticales no manifiestan mucho nivel de esfuerzo, lo que implicaría que sólo basta verificar por análisis dinámico si es que ocurren mayores problemas.

En la evaluación de los resultados estructurales por análisis dinámico, Sólo se muestra los desplazamientos en el plano XY. Los desplazamientos verticales son despreciables. El máximo valor de distorsión permitido por la Norma de Diseño es de 0.007.

de estos resultados tanto estáticos como dinámicos podemos observar que en sí, la estructura tiene secciones sobredimensionadas las cuales hacen que esta misma sea una estructura estable, el problema solo está en las cargas excesivas que actúan tanto de manera lateral como en la losa.

8.1.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO PARA LA AMPLIACION A UNA ESTRUCTURA DE 4 NIVELES .

8.1.3.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTÁTICO PARA LA AMPLIACIÓN

Ahora procederemos a calcular el peso de la estructura, de acuerdo a nuestro modelamiento en Etabs, la estructura modelada nos da los siguientes valores de masa por piso, y mediante la tabla 20 en Excel determinaremos el peso total de la siguiente manera:

Tabla 20, Peso en la estructura de 4 niveles.

Pisos	Masa (kgf-s2/cm)	Peso (kgf)	Peso (Tf)
PISO 4	273.97	268766.53	268.77
PISO 3	371.26	364209.89	364.21
PISO 2	409.64	401852.52	401.85
PISO 1	409.64	401852.52	401.85
		P=	1436.68 t

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, el peso total de la estructura original es de 1436.68 ton.

Ahora aplicaremos el método según la norma, para hallar la cortante basal, de la siguiente manera:

$$V_{ex} = \frac{ZUCS}{R_x} \times P$$

$$V_{ex} = 320.17 \text{ t}$$

$$V_{ey} = \frac{ZUCS}{R_y} \times P$$

$$V_{ey} = 280.15 \text{ t}$$

Como podemos ver, se ha determinado para las direcciones x e y.

Ahora el siguiente paso es determinar la misma cortante basal pero en cada piso para ello utilizaremos los cálculos de la tabla 21 y 22 las que nos detallan los resultados en ambas direcciones x e y, a su vez veremos los desplazamientos que se ocasionan en grafico como consecuencia a estas fuerzas aplicadas a la estructura (ver tabla 46 y 47).

Tabla 21, Fuerza en dirección x, en la estructura de 4 niveles

SISMO X:

Pisos	Peso (Tf)	Altura (cm)	PesoxAltura	Fuerza (Tf)
PISO 4	268.77	300	80629.96	59.90
PISO 3	364.21	300	109262.97	81.17
PISO 2	401.85	300	120555.76	89.56
PISO 1	401.85	300	120555.76	89.56

$\Sigma = 431004.44$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22, Fuerza en dirección Y, en la estructura de 4 niveles

SISMO Y:

Pisos	Peso (Tf)	Altura (cm)	PesoxAltura	Fuerza (Tf)
PISO 4	268.77	300	80629.96	52.41
PISO 3	364.21	300	109262.97	71.02
PISO 2	401.85	300	120555.76	78.36
PISO 1	401.85	300	120555.76	78.36

$\Sigma = 431004.44$

Fuente: Elaboración propia

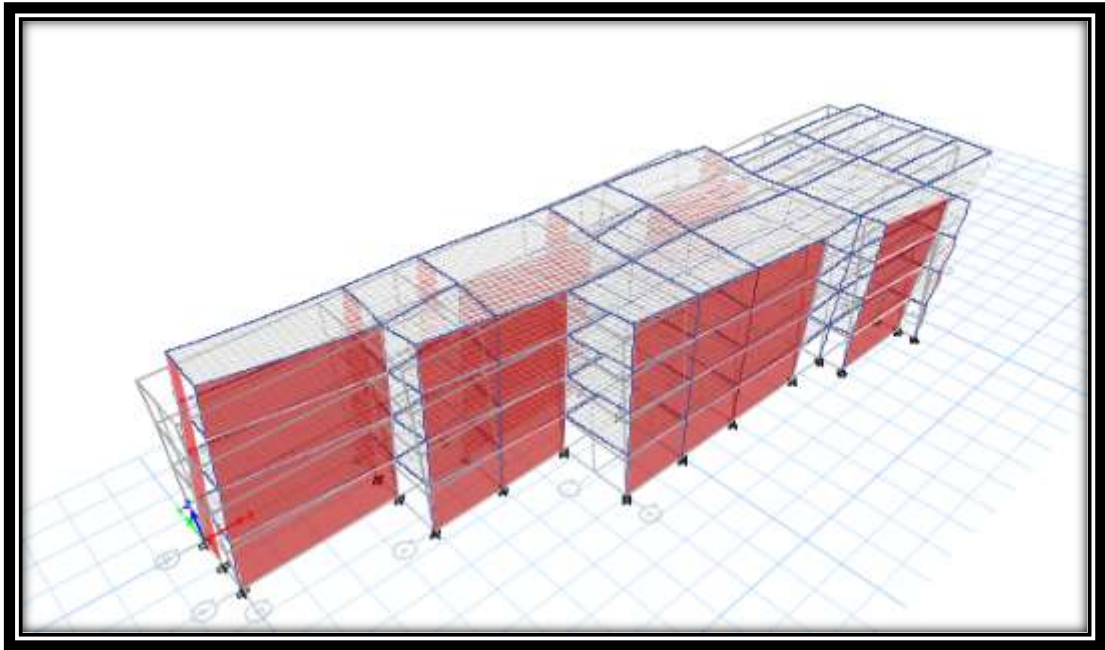


Fig. 46, Desplazamientos en X. (Análisis estático)

Fuente: Elaboración propia

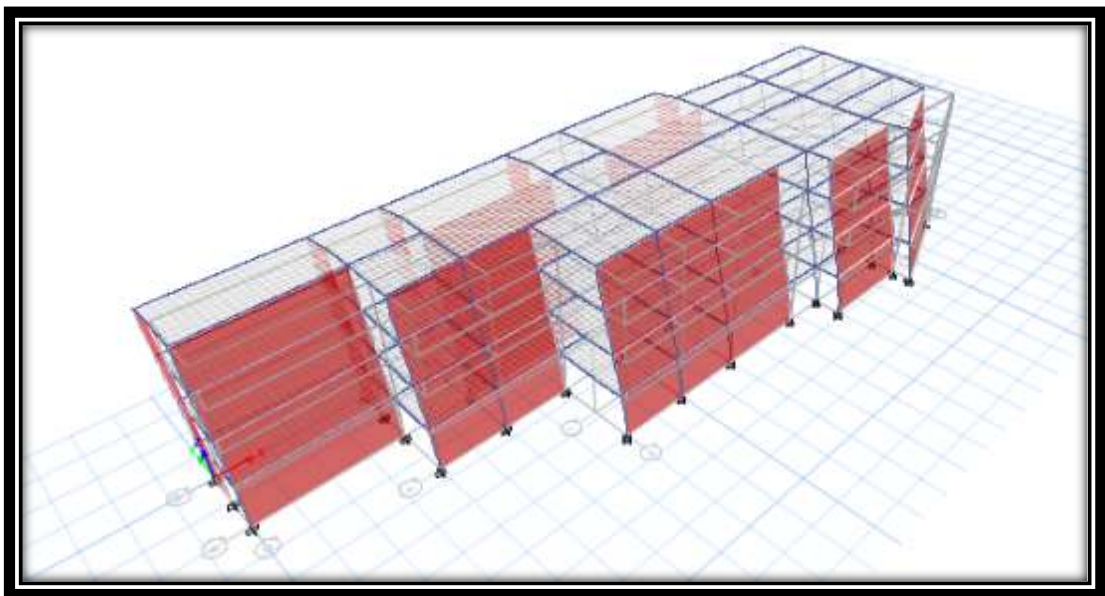


Fig. 47, Desplazamientos en Y. (Análisis estático)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis estático por medio del programa Etabs, podemos determinar los desplazamientos relativos (ver tabla 23) y con ellos determinar de acuerdo a la norma las distorsiones aceptables según la misma.

Tabla 23, Desplazamientos relativos en x e y mediante el análisis estructural estático

PISO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)]	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)
4	0.076	0.468
3	0.059	0.365
2	0.039	0.23
1	0.017	0.091

Fuente: Elaboración propia

Ahora de acuerdo a lo establecido por la norma vigente procederemos a calcular las distorsiones, para saber si de acuerdo a nuestro análisis estático la estructura cumplirá con lo requerido(ver tabla 24).

Tabla 24, Desplazamientos laterales – análisis estático

Desplazamientos:

	NIVEL	Desplaz. Rel. Al suelo (cm)	Desplaz. Rel. Al suelo $\times 0.75 \times R$ (cm)	Desplaz. De entrepiso (cm)	Altura entrepiso (cm)	Distorsiones
SISMO X	PISO4	0.076	0.399	0.089	300	0.0003
	PISO3	0.059	0.310	0.105	300	0.0004
	PISO2	0.039	0.205	0.116	300	0.0004
	PISO1	0.017	0.089	0.089	300	0.0003
SISMO Y	PISO4	0.468	2.808	0.618	300	0.0021
	PISO3	0.365	2.190	0.810	300	0.0027
	PISO2	0.23	1.380	0.834	300	0.0028
	PISO1	0.091	0.546	0.546	300	0.0018

Fuente: Elaboración propia

8.1.3.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DINÁMICO EN LA ESTRUCTURA CON LA AMPLIACIÓN

Mediante el análisis dinámico podemos identificar en la siguiente tabla (ver tabla 25 y 26), los desplazamientos los cuales nos servirán para poder hallar las distorsiones permisibles de acuerdo a la norma.

Tabla 25, Desplazamientos relativos por análisis dinámico para estructura de 4 niveles.

PISO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)]	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)
4	0.05	0.423
3	0.039	0.332
2	0.026	0.207
1	0.012	0.082

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26, desplazamientos laterales – análisis dinámico

Desplazamientos:

	NIVEL	Desplaz. Rela. Al suelo (cm)	Desplaz. Rela. Al suelo $0.75 \times R$ (cm)	Desplaz. De entrepiso (cm)	Altura entrepiso (cm)	Distorsiones
SISMO X	PISO4	0.05	0.263	0.058	300	0.0002
	PISO3	0.039	0.205	0.068	300	0.0002
	PISO2	0.026	0.137	0.074	300	0.0002
	PISO1	0.012	0.063	0.063	300	0.0002
SISMO Y	PISO4	0.423	2.538	0.546	300	0.0018
	PISO3	0.332	1.992	0.750	300	0.0025
	PISO2	0.207	1.242	0.750	300	0.0025
	PISO1	0.082	0.492	0.492	300	0.0016

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados, observamos que cumple con la norma ningún valor es mayor a 0.007.

Por lo tanto estamos hablando de que nuestra estructura cumple con el diseño sismo – resistente para la ampliación de niveles.

8.1.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN LA AMPLIACIÓN DE LA ESTRUCTURA

En los resultados del análisis estático y dinámico, podemos notar que al calcular las distorsiones, estas se encuentran dentro de lo establecido por la norma actual, ningún valor supera al 0.007.

8.2 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

De los resultados expuestos para la estructura tanto en condiciones originales como en la estructura ampliada en 3 niveles más, podemos apreciar que la estructura cumple con lo establecido en los análisis sísmicos estático y dinámico, en el análisis estático y dinámico en condiciones originales se puede apreciar que cumple la normatividad a nivel de estructuras con cargas propias más no externas, a nivel del análisis estático y dinámico en condiciones de ampliación se determina que la estructura cumple con todo lo que la norma exige.

Por otro lado los metrados de carga cambian ya que las sobrecargas que nos da la norma para el uso comercial son distintas a los de una estructura normal.

8.3 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

8.3.1 Hipótesis general

Al evaluar estructuralmente la casa del adulto mayor, **permite** el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina

La hipótesis general es aceptable ya que nos basamos en cálculos concretos y resultados concretos positivos los cuales nos permiten dar conclusiones positivas a nuestra hipótesis.

Así mismo se aceptan las hipótesis específicas pues llevan relación con los resultados y ninguno de los resultados a su vez, caen en contradicción por ello al no tener contradicciones ni problemas en lo esperado , se da por aceptadas las hipótesis específicas.

8.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- De la hipótesis general :evaluar estructuralmente la casa del adulto mayor, permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina, podemos decir que la estructura en condiciones iniciales es estable y esta bien diseñada por sismo (ver tabla 23,24 y 25), asi como también es una estructura sobredimensionada (ver anexo G) por ello la solución para dar pie a una ampliación es quitar las sobrecargas existentes que no son parte de la estructura por ello luego que se analizó la misma edificación pero esta vez con 4 pisos para usarla como centro comercial se determino también que era estable y sísmicamente resistente (ver tabla 29,30,31 32) , cabe resaltar que para el cambio de uso a centro comercial solo necesita ser una estructura importante más no esencial.
- De la hipótesis específica: modificar el metrado de cargas admisibles en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina podemos decir que efectivamente los metrados de carga al ser mayores a los de una estructura para vivienda hace que se dude de la capacidad de carga de la estructura pero mediante el análisis sísmico podemos determinar que la estructura es estable con el nuevo metrado de carga resultado positivo en la evaluación, factible para la ampliación y cambio de uso.
- De la hipótesis específica: modificar los **parámetros sísmicos** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina luego de seguir las indicaciones especificadas en la normatividad actual podemos ver que los parámetros expuestos en la tabla 19 , fueron modificados de acuerdo al requerimiento que implicaba el cambio de uso a centro comercial, y luego de estas modificaciones y de acuerdo a los resultados en condiciones originales como en la ampliación se determinó

que la modificación de los parámetros sísmicos no generó problemas al análisis sísmico..

- De la hipótesis específica: al modificar el **análisis estático** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina podemos decir que el análisis estático que se realizó para la ampliación, tuvo resultados positivos lo cual nos indica que la ampliación es factible de acuerdo a la normatividad actual y los resultados del programa expuesto en las tablas 29 y 30.
- Al modificar el **análisis dinámico** en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina podemos decir que el análisis dinámico que se realizó para la ampliación, tuvo resultados positivos lo cual nos indica que la ampliación es factible de acuerdo a la normatividad actual y los resultados del programa expuesto en las tablas 29 y 30.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que la evaluación estructural para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura , es factible de acuerdo a los resultados del análisis sísmico estático y dinámico en condiciones originales siempre y cuando se quiten las sobrecargas externas a la estructura que ocasionan las fisuras que aparecen en los muros de contención y que se prolongan en tres líneas hacia la losa maciza, Como se mencionó en la problemática, existe un jardín que se apoya en el muro de contención de la estructura y un jardín reposado en la losa las cuales perjudican críticamente a la estructura existente
2. Se concluye que la modificación del metrado de cargas de acuerdo a al normatividad actual, no causo problemas para la ampliación de la estructura dentro del análisis sísmico.
3. Se concluye que al modificar los parámetros sísmicos de la estructura para su cambio de uso y ampliación de la estructura, esta no presenta problemas y se hace factible la evaluación estructural teniendo resultados positivos.
4. Se concluye que al modificar el análisis estático de la estructura en condición original a la ampliación esta es factible y se aprueba la ampliación sin tener ningún problema de acuerdo al análisis sísmico mencionado para su cambio de uso.
5. Se concluye que al modificar el análisis dinámico de la estructura en condición original a la ampliación esta es factible y se aprueba la ampliación sin tener ningún problema de acuerdo al análisis sísmico mencionado para su cambio de uso.
6. Se concluye que al ser una estructura de clase importante y sobredimensionada hemos llegado a la conclusión de que podemos ampliar nuestra estructura con fines comerciales.

RECOMENDACIONES

1. Los elementos como escaleras y ascensores trabajaran como elementos independientes a la estructura con el fin de no darle inestabilidad a la misma.
2. Para una mejor capacidad portante ,ya que esta estructura se encuentra en el distrito de la molina caracterizado por tener baja capacidad portante debido a su tipo de suelo pobre, hemos concluido que tenemos que colocar una platea de cimentación con el fin de darle mayor rigidez y capacidad portante a la estructura.(ver Cap.6)

Referencias bibliográficas:

- Álvarez, J. (2014). SJL es el distrito de lima con más colegios públicos en mal estado, Diario La República, pp. 12-13
- Buzón R. (2012). Rehabilitación estructural y cambio de uso de edificaciones antiguas”, Madrid, España: OTEP Internacional.
- Carrión, N. y Santos, A. (2012). Adaptación y cambio de uso de la fábrica can bagaria (tesis doctoral), Escuela politécnica superior de edificaciones de Barcelona, Barcelona, España
- Escamilla, H. y Ramírez, H. (2010). Rehabilitación para un cambio de uso y prolongación de la vida útil en edificaciones (tesis doctoral), Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.
- Instituto Chileno del concreto y hormigón. (2012)
- Merino, D. y Ortiz, H. (2011). proyecto de rehabilitación, ampliación y cambio de uso del hospital de sant boi A centro asistencial geriátrico (tesis pre-grado), Escuela politécnica superior de edificaciones de Barcelona, Barcelona, España
- Ministerio de vivienda (2014). Centros nacionales abandonados en Lima Metropolitana, Lima, RPP. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2014-02-09-detectan-centros-publicos-abandonados-en-lima-metropolitana-noticia_668348.html
- Programa de naciones unidas para el desarrollo. (2009). Manual para la reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos (pp. 36-54), Lima, Perú
- Simancas, L. (2013). Cambio de uso de edificio abandonado a biblioteca municipal
- Ortiz, D. (2011). Reforzamiento de Vigas
- Ortiz D. (2014). Análisis de Estructuras: Problemas Resueltos, 2da. Edición, México DF, México.
- Oviedo, R. (2009). Métodos de reforzamiento
- Reglamento nacional de edificaciones - E030. (2010)
- Vidal, M. y Ramos, R. (2011). Restauración y cambio de uso a centro de actividades artísticas de la escuela de música de premià de mar (tesis doctoral), Escuela politécnica superior de edificaciones de Barcelona, Barcelona, España.

- Timoshenko S. (2010) Resistencia de materiales, 6ta edicion

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIBALES				
Problema General	Objetivo General	Hipotesis General	VARIABLES	INDICADORES	INDICES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
¿De qué manera la casa del adulto mayor se evalúa estructuralmente para realizar el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?	Evaluar la estructura de La casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Al evaluar estructuralmente la casa del adulto mayor, permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Variable Independiente: Evaluacion estructural	Parametros de carga	Carga Viva Carga Muerta	RNE E020	<p>Tipo de investigacion: Basica, porque lo que se pretende demostrar, es como evaluar la estructura por medio de analisis sismicos y siguiendo las normas de diseño sismoresistentes y poder lograr el cambio de La casa del adulto mayor a un centro comercial en el distrito de La Molina. Cuantitativa, porque se trata de cuantificar en valores contables, medibles y porcentuales, la medicion de las variable Explicativo, porque propondremos un diseño de reforzamiento estructural en la casa del adulto mayor para su cambio de uso a un centro comercial. Diseño de la Investigacion: No experimental, porque no posee control directo de la variable independiente. Trasversal, porque los datos que tomaremos sera en un momento determinado. Descriptivo-Correlacional, por que se evalua la relacion entre nuestras variables</p>
¿De qué manera el metrado de cargas admisibles en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?	Modificar el metrado de cargas admisibles en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Al modificar el metrado de cargas admisibles en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina		Parametros sismicos	Zonificacion Uso Condiciones locales Amplificacion sismica Categoría de las edificaciones Sistemas estructurales Desplazamientos laterales	RNE E030	
¿De qué manera el Los parámetros sísmicos en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial en el distrito de La Molina?	Modificar los parámetros sísmicos en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Al modificar los parámetros sísmicos en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina		Analisis estatico	Desplazamientos verticales en direccion "x" Desplazamientos verticales en direccion "y"	Programa ETABS	
¿De qué manera el análisis sísmico estático en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?	Modificar el análisis sísmico estático en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Al modificar el análisis estático en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Variable Dependiente: Cambio de uso	Analisis dinamico	Desplazamientos laterales Formas de modo	Programa ETABS	
¿De qué manera el análisis sísmico dinámico en la estructura de una casa del adulto mayor se modifica para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina?	Modificar el análisis sísmico dinámico en la estructura de una casa del adulto mayor para el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina	Al modificar el análisis dinámico en la estructura de una casa del adulto mayor permite el cambio de uso a centro comercial y la ampliación de la estructura en el distrito de La Molina					

ANEXO 02: RESULTADO DEL ANALISIS ESTATICO

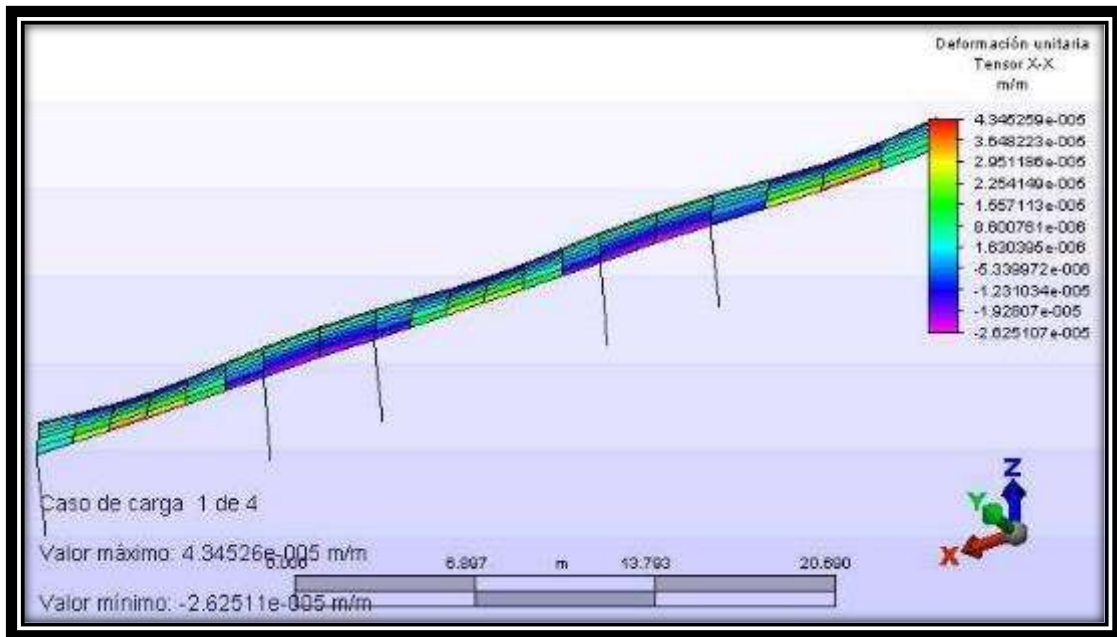


Fig. 01, Deformaciones X-X de la Viga 1 producidas por la Carga Muerta (unidad: metros)

Fuente:Elaboración propia

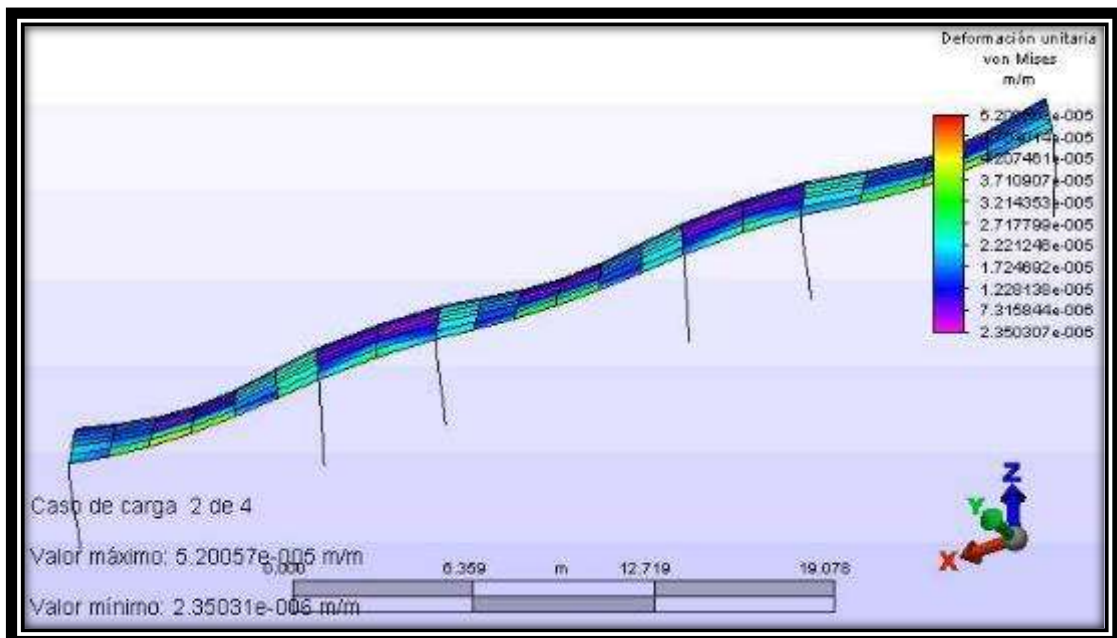


Fig. 02, Deformaciones de Falla de la Viga 1 producidas por la Carga Viva (unidad: metros)

Fuente:Elaboración propia

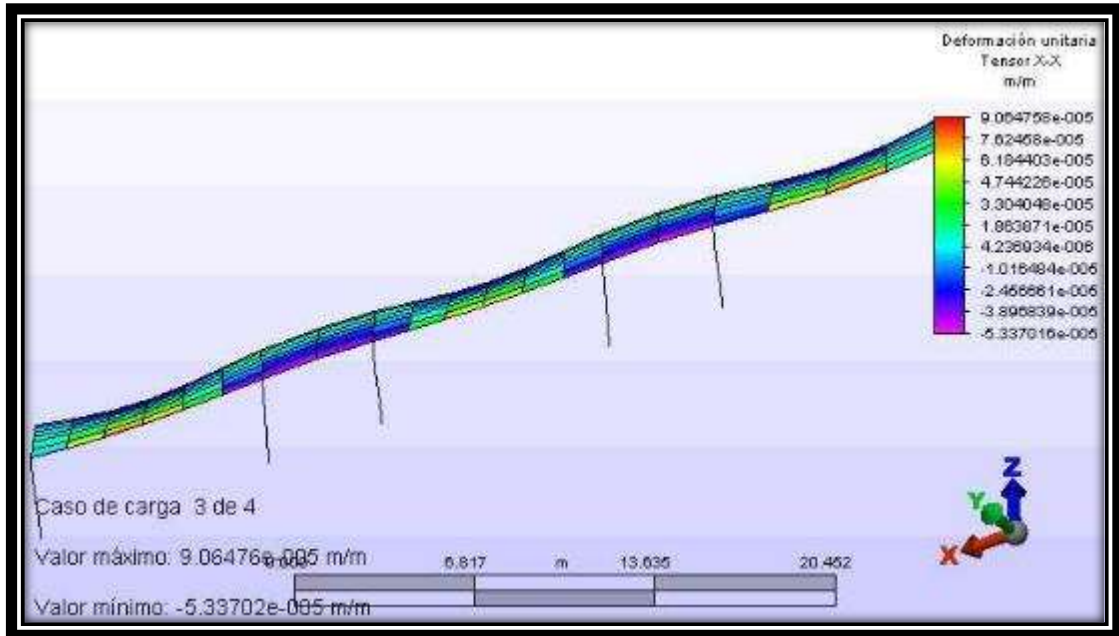


Fig. 03, Deformaciones X-X de la Viga 1 producidas por Carga de Servicio (unidad: metros)

Fuente:Elaboración propia

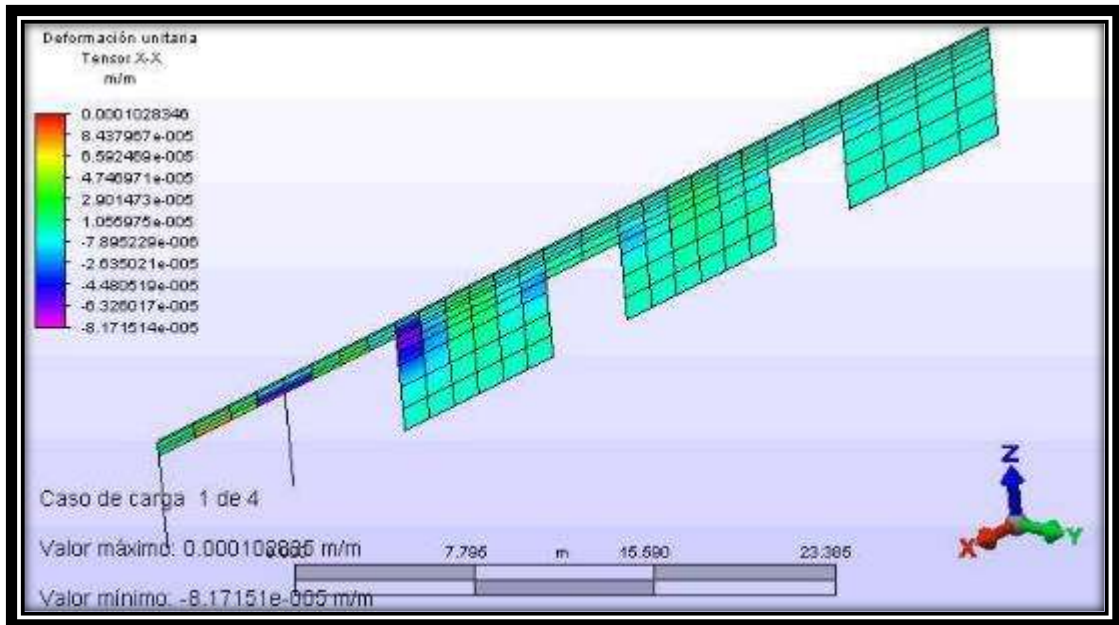


Fig. 04, Deformaciones X-X de la Viga 2 producidas por la Carga Muerta (unidad: metros)

Fuente:Elaboración propia

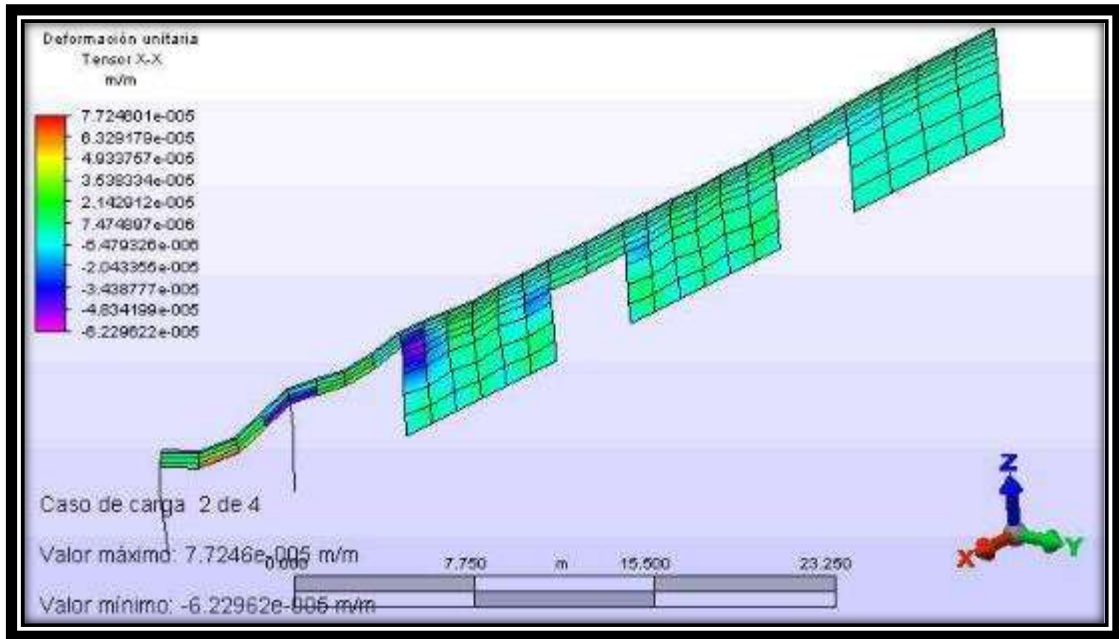


Fig. 05, Deformaciones de Falla de la Viga 2 producidas por la Carga Viva (unidad: metros)

Fuente:Elaboración propia

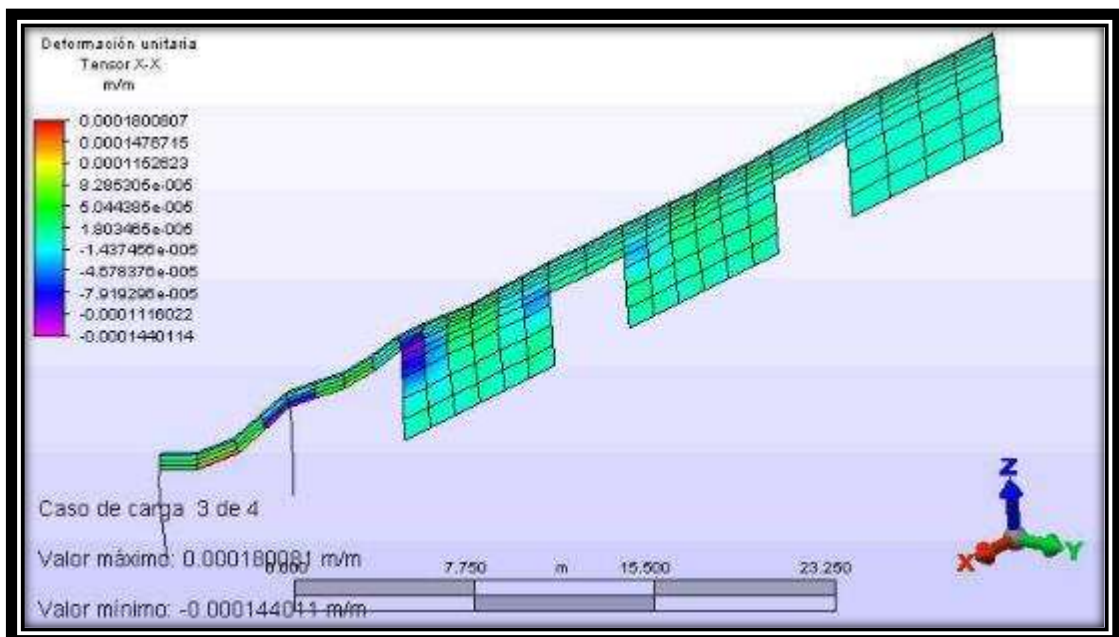


Fig. 06, Deformaciones X-X de la Viga 2 producidas por Carga de Servicio (unidad: metros)

Fuente:Elaboración propia

ANEXO 03: ESFUERZOS

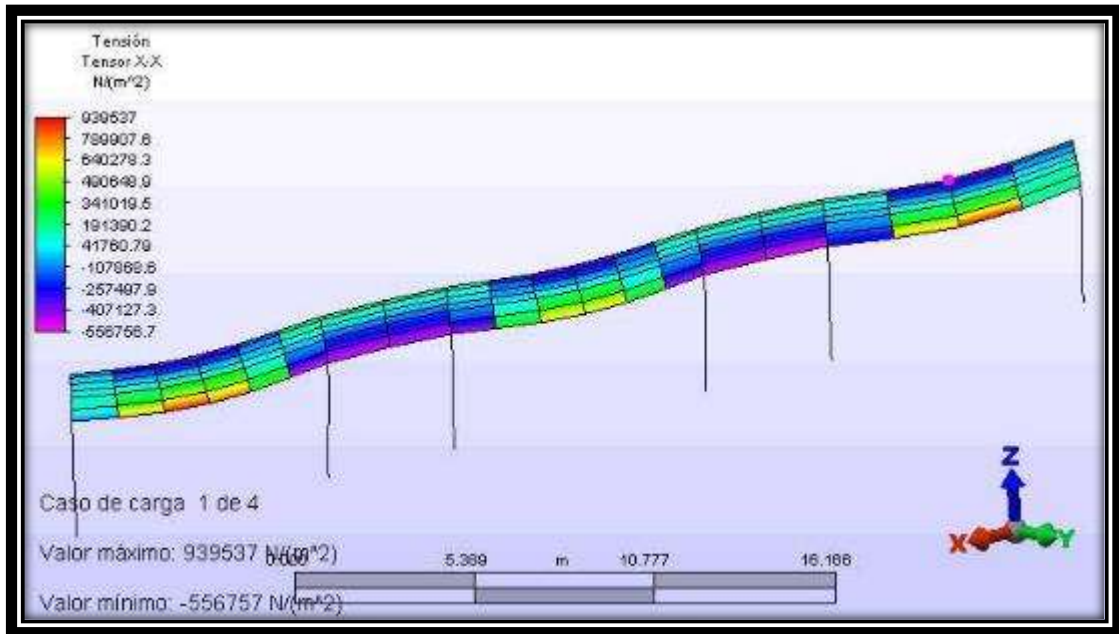


Fig. 07, Esfuerzos X-X de la Viga 1 producidas por Carga Muerta (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

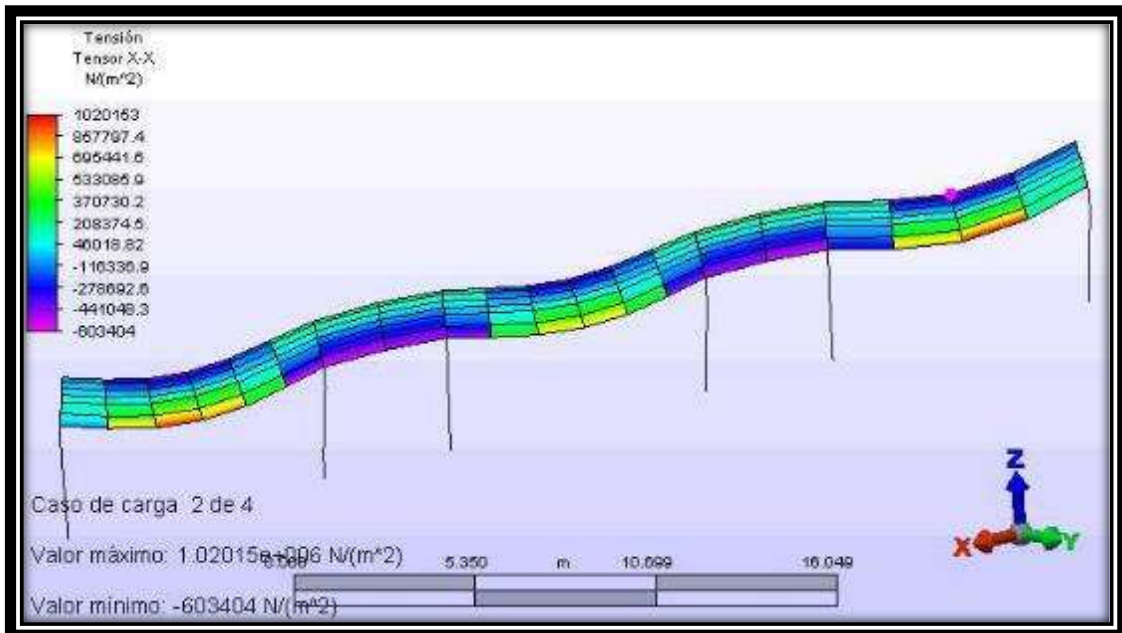


Fig. 08, Esfuerzos X-X de la Viga 1 producidas por Carga Viva (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

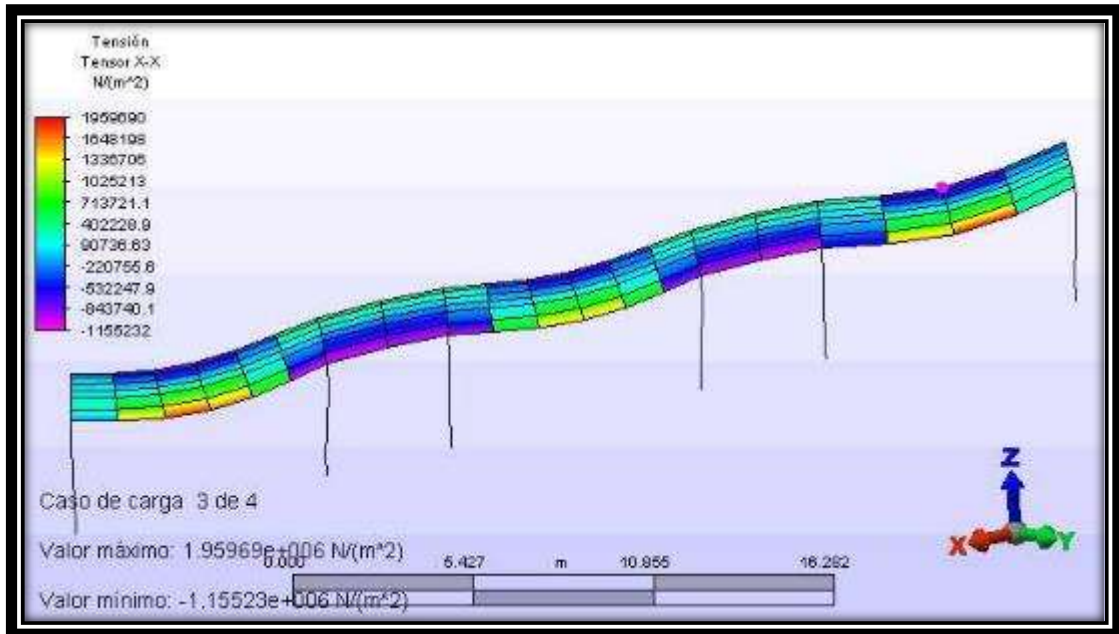


Fig. 09, Esfuerzos X-X de la Viga 1 producidas por Carga de Servicio (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

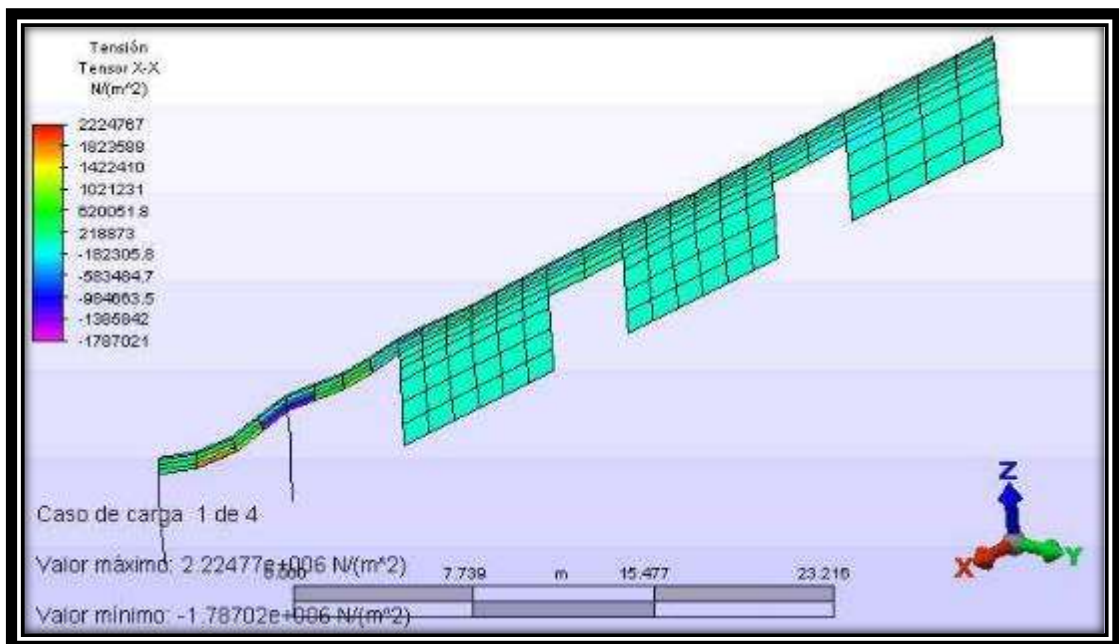


Fig. 10, Esfuerzos X-X de la Viga 2 producidas por Carga Muerta (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

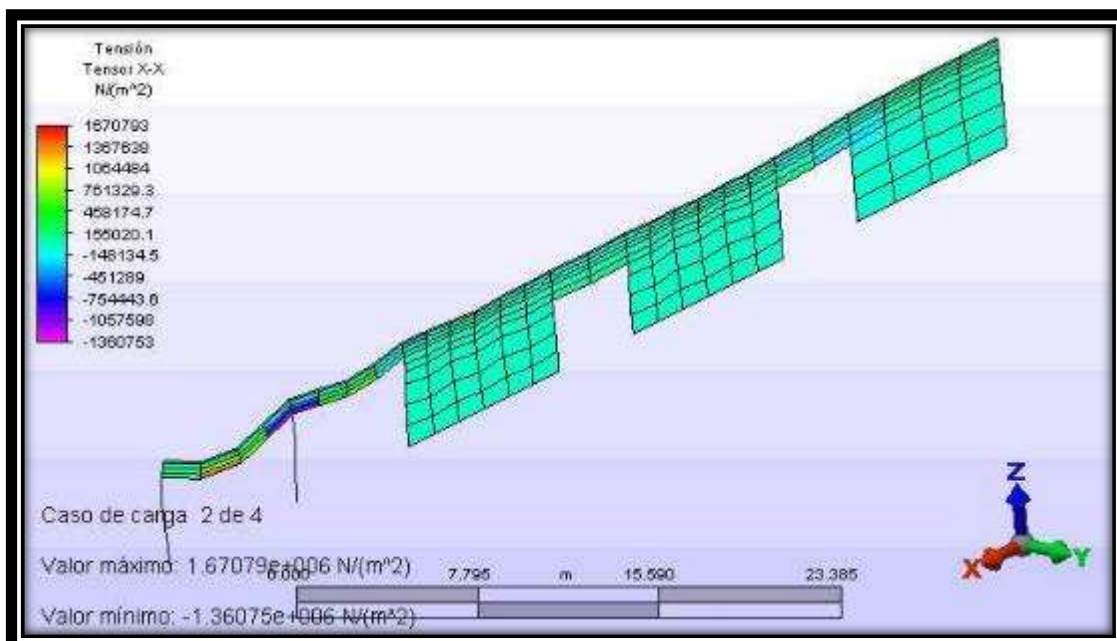


Fig. 11, Esfuerzos X-X de la Viga 2 producidas por Carga Viva (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

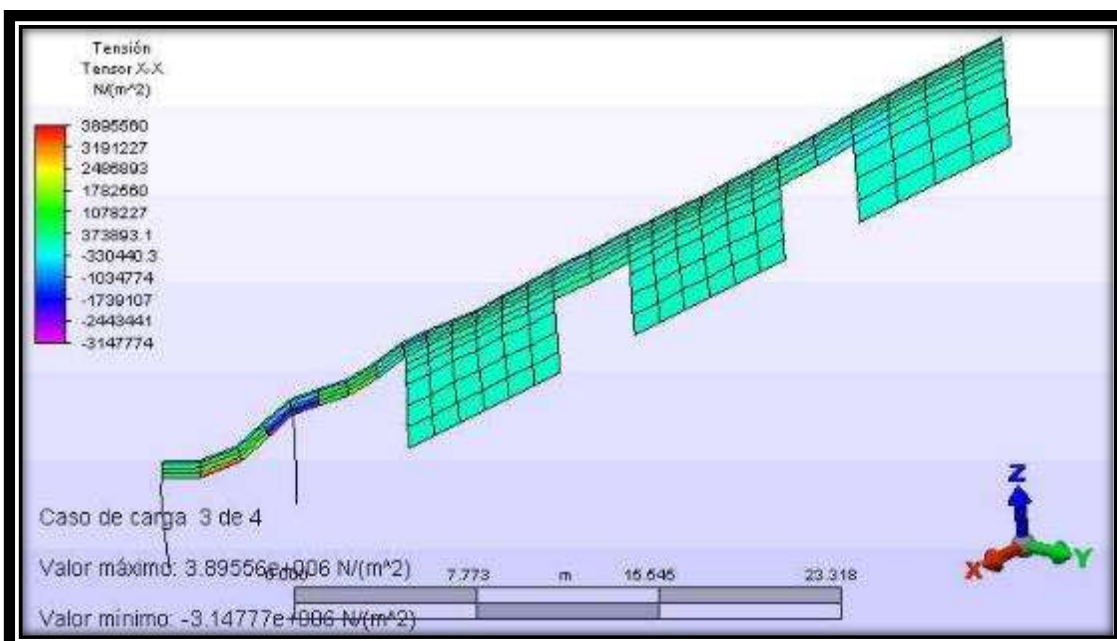


Fig. 12, Esfuerzos X-X de la Viga 2 producidas por Carga de Servicio (unidad: N/m²)

N/m²)

Fuente:Elaboración propia

Anexo 04: ESFUERZOS MÁXIMOS PRODUCIDOS POR EL ANÁLISIS ESTÁTICO

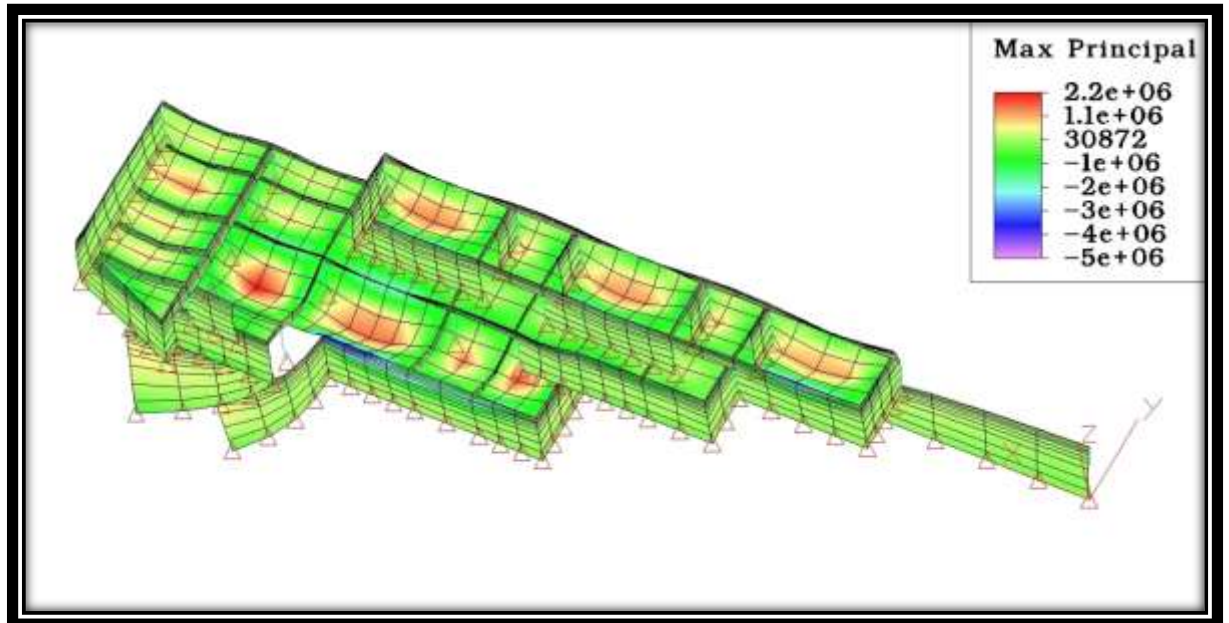


Fig. 13, Esfuerzo Máximo Principal producidas por Carga Última (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

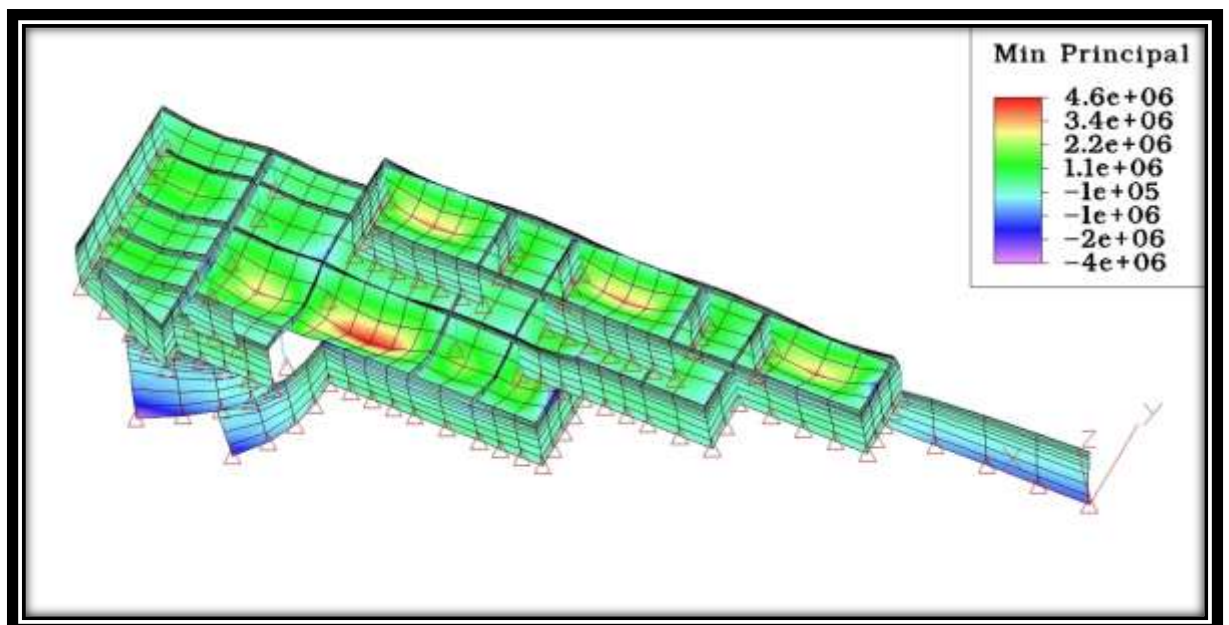


Fig. 14, Esfuerzo Mínimo Principal producidas por Carga Última (unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

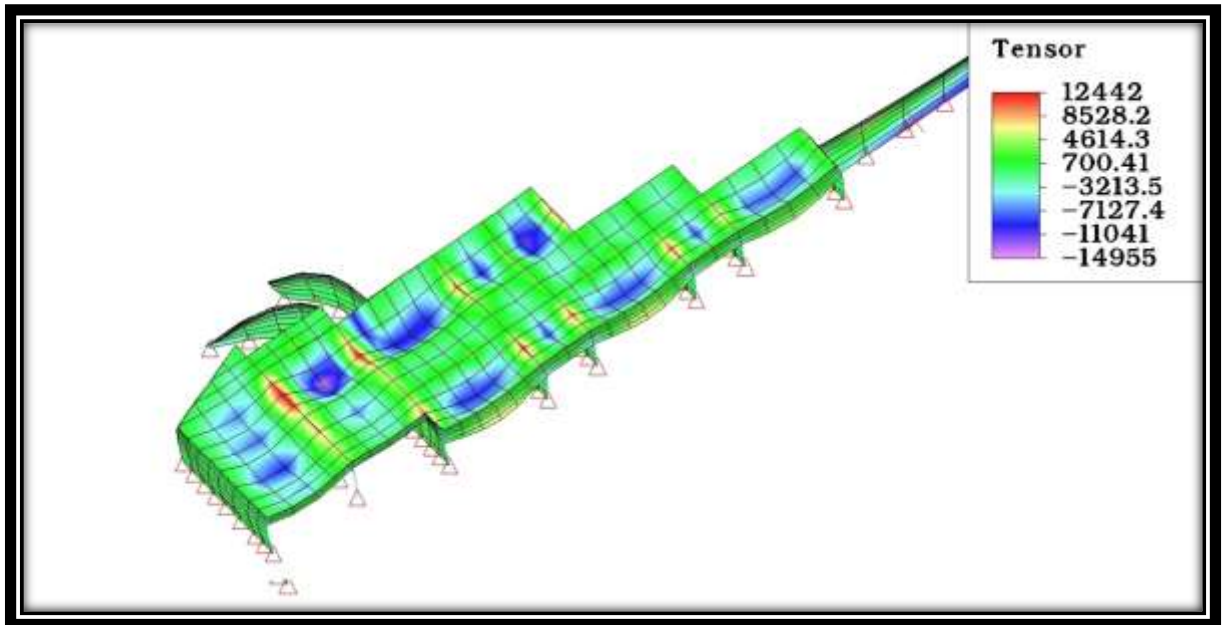


Fig. 15, Momentos Flectores Distribuidos M_{xx} producidos por Carga Última.

(Unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

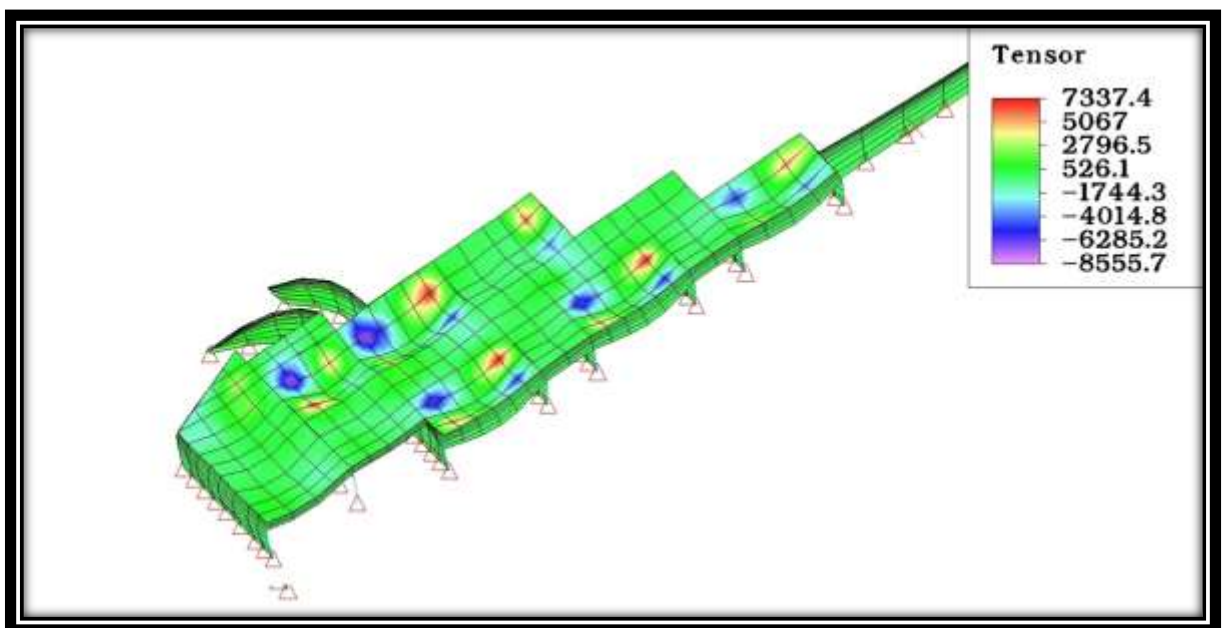


Fig. 16, Momentos Flectores Distribuidos M_{xy} producidos por Carga Última.

(Unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

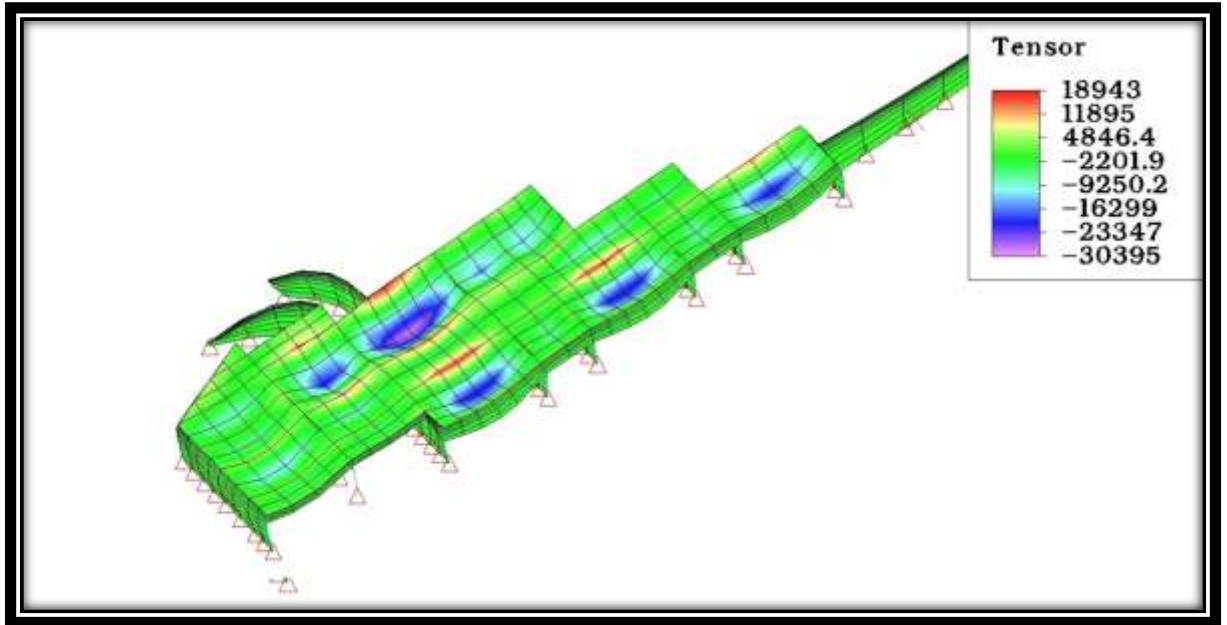


Fig. 17, Momentos Flectores Distribuidos Mxy producidos por Carga Última.

(Unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

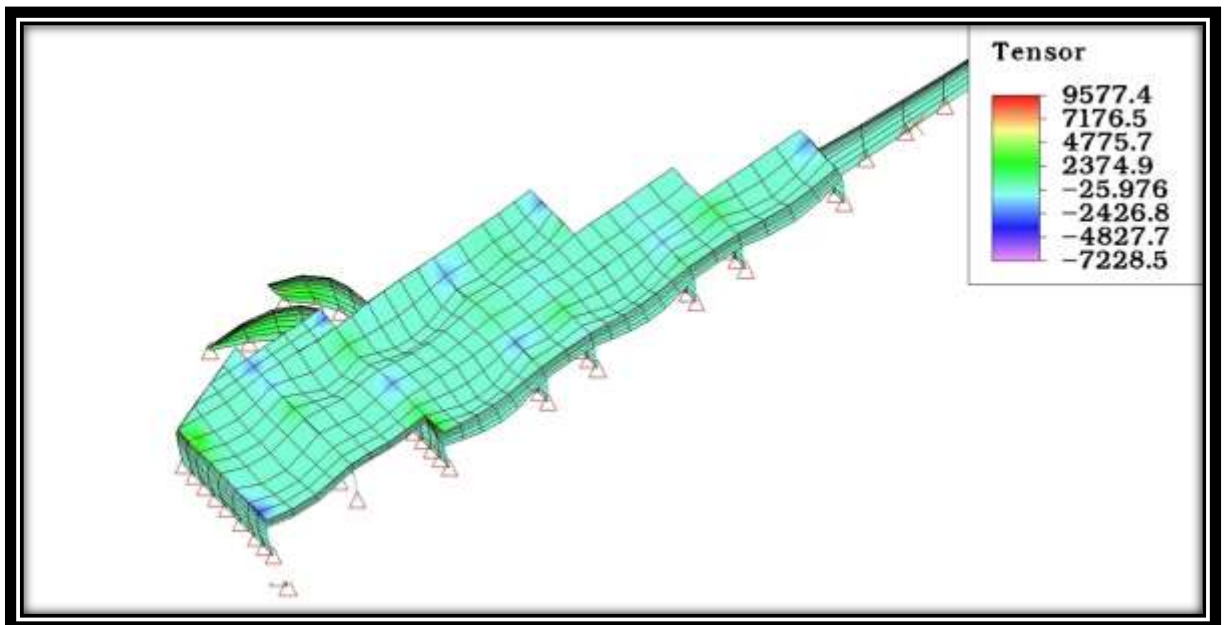


Fig. 18, Momentos Flectores Distribuidos Mxy producidos por Carga Última.

(Unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

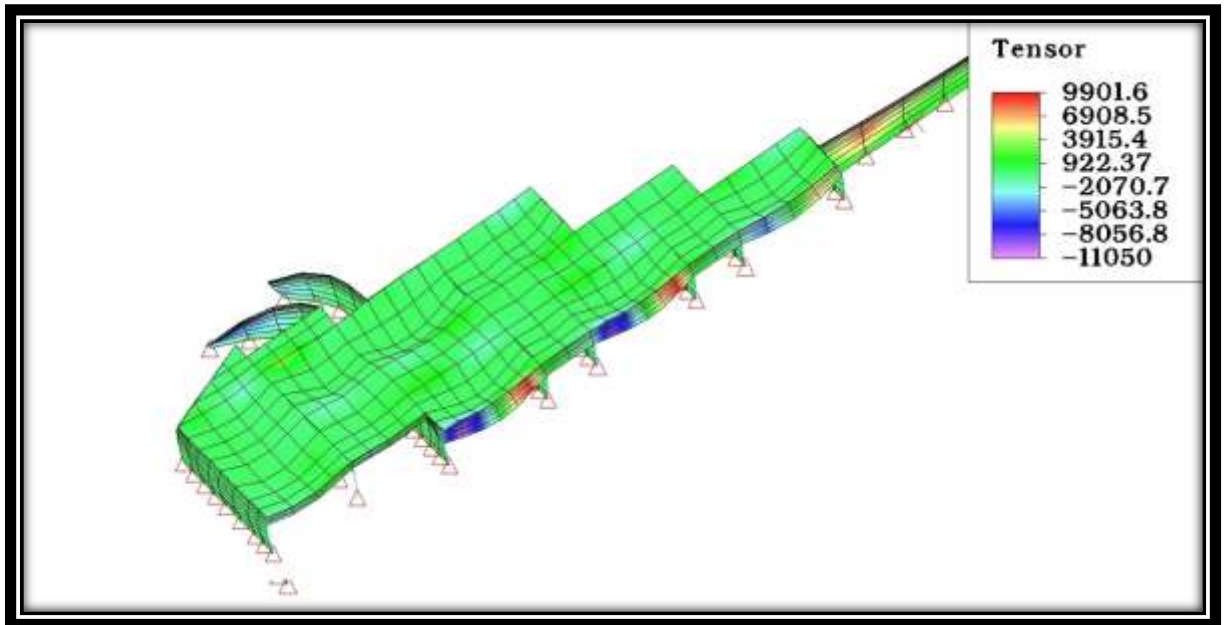


Fig. 19, Momentos Flectores Distribuidos Mxy producidos por Carga Última.

(Unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

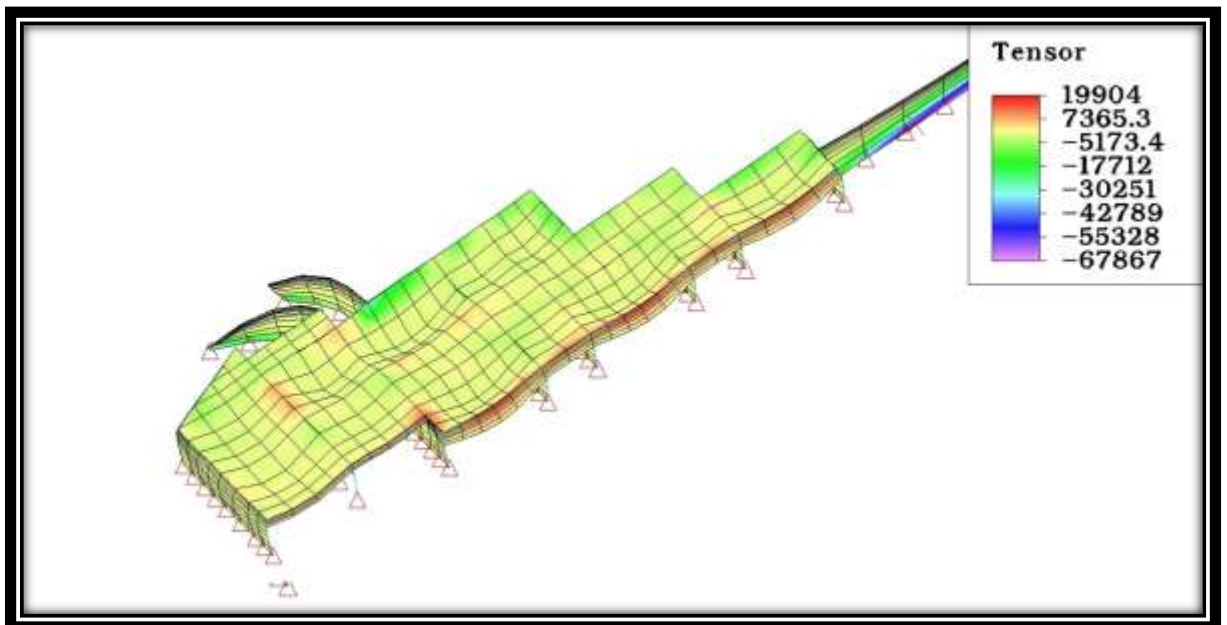


Fig. 20, Momentos Flectores Distribuidos Mxy producidos por Carga Última.

(unidad: N/m²)

Fuente:Elaboración propia

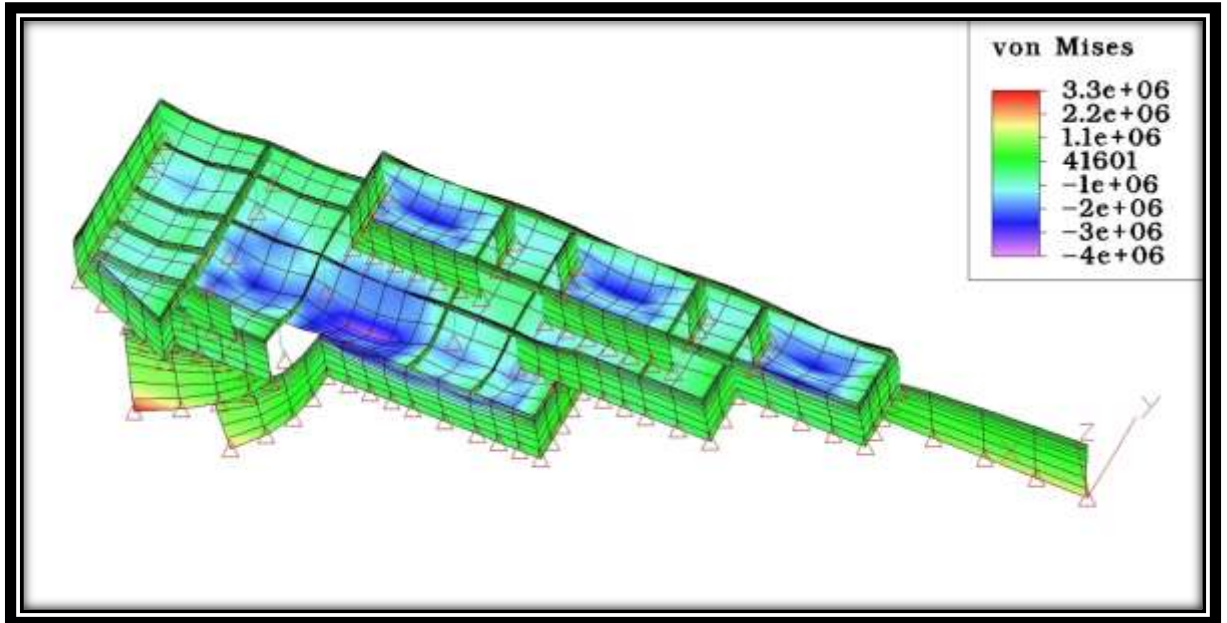


Fig. 21, Momentos Flectores Distribuidos M_{xy} producidos por Carga Última.

(Unidad: N/m^2)

Fuente:Elaboración propia

Anexo 05: DISEÑO DE VIGAS

VIGAS PRINCIPALES – ACERO EN FLEXIÓN

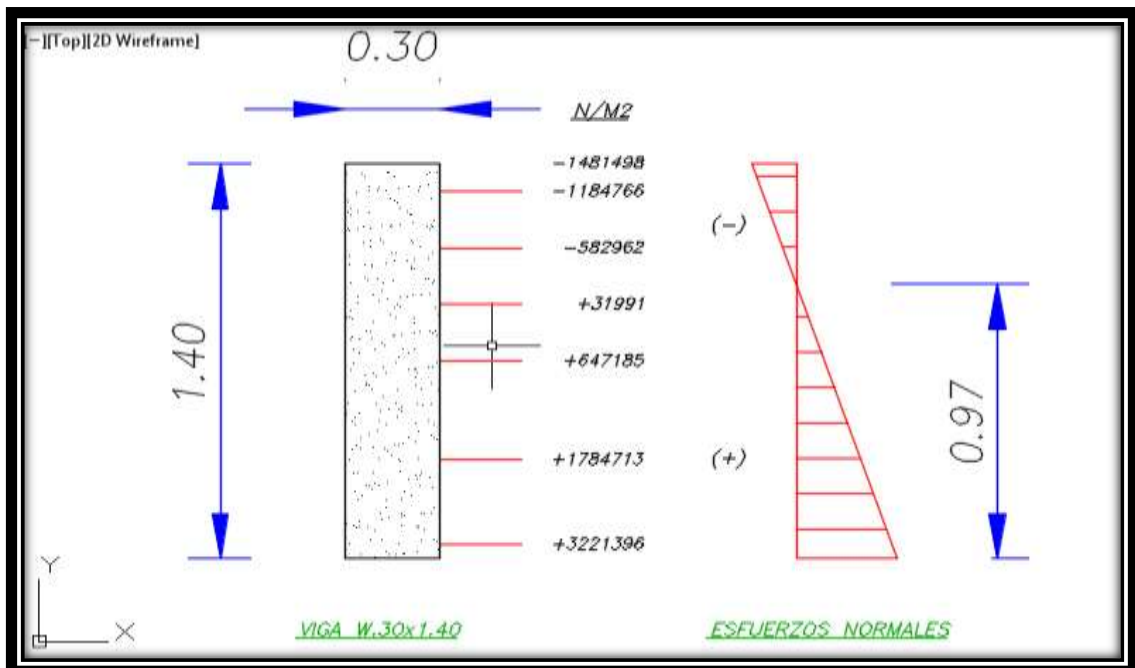


Fig.22, Diseño del acero en viga 1-1 (0.30 X 1.40 m²)

Fuente:Elaboración propia

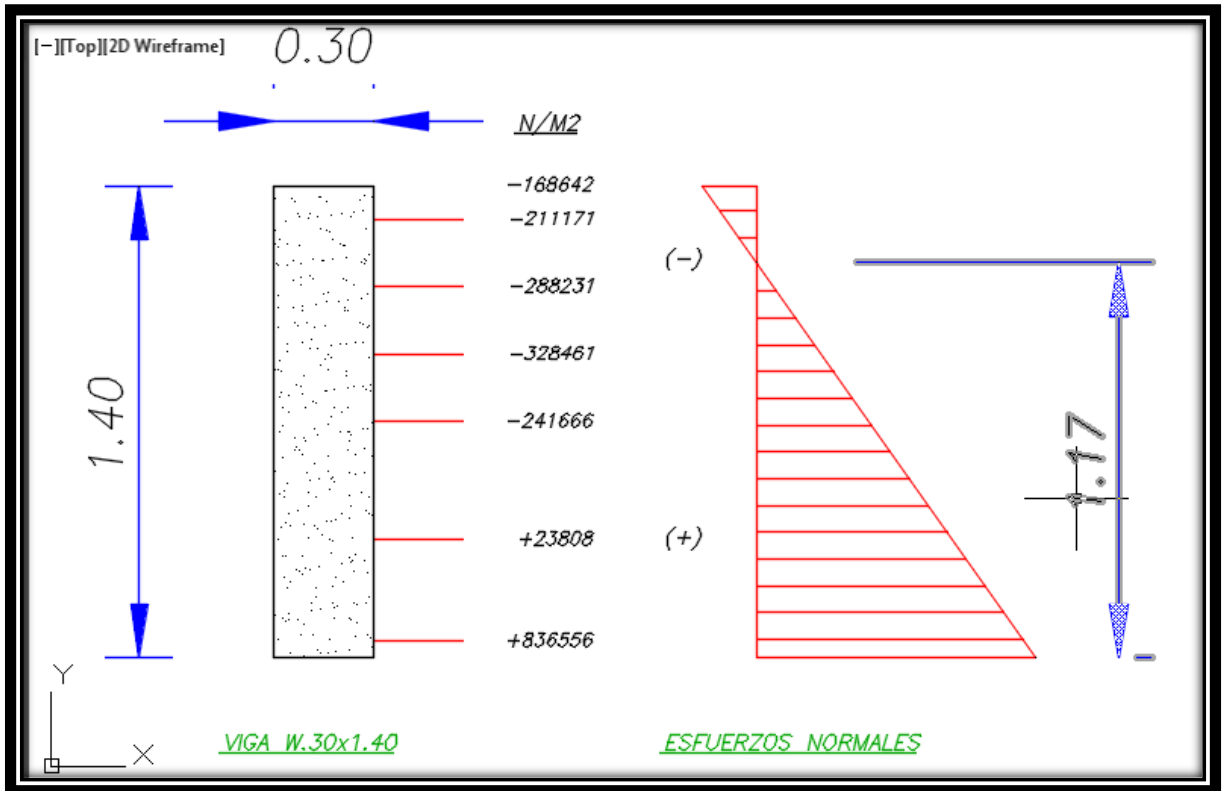


Fig.23, Diseño del acero en viga 2-2 (0.30 X 1.40 m2)

Fuente:Elaboración propia

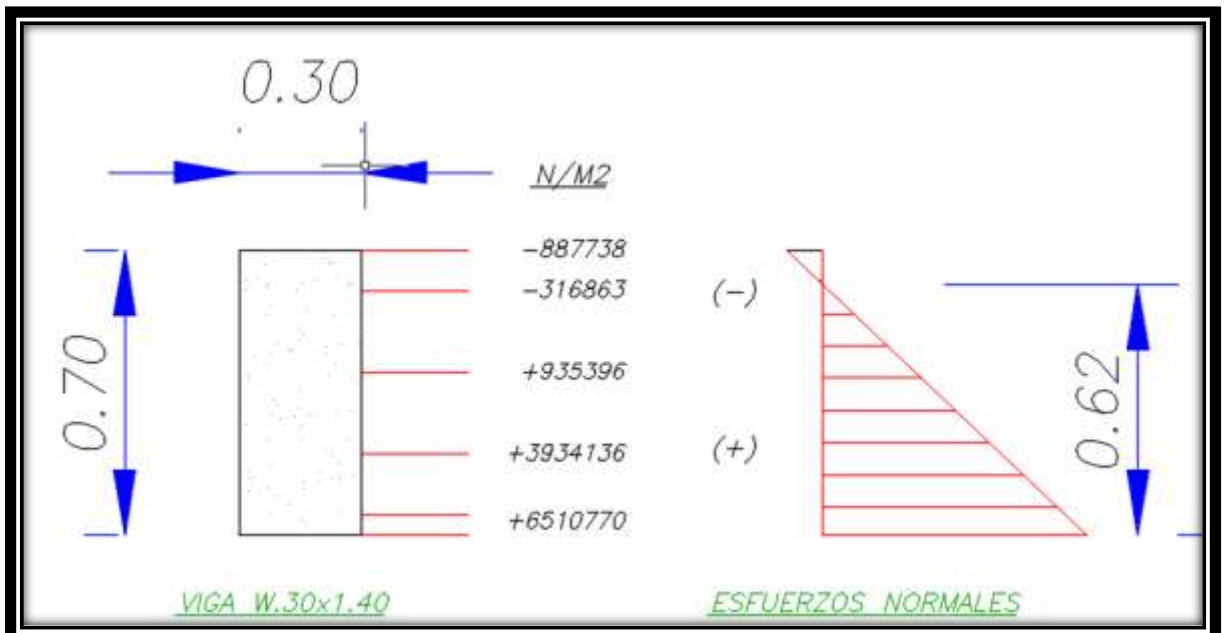


Fig.24, Diseño del acero en viga 2-2 (0.30 X 0.70 m2)

Fuente:Elaboración propia

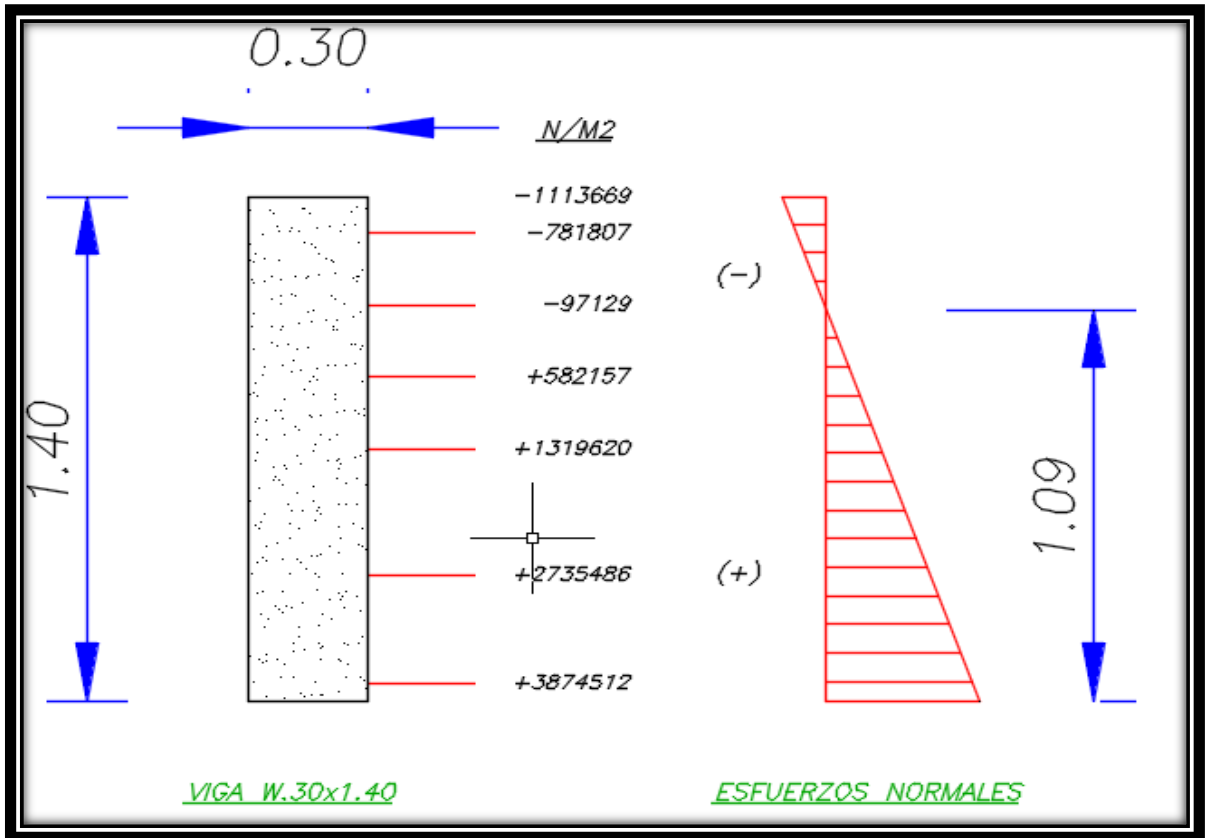


Fig.25, Diseño del acero en viga 3-3 (0.30 X 1.40 m2)

Fuente:Elaboración propia

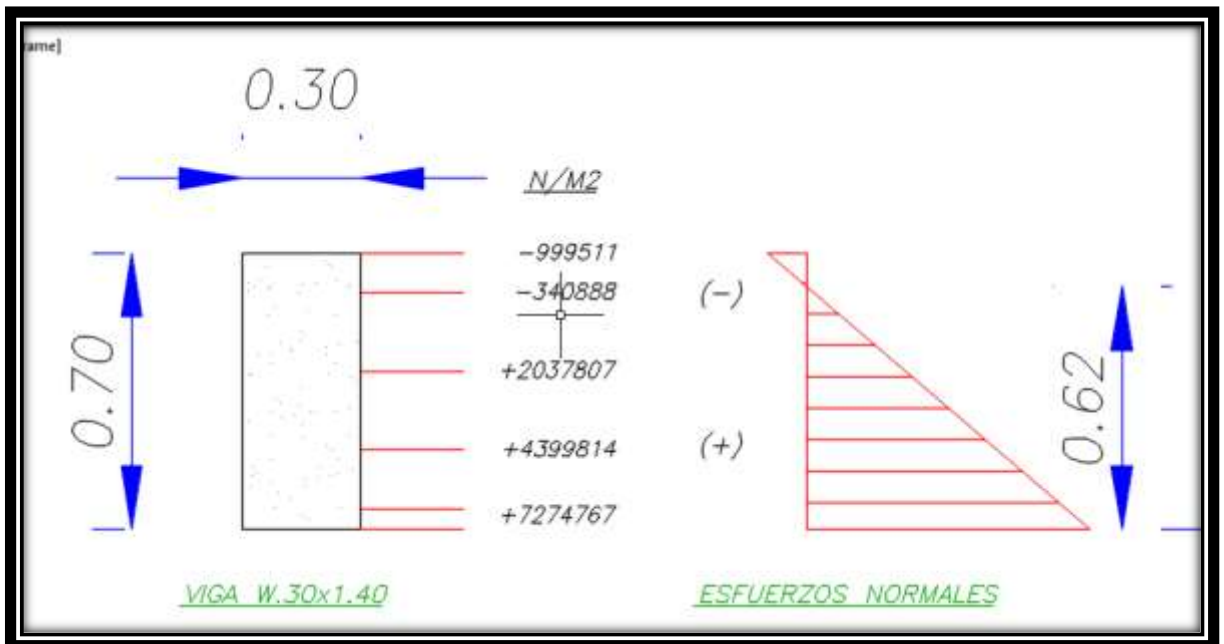


Fig.26, Diseño del acero en viga 3-3 (0.30 X 0.70 m2)

Fuente:Elaboración propia

Anexo 06: DIAGRAMA DE CARGAS AXIALES, MOMENTOS FLECTORES Y DESPLAZAMIENTOS POR CARGAS DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO

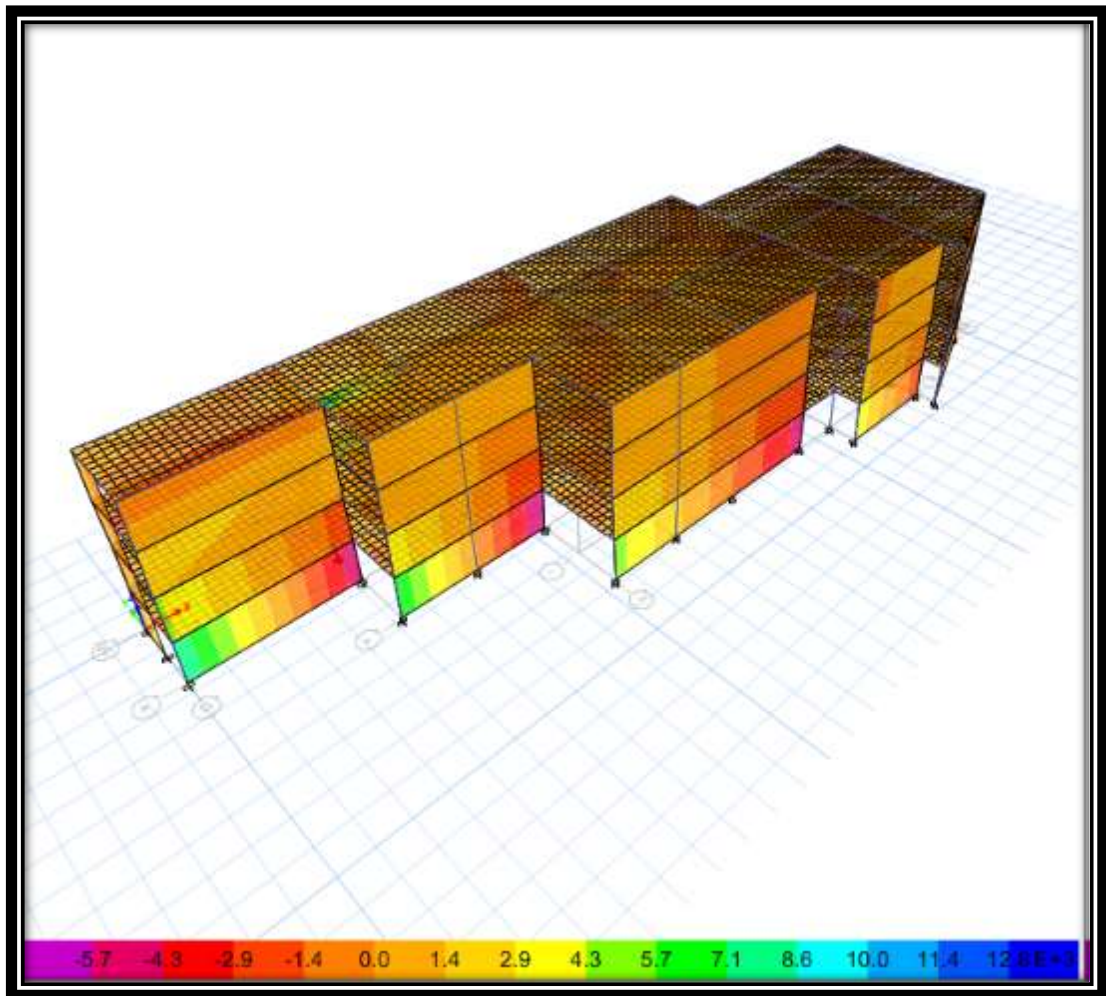


Fig. 27, Diagrama de cargas axiales en placas y losas por sismo en x (estático) en 3d (unidad: ton/m)

Fuente:Elaboración propia

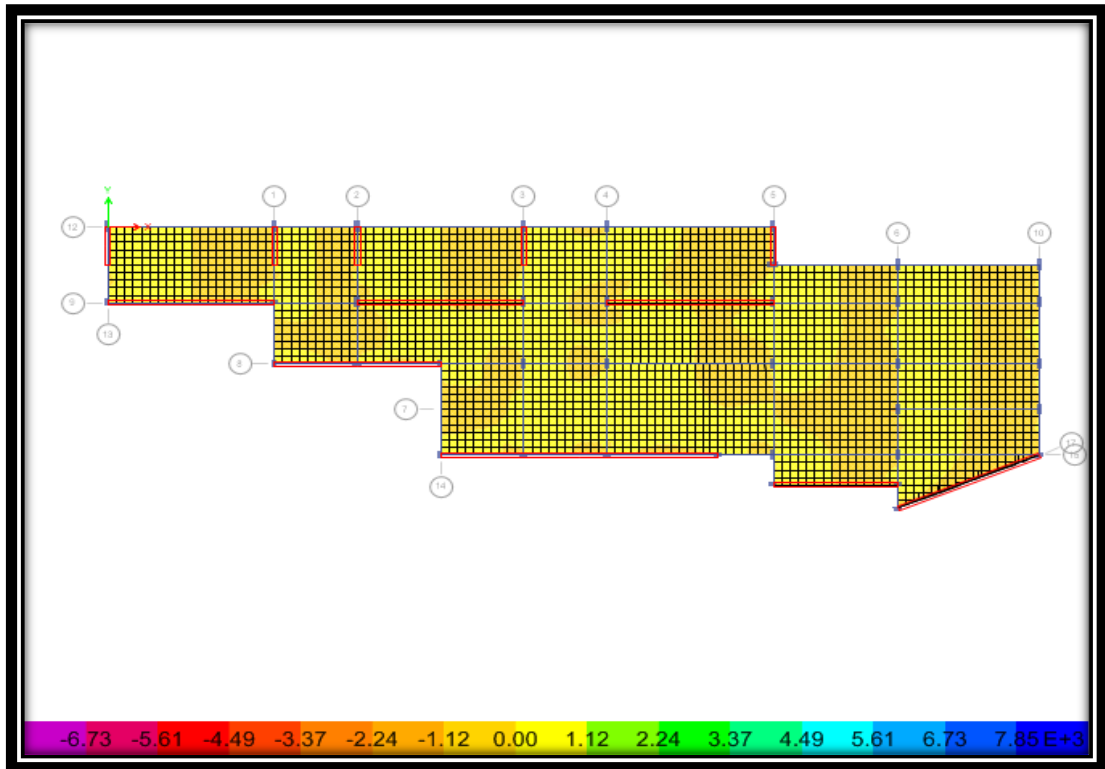


Fig. 28, Diagrama de cargas axiales en placas y losas por sismo en x (estático) en 3d (unidad: ton/m)

Fuente:Elaboración propia

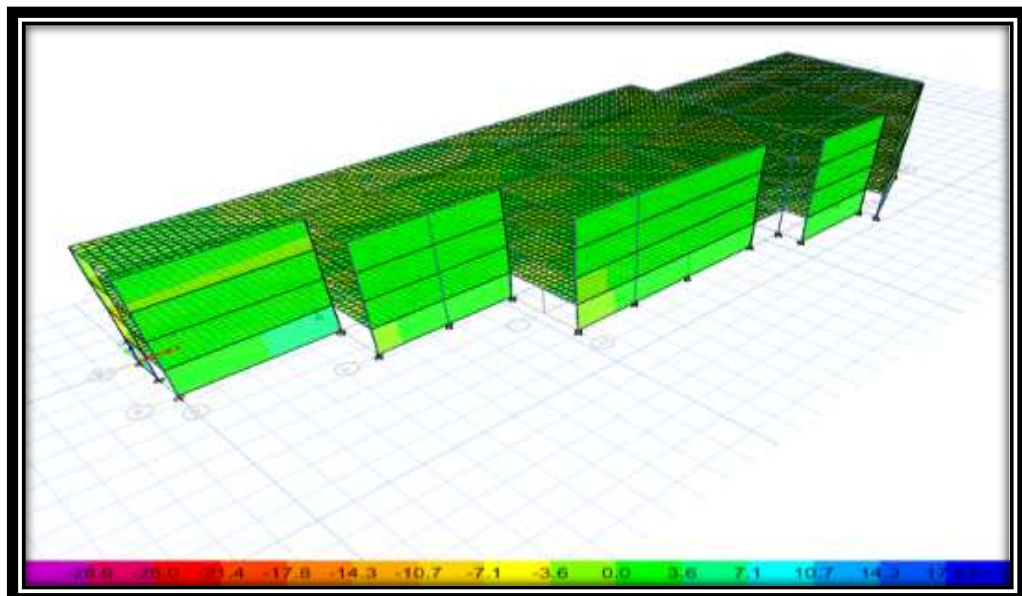


Fig. 29, fuerzas axiales en placas y losas por sismo Y (análisis estático) en 3d. (Unidad: ton/m)

Fuente:Elaboración propia

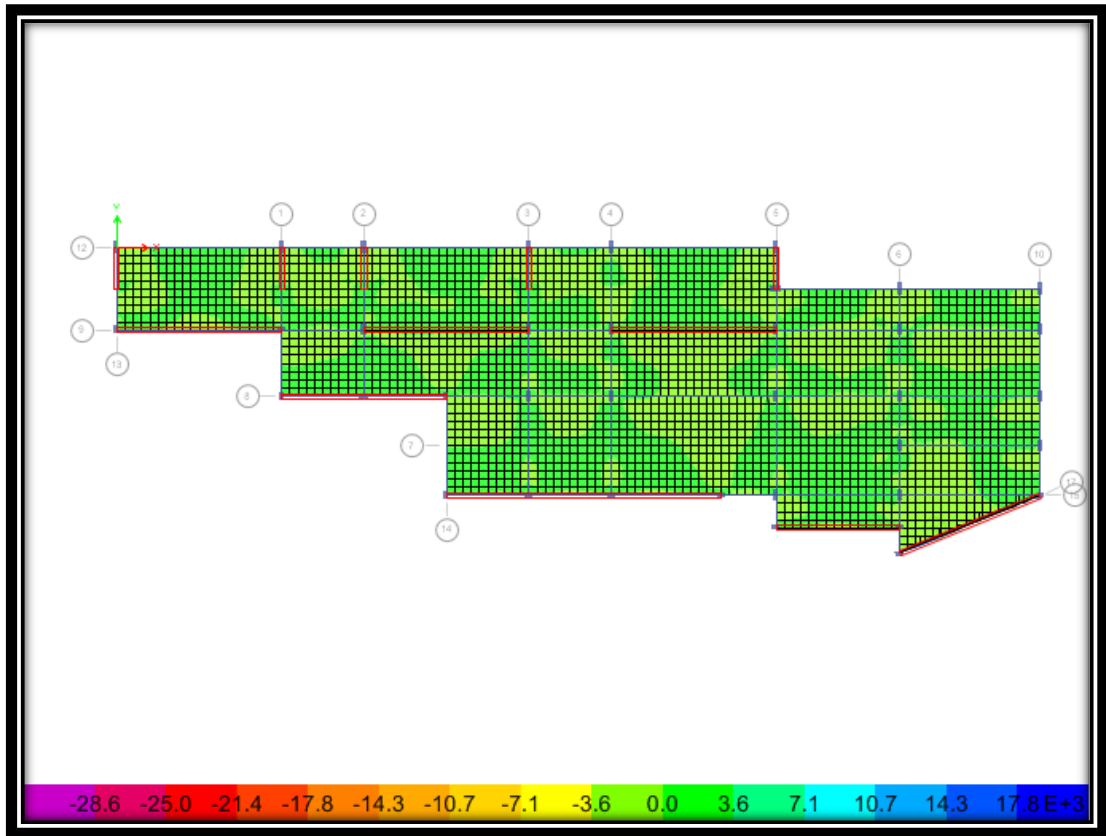


Fig. 30, fuerzas axiales en placas y losas por sismo Y (análisis estático) en planta
(Unidad: ton/m)

Fuente:Elaboración propia

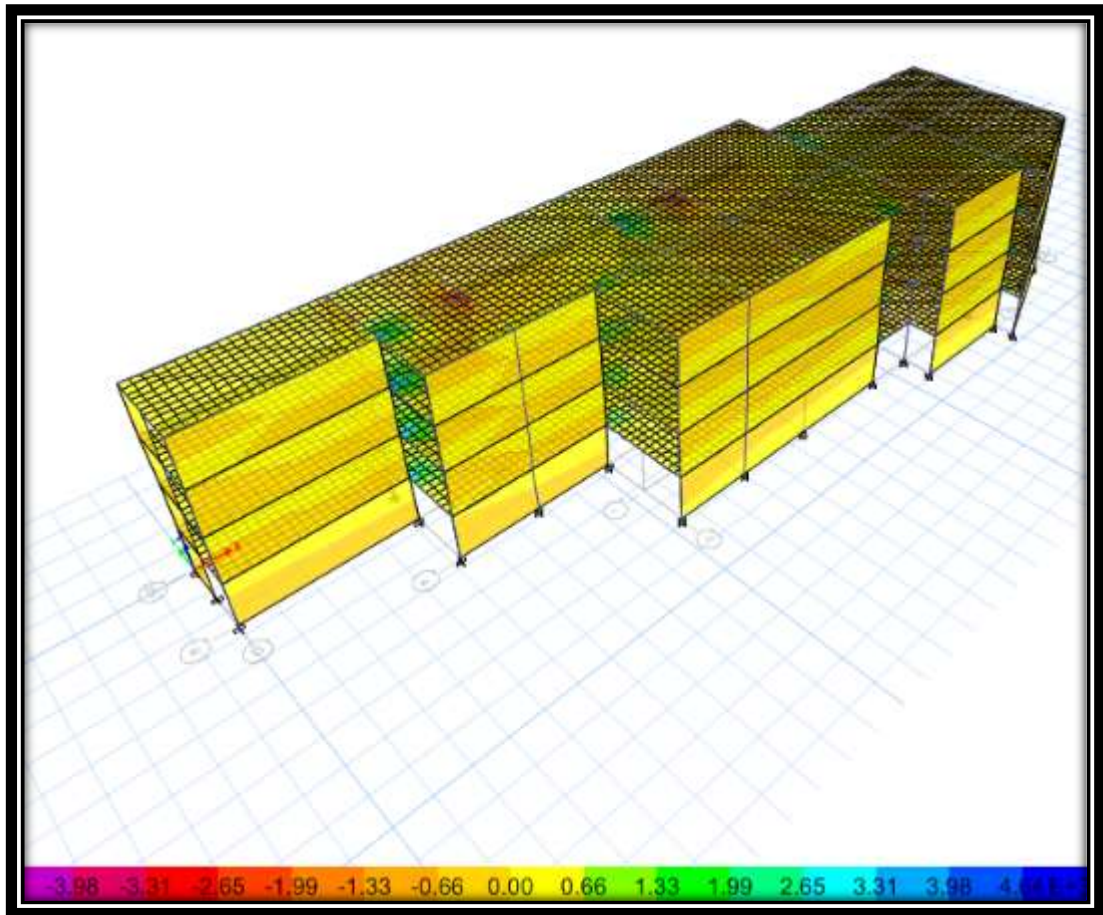


Fig. 31, Momentos flectores en placas y losas por sismo x (análisis estático) en 3d.(Unidad: tonf-m/m)

Fuente:Elaboración propia

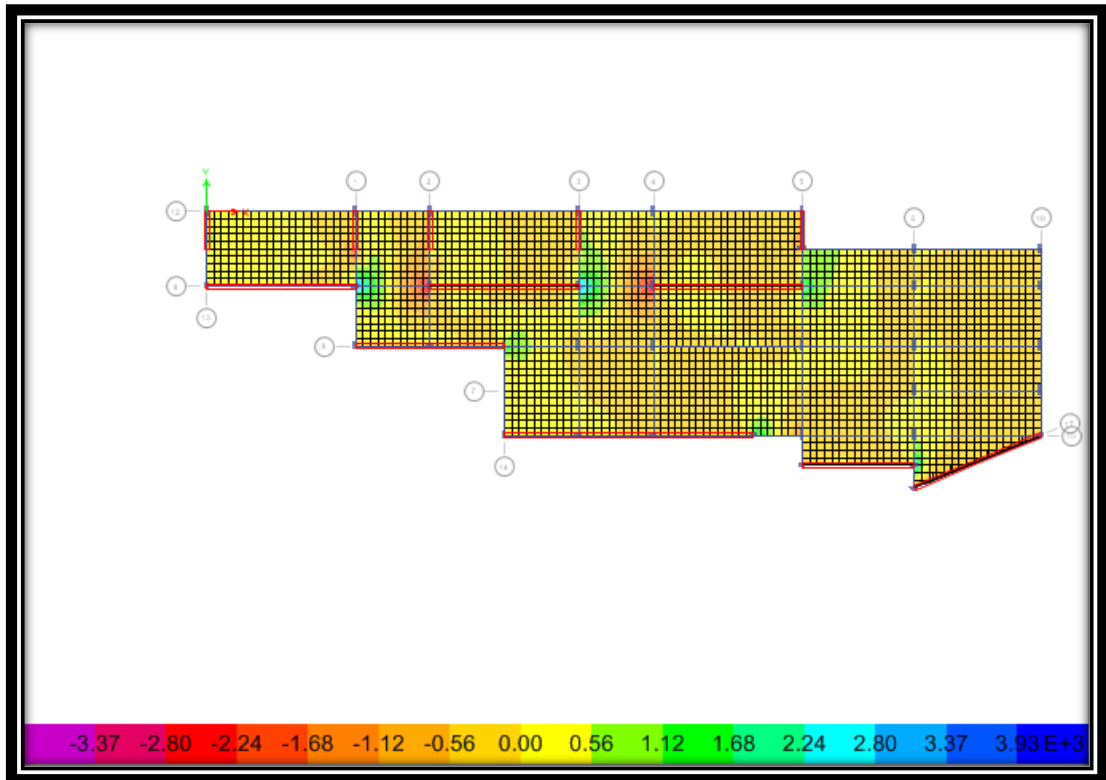


Fig. 32, Momentos flectores en placas y losas por sismo x (análisis estático) en planta.

(Unidad: tonf-m/m)

Fuente:Elaboración propia

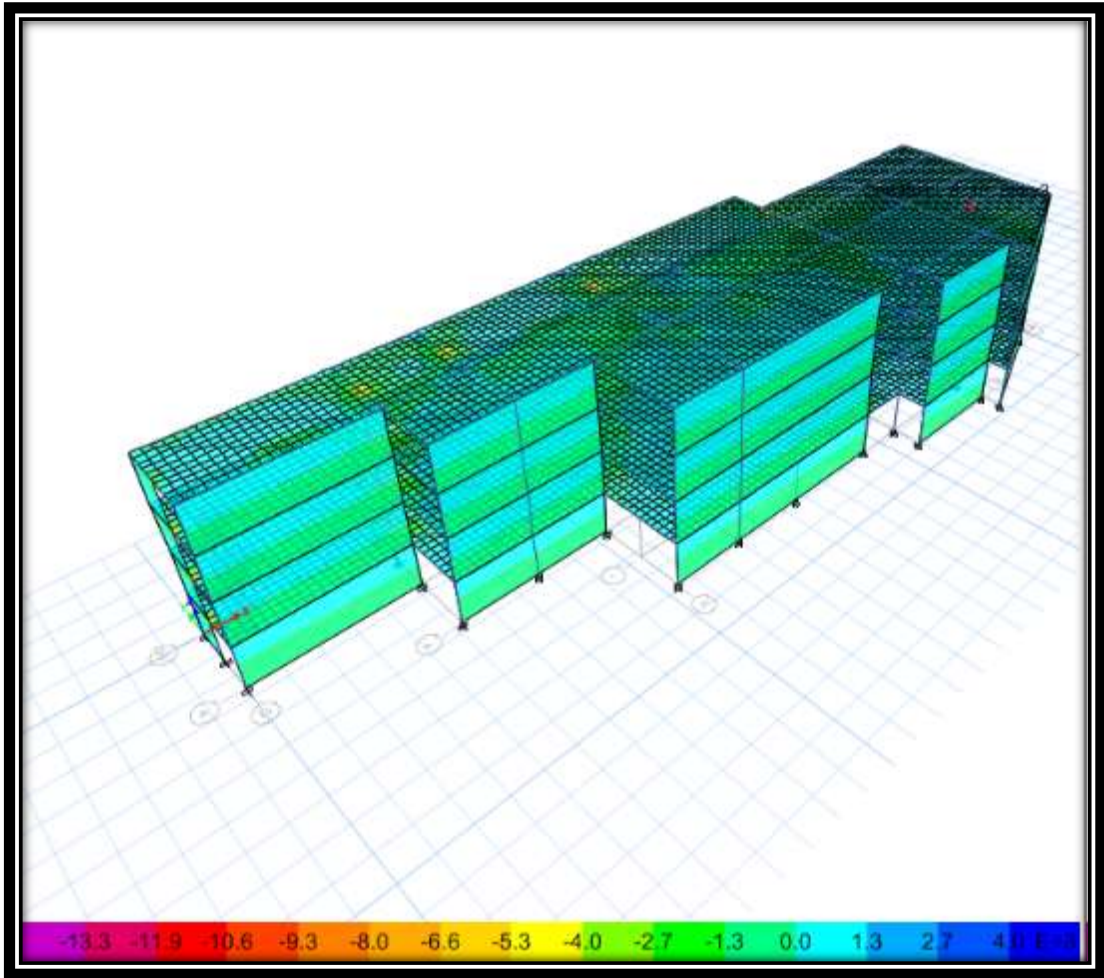


Fig. 33, Momentos flectores en placas y losas por sismo Y (análisis estático) en 3d.

(Unidad: tonf-m/m)

Fuente:Elaboración propia

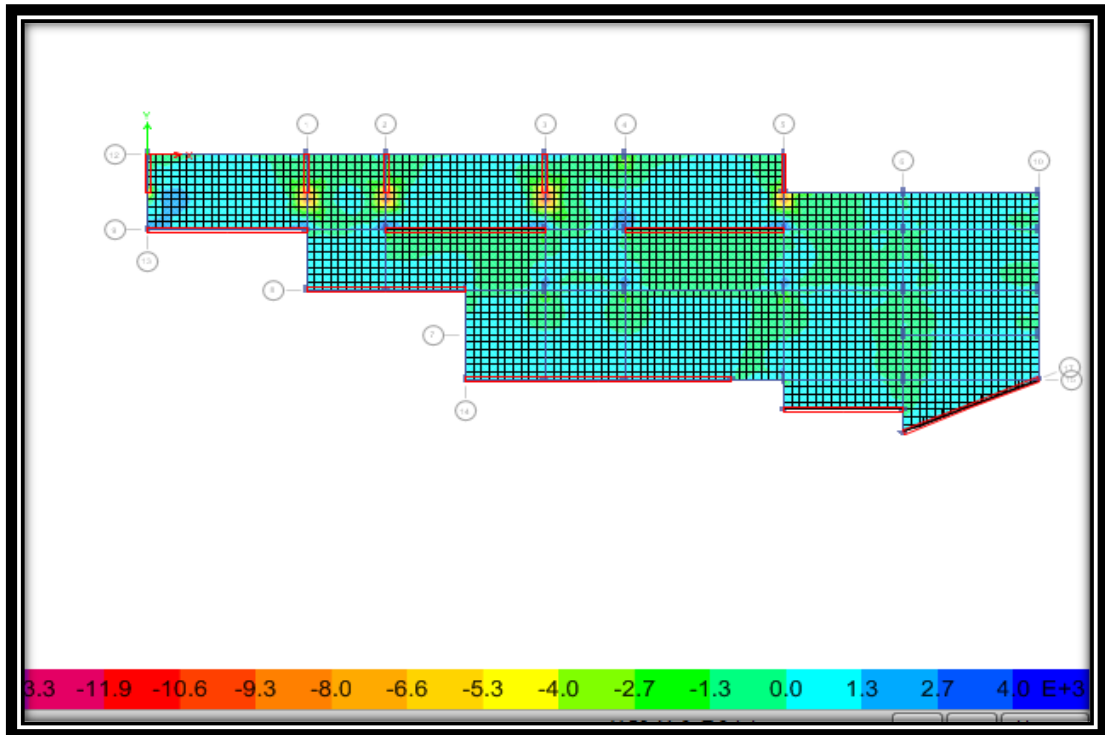


Fig. 34, Momentos flectores en placas y losas por sismo Y (análisis estático) en planta(Unidad: tonf-m/m)

Fuente:Elaboración propia

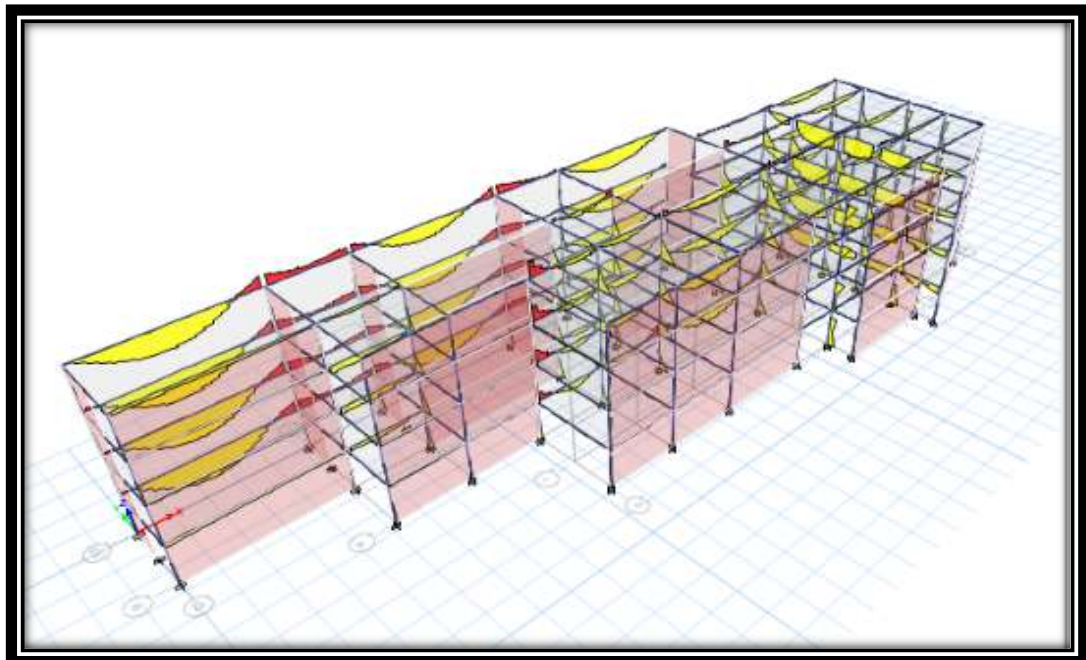


Fig. 35, Momentos flectores de las vigas en toda la estructura (unidad: tonf-m/m)

Fuente:Elaboración propia

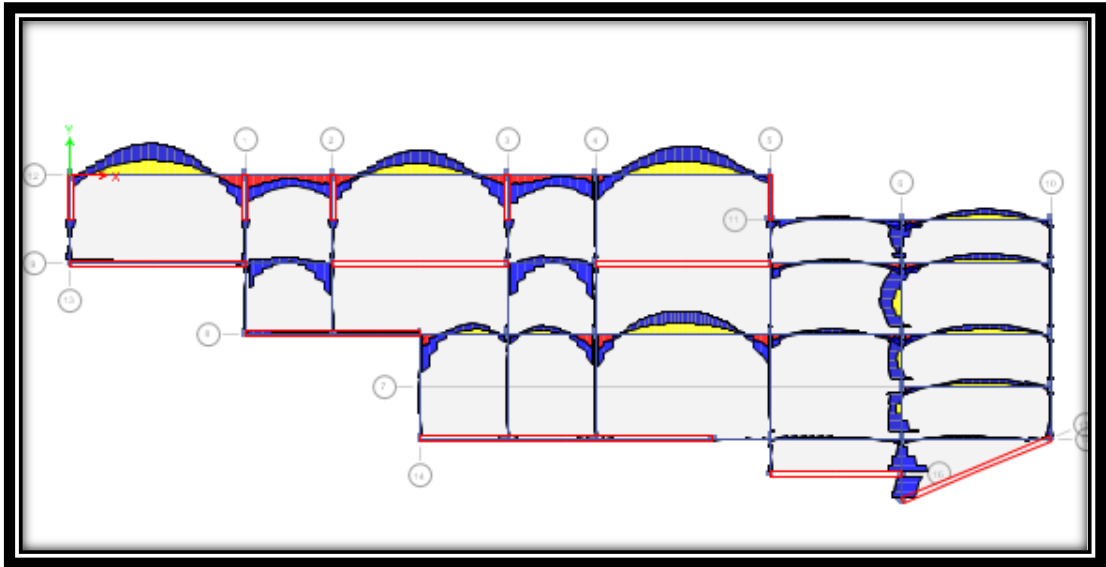


Fig. 36, Momentos flectores en vigas en toda la estructura (vista en planta)
(Unidad: tonf-m/m)

Fuente:Elaboración propia

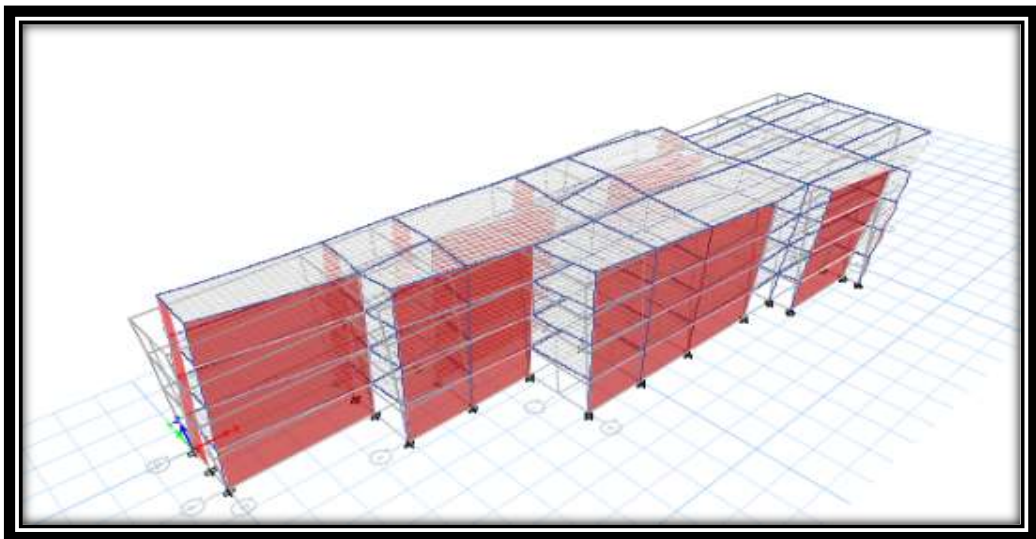


Fig. 37, Desplazamientos en X. (Análisis estático)

Fuente:Elaboración propia

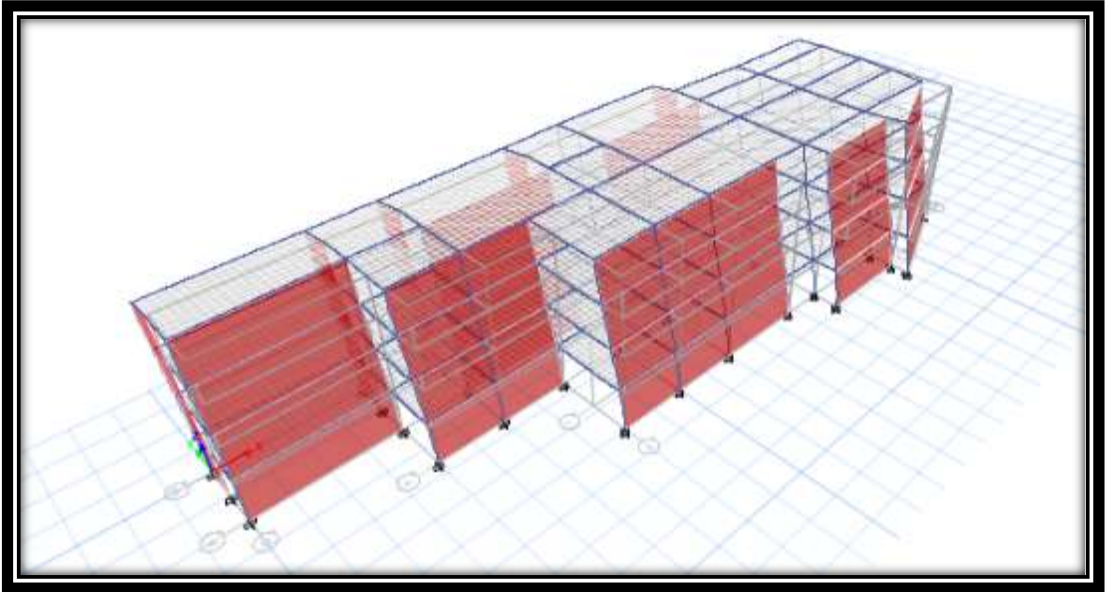


Fig. 38, Desplazamientos en Y. (Análisis estático)

Fuente:Elaboración propia

ANEXO 07: PRESUPUESTOS POR PARTIDAS DE LA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

PRESUPUESTO DE ESTRUCTURAS						
OBRA : CENTRO COMERCIAL LA MOLINA						
PROPIETARIO						
FECHA						
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	S_Total (S/.)
0 01	OBRAS PRELIMINARES					42,216.99
0 01.01	Construcciones provisionales					
0 01.01.01	Oficina de Residente	glb	1.00	1,000.00	1,000.00	
0 01.01.02	Almacén, caseta de guardianía, comedor, vestuarios, zona de acopio	glb	1.00	1,000.00	1,000.00	
0 01.01.03	Servicios higiénicos	glb	1.00	1,200.00	1,200.00	
0 01.02	Instalaciones Provisionales					
0 01.02.01	Agua y desagüe para obra	glb	1.00	3,163.50	3,163.50	
0 01.02.02	Energía eléctrica para obra	glb	1.00	20,353.49	20,353.49	
0 01.03	Obras de Demolición					
0 01.03.01	Eliminación de Desmonte	glb	1.00	10,000.00	10,000.00	
0 01.04	Fletes					
0 01.04.01	Movilización y desmovilización general	vje	1.00	4,000.00	4,000.00	
0 01.05	Limpieza					
0 01.05.01	Limpieza constante en obra	glb	1.00	1,500.00	1,500.00	
0 01	TRABAJOS PRELIMINARES					37,139.31
0 04.06.01	Excavacion de material suelto	m3	560.56	18.39	10,308.70	
0 04.06.02	Relleno y compactacion con material de prestamo	m3	362.71	40.28	14,609.96	
0 04.06.03	Eliminacion de material de prestamo	m3	363.71	33.60	12,220.66	
0 04	CONCRETO ARMADO					1,048,511.740
0 4.03	Placas					
0 4.03.01	Concreto f'c=280kg/cm2 premezclado con bomba	m3	232.23	340.00	78958.2	
0 4.03.02	Acero fy=4200kg/cm2.	kg	7895.73	6.00	47374.38	
0 4.03.03	Encofrado y Desencofrado de Elementos Verticales	m2	219.63	35.00	7687.05	
0 4.03.04	Servicio de bombeo de concreto	m3	232.23	20.00	4644.6	
0 4.04	Columnas					
0 4.04.01	Concreto f'c=280kg/cm2 premezclado con bomba	m3	20.40	340.00	6,936.00	
0 4.04.02	Acero fy=4200kg/cm2.	kg	5,015.14	6.00	30,090.82	
0 4.04.03	Encofrado y Desencofrado de Elementos Verticales	m2	211.50	35.00	7,402.50	
0 4.04.04	Servicio de bombeo de concreto	m3	20.4	20.00	408	
0 4.05	Vigas					
0 4.05.01	Concreto f'c=280kg/cm2 premezclado con bomba	m3	154.68	340.00	52,591.20	
0 4.05.02	Acero fy=4200kg/cm2.	kg	23,318.40	6.00	139,910.40	
0 4.05.03	Encofrado y Desencofrado de Vigas	m2	1,647.15	40.00	65,886.00	
0 4.05.04	Curado	m2	2,097.00	0.25	524.25	
0 4.03.04	Servicio de bombeo de concreto	m3	154.68	20.00	3093.6	
0 4.06	Losas Macizas					
0 4.06.01	Concreto f'c=280kg/cm2 premezclado con bomba	m3	419.40	340.00	142,596.00	
0 4.06.02	Acero fy=4200kg/cm2.	kg	29,131.20	6.00	174,787.20	
0 4.06.03	Curado de Losas	m2	2,097.00	2.98	6,249.06	
0 4.06.04	Encofrado y Desencofrado de Losas Macizas	m2	2,097.00	35.00	73,395.00	
0 4.03.04	Servicio de bombeo de concreto	m3	419.40	20.00	8388	
4.07	Platea de cimentacion					
0 4.06.01	Demolicion de losa existente	m3	164.88	25.59	4,219.15	
0 4.06.01	Concreto f'c=280kg/cm2 premezclado con bomba	m3	165.36	340.00	56,222.40	
0 4.06.02	Acero fy=4200kg/cm2.	kg	11,448.16	6.00	68,688.96	
0 4.06.03	Curado de Losas	m2	659.50	2.98	1,965.31	
0 4.06.04	Encofrado y Desencofrado de Losas Macizas	m2	85.24	35.00	2,983.40	
0 4.03.04	Servicio de bombeo de concreto	m3	165.36	20.00	3307.2	
4.08	Vigas de cimentacion					
0 4.06.01	Concreto f'c=280kg/cm2 premezclado con bomba	m3	64.46	340.00	21,916.40	
0 4.06.02	Acero fy=4200kg/cm2.	kg	3,030.05	6.00	18,180.30	
0 4.06.03	Curado de Losas	m2	257.84	2.98	768.36	
0 4.06.04	Encofrado y Desencofrado de Losas Macizas	m2	515.68	35.00	18,048.80	
0 4.03.04	Servicio de bombeo de concreto	m3	64.46	20.00	1289.2	
COSTO DIRECTO EN S/:						1,127,868.04

PRESUPUESTO DE ARQUITECTURA							
OBRA							
PROPIETARIO							
FECHA							
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	S_total(S/.)	
02	ALBANILERIA					48,510.00	
02.01	Muro de Soga ladrillo KK con C:A	m2	882.00	55.00	48,510.00		
02	TABIQUERIA					117,610.56	
02.01	Cobertura de dryw all incluye estructura de soporte	m2	1,396.80	84.20	117,610.56		
03	REV.QUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS					183,854.16	
03.03	Tarrajeo de muros interiores 1:5, e=15mm	m2	8,754.96	21.00	183,854.16		
04	CIELORA SOS					63,000.00	
04.01	Cielorraso con mezcla C:A 1:5	m2	2,100.00	30.00	63,000.00		
05	PISOS Y PAVIMENTOS					302,573.30	
05.01	Contrapisos						
05.01.01	Contrapiso e=40mm; base 30mm mezcla 1:5 y acabado 10	m2	2,800.00	27.00	75,600.00		
05.02	Pisos de Cerámica						
05.02.02	Piso Cerámica concreto beige 30 x 30 (SS.HH.)	m2	186.60	70.00	13,062.00		
05.02	Pisos de Porcelanato						
05.02.01	Pisos porcelanato pulido 40 x 40 (Lobby y hall general)	m2	1,460.04	100.00	146,004.00		
05.04	Piso Laminado						
05.04.01	Piso Laminado Cerezo 1 lama 6mm	m2	914.00	65.00	59,410.00		
05.04.02	T45 tapajunta color de piso (Colocación e Instalación)	m	278.60	30.50	8,497.30		
06	CONTRAZOCALOS					19,446.60	
06.01	Contrazócalo de madera y rodón 4" x 3/4"	m	703.80	13.00	9,149.40		
06.02	Contrazócalo de porcelanato 40 x 40 h =10cm (lobby y hall g	m	343.24	30.00	10,297.20		
07	ZOCALOS					15,363.60	
07.02	Zocalo Cerámica 30 X 30 (SS.HH.)	m2	219.48	70.00	15,363.60		
08	CARPINTERIA DE MADERA					5,796.00	
08.01	Puertas de madera con tableros rebajados cedro 45 mm	m2	16.80	345.00	5,796.00		
09	CARPINTERIA METALICA					4,728.00	
09.02	Puerta metálica de ingreso al Cuarto de Máquinas del Ascens	u	4.00	550.00	2,200.00		
09.06	Tapa metálica para la cisterna	u	1.00	180.00	180.00		
09.07	Tapa metálica para el tanque elevado	u	4.00	180.00	720.00		
09.08	Rejilla para el cuarto de bombas de la cisterna	u	1.00	440.00	440.00		
09.12	Escalera de gato para la Cisterna	u	1.00	193.00	193.00		
09.13	Escalera de gato para acceso a la azotea	u	1.00	360.00	360.00		
09.14	Escalera de gato para tanque elevado	u	1.00	360.00	360.00		
09.15	Escalera de gato para cuarto de máquinas del ascensor	u	1.00	275.00	275.00		
10	CERRAJERIA					10,017.92	
10.01	Bisagras						
10.01.01	Bisagras tipo capuchino aluminizada 4" x 3"	u	176.00	13.92	2,449.92		
10.02	Cerraduras						
10.02.02	Cerradura para puerta de baño liviana	pza	8.00	86.00	688.00		
10.02.03	Cerradura para puerta interior liviana y depósitos	pza	80.00	86.00	6,880.00		
11	VENTANAS Y MAMPARAS					70,000.00	
11.01	Vidrios y Mamparas (Material e Instalación)	glb	1.00	70,000.00	70,000.00		
12	PINTURA					426,910.46	
12.01	Pintado de Muros Interiores vinilica - 2 manos	m2	35,019.84	9.60	336,190.46		
12.03	Pintado de cielorrasos vinilica - 2 manos	m2	8,400.00	10.80	90,720.00		
15	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS					43,094.80	
15.01	Aparatos Sanitarios						
15.01.01	Inodoro one piece	pza	40.00	280.93	11,237.20		
15.01.04	Lavatorio ovalin Sonnet	pza	32.00	232.00	7,424.00		
15.01.06	Urinario bambi Trébol	pza	24.00	217.00	5,208.00		
15.01.07	Colocación de aparatos sanitarios	pza	96.00	98.00	9,408.00		
15.02	Accesorios Sanitarios						
15.02.01	Mini Kit de Accesorios p/baño Boné Trébol	jgo	40.00	55.00	2,200.00		
15.02.02	Griferia para lavatorio	pza	32.00	60.50	1,936.00		
15.02.08	Colocación de Accesorios Sanitarios	pza	96.00	19.60	1,881.60		
15.03	Varios						
15.03.02	Mesa de concreto enchapado de marmol travertino para ov	pza	8.00	475.00	3,800.00		
18	VARIOS					480,000.00	
18.01	Escalera electrica	glb	1.00	450,000.00	450,000.00		
18.02	Ascensor	glb	1.00	30,000.00	30,000.00		
0				COSTO DIRECTO EN S/.		1,790,905.40	

ANEXO 08: PLANOS DE ARQUITECTURA Y CIMENTACIÓN

