



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño estructural sísmoresistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos,
Independencia Huaraz 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Br. Alegre Tolentino Lizeth Mistreli (ORCID: 0000-0003-3812-1863)

Br. Cochachin García Robert Alexander (ORCID: 0000-0003-2858-8347)

ASESOR:

Mag. Félix Nicanor Rivera Tena (ORCID: 0000-0003-1033-9422)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

HUARAZ – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis Sres. padres Victoria y Luis, por ese esfuerzo de inculcarme muchos valores, y por su perseverancia de querer hijos cumpliendo metas en este mundo

Lizeth Alegre

A mis Sres. padres Olivia y Adriano (QDDG), por esa educación brindada y el esfuerzo diario para que nosotros seamos mejores.

Alex Cochachin

Agradecimiento

Se agradece a todos aquellos catedráticos que nos inculcaron y encaminaron por las rutas del saber, gracias a ello tenemos el conocimiento suficiente para el buen desarrollo profesional.

Los Autores

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI y COCHACHIN GARCIA ROBERT ALEXANDER** cuyo título es: DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 15.....(número) QUINCE.....(letras).

Huaraz, 11 de Julio de 2019


.....
Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY
PRESIDENTE


.....
Ing. RIVERA TENA FELIX NICANOR
SECRETARIO


.....
Ing. DIAZ BETETA DANIEL ALBERT
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de Autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros: Lizeth Mistreli Alegre Tolentino, Identificada con DNI 40690794 Y Robert Alexander Cochachin García, Identificado con DNI 31676372. Alumno de Pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, autores de la Tesis titulada. "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018", DECLARAMOS QUE:

1.- la tesis presente es para Obtener el Título profesional de Ingeniero Civil es único, siendo derivado del trabajo mancomunado, del cual no se ha desarrollado copia de otra labor de Tesis, ni se han utilizado opiniones, enunciadas, ni citas completas, así como ilustraciones diversas, obtenidas de alguna Tesis, artículo, obra etc.

Caso contrario mencionamos de carácter claro y preciso su principio o autor, tanto en la corporación del texto, cuadros, figuras, tablas u otros que tengan derechos de autor.

2.- declaramos, que la labor de investigación que ponemos en consideración para valoración no ha sido mostrado con anterioridad para obtener algún grado académico o título, ni ha sido publicado en lugar alguno.

Somos sensatos en que lo dispuesto de no respetar los derechos de autor, es cosa de la sanción universitaria y/o legal, por lo que asumimos cualquier responsabilidad que pudiera designarse de anomalías en la tesis, así como de los derechos sobre la tesis presentada.

Así mismo nos concebimos responsables ante la Universidad y terceros, de cualquier irregularidad o daño que podamos ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado.

De encontrarse adulteración alguna, fraude, plagio, o que el trabajo de Tesis haya sido anunciado anteriormente, asumimos las sanciones y consecuencias que las acciones den nosotros deriven, responsabilizándonos por toda las imputas económicas, o legales que se procedan de ello sometiéndonos a las reglas fundadas y reinantes de la Universidad Cesar Vallejo.

Huaraz, Julio del 2019


Alegre Tolentino Lizeth Mistreli
DNI N° 40690794


Cochachin Garcia Robert Alexander
DNI N° 31676372

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	8
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	8
2.2. Operacionalización de Variable	8
2.3. Población, muestra y muestreo	8
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	9
2.5. Procedimiento.....	10
2.6. Método de análisis de datos.	11
2.7. Aspectos éticos.	11
III. RESULTADOS	13
IV. DISCUSIÓN	21
V. CONCLUSIONES.....	24
VI. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS.....	26
ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización de Variables.....	59
Tabla N°02: Matriz de consistencia.....	60
Tabla N° 03: Número de puntos de Investigación	61
Tabla N° 04: Factores de Zona “Z”	61
TablaN° 05: Tipo de Edificaciones	61
Tabla N° 06: Pre dimensionamiento de Vigas.....	61
Tabla N° 07: Pre dimensionamiento ASCI318-19.....	62
Tabla N° 08: Pre dimensionamiento de Loza aligerado	62
Tabla N° 09: Pre dimensionamiento de Columnas	62
Tabla N° 10: Diseño de aligerado unidireccional	63
Tabla N° 11: Densidad de muros de albañilería	64
Tabla N° 12: Tabla del periodo fundamental	65
Tabla N° 13: Espectro de diseño – E030 -2018.....	65
Tabla N° 14: Cortantes basales en ambas direcciones	66
Tabla N° 15: Determinar la excentricidad accidental	67
Tabla N° 16: Determinando el desplazamiento sismo estático	67
Tabla N° 17: Determinando el desplazamiento sismo dinámico.....	68
Tabla N° 18: Aceleraciones en los entrepisos sismo dinámico.....	68
Tabla N° 19: Rigideces.....	69
Tabla N° 20: Control de distorsiones dirección x (lado corto)	69
Tabla N° 21: Control de distorsiones dirección y (lado longitudinal)	69
Tabla N° 22: Análisis estático y dinámico lineal.....	70
Tabla N° 23: Frecuencia natural.....	70

RESUMEN

Se elabora la conformación, el pre dimensionamiento, estudio y el diseño sísmo resistente de la construcción multifamiliar de 06 pisos ubicado en el Jr. Corongo, Pje. La Merced 135 Interior I,

La presente edificación está estructurado de la siguiente manera, el primer piso a un restaurant y a partir del segundo piso a departamentos; y la proyección es sobre un terreno ubicado en el Jr. Corongo 135 Interior I, en el sector del Centenario, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, cuenta con seis niveles y un área de 145.60 m².

La estructura definitiva contendrá losas aligeradas y macizas, columnas, Vigas Principales, escaleras.

En el diseño se realiza un análisis por medio de centros de masa y Rigidez.

Además tendrá zapatas combinadas por la cercanía de elementos como son las columnas.

Palabras Claves: Concreto, Análisis, Estructura, Modal, Espectral

ABSTRACT

The structuring, pre-dimensioning, analysis and earthquake-resistant design of the 06-story multifamily building located at Jr. Corongo Pje. La Merced 135 Interior I, In addition, the structural response to the acelograms of Pisco 2007 earthquakes is evaluated.

The present building is destined the first floor to a restaurant and from the second floor to apartments; and the projection is on a piece of land located in Jr. Corongo 135 Interior I, in the neighborhood of Centenario, District of Independencia, Province of Huaraz, has six levels and an area of 145.60 m².

The final structure will contain lightened and solid slabs, columns, main beams, stairs.

In the design a dynamic analysis is performed by spectral modal combination, In addition, it will have combined shoes due to the proximity of elements such as columns.

KEYWORDS: Concrete, Analysis, Estructure, Modal. Spectral.

I. INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Huaraz existen construcciones elaboradas informalmente sin la presencia y asesoría de profesionales, por esta razón existe una vulnerabilidad alta de las construcciones existentes; con la presencia de movimientos telúricos, estas construcciones brindan inseguridad en la población y gastos económicos al producir daños en los elementos estructurales.

Con el crecimiento abrupto de la población a nivel nacional, se requiere de más viviendas las cuales deben de ser construidas con los requerimientos mínimos antisísmicos y económicos para brindar la seguridad y economía en la población, puesto que existen construcciones que contemplan estructuras exageradas las cuales no han sido analizadas y diseñadas, más bien han sido copiadas de planos similares.

Con la presencia de los programas informáticos para realizar cálculos estructurales se ha logrado mejorar los tiempos de realizar proyectos, pero a la vez se llega a incurrir en errores por el facilismo y la interpretación de los resultados los cuales influyen en el proceso constructivo durante la ejecución de los elementos estructurales, es así que se requiere conocer ampliamente las teorías y los reglamentos nacionales e internacionales que servirán para el buen desarrollo de los diseño del tema en mención

A nivel internacional los edificios de 06 pisos nos presentan diseños estructurales de alta tecnología con capacidad de sismo resistencia alta, es decir son capaces de soportar sismos de alta magnitud entre 7 a 9 grados de la escala de Richter, en el diseño estructural de estos edificios. Las investigaciones indican que en el diseño se utilizan sistemas informales para cálculos estructurales para análisis y diseño sismo resistente los cuales no garantizan que estos edificios puedan soportar eventos sísmicos de grados considerables.

A nivel nacional edificios de 06 pisos se encuentran en las ciudades principales del país, muchas de ellas construidas con diseños estructurales sísmicos resistentes adecuadas, no obstante también se encuentran edificios de 06 pisos con presentación de deficiencia en los elementos distributivos tales como cimentaciones, columnas, vigas y losas.

A nivel local la zona de Huaraz, se caracteriza por ser una zona altamente vulnerable sísmicamente, en este sentido es necesario que un edificio de 06 pisos sea diseñado

de manera tal que puedan hacer frente a los eventos sísmicos ya que con ello se podría estar evitando toda la realidad problemática que genera un momento sísmico de magnitud considerable , estos problemas pueden ser pérdida de vida humana, población con diversos grados de accidentes, social y económico, tanto para los habitantes como para el estado.

Dada la realidad problemática, la presente investigación busca propuestas de diseño efectivo en la parte estructural y sismo resistente de edificios de 06 pisos.

Pinzón (2015), en su investigación sobre diseño distributivo para el proyecto de morada nueva para el Barrio Bella Vista del Distrito de Soacha (Cundinamarca)”, cuyo objetivo general fue diseñar los elementos estructurales que establecen el sistema estructural dimensionado para oponer resistencia a las cargas vivas, muertas y cargas sísmicas, evaluadas mediante el Reglamento, NSR-10 o Estatuto Colombiano de Diseño y Construcción Sismo resistente y sus Decretos reglamentarios. Llegando a la conclusión que el diseño de elementos estructurales requirió por segmento de los Ingenieros un sentido de identidad y responsabilidad en la ejecución de los diseños, logrando de esta manera estructuras que sean sismo resistentes y con las cuales garanticen la subsistencia de la vida, la estructura planteada será capaz de soportar los pequeños seísmos sin perjuicio, moderados sacudidas sin perjuicio estructural, pero con algún perjuicio en los componentes no estructurales, y un fuerte temblor sin colapso alguno o pérdida de vidas humanas. Pajares y León (2010) en la tesis para optar el título de Ingeniero Civil el cual se titula “Diseño del edificio de concreto armado de 6 pisos en la ciudad de Lima”, realizada en la Universidad Pontificia Católica del Perú, tuvo como objetivo principal desarrollar la estructuración, pre dimensionamientos, estudio y diseño en concreto armado del edificación “Del Pinar”, igualmente, se evaluó la contestación estructural ante los acelogramas encubrados de los sismos de pisco 2007 y Ancash 1970. Concluyó que la estructuración de dicho edificio logró mantener sus desplazamientos máximos dentro de los límites permisibles, de acuerdo a los procedimientos del examen dinámico reglamentado por la norma E.30 - Diseño Sismo Resistente.

Guevara y Vera (2013), en la tesis para optar el título de Ingeniero Civil la cual fue titulada “Diseño estructural de la edificación de concreto armado de 06 niveles con

un semisótano para Hotel – Restaurant, ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa”, realizada en la Universidad privada Antenor Orrego, tuvo como objetivo principal Realizar el diseño estructural de un edificio destinado al uso de hotel de 06 pisos el edificio se encuentra ubicado entre dos edificaciones a mitad de cuadra, el edificio consiste en elementos de concreto armado de acuerdo a los parámetros establecidos por la norma de Diseño sismo resistente E-030. Concluyó que utilizando el programa ETABS, mejora nuestro diseño dándole precisión y con el sobredimensionamiento adecuado a la vez permite observar en tiempo real los efectos sísmicos sobre la estructura, a la vez se debe de verificar los resultados para no tener problemas de consecuencias graves en el diseño.

Un Estudio de mecánica de Suelos, será el instrumento desarrollado por el experto acreditado y reconocido en mecánica de suelos, donde se determina la resistencia o capacidad portante del suelo donde se desplantan las estructuras, el mismo que servirá de base para establecer el tipo de cimentación que se usara.

Un estudio de mecánica de suelos interviene para conocer las características mecánicas y físicas del suelo, la constitución estratigráfica, con los estratos de diferentes composiciones que lo conforman, y la ubicación de napas friáticas si las existieran.

Lo importante del mecánica de suelos pende del tipo de propósito que se va ejecutar y de la dimensión del mismo; con las deducciones que te proyecte el estudio de suelos se puede tomar disposiciones del prototipo de cimiento a manejar y hasta que profundidad se debe de fundar.

Análisis, Consiste en la determinación de energías internos y la identificación de las imperfecciones que desarrollaran en la distribución, como procedimiento de las cargas ejecutantes. Para desarrollar el análisis estructural es ineludible emanar inicialmente por su idealización, mejor dicho un patrón cuyo cálculo sea viable efectuar. Esta idealización se desarrolla introduciendo hipótesis sobre la conducta de los elementos que conforman la estructura, cubierta la representación en que éstos están unidos entre sí, y sobre la forma en que se sostiene. Una vez realizado la idealización de la estructura se continúa con el análisis, generando los cálculos de las imperfecciones y esfuerzos que aparecen en ella, y manejando para lo cual, los métodos del Análisis Estructural. Para el presente análisis se dispondrá, como antecedentes de partida, los productos de las acciones exteriores de acuerdo a las

duraciones de la estructura, establecidas en las fases preliminares (Juan, 2010, p.04).

El diseño estructural, comprende los procesos que despliega el analizador para establecer la representación, espacios y tipologías precisas de una distribución, o sea de la parte de una edificación que tiene forma el destino de absorber las demandas que se muestran durante los diferentes períodos de su existencia.

Un requerimiento esencial para que la construcción Desempeñe sus funciones es que no sufra fallas o mal Comportamiento debido a su inhabilidad para resistir los esfuerzos que sobre llevan. Junto con éste, deben cuidarse otros aspectos, como los relativos al progreso y a la habitabilidad, que en general son responsabilidad de otros expertos. En este sentido, se requiere acciones innovadoras para las nuevas construcciones de habilitaciones urbana. (Meli, 1995, p.15).

“El concreto es un material formado por la mixtura de proporciones de agua, cemento, y agregados, teniendo como opción aditivos, que primero demuestra una distribución plástica y moldeable, para luego adquirir una estabilidad rígida con características aislantes y tenaces, lo que hace un material perfecto para la construcción”. (Wilmer y Walter, 2014, p.19).

Se denomina concreto Armado al concreto escueto fortalecido con presencia metálica que impregnan ordinariamente las energías de tracción que el solo concreto no podría resistir y, a la vez para aumentar en ciertos casos los esfuerzos de compresión del concreto. (Santiago, 2003. P.02).

La cimentación son elementos estructurales las cuales permiten transmitir las cargas que soportará una estructura al suelo subyacente, de las cuales las deformaciones producidas sean admisibles por eso es muy importante las particularidades geotécnicas del suelo para dimensionar el adecuado cimiento que será lo suficientemente resistente.

Las columnas, aguantan energías axiales, de compresión o tracción, armonizados con flexión, por lo que en secuela corresponden además aguantar los esfuerzos de corte procedidos de la flexión. Tienen como función principal transmitirle al terreno las acciones que actúan sobre la estructura a través de sus 11 fundaciones, lo cual las convierte en piezas estructurales de gran importancia (marianelly y Juan 2012, p.11)

El uso de muros estructurales de concreto armado ubicados adecuadamente dentro de una construcción proporciona rigidez y resistencia a la estructura, necesaria para

controlar las deflexiones laterales y limitar los efectos de torsión. Debido a que una gran parte, si no la totalidad, de la carga lateral, y la fuerza cortante horizontal se transfieren a estos elementos estructurales, anteriormente han llegado a denominarse como muros de cortante o corte. Sin embargo el corte no es lo único experimentado como sollicitación en estos elementos, tanto la carga axial como la flexión pueden manifestarse de manera notable. Por lo que, para generalizar, el termino muros estructurales será utilizado en preferencia a muros de cortante en este trabajo de investigación. (Slawko e Ivan, 2012, p.35)

La Losa de Concreto Fortalecido; es una extensa placa plana, ordinariamente horizontal, cuyas extensiones superiores e inferiores son semejantes entre sí. Logra estar apoyada en muros de mampostería o de concreto, vigas, en elementos estructurales, en columnas, y en el terreno en forma continua. (Luis, Santos y Joaquín, 2004, p.127)

El análisis Sísmico de un edificio puede comprenderse como el cálculo del desplazamiento de toda la estructura que tiene para aguantar las sollicitaciones sísmicas. En la investigación que se realiza en la fase de diseño, las cargas deben ser las reales, al igual que la firmeza y la ductilidad de la estructura y de los componentes, sin suponer los tradicionales factores de seguridad.

De acuerdo a las Normas Legales del diario el peruano Pág. 576322 Norma Técnica “Diseño sismo resistente” E.030. Modificada el año 2016, sostiene al respecto: se determina las instrucciones de análisis supuestos en esta norma, que son:

Mediante la fórmula N° 01 (ver anexo 2.1)

La etapa de la vibración para cada una de las direcciones se calculara con la consecutiva fórmula N° 02 (ver anexo 2.2)

Cualquier estructura será planteada utilizando los resultados del análisis dinámico por combinación modal espectral.

El modo de vibración, Se obtendrá mediante el análisis que se considere apropiado de acuerdo a las tipologías de la rigidez y la repartición de las masas

En las direcciones horizontales evaluadas se usara el espectro inelástico Pseudo aceleraciones de la fórmula N° 03 (ver anexo 2.3)

Con los razones de combinación que se presentan se obtendrá la respuesta máxima elástica esperada, para las fuerzas internas de los elementos estructurales, como los parámetros globales de la estructura como fuerza cortante en toda la base,

entrepiso, momento de volteo, los desplazamientos totales y relativos de entrepiso. Se utilizara la combinación cuadrática de los valores calculados para los modos, esto para hallar la respuesta máxima elástica esperada (r) fórmula N° 04

Para localizar los centros de masa para cada nivel se considera por la excentricidad ocasional perpendicular a la trayectoria del sismo que es igual a 0.05 veces la medida del edificio en la trayectoria perpendicular a la dirección de análisis. En cada proceso se considerará el signo más perjudicial.

De acuerdo a las Normas Legales del RNE, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Pág. 48, Regla Técnica E.060 “Concreto Armado” Modificada el año 2009, sostiene al respecto:

El diseño por resistencia será utilizado en el presente proyecto, donde se brindará a todos los elementos estructurales la resistencia de diseño permisible, utilizando elementos de carga y de reducción de resistencia.

¿Qué características tendrá el diseño de un edificio multifamiliar sismo resistente de 06 pisos, ubicado en el Jr. Corongo 135 - I, del Barrio de Centenario, del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash?

La razón de la presente Tesis, servirá para obtener los conocimientos apropiados, que servirán para el perfeccionamiento del diseño de un edificio sismo resistente de 06 pisos. Esta investigación beneficiara económicamente, ya que será resistente a la vulnerabilidad sísmica ahorrando recursos al no obtener deterioros en la estructura y se pueda continuar su uso. Al mismo tiempo beneficiara a la sociedad porque será una edificación de garantía para la protección de los mismos. Se justifica legalmente ya que se desarrollará respetando las normas, en base Al Reglamento Nacional De Edificaciones, de las Normas E.020, E.030, E.050 y E.060. Con sus respectivas modificatorias. Con los resultados obtenidos en la presente investigación, se generará nuevos conocimientos para los Ingenieros, población, albañiles y maestros de obra, en lo que respecta la construcción de viviendas antisísmicas, con los costos y materiales adecuados. El Objetivo General es de diseñar una estructura sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos ubicada en el Distrito de Independencia, Huaraz, 2018. Cuyos Objetivos específicos son los siguientes: Ejecutar el estudio de mecánica de Suelos, Pre dimensionar los elementos estructurales, Ejecutar el metrado de cargas mediante la Norma E-020, Análisis y Diseño de los elementos estructurales de la edificación bajo la Norma E-030 2018 y E-060, Modelamiento de la edificación, con el Software Etabs.

La Hipótesis es Implícita, porque no va ser constatada o comprobada

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

La presente Tesis es la investigación no empírica por que los cambios en la variable independiente ya sucedieron y como investigadores nos tenemos que limitar a observar las situaciones ya existentes, proporcionada la imposibilidad de ser capaz de sobre las variables y sus efectos (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

“Los diseños de averiguación no experimental, recogen los datos en un solo instante, en un único período. Su intención es representar variables y examinar sus incidencias e interrelación en un instante dado” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 154).

2.2. Operacionalización de Variables

La variable independiente, es el Diseño estructural Sismo resistente de un edificio familiar de 06 piso, ubicado en el Jr. Corongo, Pje, La merced N° 135 I, del Barrio del Centenario, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

2.3. Población, muestra y muestreo

En la presenta Tesis, se da a conocer que tanto la población como la muestra son la misma unidad de análisis, debido a que el objeto en estudio esta puntualmente suscitado sin tener población y por ende no es necesario realizar ningún tipo de muestreo, quedando de la siguiente manera:

La población para la muestra será la Edificación multifamiliar de 06 pisos, ubicado en el Jr. Corongo, Pje, La merced N° 135 I, del Barrio del Centenario, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

La muestra será de la Edificación multifamiliar de 06 pisos, ubicado en el Jr. Corongo, Pje, La merced N° 135 I, del Barrio del Centenario, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Los instrumentos utilizados en la presente Tesis son en base y de acuerdo a los términos y condiciones del Reglamento Nacional de Edificación en sus diferentes Normas:

NORMA E.020 – “CARGAS”; las construcciones y todos sus elementos tendrán que ser capaces de resistir las cargas asignadas que se les involucra como resultado de su usanza predicho. Las cuales procedieran en las composiciones prescritas y no corresponden producir energías ni deformaciones que estos excedan a los rotulado para cada material estructural en la Norma de diseño específico.

NORMA E.030 – “DISEÑO SISMORESISTENTE”; la presente Norma insta los contextos minúsculas para que las construcciones diseñadas posean una conducta sísmico acorde con los manuales señalados en la filosofía y nociones del diseño Sismo resistente. Es adaptable a todas las Edificaciones Nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación a las que resultaran dañadas por la acción delos sismos.

NORMA E.050 – “SUELOS Y CIMENTACIÓN”; la siguiente Norma funda los requisitos para la mejor ejecución de los estudios de Mecánica de Suelos, con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en la Norma. Los Estudios de Mecánicas De Suelo se elaboraran con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

NORMA E.060 – “CONCRETO ARMADO”; la siguiente Norma instituye los requisitos y las exigencias mínimas para el mejor análisis, diseño, de los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado pre esforzado y simple. Asimismo los Planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural las cuales deben cumplir con la Norma vigente.

Para el desarrollo del análisis estructural sismo resistente se tomó en cuenta los siguientes métodos:

2.5. Procedimiento

2.5.1. Estudio de mecánica de suelos

Se realizó la revisión de la Norma Técnica Peruana E.050, donde de acuerdo a nuestro proyecto existe Obligatoriedad para realizar el Estudio de Mecánica de Suelos. Ya que la edificación es de 06 pisos ya que es mayor a cuatro pisos de altura. Obteniendo posteriormente el Plano de ubicación realizando el levantamiento planímetro del terreno ya que la pendiente es inferior al 5%. De acuerdo a la Tabla N°01 - TIPO DE IDENTIFICACIÓN (Ver Anexo), la estructura se clasifico como pórticos de concreto, Obteniendo la clasificación C. Posteriormente para desarrollar las técnicas de investigación pudimos observar que en el Artículo 30.1, del CAPÍTULO 01 Para poder obtener el número de puntos de calicata para el desarrollo del estudio del suelo nos basamos al reglamento Nacional de Edificaciones de la Tabla 06 de la Norma E050 que refiere lo siguiente:

Al revisar el siguiente cuadro se obtiene desarrollar 01 sola calicata ya que nuestra área de investigación solo es de 148.98 m² y nos encontramos en la clasificación C, por desarrollar muros de concreto. De acuerdo a la tabla N° 01.

Del mismo modo para obtener la profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de investigación se obtuvo mediante la fórmula N° 05:

El resultado obtenido en el estudio de Suelo de ensayo directo desarrollado el día 12 de Abril, nos refiere una capacidad Portante o capacidad de carga admisible de 1.19 Kg./cm², el cual refiere que es un suelo estable con arcilla inorgánica de media o baja plasticidad, con arena y escasa grava, sin probabilidades de asentamientos ya que su límite liquido es de 29% y el limite plástico es de 16%, brindándonos de esta forma un suelo estable.(ver anexo: resultado de ensayo de materiales de suelos)

Se desarrolló el levantamiento topográfico con la toma de datos con la estación south, donde se obtuvo los puntos topográficos en el Sistema PSAD 56 Zona sur, las cuales fueron exportadas al programa AutoCAD

civil, para luego desarrollar el diseño del perímetro y el área del Lote del proyecto:

2.6. Método de análisis de datos

El MÉTODO DE DISEÑO POR RESISTENCIA; el procedimiento requiere que en cualquier sección la firmeza de diseño de los Componentes sean mayor o igual que la resistencia requerida mediante combinaciones de cargas mayoradas especificadas en forma generalizada.

CÁLCULOS DE LA DISTRIBUCIÓN CENTRO DE MASA; la repartición de las masas debe ser lo más semejante posible, en cada nivel como en la altura. Es provechoso que las variaciones de las masas nivel a nivel acompañen a la diferenciación de la rigidez. Si la correspondencia masa-rigidez varía bruscamente de un nivel a otro entonces se originan reuniones de esfuerzos. se evitara la representación de masas superfluas, como saturados excesivos como en las terrazas con jardín, etc.

ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL Y DINÁMICO; En la actualidad la mayoría de los diseños estructurales de edificios de concreto armado se realiza por el método del análisis lineal elástico, aunque establecido en el reglamento nacional de edificaciones no considera una gran cantidad de variables que influyen en el comportamiento de la estructura, dando respuestas que imprecisan de la realidad. Por otro lado, la acción sísmica que se presenta en la naturaleza es a través de cargas dinámicas, por lo que la ingeniería ha desarrollado más metodologías de Análisis no lineal, con el fin de conocer su comportamiento más acertado y obtener mejor respuesta.

2.7. Aspectos éticos

Los resultados obtenidos de la presente investigación son completamente verdadera, echas íntegramente por los autores demostrando así la honestidad y credibilidad.

La presente tesis, cuenta tanto con antecedentes como teorías relacionadas al tema en la cual se respeta la propiedad intelectual ajena

citando todos y cada uno de la información recopilada de tesis, revistas científicas, normas y libros.

La presente investigación tiene como finalidad primeramente concientizar a las personas interesadas e inmiscuidas en la rama de la ingeniería estructural y sismo resistente.

En la reciente tesis, se tuvo como principio fundamental la sumisión y la conservación por el medio ambiente, generando así una buena relación entre el área y la estructura garantizado ningún tipo de daño que pueda generar la destrucción de áreas verdes o sitios de recursos naturales.

III. RESULTADOS

3.1. Mecánica De Suelos

Para poder obtener el número de puntos de calicata para el desarrollo del estudio del suelo nos basamos al reglamento Nacional de Edificaciones de la Tabla 06 de la Norma E050 que refiere en la tabla N° 01. Por lo cual se desarrolló 01 calicata ya que el área de investigación es de 145.60 m²

Del mismo modo para obtener la profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de investigación se obtuvo mediante la fórmula:

$$p = 1.6 + (1.5 * 0.60)$$

$$p = 2.5 \text{m. Profundidad}$$

El resultado obtenido en el estudio de Suelo de ensayo directo desarrollado el día 12 de Abril, nos refiere una capacidad Portante o capacidad de carga admisible de 1.19 Kg./cm², el cual refiere que es un suelo estable con arcilla inorgánica de media o baja plasticidad, con arena y escasa grava, sin probabilidades de asentamientos ya que su límite líquido es de 29% y el límite plástico es de 16%, brindándonos de esta forma un suelo estable.(ver anexo figura N°05: resultado de ensayo de materiales de suelos).

Se desarrolló el levantamiento topográfico con la toma de datos con la estación obteniendo lo siguiente:

Cuadro N° 01: área, perímetro del proyecto

Área y Perímetro	
área	145.60 m ²
Perímetro	52.40 ml

Fuente: Propia

Cuadro N° 02: linderos Propiedad del proyecto

Lado	Ubicación	Longitud (m)
1-2	Este	8.00
2-3	Norte	18.20
3-4	Oeste	8.00
4-1	Sur	18.20
	Perímetro	52.40

Fuente: Propia

Obtenido el área y el perímetro en el programa AutoCAD se procedió a desarrollar el Plano Arquitectónico, que se diseñó de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones norma A 010, A 020.

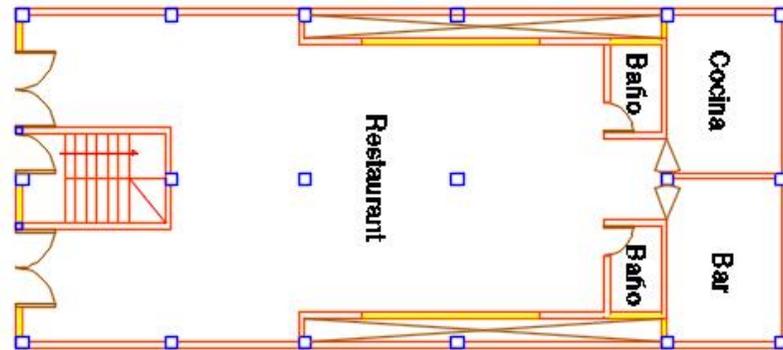


Figura N° 02: Plano típico de Arquitectura 1er Nivel.

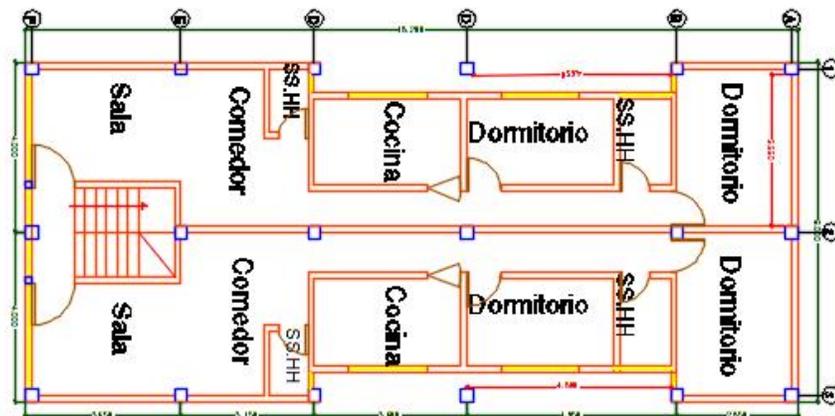


Figura N° 03: Plano típico de Arquitectura 2do al 6to Nivel.

3.2. Pre dimensionamiento

3.2.1. Pre dimensionamiento de vigas

Para diseñar tenemos que basarnos en el código, alturas mínimas para vigas que soportan los elementos que no pueden registrar grandes deflexiones con apoyos continuos obteniéndose vigas de 0.25 X 0.40 véase anexo Tabla N°06

3.2.2. Pre dimensionamiento de vigas Método ASCI

Se utilizó el anexo Tabla N° 07, Obteniéndose vigas de 0.25 X 0.40

3.2.3. Pre dimensionamiento de Losas.

Se desarrolló mediante el anexo Tabla N° 08, determinándose losas de 0.20 m.

Considerando una losa de canto 0.20 m.

3.2.4. Pre dimensionamiento de Columnas.

Las columnas son componentes que comunican las cargas de gravedad a las cimentaciones y contiguo a las vigas, son los pórticos que contribuyen rigidez al edificio.

No se tendrá lados inferiores a 0.25 m.

Se obtuvo columnas de 30x30 cm.

Este resultado se obtiene tomando en cuenta la resistencia del concreto, el peso del concreto según reglamento por T/m², el área tributaria mayor, y el número de pisos, dándonos de esa forma al área de la columna. (Ver Anexo Tabla N°09)

3.3. Metrado de Cargas

3.3.1. Carga Muerta DL en entresijos

Como cargas muertas se consideraron los siguientes:

DL1: Peso Propio de los elementos (Determinado por el programa sap2000v20)

DL2: 100kgf/m² (Acabados)

DL3: 210Kgf/m x 1.15m = 241.50Kgf/ml (Tabiquería 01)

DL4: 210Kgf/m x 1.15m = 241.50Kgf/ml (Tabiquería 02)

DL5: 210Kgf/m x 1.15 m = 241.50Kgf/ml (Tabiquería 03)

DL5: 210Kgf/m x 1.15 m = 241.50Kgf/ml (Tabiquería 04)

DL5: 210Kgf/m x 1.15 m = 241.50Kgf/ml (Tabiquería 05)

DL5: 210Kgf/m x 1.15 m = 241.50Kgf/ml (Tabiquería 06)

3.3.2. Carga viva – sobrecarga

LL1: 200Kgf/m² (Sobrecarga de Techo)

LL2: 400Kgf/m² (Sobrecarga de Techo en Voladizo Corredizo)

3.4. Análisis y Diseño de los elementos estructurales de la edificación bajo la Norma E-030 2018 y E-060.

3.4.1. Análisis Estructural.

3.4.1.1. Densidad de muros de albañilería

De acuerdo a la tabla Anexo Tabla N°11 de densidad muros de albañilerías es necesario lo siguiente:

45.1 m /muro de 13

25.48 m/muro de 23

4.9 m/ PL de 15

2.5 m/PL de 30

Se requiere mayor dimensión en el lado corto (dirección x) para mantener el sistema en equilibrio

3.4.1.2. Diseño de aligerado unidireccional

Calculando el acero estructural, elementos finitos del software se obtiene de acuerdo a la tabla N°10 del anexo obteniendo:

$A_s=1.29\text{cm}^2$

$A_s=0.71\text{cm}^2$

3.4.1.3. Diagrama De Momentos En Vigas:

Los momentos obtenidos se puede apreciar en el Anexo Figura N°15, 18, 20, 22,24, y 26 de momentos en vigas donde se ilustra el diagrama respectivo para cada nivel de la estructura:

3.4.1.4. Diagrama De Cortantes en vigas:

Los momentos obtenidos se puede apreciar en el Anexo Figura N°16, 19, 21, 23, 25, y 27 diagrama de Cortantes en vigas donde se ilustra el diagrama respectivo para cada nivel de la estructura:

3.4.1.5. Diagrama De Torsión En Vigas:

La torsión obtenida se puede apreciar en el Anexo Figura N°17 de momentos en Diagramas de torsión donde se ilustra el diagrama respectivo para cada nivel de la estructura:

3.4.1.6. Diagrama De Momento y cortante para pórticos:

Los momentos y las cortantes obtenidos son de 3 aceros positivo de 5/8 más 5 aceros negativos de 5/8 para las columnas, se puede apreciar en el Anexo Figura N°28, 29, 30, 31, 32, y 33 de momentos y cortantes para pórticos, donde se ilustra el diagrama respectivo para cada nivel de la estructura:

3.4.2. Análisis modal lineal y dinámico

3.4.2.1. Periodo fundamental.

3.4.2.2. Para el periodo fundamental de nuestra estructura se usara:

Para determinar el Cortante estático en la Base, V del Módulo, debemos recurrir a la expresión que mostramos a continuación:

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

La NTE E.030 nos indica que la siguiente expresión:

$$H_n/C_t = 18.10\text{m}/45 = 0.402\text{segundos (E030 2018)}$$

T : Periodo fundamental de vibración

H_n: Altura del la edificacion.....18.10 m.

C_t : Porticos de concreto armado con muros en las cajas de escaleras..... 45

Teniendo en cuenta el anexo la tabla N°12, del cálculo manual del periodo del edificio según el artículo 4.5.4 de la NTE e.030-2018

3.4.2.3. Coeficiente de amplificación sísmica

En concordancia con el tipo de suelo, mediante la expresión del Artículo 7 de la E.030 2018.

3.4.2.4. Factor de reducción sísmica.

$$Z_4=0.35 \quad U=1.00 \quad S=1.15 \quad T_p=0.60 \quad T_L=2.00$$

R_{ox}=8.00 R_x=8.00 Sistema Aporticado.

R_{oy}=6.00 R_y=6.00 Sistema de Albañilería (Esfuerzo Admisibles) Sismo Moderado.

R_{oy}=3.00 R_y=3.00 Sistema de Albañilería (Esfuerzo Ultimo) Sismo Severo.

El periodo fundamental de la estructura $T = 0.402 \text{ seg}$. Es menor al T_p . (condición 1)

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

3.4.2.5. Se evaluó C/R

La NTE E.030 nos indica que la siguiente expresión:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125 \quad \text{Corregida con la norma resolución de octubre del 2018}$$

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

$$C/R_y = 2.5/3 = 0.8333 \quad 0.8333 > 0.11 \quad C/R_y = 0.8333$$

$$C/R_x = 2.5/8 = 0.3125 \quad 0.3125 > 0.11 \quad C/R_x = 0.3125$$

3.4.2.6. Cálculo De Coeficientes

$$ZUCS/R_y = 0.35 \times 1.00 \times 1.15 \times 0.833 = 0.3352825 \quad \text{Sistema Albañilería.}$$

$$ZUCS/R_x = 0.35 \times 1.00 \times 1.15 \times 0.3125 = 0.12578125 \quad \text{Sistema Aporticado.}$$

3.4.2.7. Análisis estático lineal

Se obtuvo las siguientes fuerzas. Véase el anexo tabla N° 12 y la Figura N° 34:

Primer piso 13.45 Tn/f

Segundo piso 26.39 Tn/f

Tercer piso 39.37 Tn/f

Cuarto piso 52.35 Tn/f

Quinto piso 65.33 Tn/f

Sexto piso 71.69 Tn/f

3.4.2.8. Espectro de Diseño

Para ello se utilizó el programa de Seudo aceleración de acuerdo al reglamento actual llamado: ESPECTRUM E030-2018V1.0, obteniendo la aceleración espectral Ver anexo Tabla N° 13 y Figuras N°05, 06 y 07

3.4.2.9. Cortantes basales estático en ambas direcciones

La cortante Basal Estático en X y Y es de 268.581 Ton. Véase el anexo tabla N° 14 y la Figura N° 08 de cortantes basales en ambas direcciones

3.4.2.10. Excentricidad accidental

Véase el anexo tabla N° 15 de excentricidad accidental

3.4.2.11. Desplazamiento sismo estático

Se obtiene un desplazamiento máximo de 0.050648 en el eje X y 0.0077 en el eje Y, Véase el anexo tabla N° 16 de desplazamiento sismo estático.

3.4.2.12. Desplazamiento sismo dinámico

Se obtiene un desplazamiento máximo de 0.040046 en el eje X y 0.006183 en el eje Y, Véase el anexo tabla N° 17 de desplazamiento sismo Dinámico.

3.4.2.13. Aceleración en los entre pisos sismo dinámico

La aceleración máxima obtenida es de 4.4544 m/s² en el eje X, y de 0.9074 m/s² en el eje Y, Véase el anexo tabla N° 18 de Aceleración en los entre pisos sismo dinámico

3.4.2.14. Cálculo de rigidez

La máxima rigidez obtenida es de 0.006658 en el eje X, y 0.00872 en el eje Y, véase el anexo tabla N° 19, y la Figura N°09 de Cálculo de rigidez. Se encuentra dentro de los parámetros ya que se cumple con los límites para desplazamiento lateral de entre piso como mención a la Tabla N°08 de Norma E30:

3.4.2.15. Control de distorsiones dirección X (lado corto)

Véase el anexo tabla N° 20 y Figura N° 10 y 11 de distorsiones lado X. Se encuentra dentro de los parámetros ya que se cumple con los límites para desplazamiento lateral de entre piso como mención a la Tabla N°08 de la Norma E30:

Tabla N° 8	
LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Estos límites no son aplicables a naves industriales	
Material predominante	(Di/hi)
Concreto Armado	0.007
Aceero	0.010
Albañería	0.005
Madera	0.010

$$D_x = 0.005898 < 0.007 \text{ ok Concreto armado}$$

Con lo que se cumple con la distorsión máxima en el eje X, con 0.005898

3.4.2.16. Control de distorsiones dirección Y (lado corto)

Véase el anexo tabla N° 21 Figura N° 12 y 13 de distorsiones lado Y. Se encuentra dentro de los parámetros ya que se cumple con los límites para desplazamiento lateral de entre piso como mención a la Tabla N°08 de Norma E30:

Tabla N° 8	
LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Estos límites no son aplicables a naves industriales	
Material predominante	(Di/he)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

$$D_y = 0.000917 < 0.005 \text{ ok Albañilería}$$

Con lo que se cumple con la distorsión máxima en el eje Y con 0.000917.

3.4.2.17. Análisis estático y dinámico lineal

Se obtiene:

V Diseño Dinámico en X es el 66.50% = V Estático X ESCALAR 1.20

V Diseño Dinámico en Y es el 79.31% = V Estático Y ESCALAR 1.0086

El edificio es totalmente REGULAR, por lo que V Diseño Dinámico > o igual a 0.80 V Estático.

Véase el anexo tabla N° 22 y Figura N°14 de Análisis estático y dinámico lineal

3.4.2.18. Frecuencia natural

Véase el anexo tabla N° 23 de Frecuencia natural

IV. DISCUSIÓN

En consecuencia de acuerdo a nuestro Objetivo General de diseñar una estructura sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos ubicada en el Distrito de Independencia, Huaraz, de acuerdo a nuestros trabajos previos de Pinzón en su Tesis “Diseño distributivo para el proyecto de morada nueva para el Barrio Bella Vista del Distrito de Soacha (Cundinamarca)”, concluye que tenemos que estar identificados y con la responsabilidad que amerita en la ejecución de los diseño para lograr estructuras resistentes, gracias a esa premisa se desarrolló el diseño de nuestro proyecto llegando a concluir con la resistencia adecuada en un proceso sísmico. En lo que respecta con Pajares y León e su tesis “Diseño del edificio de concreto armado de 6 pisos en la ciudad de Lima”, donde pudo comparar los sismos de pisco 2017 y Ancash 1970, donde concluye logrando mantener los desplazamientos máximos dentro de los parámetros permisibles de acuerdo a la Norma E.030, de la misma forma nuestro proyecto logró mantener los desplazamientos menores a los de Pajares y León. Respecto a Guevara y Vera en su tesis “Diseño estructural de la edificación de concreto armado de 06 niveles con un semisótano para Hotel – Restaurant, ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa” que logro desarrollar el diseño estructural de un edificio destinado al uso de hotel de 06 pisos el edificio se encuentra ubicado entre dos edificaciones a mitad de cuadra, el edificio consiste en elementos de concreto armado de acuerdo a los parámetros establecidos por la norma de Diseño sismo resistente E-030. Concluyendo la utilización del programa ETABS, dicho programa desarrolla el método de elementos finitos ya que es versátil cuando llevas los procedimientos correctos, brindándonos los resultados garantizados, ya que trabaja integrada con la Norma vigente este caso el ETABS 2016.

Se concluye que el estudio de mecánica de suelos no es necesario en esta etapa, ya que dicha información nos brinda la Norma de acuerdo a las zonas de ejecución del proyecto, asimismo podemos revisar en tres tesis de los trabajos previos también no fueron considerados ya que la estimación son desarrollados de acuerdo a las normas. La mecánica de suelos nos

permite conocer la capacidad del suelo, para realizar el desarrollo específico de la cimentación una vez contemplado el análisis estructural sismo resistente.

El pre dimensionamiento de los elementos estructurales se desarrolló con las fórmulas de acuerdo a las Normas Vigentes, tomando en cuenta las alturas mínimas para vigas, así mismo se tomó en cuenta las luces más amplias, así como las áreas tributarias mayores, resistencia del concreto, peso del concreto en T/m² de acuerdo al reglamento, y número de pisos.

Para la determinación de las cargas se tomó en cuenta de acuerdo a las consideraciones de la norma que nos especifica en la Tabla 01 Cargas vivas mínimas repartidas, las cuales procedieran en las composiciones prescritas y no corresponden producir energías ni deformaciones que estos excedan a los rotulados para cada material estructural en la Norma de diseño específico. Así también se consideró en las Cargas muertas de acuerdo al diseño estructurado. De la misma forma en nuestros trabajos previos desarrollaron respetando las normas de cada país y considerando el diseño estructural.

El análisis estructural contempla una estructura mixta, es por ello que se tomó en consideración albañilería para muros estructurales, obteniendo la densidad de los muros, el diseño de aligerado unidireccional fue elaborado en el programa SAP obteniendo las áreas correspondientes; el diagrama de momentos, Torsión, Momentos y Torsión, fueron efectuadas en el programa ETABS, ingresados los requerimientos mínimos que solicita el programa en mención. En las tesis de Pinzón, pajarés león y Guevara y vera; solo contemplan el sistema porticado.

El análisis sismo resistente fue desarrollado por el programa ETABS, con el método de análisis modal lineal y dinámico, teniendo en cuenta el periodo fundamental, el coeficiente de reducción sísmica tomando en cuenta el sistema aporticado y sistema de albañilería, por ser un sistema mixto. Desarrollando el análisis lineal se obtuvo las fuerzas que interactúan en cada nivel, se desarrolló el espectro de diseño gracias al programa de

Seudo aceleración de acuerdo al reglamento actual, llamado: ESPECTRUM E030-2018V1.0. Donde nos otorga los resultados automáticamente, luego se desarrolló el análisis de los desplazamientos sísmico estático y dinámico las cuales se encontraban dentro de los parámetros de la Norma E-O30, obteniéndose valores menores a los valores de los trabajos previos en este caso en la tesis de pajares león y Guevara y vera.

Es necesario un conocimiento lo más preciso posible de los efectos internos que se originarán en los diversos componentes de la estructura, como resultado de las fuerzas externas o laterales.

Es importante que en la estructura exista poca deformación ante un sismo, mientras más flexible sea al deformarse exageradamente favorece entre las paredes, divisiones o muros.

V. CONCLUSIONES

El estudio de mecánica de suelos es un requisito primordial que se debe tener en consideración para el desarrollo de cualquier infraestructura desde viviendas menores a 04 pisos, siendo importante y muy necesario para lograr el objetivo principal que es la sobrevivencia del ser humano y el mantenimiento de las estructuras durante los sismos presentados en un lugar y momento dado.

El Pre dimensionamiento exhaustivo y correcto nos servirá para un buen desarrollo del análisis sismo resistente de una estructura, ya que al obtener datos reales los elementos estructurales serán analizados correctamente.

Ejecutar el metrado de cargas mediante la Norma E-020, es muy práctico ya que la norma nos brinda tablas con valores para cada uno de los tipos de estructura y su tipo de uso correspondiente.

El Análisis y Diseño de los elementos estructurales de la edificación bajo la Norma E-030 2018 y E-060, se desarrolló con el programa de diseño estructural ETABS, donde se determinó los desplazamientos que se encuentran dentro de los estándares o condiciones manifestados en la Norma E030, de acuerdo al periodo y al espectro de diseño; brindando de esta forma que la estructura no colapsara ni sufrirá daños graves a las personas y estructuralmente, porque tiene una simetría en la distribución de masas y de la rigideces, así mismo tiene el peso adecuado y los materiales proporcionados para soportar la resistencia adecuada de las cargas laterales, por obtener la continuidad estructural tanto en planta como en elevación.

En conclusión la estructura soportara el movimiento del suelo, calificados como moderado para el lugar de nuestro proyecto, experimentando daños reparables.

La actual tesis va a incrementar los procedimientos técnicos para entender la realización de diseños estructurales sismo resistente; sin antes se demanda la práctica necesaria para desarrollar un diseño de estructuras detallado.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar el análisis sísmo resistente de una edificación similar siguiente paso a paso consecutivamente con los procedimientos mencionados, iniciando con un buen estudio de suelo, así como la eficacia en el pre dimensionamiento el cual conllevará a realizar un análisis más presuroso para la identificación de cargas así mismo tener en cuenta el reglamento Nacional de Edificaciones puesto que en nuestra tesis no se había considerado el RNE E.070, se utilizó porque teníamos muros de ladrillo los cuales sino se tomaba en cuenta diferían en nuestro análisis sísmo resistente ya que la estructura era mixta.

Se recomienda el uso del programa de estructuras ETABS, ya que es un programa de análisis y diseño estructural basado en el método de los elementos finitos con características especiales para el análisis y diseño estructural de edificaciones ya que es versátil y trabaja con datos integrados incluyendo las Normas Vigentes.

Para una óptima concepción estructural recomendamos que el proyecto de infraestructura contenga lo siguiente:

La simetría en la distribución de masa como de rigideces, la selección y el uso adecuado de los mejores materiales, la resistencia adecuada a las cargas laterales, la continuidad estructural desde el primer piso hasta el último, la ductilidad de la capacidad de deformación suficiente de la estructura más allá del rango elástico.

Se recomienda realizar el reforzamiento de las estructuras al no cumplir con las condiciones dadas por la Norma E030.

Se recomienda tomar en cuenta para la reconfiguración de la estructura la distancia entre el centro de masas y el centro de rigideces que es muy importante para el comportamiento sísmico.

REFERENCIA

GARCIA Reyes, Luis Enrique. Dinámica Estructural Aplicada Al Diseño Sísmico. Colombia. Fondo Editorial Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, 1998, 584 pp. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2014/08/18/dinamica-estructural-aplicada-al-diseño-sismico/>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Mitología de la investigación. 6^{ta}.ed.México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.2014, 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

KASSIMALI, Aslam Análisis Estructural.5^{ta}.ed.México: Cengage Learning, 2014,802 pp.

ISBN: 978-1-133-94389-1.

MCCORMAC, Jack, Análisis de Estructuras Métodos Clásico y Matricial. 4^{ta}.ed. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. 2010. 612 pp.

ISBN: 978-607-7854-56-2.

MCCORMAC, Jack y BROWN, Russell. Diseño de Concreto Reforzado. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.2011. 724 pp.

ISBN: 978-607-707-231-7

Mecánica de materiales por Ferdinand Berr [et al.].México: Editorial Mc Graw Hill Educación, 2013.635 pp.

ISBN: 978-607-15-0934-5

MENDOZA, Jorge. Topografía. 1^{era}.ed.Lima: Depósitos Legales en la Biblioteca Nacional del Perú, 2012, 546 pp.

ISBN: 978-612-00-0577-4.

MACGREGOR, James. Reinforced Concrete Mechanics y Design. 6th.ed. New York San Francisco: Copyright Manufactured in the United States of America, 2009, 1177 pp.

ISBN: 978-0-13-217652-1.

NAWY, Edward. Concreto Reforzado un Enfoque Básico. 1^{era}.ed.México: Prentice-Hall Hispanoamericana. 1988,743 pp.

ISBN: 968-880-075-9.

NILSON, Arthur. Desing of Concrete Structures. 14th.edi. New York: Copyright the McgRAW-Hill Companies. 2010, 813 pp.

ISBN: 978-0-07-329349-3.

TEODORO, Harmsen. Diseño de Estructuras de Concreto Armado. 4^{ta}.ed. Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004,679 pp.

ISBN: 9972-42-730-7.

BLANCO BLASCO, ANTONIO. “Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado” Libro 2 de la colección del ingeniero civil - Colegio de ingenieros del Perú, 1997

HARMSSEN, TEODORO. “Diseño de estructuras de concreto armado” Pontificia Universidad Católica del Perú 2da Edición, 2000

OTTAZZI PASINO, GIANFRANCO. “Apuntes del curso concreto armado 1” - Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005

ARANGO ORTIZ, JULIO. “Concreto Armado I” Universidad Ricardo Palma, 2005

MORALES MORÀLES, ROBERTO. “Diseño en Concreto Armado” Instituto de la Construcción y Gerencia, 2002

MUÑOZ PELÁEZ, ALEJANDRO. “Ingeniería Sismorresistente” Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004

SÁN BARTOLOMÉ, ÁNGEL. “Análisis de edificios” Pontificia Universidad Católica del Perú, 1999

Reglamento

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo N° 002-2014-Vivienda.Lima, 2017. 823 pp.

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.020 CARGAS. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.030. DISEÑO SISMORRESISTENTE. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.050. SUELOS Y CIMENTACIONES. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060. CONCRETO ARMADO. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060 CONCRETO ARMADO. Reglamento Nacional de Edificaciones.

CABRERA Elmer. Diseño estructural en concreto armado de un edificio de nueve pisos en la ciudad de Piura. Tesis (Título de Ingeniero Civil).Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2003. 143 pp.

CRUZ Iván, Antony y DIEGUEZ Valia, Sthefany. Análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda multifamiliar aplicando la nueva norma de diseño sismo resistente en la urbanización soliluz– Trujillo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Civil, 2015. 112 pp.

CHOQUEHUANCA Kevin, Paúl. Análisis y diseño estructural de una edificación en concreto armado de 5 pisos y 1 semisótano. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Civil, 2017, 151 pp.

GONZALES, Juan. Análisis del proceso de diseño de estructuras porticadas. Tesis doctoral. Madrid: Universidad politécnica de Madrid escuela técnica superior de arquitectura, 1990, 331 pp.

LOPÉZ Javier, Ernesto y MÉNDEZ Jesús, Eduardo. Propuesta para el cálculo estructural sismo resistente de una edificación auxiliar de tres pisos en el núcleo “armando Mendoza” de la f.i.u.c.v. Tesis (Título de Ingeniero Civil).Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería Civil, 2015. 277 pp.

GARCÍA, JOSÉ y DE IZCUE, ARTURO. “Análisis y diseño de edificios asistido por computadoras” Tesis para optar el título de ingeniero civil de la PUCP.

ANEXOS

ANEXO N° 1: FÓRMULAS

Fórmula N° 01:

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

Donde:

Z: zona

U: uso

C: Coeficiente de amplificación sísmica.

S: suelo

El valor de $\frac{C}{R}$ no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} > 0,11$$

Los niveles i se definirán mediante lo siguiente:

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

En donde n es número de pisos del edificio,

k Es un exponente coherente con el período elemental de vibración de la estructura (T), en la dirección escogida, que se calcula de acuerdo a:

a) Para $T \leq 0,5$ segundos se usa $k = 1,0$

b) Para $T > 0,5$ segundos se usa

$$k = (0,75 + 0,50 T) \leq 2,0$$

Fórmula N° 02:

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

Donde:

$C_T = 35$ Edificios con la resistencia de elementos en la dirección considerada sean:

a) Pórticos de concreto armado que no tengan muros de corte.

b) Pórticos dúctiles de acero con uniones tenaces a los momentos.

Fórmula N° 03:

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

En las direcciones verticales se usara el espectro con valores a los 2/3 del espectro de la dirección horizontal, con los valores de C, determinados en el numeral 2.5, exceptuando la zona de los periodos cortos $T < 0.2 T_p$ en donde que se considerará:

$$T < 0.2 T_p \quad C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

Fórmula N° 04:

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

En donde r significa respuestas modales, fuerzas. Estos coeficientes de correlación están dados por fórmula:

$$\rho_{ij} = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^2}{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2\lambda(1+\lambda)^2}$$

$$\lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

β : Fracción del amortiguamiento crítico, que será invariable para todos los modos igual a 0,05.

ω_i, ω_j , son las frecuencias angulosas de los modos i, j .

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Fórmula N° 05:

$$p = D1 + Z, \text{ y } Z=1.5(B)$$

ANEXO N° 2: FIGURAS

Figura N° 01: Número de puntos de investigación

TABLA N° 6 NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. de terreno habilitado Unifamiliares de hasta 3 pisos	
(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2).	

Figura N° 02: Plano de Arquitectura 1er Nivel

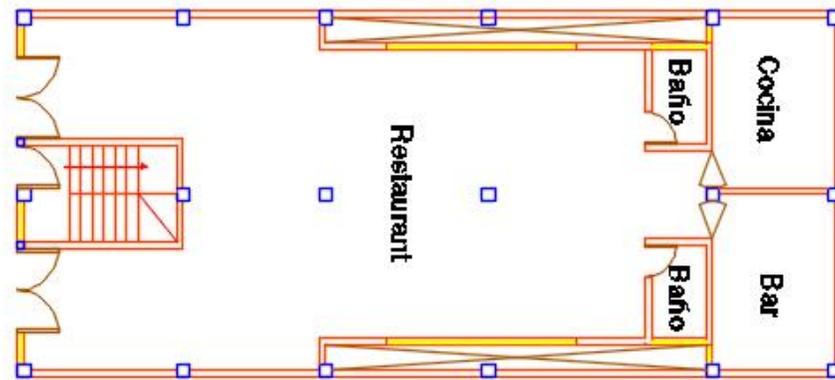


Figura N° 03: Plano de Arquitectura 2do al 6to Nivel

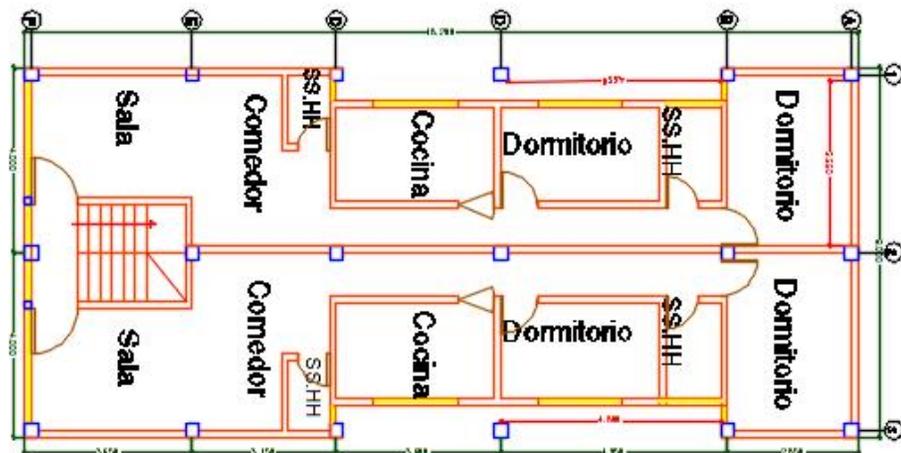


Figura N° 04: Zonas Sísmica Perú.

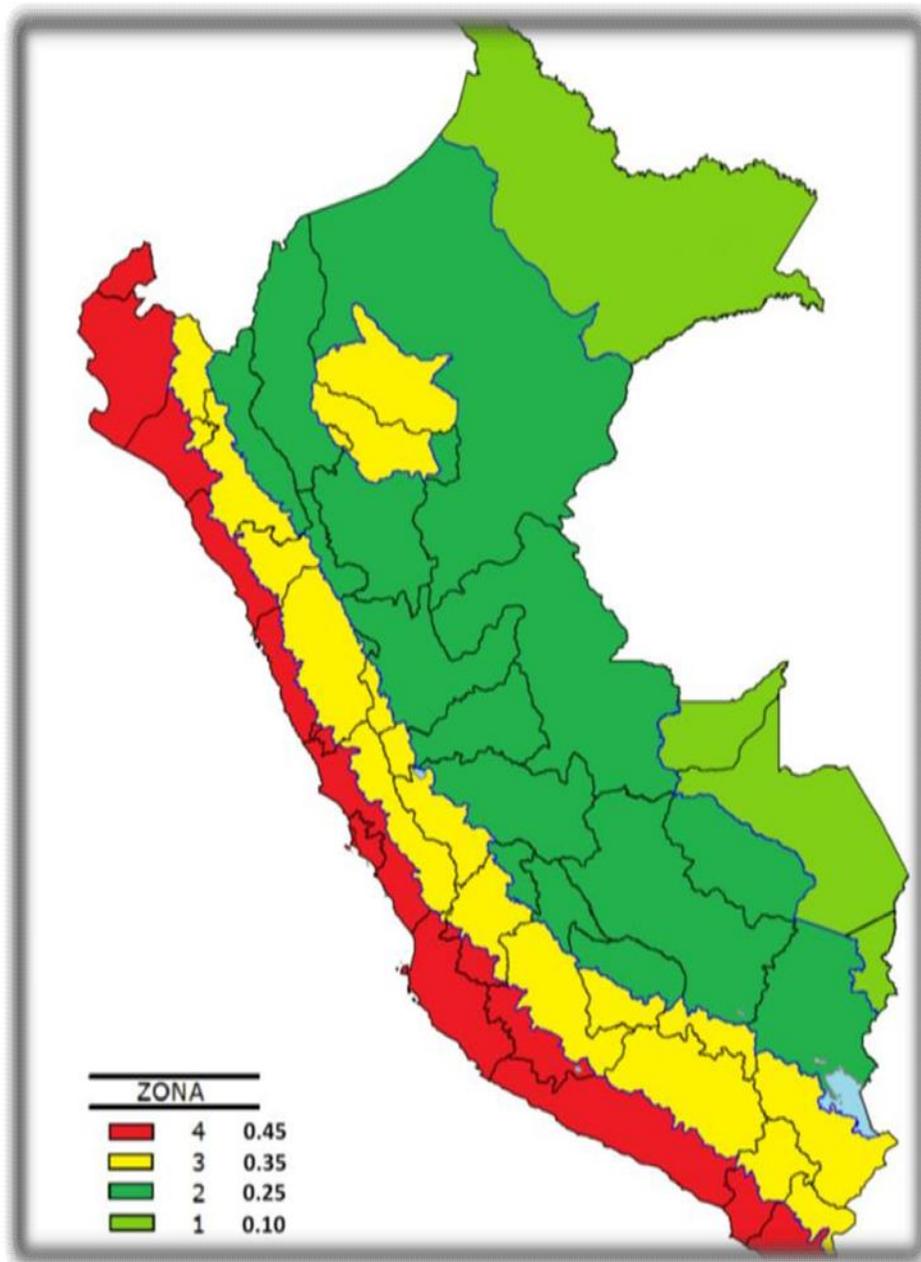


Figura N° 05: Resultado laboratorio de ensayo de Suelos



VH
Laboratorio

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI & COCHACHIN GARCIA
ROBERT ALEXANDER

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO
MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS, INDEPENDENCIA - HUARAZ 2018"

UBICACIÓN : DIST. DE INDEPENDENCIA - PROV. DE HUARAZ - REGION ANCASH

FECHA DE MUESTREO : HUARAZ, 12 DE ABRIL DE 2019

FECHA DE EMISION : HUARAZ, 20 DE ABRIL DE 2019

CALICATA : C-01 MUESTRA : 01

CLASIFICACION SUCS : CL

UBICACIÓN - CALICATA : PASAJE VIRGEN DE LA MERCED

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

$q_u = 1.3c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$
POR TERZAGHI

DATOS POR ENSAYO DE CORTE DIRECTO

C	=	1.030 [kN/m ²]	B =	1.00 [m]
θ	=	26.00 [°]	L =	1.00 [m]
g	=	17.95 [kN/m ³]	D =	1.00 [m]

Factor de capacidad de carga

N _q	=	14.21
N _c	=	27.085
N _γ	=	14.837

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE ULTIMO

q_{ult} = 3.578 Kg./cm²

CARGA ADM. CON UN FACTOR DE SEGURIDAD F.S. =3

q_a = 1.193 Kg./cm²

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

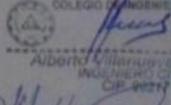
q_a = 1.19 Kg./cm²

NOTA:
LOS DATOS TOMADOS PARA EL CALCULO SON REFERENCIALES. UTILIZAR LAS DIMENSIONES SEGUN LA NECESIDAD DEL PROYECTO.

* Urb. San Miguel de Chizney S/N Independencia - Huaraz * Jr. Progreso 660 - San Marcos

Telefono : FJDO 916826490 - RPM 949004336 E-mail: vh_laboratorio@hotmail.com

RUC : 20600954173 REG. INOECCI CERTF. 95136



Victor Hugo Villanueva Najarro
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Reg. 62639



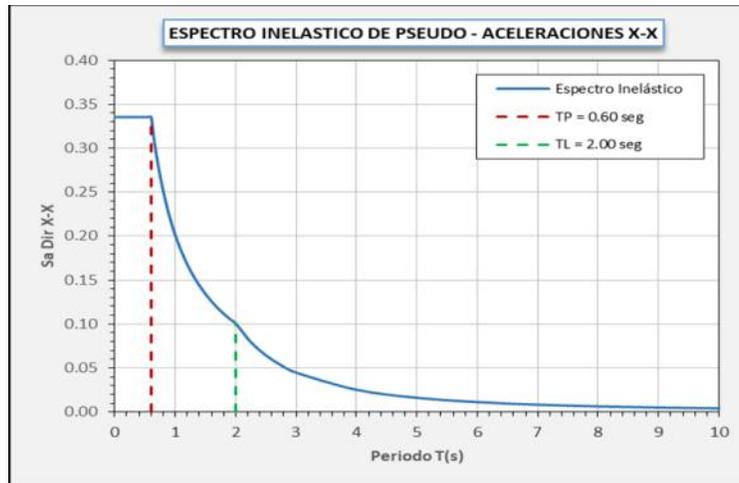


Figura N° 06: Espectro eje Y

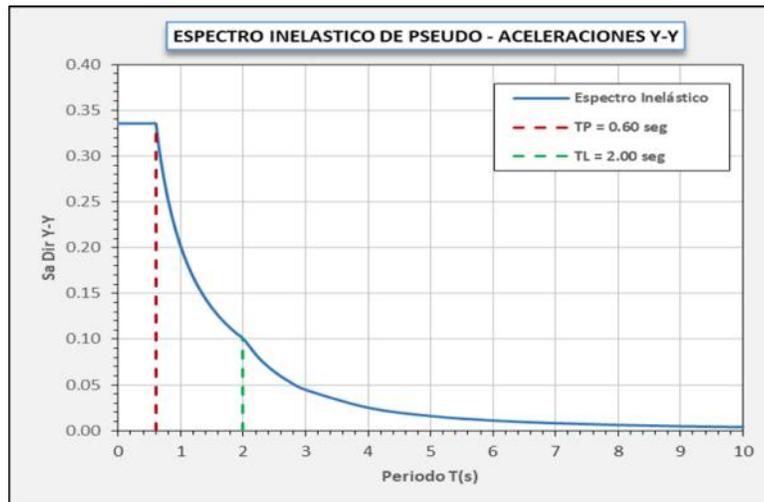


Figura N° 07: Espectro eje Z

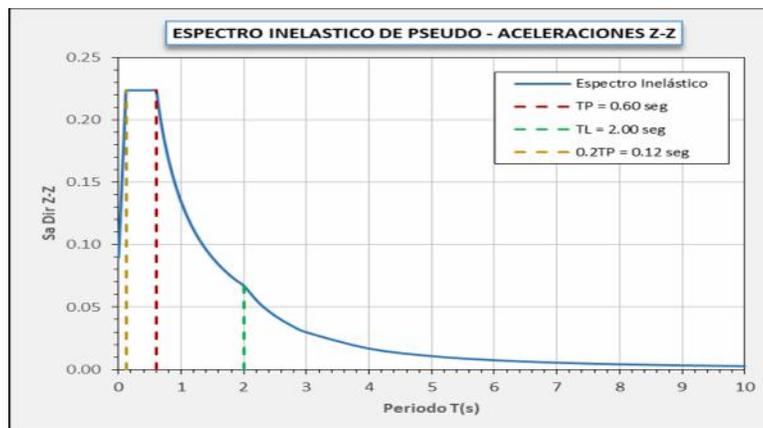


Figura N° 08: Cortante Basales en ambas direcciones



Figura N° 09: Diagrama de Rigidez

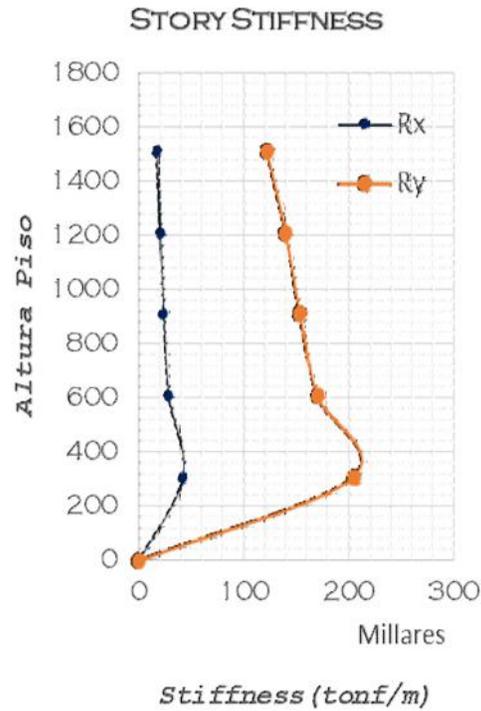


Figura N° 10: Derivas Inelástica eje X

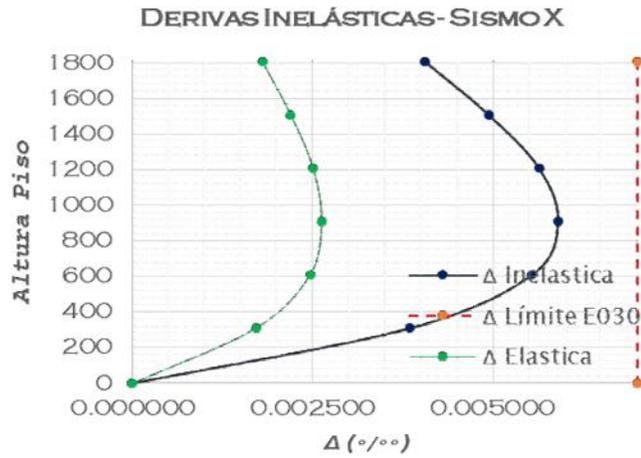


Figura N° 11: Desplazamientos en el lado X

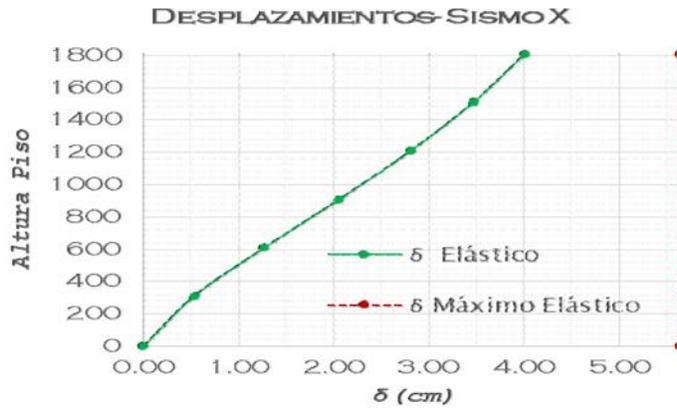


Figura N° 12: Derivas Inelástica eje Y

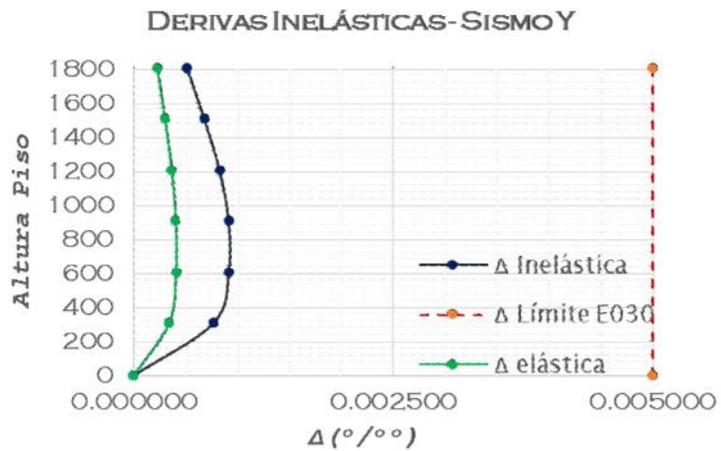


Figura N° 13: Desplazamientos en el lado Y

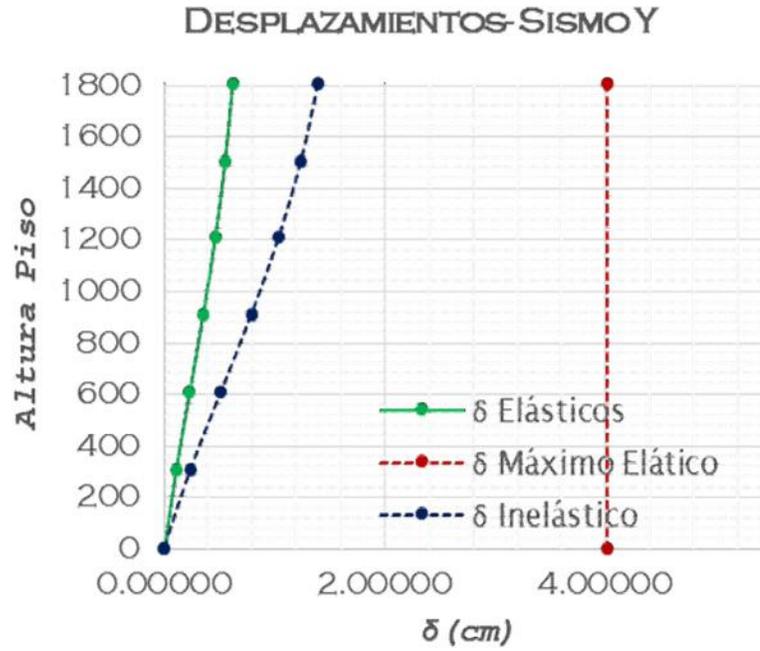


Figura N° 14: Cortantes Sísmicos

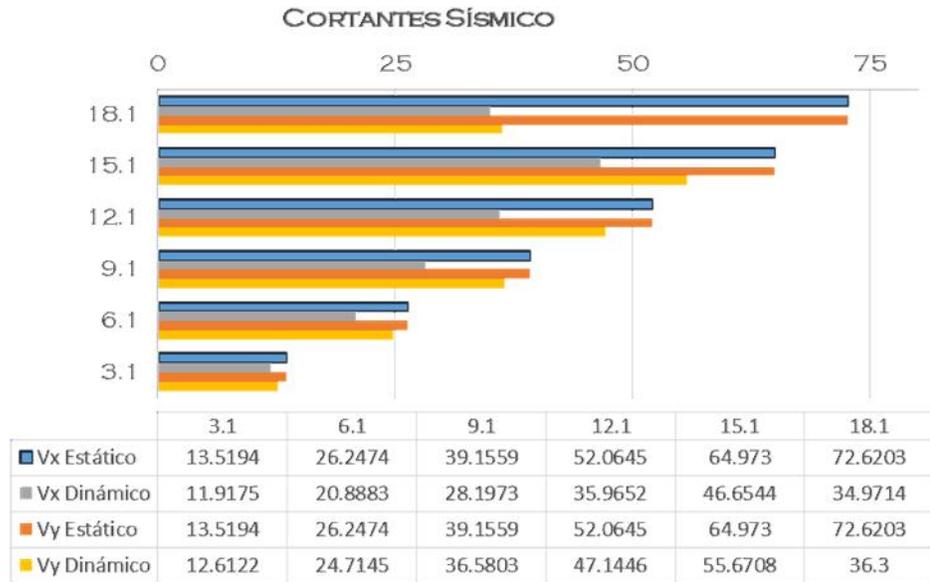


Figura N° 15: Diagrama de momentos en vigas primer entropiso

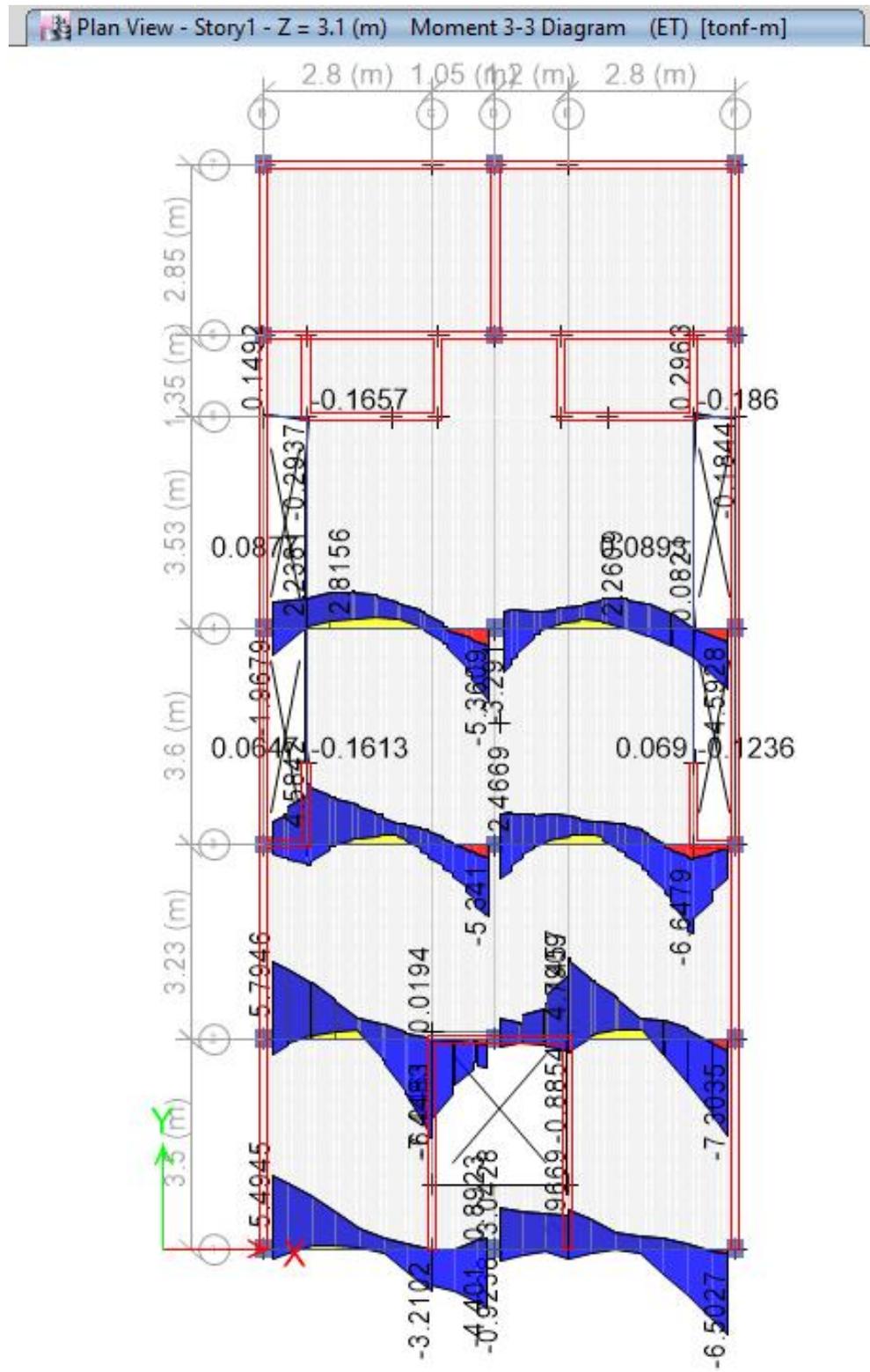


Figura N° 16: Diagrama de cortantes en vigas primer entepiso

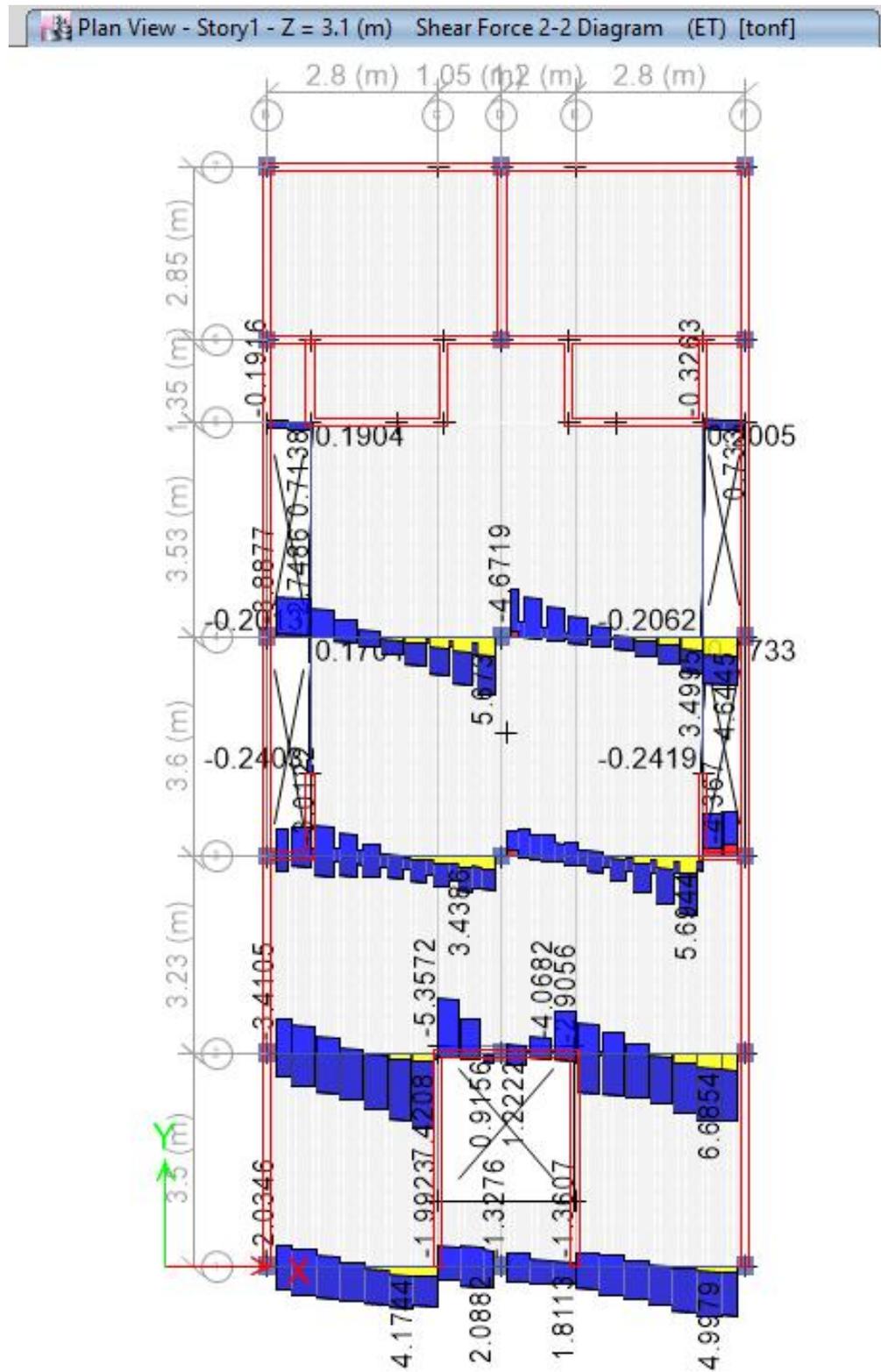


Figura N° 18: Diagrama de momentos en vigas segundo entrepiso

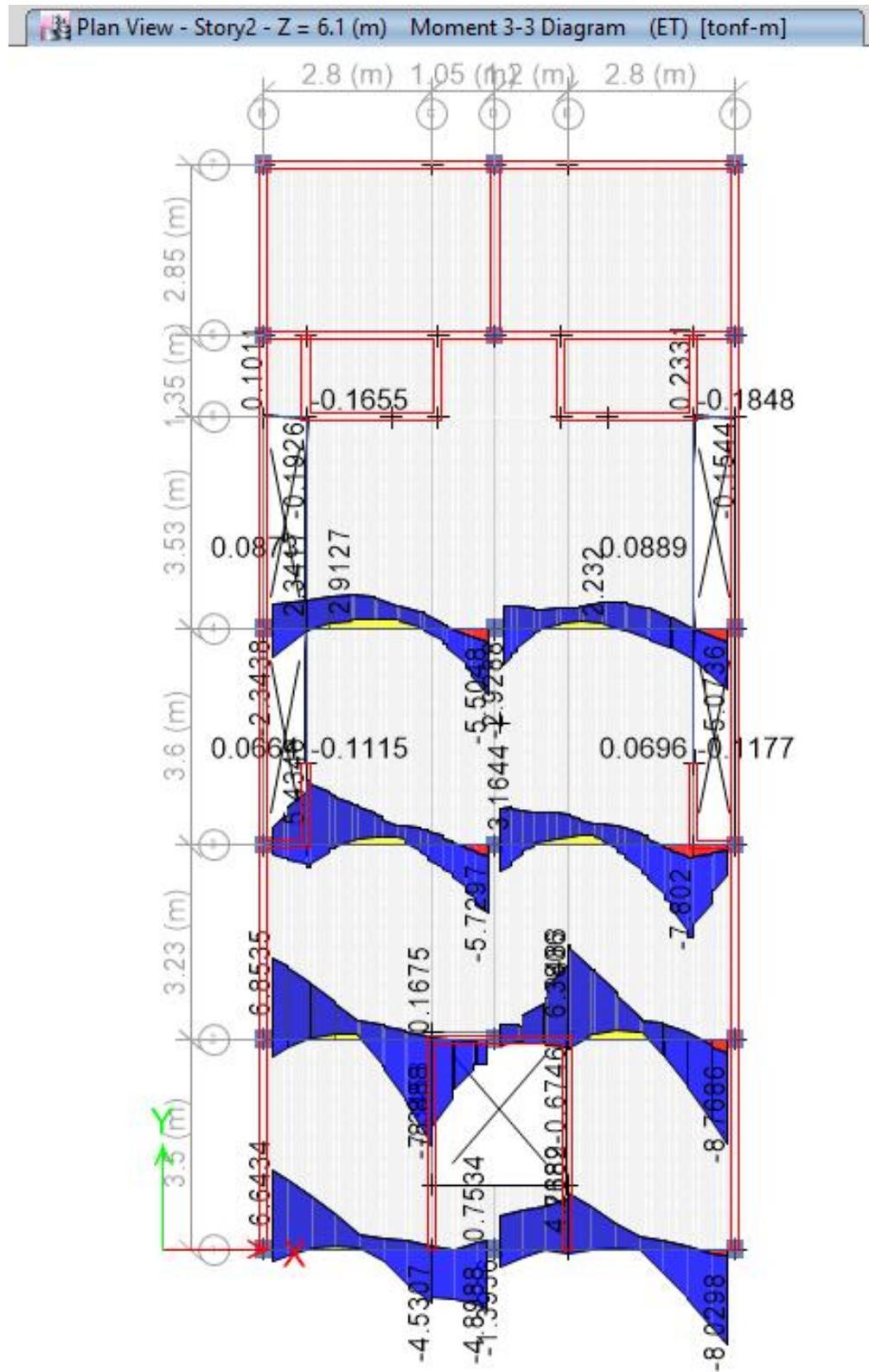


Figura N° 19: Diagrama de cortantes en vigas segundo entropiso

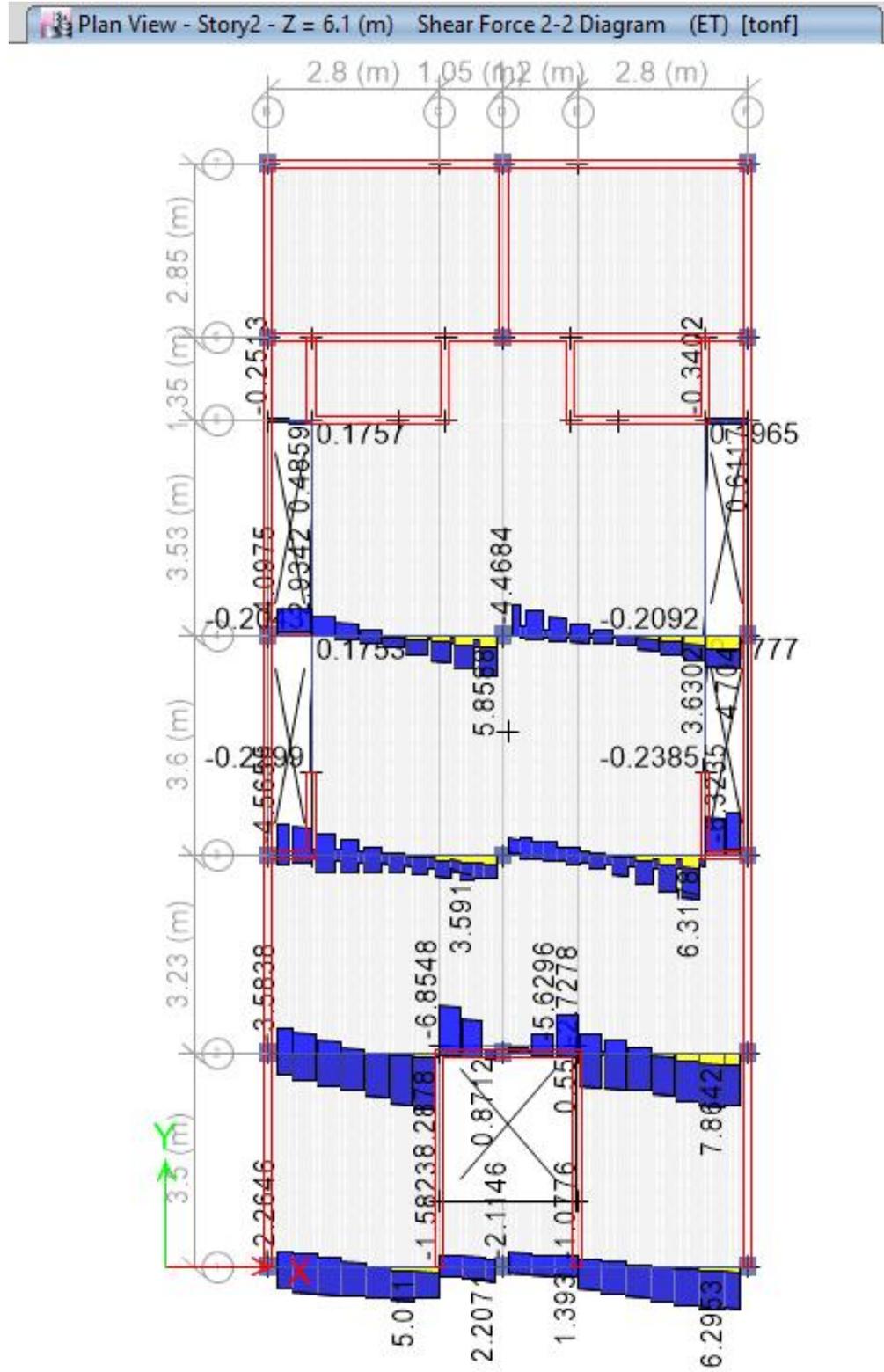


Figura N° 20: Diagrama de momentos en vigas tercer entrepiso

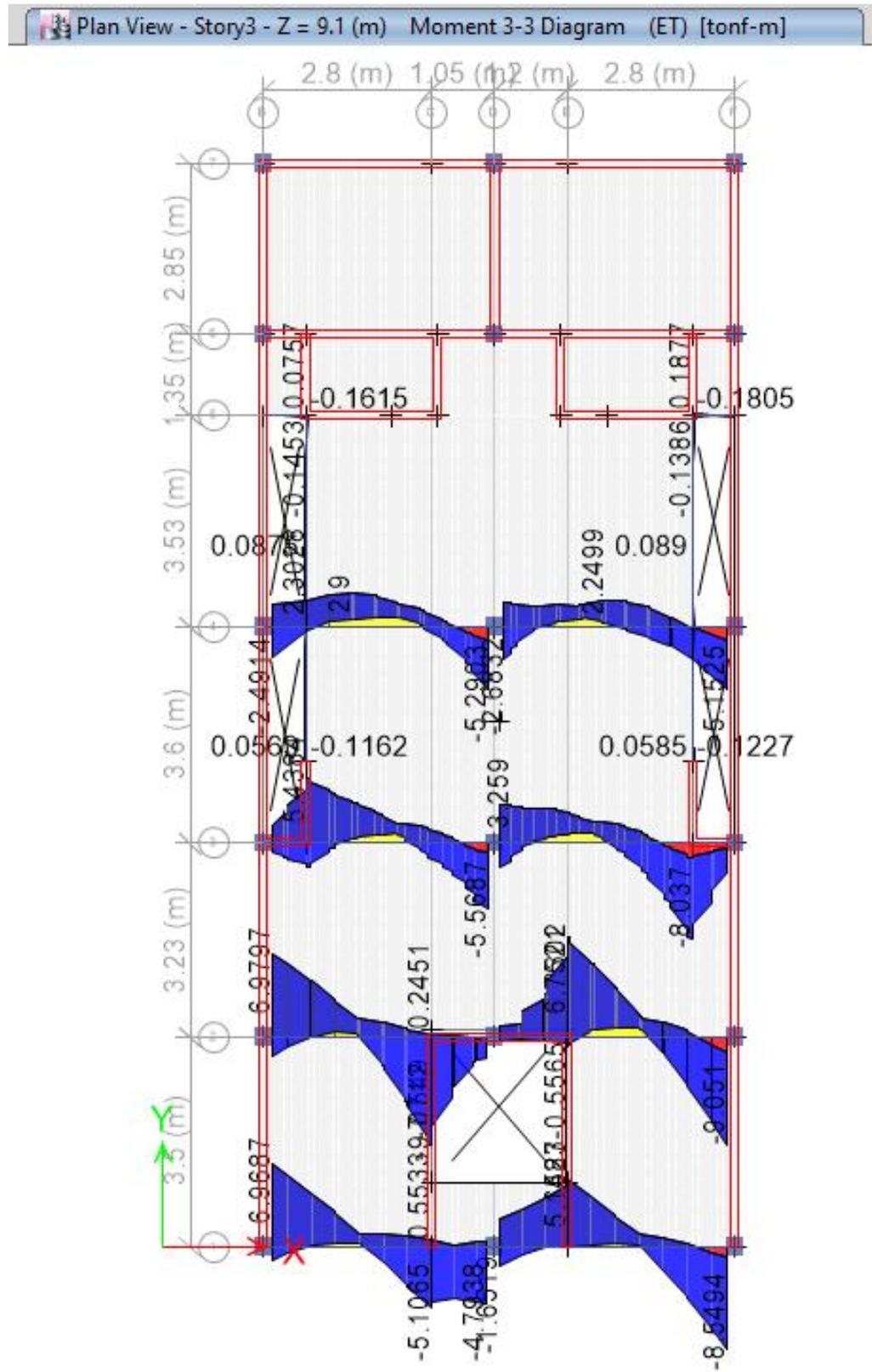


Figura N° 21: Diagrama de cortantes en vigas tercer entrepiso

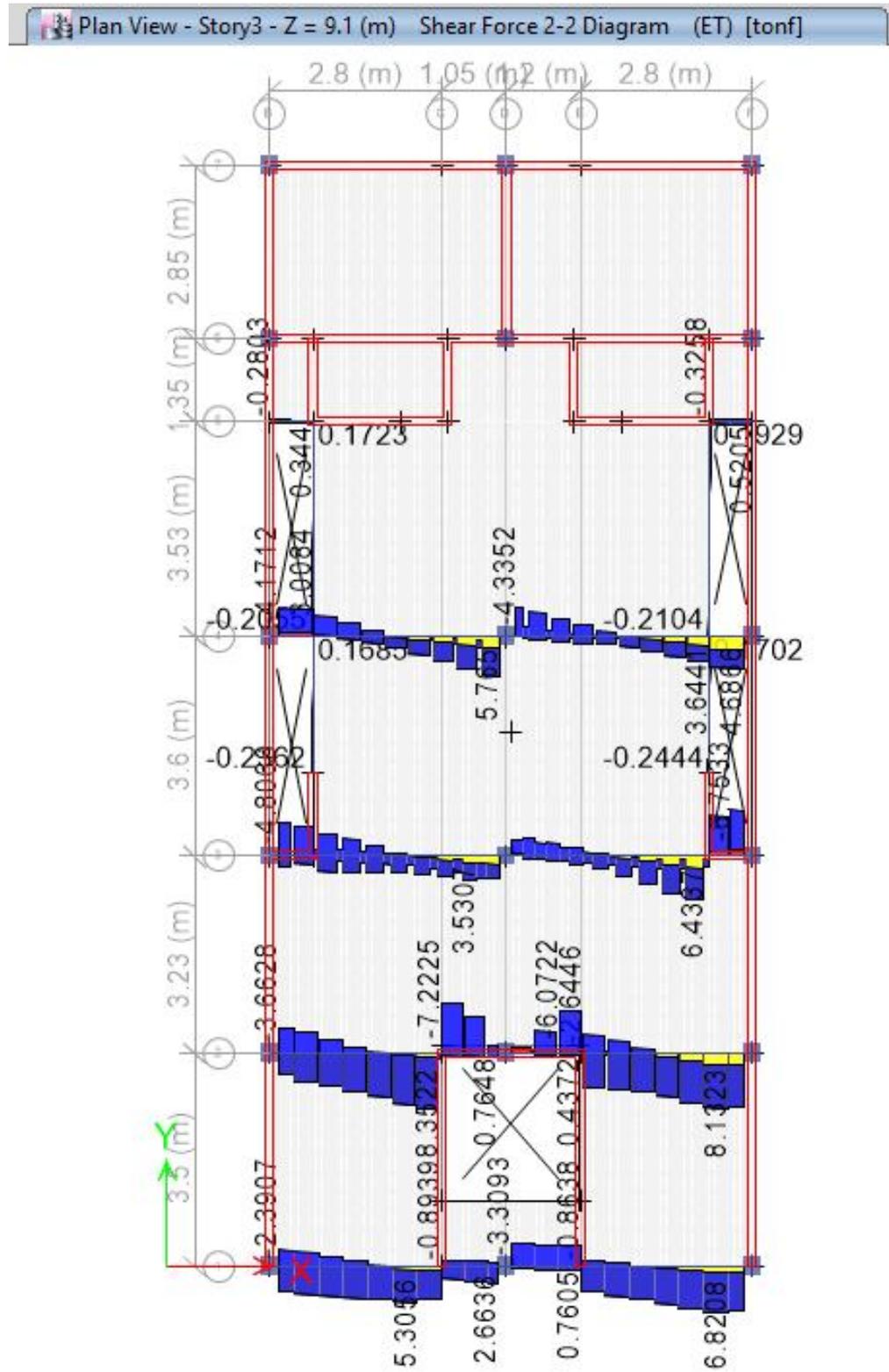


Figura N° 22: Diagrama de momentos en vigas cuarto entrepiso

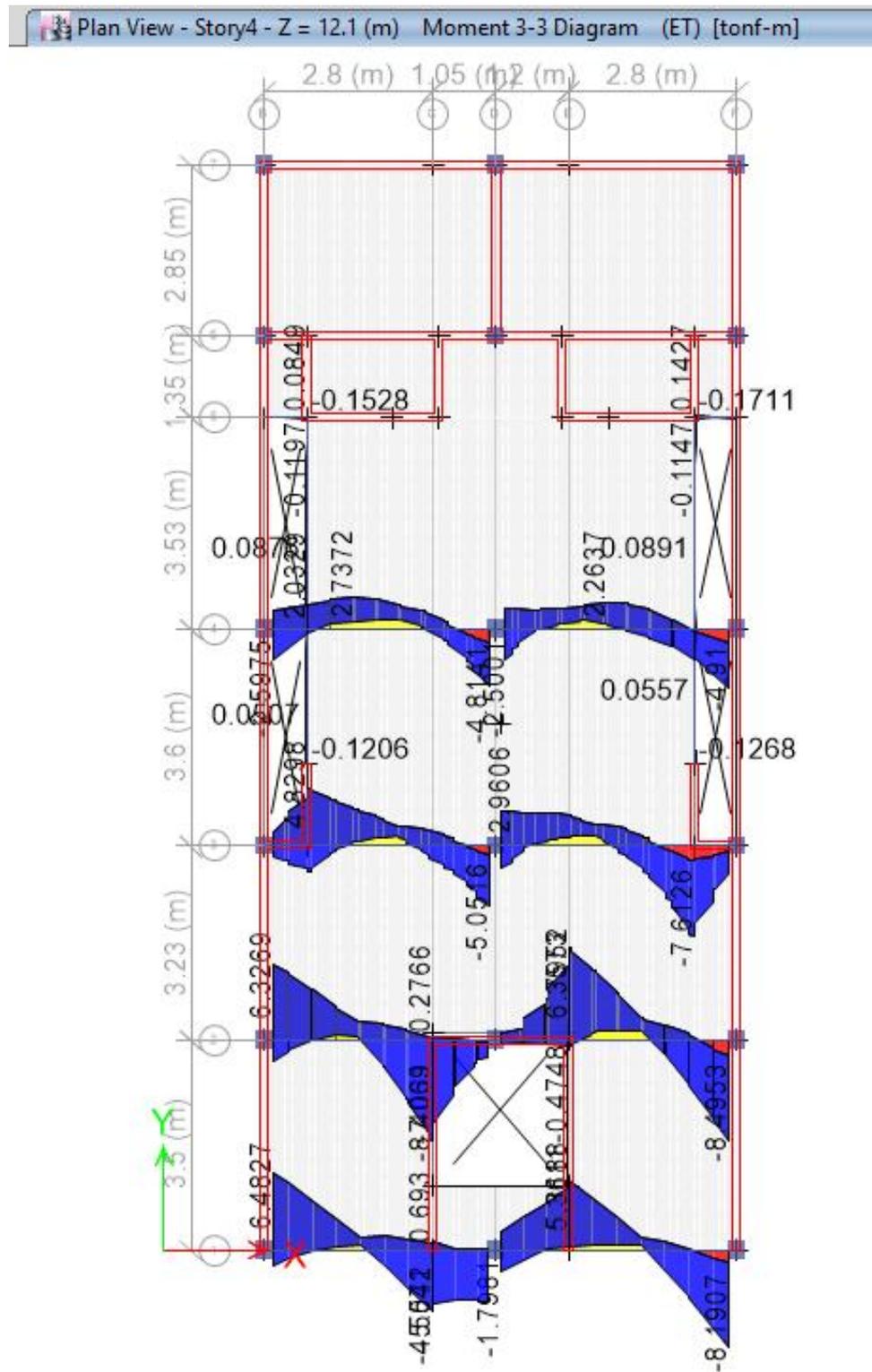


Figura N° 23: Diagrama de cortantes en vigas cuarto entropiso

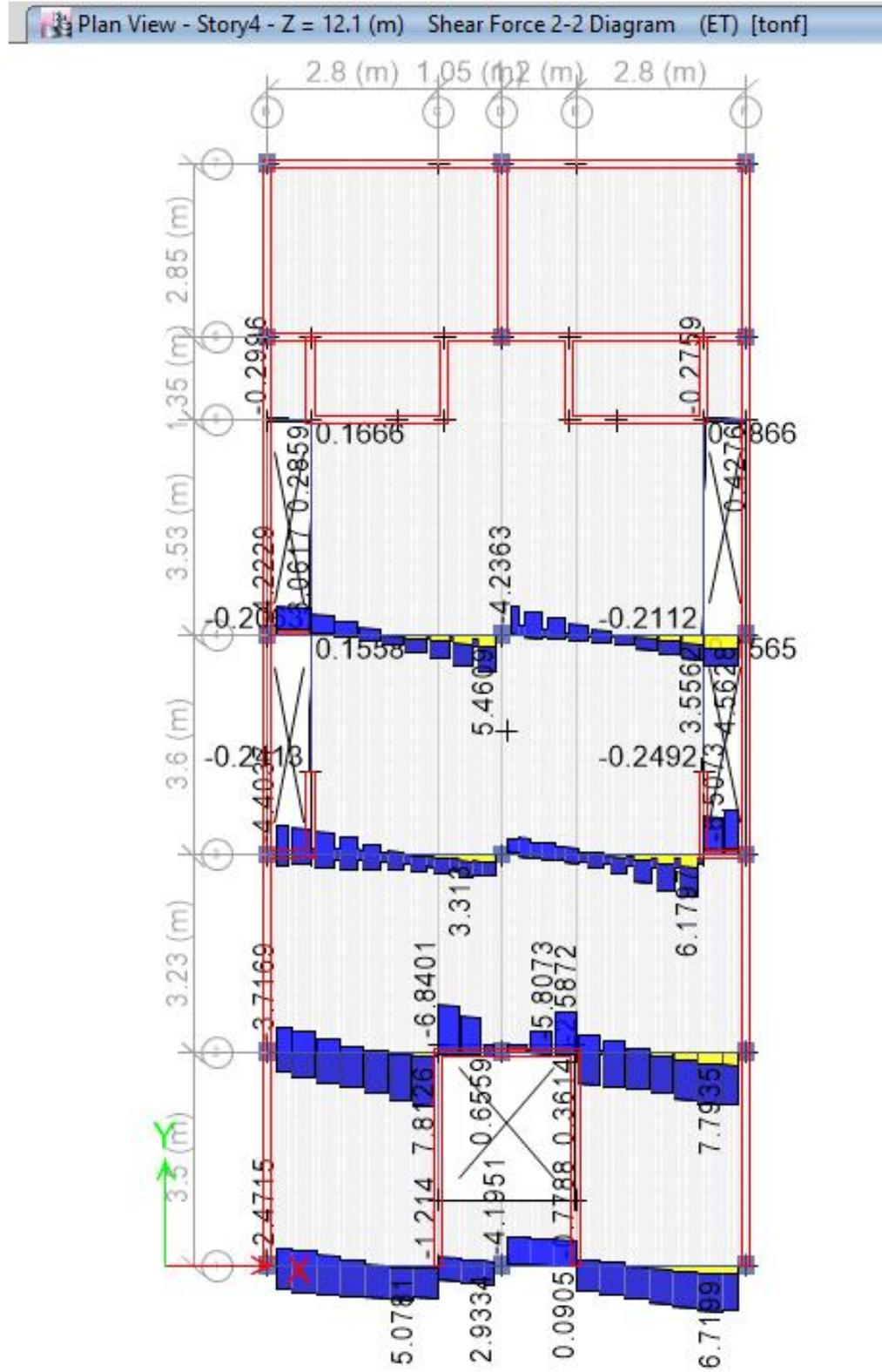


Figura N° 24: Diagrama de momentos en vigas quinto entrapiso

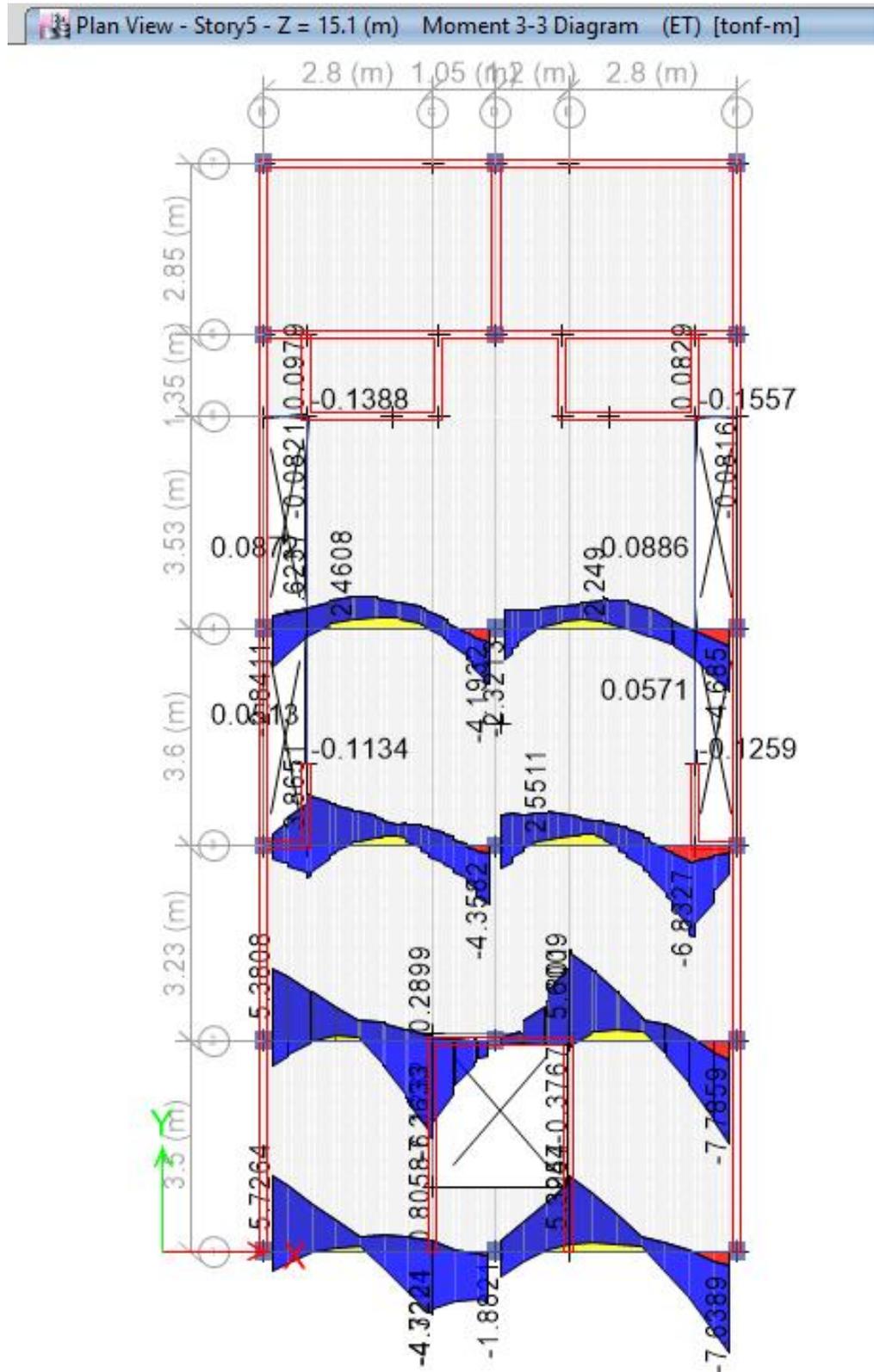


Figura N° 25: Diagrama de cortante en vigas quinto entrepiso

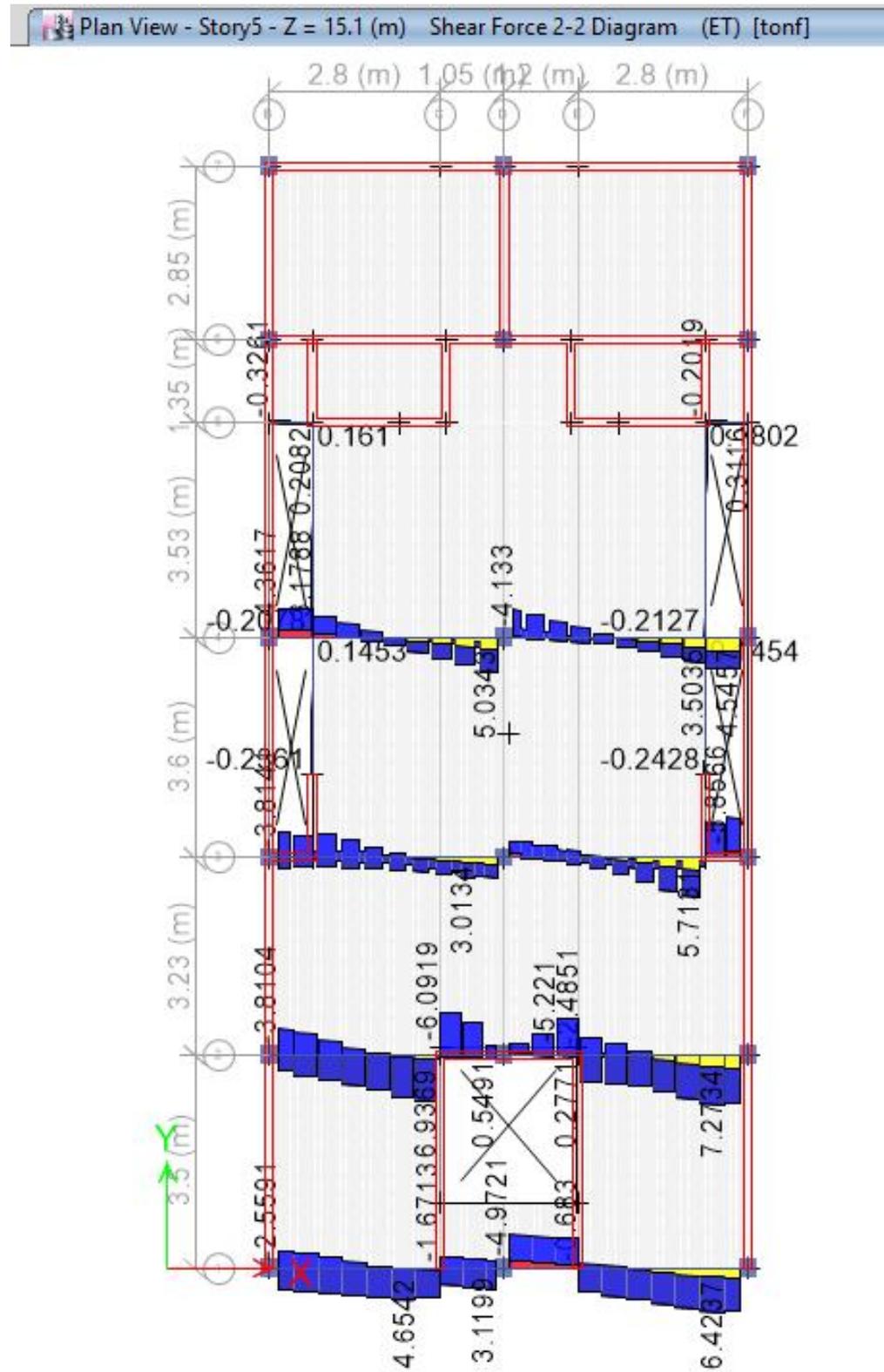


Figura N° 26: Diagrama de momentos en vigas sexto entrepiso

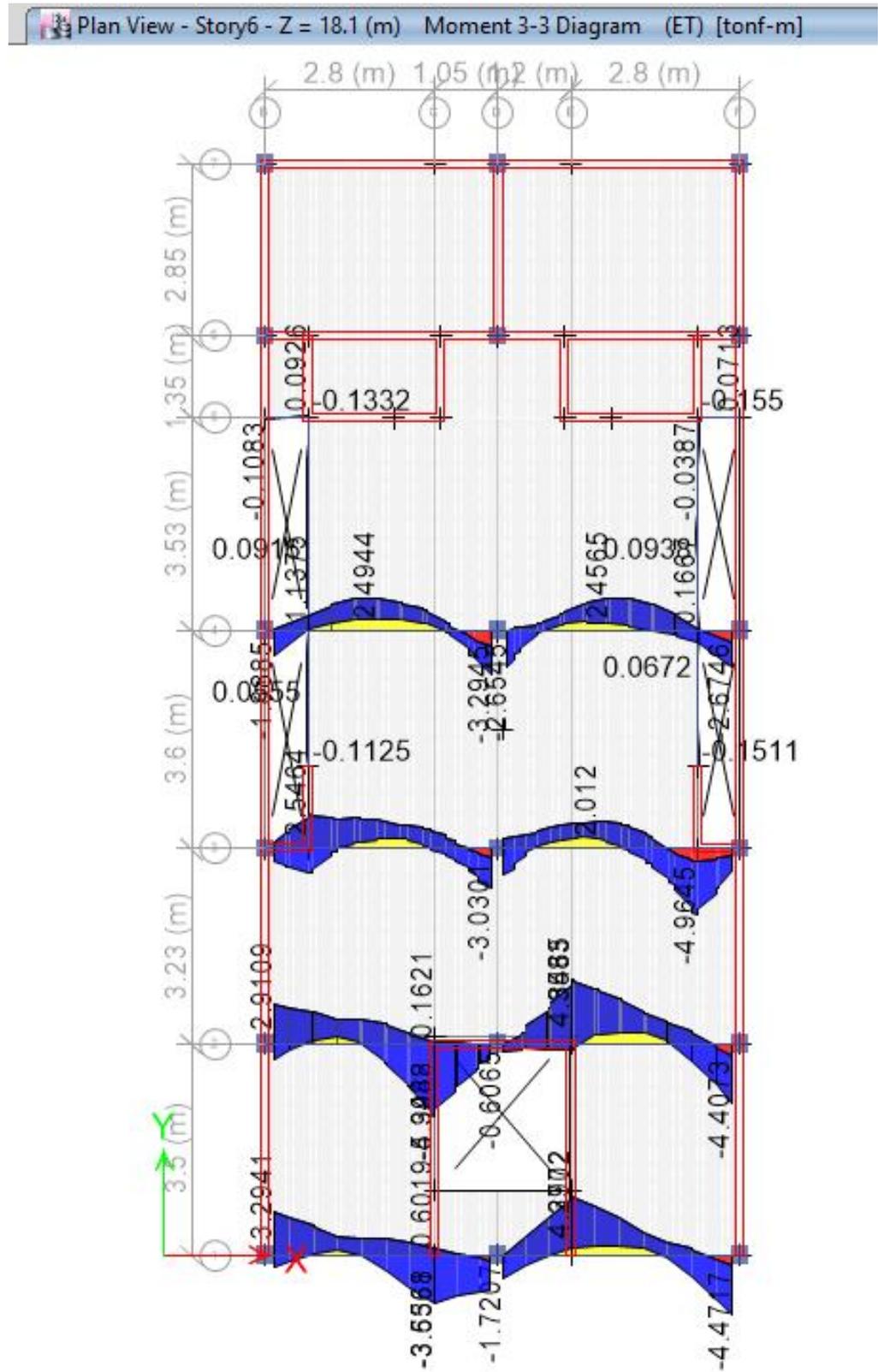


Figura N° 27: Diagrama de cortantes en vigas sexto entrepiso

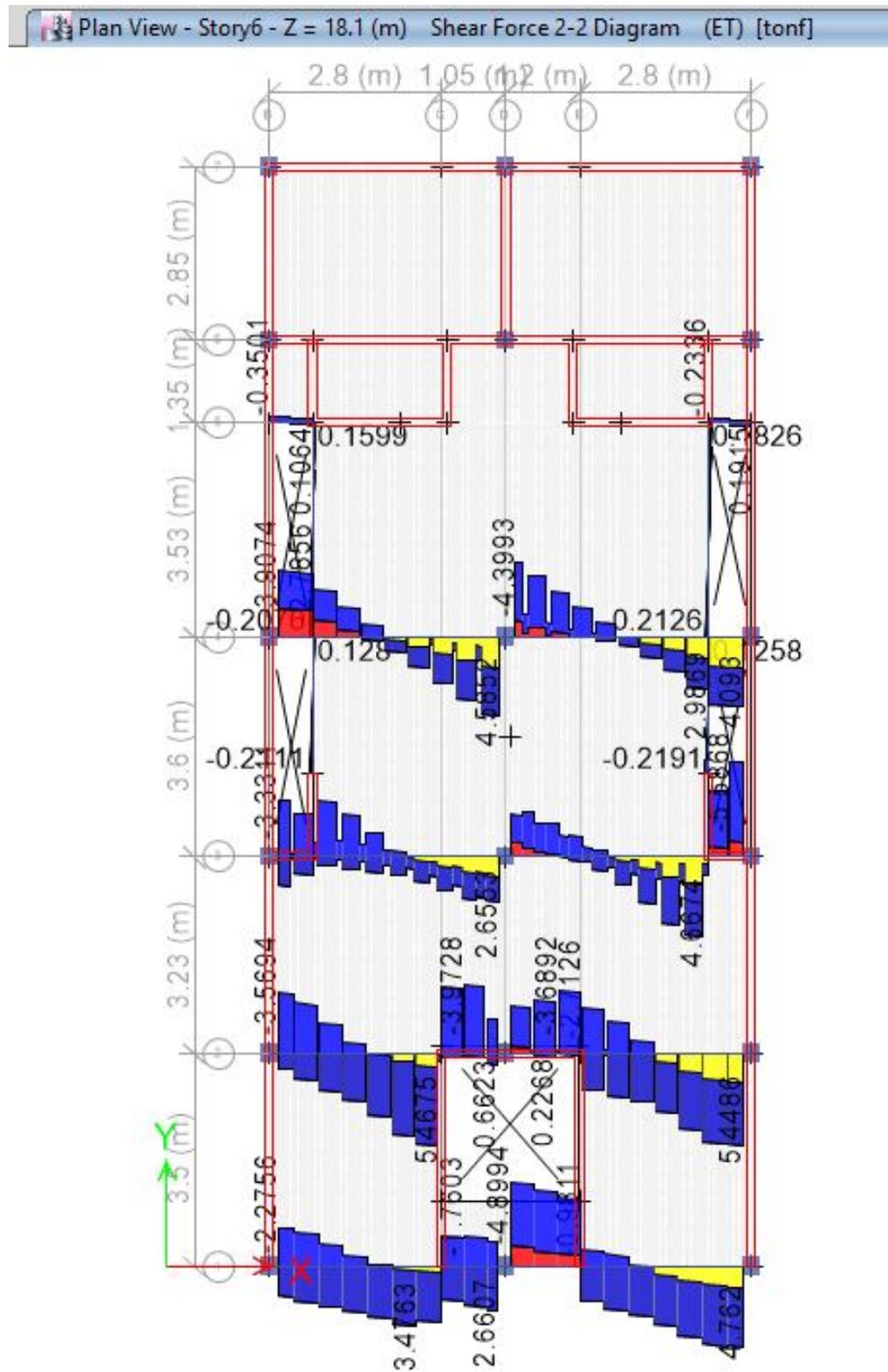
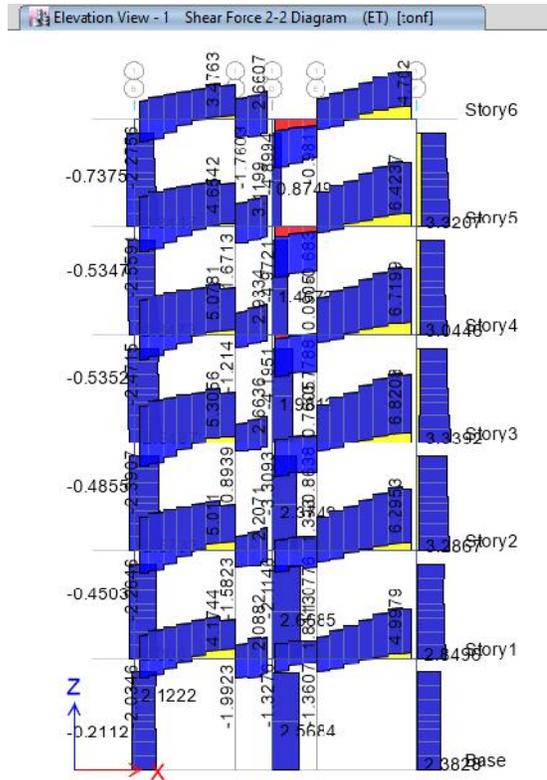


Figura N° 28: Diagrama de momento y cortante para pórticos



$$M_{\mu+} = 5.860 \text{ Tn-m}$$

$$M_{\mu-} = 8.540 \text{ Tn-m}$$

$$b = 25$$

$$h = 40$$

$$d = 34.25375$$

$$f'_c = 210$$

$$f_y = 4200$$

Positivo: (As+)

$$w = 0.85 - \sqrt{0.725 - \frac{1.7M_{\mu}}{\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} = 0.113$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} = 0.0057$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 4.84 \text{ cm}^2$$

$$3 \Phi 5/8 \text{ } 5.94 \text{ cm}^2$$

123%

Positivo: (As-)

$$w = 0.85 - \sqrt{0.725 - \frac{1.7M_{\mu}}{\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} = 0.171$$

$$\rho = w \frac{f'_c}{f_y} = 0.0086$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 7.32 \text{ cm}^2$$

$$5 \Phi 5/8 \text{ } 10.00 \text{ cm}^2$$

137%

Figura N° 29: diagrama de momento y cortante para pórticos

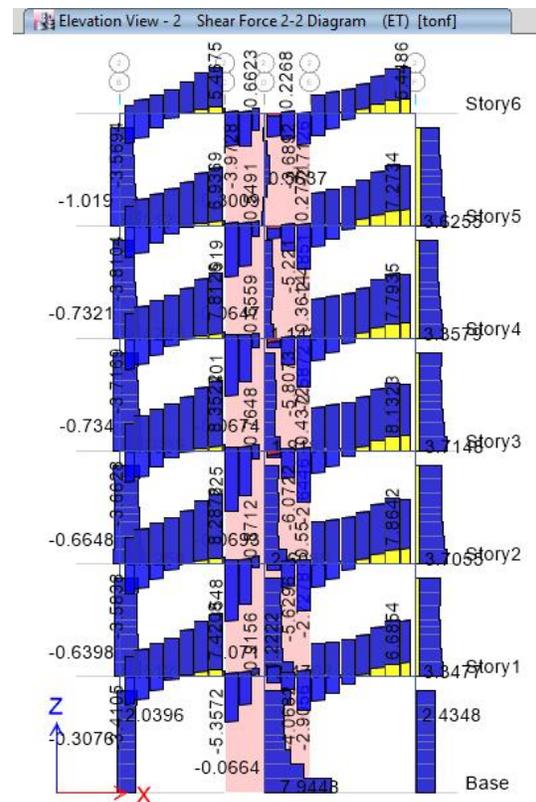
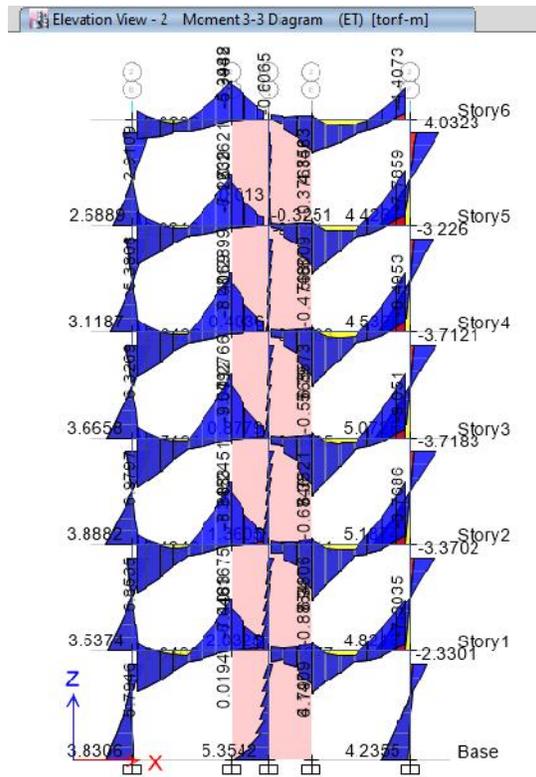
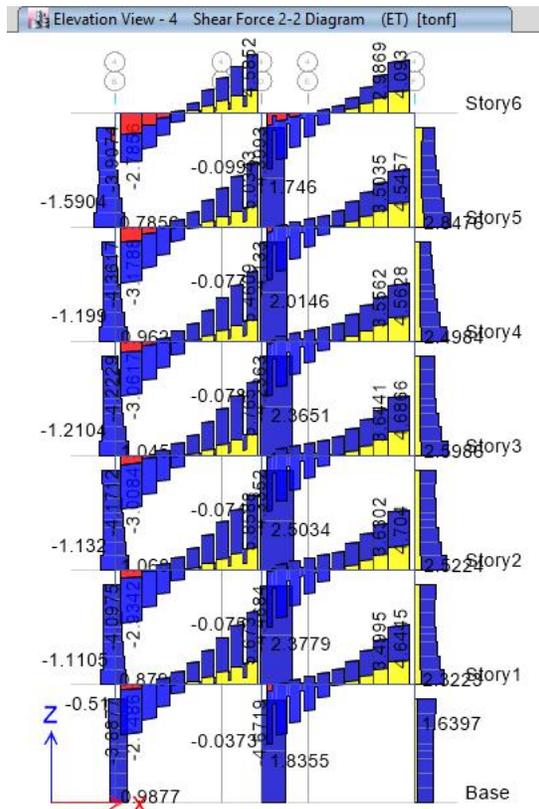
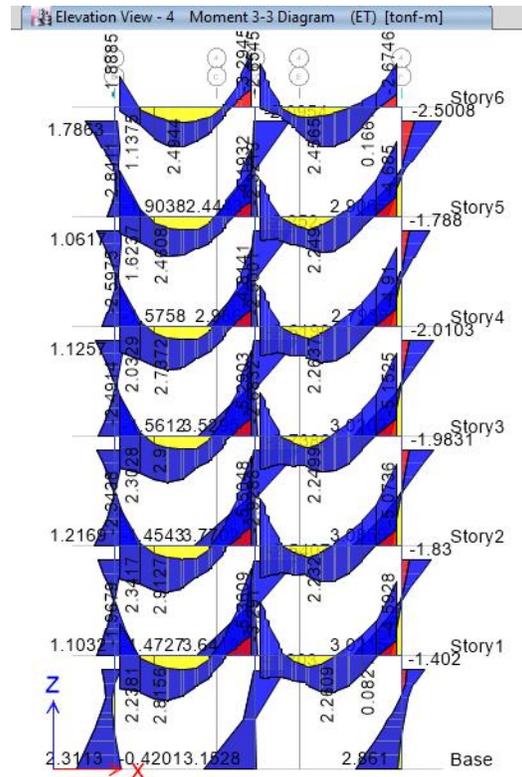


Figura N° 31: Diagrama de momento y cortante para pórticos



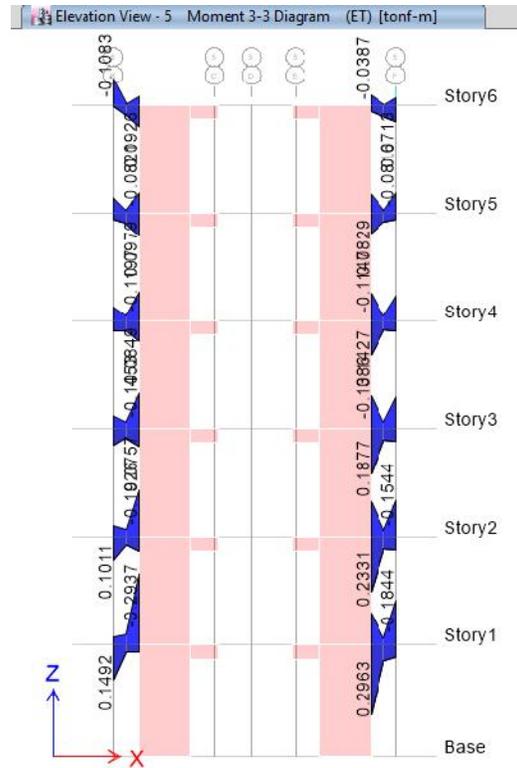


Figura N° 33: Diagrama De Momento Y Cortante Para Pórticos

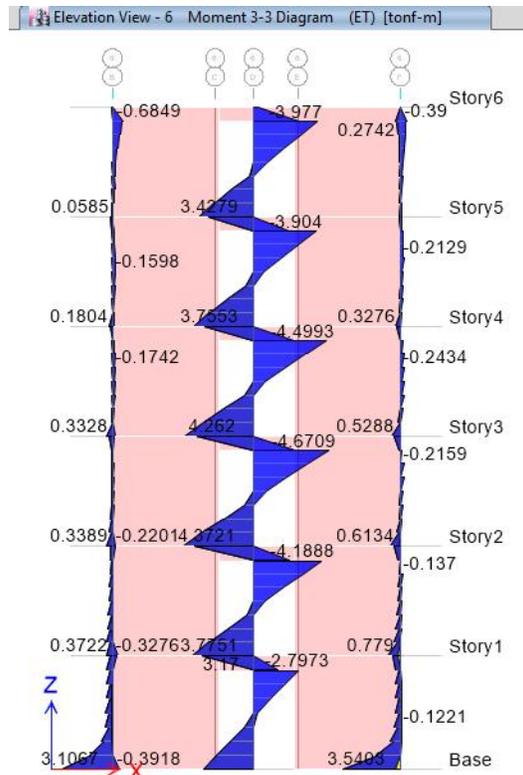
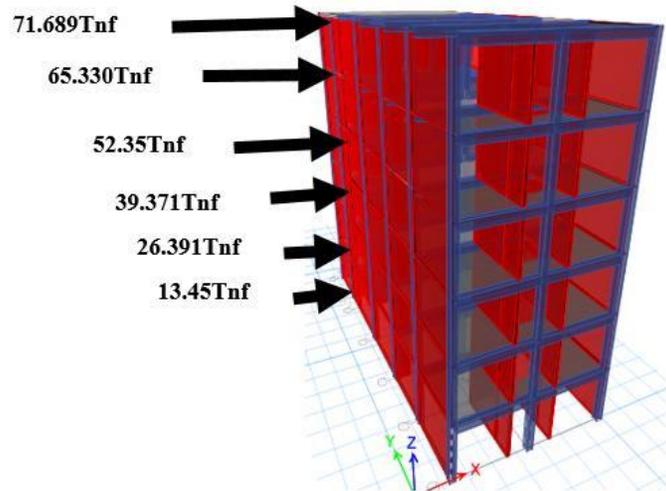


Figura N° 34: Análisis Estático Lineal Fuerza Lateral Equivalente



ANEXO N° 3: TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño estructural Sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos.	Diseño estructural: “Es un proceso que incluye la disposición y el dimensionamiento de las estructuras y de sus partes, de manera que soporten en forma satisfactoria las cargas a las cuales puedan estar sujetas” (McCormac, 2010, p.3).	El diseño estructural sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos se desarrollará con la evaluación de las dimensiones	Estudio de mecánica de suelos	Clasificación de suelo	Nominal
			Análisis y Diseño estructural Sismo resistente de los elementos estructurales	Cargas	Razón
				Coefficiente de reducción	Razón
				Categoría de la edificación	Nominal
				Zona sísmica	Intervalo
				Métodos de diseño	Razón

Tabla N°02: Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo de investigación	Diseño de la Investigación	Variable
Diseño estructural Sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos Independencia, Huaraz 2018.	¿Cómo diseñar un edificio sismo resistente de 06 pisos?	<p>Objetivo General</p> <p>Realizar el Diseño estructural Sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Ejecutar el estudio de mecánica de Suelos ❖ Predimensionar los elementos estructurales de una vivienda multifamiliar de 06 niveles. ❖ Ejecutar el metrado de cargas mediante la Norma E-020 ❖ Análisis y Diseño de los elementos estructurales de la edificación bajo la Norma E-030 2018 y E-060. ❖ Modelamiento de la edificación, con el Software Etabs v16. 	La Hipótesis es Implícita	Descriptivo	No experimental- Transeccional-descriptivo	Diseño estructural Sismo resistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos.

Fuente: Fuente Propia

Tabla N° 03: Número de puntos de Investigación

TABLA N° 6 NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Numero de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. de terreno habilitado Unifamiliares de hasta 3 pisos	
(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2).	

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla N° 04: Factores de Zona “Z”

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

TablaN°05: Tipo de Edificaciones

TABLA N° 1 TIPO DE EDIFICACIÓN			
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)	
		≤ 3	4 a 8 a 12 > 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C C B
PORTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C B A
MUROS PORTANTES DE ALBANILERIA	< 12	B	A — —
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	— — —
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A A A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A A A
* Cuando la distancia sobrepase la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.			
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 9 m de altura	> 9 m de altura	
		B	A

* Ver Artículo 11 (11.2)

Tabla N° 06: Pre dimensionamiento de Vigas

Para prediseñar tengo que basarme en el código, alturas mínimas para vigas que soportan elementos que NO pueden registrar grandes deflexiones con apoyos continuos.

$$Ln = 4.00000 \text{ m}$$

Calculando $h = \frac{Ln}{12} = 0.33 \text{ m}$ Base mínima $b \cong \frac{h}{2} = 0.17 \text{ m}$ $b \cong \frac{h}{3} = 0.11 \text{ m}$

Base req. **0.25 m** VP 0.25x0.33

Calculando $h = \frac{Ln}{10} = 0.40 \text{ m}$ Base mínima $b \cong \frac{h}{2} = 0.20 \text{ m}$ $b \cong \frac{h}{3} = 0.13 \text{ m}$

Base req. **0.25 m** VP 0.25x0.4

Tabla N° 07: Pre dimensionamiento ASCI318-19

Cargas consideradas:

Peso Aligerado 20: 300 Kg/m²
 Peso Tabiquería: 0 Kg/m²
 Peso Acabado: 100 Kg/m² Sobrecarga: 200 Kg/m²
 Carga Muerta 400 Kg/m² Carga Viva 200 Kg/m²

EJE X-X EJE HORIZONTAL VIGAS PRINCIPALES

Longitud viga principal : 4.000 m Asignar la Longitud mas critica
 Ancho Tributario: 4.250 m α : Coeficiente de momento
 B : Dimension transversal tributaria
 Ln : Longitud libre
 Wu : Carga por unidad de area.

Coef. Mom.	
S/C	α
200	13
250	12
300	11.2
500	11
750	10
1000	9

Combinacion de cargas:

$$W_u = 1.4wd + 1.7wl = 0.0900 \text{ Tn/m}^2$$

$$M_u = W_u B L n^{\frac{2}{3}} = 0.4734 \text{ Tn/m}^2$$

Predimensionamiento según ACI 318 -14

$$h = \frac{L n}{\left(\frac{4}{\sqrt{W_u}}\right)} = 0.30 \text{ m} \quad \text{Redondeando} \quad h = 0.40 \text{ m}$$

$$b = \frac{h}{2} \geq 0.25 \quad 0.25 \text{ m} \quad \text{Redondeando} \quad b = 0.25 \text{ m}$$

VP 0.25x0.4

Tabla N° 08: Pre dimensionamiento de Loza aligerado

S/C:Kg/m ²	50	100	150	200	250	300	350
Peralte(h)	L/32	L/31	L/30	L/28	L/26	L/24	L/22

Para sobrecarga de Edificios mayor a 4 pisos E020 RNE

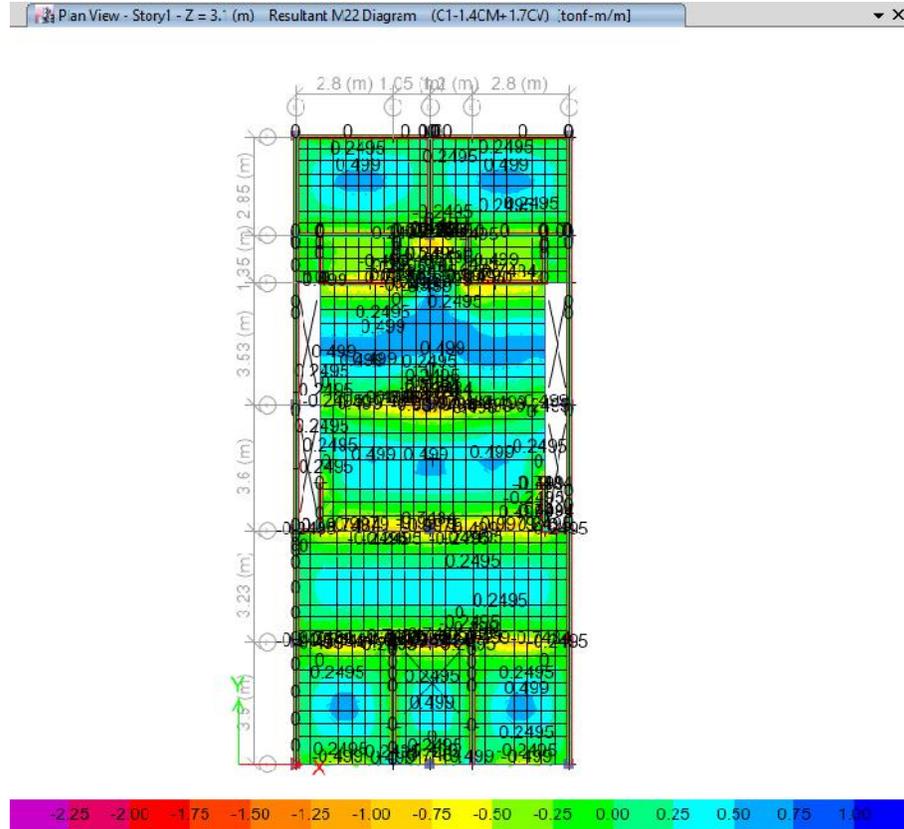
L= Longitud de las viguetas, transversales a la viga principal de 4.25mts

Peralte Efectivo de 0.1517mts, Considerando 0.20mts

Tabla N° 09: Pre dimensionamiento de Columnas

PREDIMENSIONAMIENTO COLUMNAS:							
PARA COLUMNAS (Segun el ingeniero antonio blanco blasco recomienda ($A_c = P_{servicio} / 0.45 * F'c$) y ($A_c = P_{servicio} / 0.35 * F'c$) esto en el caso de tener placas o muros cortantes							
Ac=P/(0.45*F'c)							
F'c=		280	kg/cm ²				
P=P'*At*Nº							
P'=		PESO SEGÚN REGLAMENTO=				1	T/M2
At=		16.5624	M2		kg		
Nº Pisos=		6					
P=		99.3744	tn=	99374.4			
Ac=		789	cm ²			30	cm
Asumir seccion de la columa:						30	
L=		30	cm	asumimos=			
A=		30	cm				
		900					

Tabla N° 10: Diseño de aligerado unidireccional



M11(-)=	1250 Kgf-m/m	M11(+)=	750.00 Kgf-m/m
Mu(-)=	500 Kgf-m	Mu(+)=	300 Kgf-m
$Ku = \frac{Mu}{\phi (f'c) bd^2}$		$Ku = \frac{Mu}{\phi (f'c) bd^2}$	
Ku =	0.08638	Ku =	0.05183
W =	0.10214	W =	0.05969
$\rho =$	0.00511	$\rho =$	0.00298
As =	0.89 cm2	As =	0.52 cm2
As =	1.29 cm2	As =	0.71 cm2
As =	#4	As =	#3

Tabla N° 11: Densidad de muros de albañilería

(Parametro de Control de Densidad de Muros)

$$\frac{\sum Lxt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} = \frac{0.35 \times 1 \times 1.2 \times 6.00}{56} = 0.043$$

Z	:0.35		
U	:1.00		
S	:1.15		
Area (Ap)	:145.600	441.45 cm/s2	
N° Pisos	:6.00		
f _c	:210 kg/cm2	Ec=218819.79 kg/cm2	Relacion Modular
f _m	:55 kg/cm2	Em=27500 kg/cm2	n= 7.96

Direccion X-X						
Muro	N°	L(m)	t(m)	Nm(m)	Ac(m2)	AcxNm
MX1	1	8.000	0.13	1.00	1.04	1.04
MX2	2	2.900	0.13	1.00	0.75	0.75
MX3	2	1.425	0.13	1.00	0.37	0.37
MX4	2	2.250	0.13	1.00	0.59	0.59
COL1	18	0.300	0.30	7.96	1.62	12.89
14.875					$\frac{\sum Lxt}{Ap} =$	0.107 OK
Direccion Y-Y						
Muro	N°	L(m)	t(m)	Nm(m)	Ac(m2)	AcxNm
MY1	2	28.200	0.13	1.00	7.33	7.33
MY2	1	2.850	0.13	1.00	0.37	0.37
MY3	2	3.500	0.13	1.00	0.91	0.91
COL1	18	0.300	0.30	7.96	1.62	12.89
34.85					$\frac{\sum Lxt}{Ap} =$	0.148 OK

Necesitas
 45.1 m /muro de 13
 25.48 m /muro de 23
 4.9 m /PL de 15
 2.5 m /PL de 30

-
-
-
-
-

Tabla N° 12: Tabla del periodo fundamental

Método de Rayleigh

V_k= 288.531

Tabla 01 Cálculo Manual del Periodo Fundamental del Edificio, según Artículo 4.5.4 de la NTE E.030-2018

Piso	Altura h _i (m)	Peso P _i (Tn)	P _i x _i (Tn.m)	α _i	f _i (Tn)	d _i (mm)	P _i · d _i ² (Tn.mm ²)	f _i · d _i (Tn.mm)
Piso 6	18.1	77.707	1406.498	0.267	71.686342	40.046	124317	2870.751
Piso 5	15.1	84.837	1281.792	0.243	65.33035	34.647	101399	2263.501
Piso 4	12.1	84.837	1027.132	0.195	52.350811	23.065	66860.7	1469.225
Piso 3	9.1	84.837	772.471	0.147	39.371271	20.35	35648	809.0766
Piso 2	6.1	84.837	517.310	0.098	26.391731	12.686	13661.2	334.8055
Piso 1	3.1	85.126	263.391	0.050	13.449995	5.301	2392.1	71.29843
Base	-	502.38	5269.594	1.000	268.5805	-	345279	78'8.661

$$T = \left(2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2}{8 \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i}} \right)$$

T = 0.422 s

ω = 15 rad/s

f = 2.4 cycles

PPMM = 0.7413

KL = 8433.42635 Tn/m

Tabla N° 13: Espectro de diseño – E030 -2018

T	C _H	C _V	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	0.33542	0.33542	0.08944
0.01	2.500	1.125	0.33542	0.33542	0.10063
0.02	2.500	1.250	0.33542	0.33542	0.11181
0.03	2.500	1.375	0.33542	0.33542	0.12299
0.04	2.500	1.500	0.33542	0.33542	0.13417
0.05	2.500	1.625	0.33542	0.33542	0.14535
0.06	2.500	1.750	0.33542	0.33542	0.15653
0.08	2.500	2.000	0.33542	0.33542	0.17889
0.10	2.500	2.250	0.33542	0.33542	0.20125
0.12	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.14	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.16	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.18	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.20	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.25	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.30	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.35	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.40	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.45	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.50	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.55	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.60	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.65	2.308	2.308	0.30962	0.30962	0.20641
0.70	2.143	2.143	0.28750	0.28750	0.19167
0.75	2.000	2.000	0.26833	0.26833	0.17889
0.80	1.875	1.875	0.25156	0.25156	0.16771
0.85	1.765	1.765	0.23676	0.23676	0.15784
0.90	1.667	1.667	0.22361	0.22361	0.14907
0.95	1.579	1.579	0.21184	0.21184	0.14123
1.00	1.500	1.500	0.20125	0.20125	0.13417

T	C _H	C _V	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	0.33542	0.33542	0.08944
0.01	2.500	1.125	0.33542	0.33542	0.10063
0.02	2.500	1.250	0.33542	0.33542	0.11181
0.03	2.500	1.375	0.33542	0.33542	0.12299
0.04	2.500	1.500	0.33542	0.33542	0.13417
0.05	2.500	1.625	0.33542	0.33542	0.14535
0.06	2.500	1.750	0.33542	0.33542	0.15653
0.08	2.500	2.000	0.33542	0.33542	0.17889
0.10	2.500	2.250	0.33542	0.33542	0.20125
0.12	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.14	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.16	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.18	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.20	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.25	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.30	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.35	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.40	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.45	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.50	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.55	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.60	2.500	2.500	0.33542	0.33542	0.22361
0.65	2.308	2.308	0.30962	0.30962	0.20641
0.70	2.143	2.143	0.28750	0.28750	0.19167
0.75	2.000	2.000	0.26833	0.26833	0.17889
0.80	1.875	1.875	0.25156	0.25156	0.16771
0.85	1.765	1.765	0.23676	0.23676	0.15784
0.90	1.667	1.667	0.22361	0.22361	0.14907
0.95	1.579	1.579	0.21184	0.21184	0.14123
1.00	1.500	1.500	0.20125	0.20125	0.13417

Tabla N° 14: Cortantes basales en ambas direcciones

CORTANTE BASAL: Story Forces								
Story	Load Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story6	Sx+e	Bottom	0	-73.0	0.000	720.1	0.0	-179.1
Story5	Sx+e	Bottom	0	-138.3	0.000	1366.2	0.0	-560.9
Story4	Sx+e	Bottom	0	-190.8	0.000	1884.5	0.0	-1106.6
Story3	Sx+e	Bottom	0	-230.3	0.000	2274.9	0.0	-1777.4
Story2	Sx+e	Bottom	0	-256.9	0.000	2537.1	0.0	-2534.5
Story1	Sx+e	Bottom	0	-270.6	0.000	2672.9	0.0	-3366.1
Story6	Sx+e	Bottom	0	0.0	-72.674	-424.4	178.4	0.0
Story5	Sx+e	Bottom	0	0.0	-137.709	-804.5	558.5	0.0
Story4	Sx+e	Bottom	0	0.0	-189.837	-1109.1	1101.5	-0.1
Story3	Sx+e	Bottom	0	0.0	-229.056	-1338.3	1768.8	-0.1
Story2	Sx+e	Bottom	0	0.0	-255.366	-1492.0	2521.5	-0.2
Story1	Sx+e	Bottom	0	0.0	-268.940	-1571.3	3347.9	-0.3

	Rox= 3	
	la= 1	
	lp= 1	
	Rx= 3	100%
	Tx= 0.31 seg.	
	C/Rx= 0.8333	>0.125
	Sax= 0.33542g	
k= 1	Roy= 3	
Vx= 268.578	la= 1	
Vy= 268.578	lp= 1	
	Ry= 3	100%
	Ty= 0.31 seg.	
	C/Ry= 0.833333	>0.125
	Say= 0.33542g	

Tabla N° 15: Determinar la excentricidad accidental

Story	Diaphragm	Mass X tonf-s²/m	Mass Y tonf-s²/m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s²/m	Cumulative Y tonf-s²/m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Story1	D1	8.67749	8.67749	5.5975	8.7701	8.67749	8.67749	5.5975	8.7701	5.5926	14.6198
Story2	D2	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	5.5902	15.3274
Story3	D3	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	5.5909	15.8539
Story4	D4	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	5.5925	16.3323
Story5	D5	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	8.6531	8.6531	5.5976	8.768	5.5945	16.8016
Story6	D6	7.92121	7.92121	5.599	8.7009	7.92121	7.92121	5.599	8.7009	5.5966	17.2407

Element Type	Material	Weight tonf
Column		70.3728
Beam		47.79437
Wall	Fm=5.5/ps	315.37315
Floor		173.63146
Peso Propio Estructura		613.16178

Load Pattern	Type	Direction	Excentricity %	Top Story	Story	C	K	Weight tonf	Base Shear tonf
Sx+e	Seismic	X+ Ecc. Y	5	Story6	Ease	0.33542	1	300.7283	238.5605
Sx-e	Seismic	X- Ecc. Y	5	Story6	Ease	0.33542	1	300.7283	238.5605
Sy+e	Seismic	Y+ Ecc. X	5	Story6	Ease	0.33542	1	300.7283	238.5605
Sy-e	Seismic	Y- Ecc. X	5	Story6	Ease	0.33542	1	300.7283	238.5605

Tabla N° 16: Determinando el desplazamiento sismo estático

Story	Diaphragm	ad Case/Cor	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story6	D6	Sx+e	0.050648	0.0000	0.002397	1	5.599	8.7009	18.1
Story5	D5	Sx+e	0.043757	0.0000	0.002122	2	5.5976	8.768	15.1
Story4	D4	Sx+e	0.035346	0.0000	0.001749	14	5.5976	8.768	12.1
Story3	D3	Sx+e	0.025785	0.0000	0.001304	17	5.5976	8.768	9.1
Story2	D2	Sx+e	0.015836	0.0000	0.000821	41	5.5976	8.768	6.1
Story1	D1	Sx+e	0.006581	0.0000	0.000349	42	5.5975	8.7701	3.1

Story	Diaphragm	Combo	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story6	D6	Sy+e	0.000698	0.0077	0.000087	1	5.599	8.7009	18.1
Story5	D5	Sy+e	0.000615	0.0068	0.000079	2	5.5976	8.768	15.1
Story4	D4	Sy+e	0.00051	0.0057	0.000067	14	5.5976	8.768	12.1
Story3	D3	Sy+e	0.000384	0.0043	0.000052	17	5.5976	8.768	9.1
Story2	D2	Sy+e	0.000244	0.0028	0.000035	41	5.5976	8.768	6.1
Story1	D1	Sy+e	0.000105	0.0013	0.000016	42	5.5975	8.7701	3.1

Tabla N° 17: Determinando el desplazamiento sismo dinámico

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Análisis Dinámico									
Story	Diaphragm	Case/Cor	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story6	D6	EE-QQXX	0.040046	0.000022	0.002393	1	5.599	8.7009	18.1
Story5	D5	EE-QQXX	0.034647	0.000019	0.002138	2	5.5976	8.768	15.1
Story4	D4	EE-QQXX	0.028065	0.000014	0.00178	14	5.5976	8.768	12.1
Story3	D3	EE-QQXX	0.02055	0.000011	0.001344	17	5.5976	8.768	9.1
Story2	D2	EE-QQXX	0.012686	0.000007	0.000862	41	5.5976	8.768	6.1
Story1	D1	EE-QQXX	0.005301	0.000003	0.00038	42	5.5975	8.7701	3.1

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Análisis Dinámico									
Story	Diaphragm	Case/Cor	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story6	D6	EE-QQYY	0.000616	0.006183	0.000078	1	5.599	8.7009	18.1
Story5	D5	EE-QQYY	0.000529	0.0055	0.000071	2	5.5976	8.768	15.1
Story4	D4	EE-QQYY	0.000426	0.004598	0.000062	14	5.5976	8.768	12.1
Story3	D3	EE-QQYY	0.00032	0.003499	0.000048	17	5.5976	8.768	9.1
Story2	D2	EE-QQYY	0.000208	0.002283	0.000032	41	5.5976	8.768	6.1
Story1	D1	EE-QQYY	0.000091	0.001061	0.000015	42	5.5975	8.7701	3.1

Tabla N° 18: Aceleraciones en los entrepisos sismo dinámico

TABLE: Story Accelerations - Análisis Dinámico							
Story	ad Case/Cor	UX m/sec ²	UY m/sec ²	UZ m/sec ²	RX rad/sec ²	RY rad/sec ²	RZ rad/sec ²
Story6	EE-QQXX	6.8738	1.3467	0.5308	0.217	0.563	0.376
Story5	EE-QQXX	5.4602	1.0991	0.5553	0.125	0.607	0.338
Story4	EE-QQXX	4.4482	0.8611	0.4895	0.119	0.537	0.263
Story3	EE-QQXX	3.8238	0.6747	0.3959	0.104	0.445	0.209
Story2	EE-QQXX	3.2369	0.5441	0.3091	0.077	0.352	0.179
Story1	EE-QQXX	1.9375	0.3289	0.3073	0.08	0.45	0.165
Base	EE-QQXX	0	0	0	0	0	0

TABLE: Story Accelerations - Análisis Dinámico							
Story	ad Case/Cor	UX m/sec ²	UY m/sec ²	UZ m/sec ²	RX rad/sec ²	RY rad/sec ²	RZ rad/sec ²
Story6	EE-QQYY	0.0873	4.4544	0.9074	0.237	0.202	0.096
Story5	EE-QQYY	0.076	3.9624	0.9045	0.204	0.256	0.096
Story4	EE-QQYY	0.0647	3.3139	0.8785	0.254	0.32	0.09
Story3	EE-QQYY	0.0639	2.5223	0.8005	0.292	0.363	0.08
Story2	EE-QQYY	0.061	1.6463	0.6444	0.307	0.364	0.065
Story1	EE-QQYY	0.0494	0.7648	0.4295	0.332	0.297	0.04
Base	EE-QQYY	0	0	0	0	0	0

Tabla N° 19: Rigideces

TABLE: Story Stiffness							
Story	Load Case	Shear X tonf	Drift X m	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Drift Y m	Stiffness Y tonf/m
Story6	Sx+e	72.9645	0.006658	10959.627	0.0001	0.000559	0
Story5	Sx+e	138.3184	0.008314	16637.235	0.0003	0.000751	0
Story4	Sx+e	190.7645	0.009444	20200.173	0.0003	0.000894	0
Story3	Sx+e	230.2875	0.009823	23444.17	0.0004	0.000968	0
Story2	Sx+e	256.8666	0.009131	28131.377	0.0004	0.000943	0
Story1	Sx+e	270.6436	0.00649	41701.017	0.0003	0.000698	0

TABLE: Story Stiffness							
Story	Load Case	Shear X tonf	Drift X m	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Drift Y m	Stiffness Y tonf/m
Story6	Sy+e	0.0045	0.000074	0	72.6742	0.000872	83367.56
Story5	Sy+e	0.0096	0.000106	0	137.7085	0.001133	121518.1
Story4	Sy+e	0.0149	0.000136	0	189.8366	0.001363	139275.7
Story3	Sy+e	0.0201	0.000158	0	229.0564	0.001499	152788.5
Story2	Sy+e	0.0249	0.000153	0	255.3655	0.001509	169220.7
Story1	Sy+e	0.0288	0.000124	0	268.9404	0.00132	203766.9

Tabla N° 20: Control de distorsiones dirección x (lado corto)

TABLE: Story Max/Avg Displacements								
Story	Combo	Altura cm	Δ Max. cm	Δ Relativo cm	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Limite	
TECHO6	SX+e	1810	4.00460	0.53990	0.001800	0.004049	7 ‰	Ok
TECHO5	SX+e	1510	3.46470	0.65820	0.002194	0.004937	7 ‰	Ok
TECHO4	SX+e	1210	2.80650	0.75150	0.002505	0.005636	7 ‰	Ok
TECHO3	SX+e	910	2.05500	0.78640	0.002621	0.005898	7 ‰	Ok
TECHO2	SX+e	610	1.26860	0.73850	0.002462	0.005539	7 ‰	Ok
TECHO1	SX+e	310	0.53010	0.53010	0.001710	0.003848	7 ‰	Ok
BASE	SX+e	0	0.0000	0	0	0	7 ‰	

Tabla N° 21: Control de distorsiones dirección y (lado longitudinal)

TABLE: Story Max/Avg Displacements								
Story	Combo	Altura cm	Δ Max. cm	Δ Relativo cm	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Limite	
TECHO6	SY+e	1810	0.61830	0.06830	0.0002	0.000512	5 ‰	Ok
TECHO5	SY+e	1510	0.55000	0.09020	0.0003	0.000677	5 ‰	Ok
TECHO4	SY+e	1210	0.45980	0.10990	0.0004	0.000824	5 ‰	Ok
TECHO3	SY+e	910	0.34990	0.12160	0.0004	0.000912	5 ‰	Ok
TECHO2	SY+e	610	0.22830	0.12220	0.0004	0.000917	5 ‰	Ok
TECHO1	SY+e	310	0.10610	0.10610	0.0003	0.000770	5 ‰	Ok
BASE	SY+e	0	0.00000	0	0	0		

Tabla N° 22: Análisis estático y dinámico lineal

TABLE: Cortante Basal Estático				
Story	Elevation	Location	Vx-Estático	Vx-Dinám.
	m		tonf	tonf
Story6	18.1	Top	72.6203	34.9714
Story5	15.1	Top	64.973	45.6544
Story4	12.1	Top	52.0645	35.9652
Story3	9.1	Top	39.1559	23.1973
Story2	6.1	Top	26.2474	20.8883
Story1	3.1	Top	13.5154	11.9175
Base	0	Top	268.581	178.5941

TABLE: Story Response				
Story	Elevation	Location	X-Dir	
	m		tonf	
Story6	18.1	Top	34.0714	
		Bottom	51.1063	
Story5	15.1	Top	61.8256	
		Bottom	64.0096	
Story4	12.1	Top	117.591	
		Bottom	127.3537	
Story3	9.1	Top	145.7883	
		Bottom	153.3079	
Story2	6.1	Top	166.6765	
		Bottom	171.6333	
Story1	3.1	Top	178.5941	
		Bottom	130.1653	
Base	0	Top	0	
		Bottom	0	

TABLE: Story Response				
Story	Elevation	Location	Y-Dir	
	m		tonf	
Story6	18.1	Top	38.3	
		Bottom	55.9906	
Story5	15.1	Top	91.9705	
		Bottom	109.026	
Story4	12.1	Top	139.1154	
		Bottom	152.7915	
Story3	9.1	Top	175.6957	
		Bottom	135.4529	
Story2	6.1	Top	230.4102	
		Bottom	206.0335	
Story1	3.1	Top	213.0224	
		Bottom	214.7294	
Base	0	Top	0	
		Bottom	0	

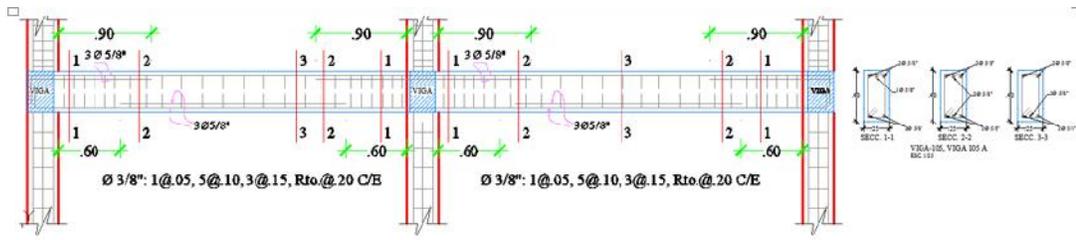
TABLE: Cortante Basal Estático				
Story	Elevation	Location	Vy-Estático	Vy-Dinám.
	m		tonf	tonf
Story6	18.1	Top	72.6203	36.3
Story5	15.1	Top	64.973	55.6708
Story4	12.1	Top	52.0645	47.1446
Story3	9.1	Top	39.1559	35.5803
Story2	6.1	Top	26.2474	24.7145
Story1	3.1	Top	13.5154	12.6122
Base	0	Top	268.581	213.0224

Tabla N° 23: Frecuencia natural

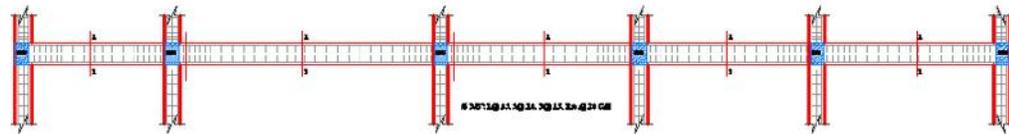
TABLE: Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period sec	Frequency		Eigenvalue rad/sec ²
			cyc/sec	rad/sec	
Modal	1	0.628	1.592	10.0034	100.0682
Modal	2	0.234	4.271	26.8375	720.2501
Modal	3	0.232	4.302	27.0323	730.744
Modal	4	0.189	5.302	33.3128	1109.7452
Modal	5	0.106	9.412	59.1349	3496.9397
Modal	6	0.094	10.693	67.1841	4513.7036
Modal	7	0.093	10.759	67.5993	4569.6591
Modal	8	0.091	10.982	69.0036	4761.5014
Modal	9	0.091	11.003	69.1308	4779.0609
Modal	10	0.088	11.413	71.7124	5142.6667
Modal	11	0.087	11.513	72.3407	5233.1739
Modal	12	0.084	11.904	74.7932	5594.0209
Modal	13	0.083	12.083	75.922	5764.1534
Modal	14	0.08	12.512	78.6182	6180.817
Modal	15	0.079	12.663	79.5647	6330.5462
Modal	16	0.078	12.758	80.1625	6426.021
Modal	17	0.078	12.769	80.231	6437.0184
Modal	18	0.077	12.949	81.3624	6619.8439

ANEXO N°4: PLANOS

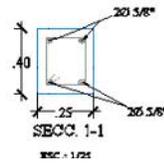
Planos de Viga



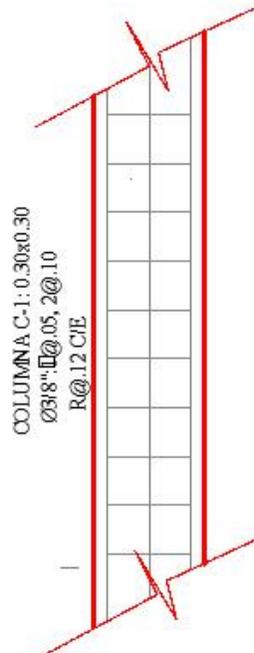
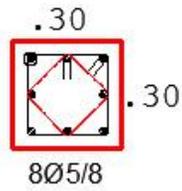
VIGA SOLERA



VIGA DE AMARRE



Plano de columnas



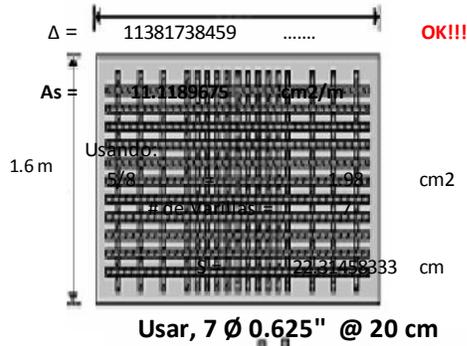
$$a = (4200 \times A_s) / (0,85 \times 210 \times 100)$$

$$a = 0.23529 \quad A_s$$

Plano de la zapata aislada

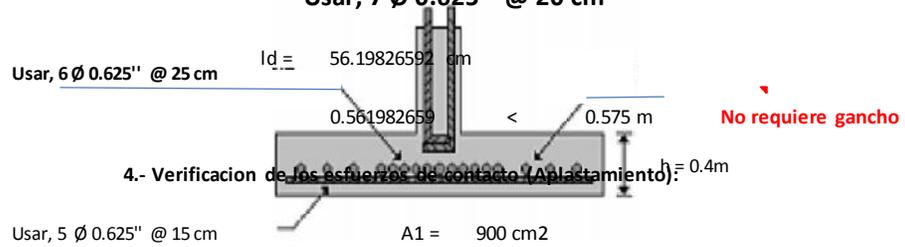
C.- DISEÑO FINAL:

$$A_s = (12.3815390917969 \times 1000 \times 100) / (0.85 \times 4200 (32.5 - 0.23529A_s / 2))$$



a =
b =
c =

1.5875

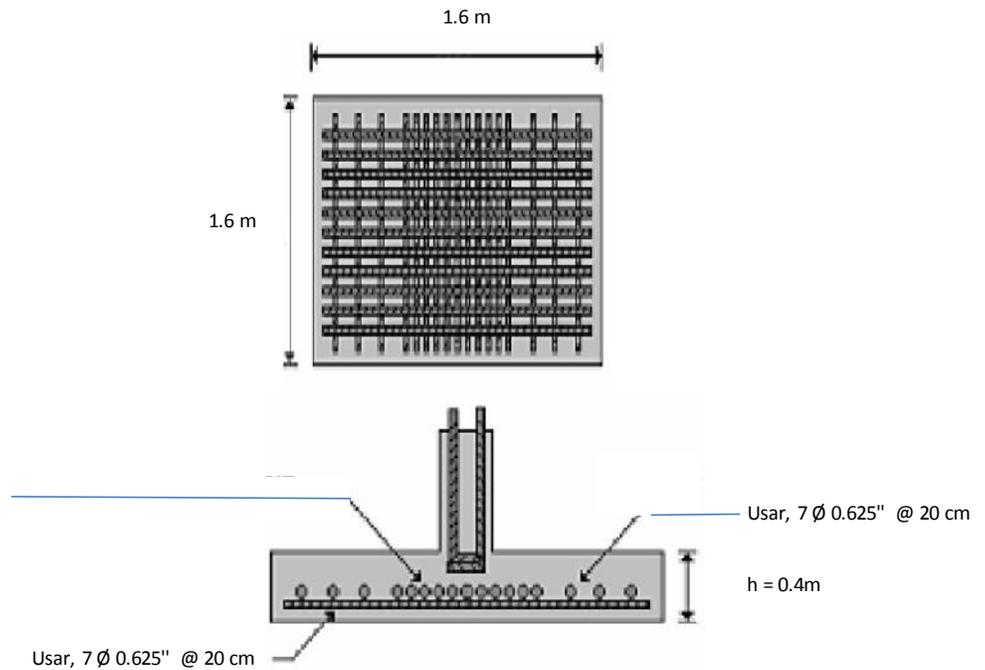


Plano de la zapata aislada céntrica

$$P_n = 136.5525 \text{ Ton}$$

No requiere Pedestal

C.- DISEÑO FINAL:



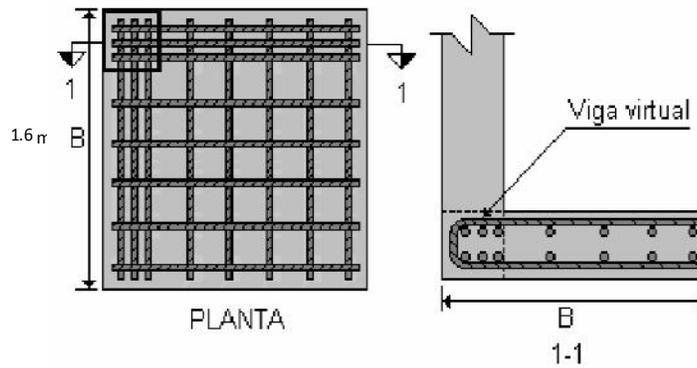
$A_1 = 900 \text{ cm}^2$

Plano de la zapata aislada en el borde

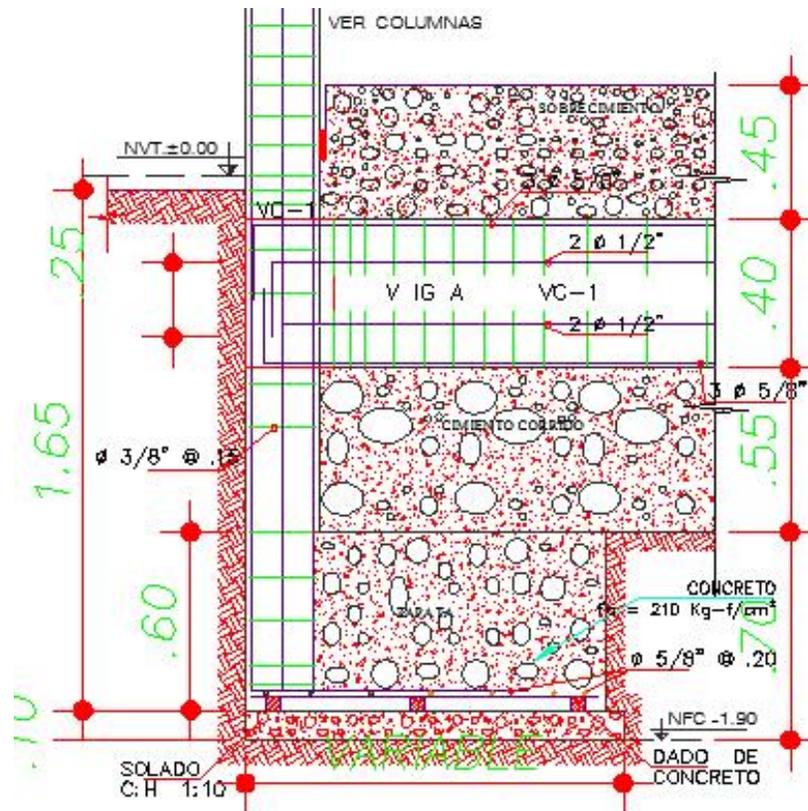
$\phi P_n = 136.5525 \text{ Ton}$

No requiere Pedestal

C.- DISEÑO FINAL:



Plano de detalle de zapata con vigas de cimentación



DETALLE DE ZAPATA CON VIGA DE CIMENTACION VC-1

ESC. : 1/20

ANEXO 5: UBICACIÓN Y FOTOGRAFÍA

Ubicación geográfica de la unidad de estudio

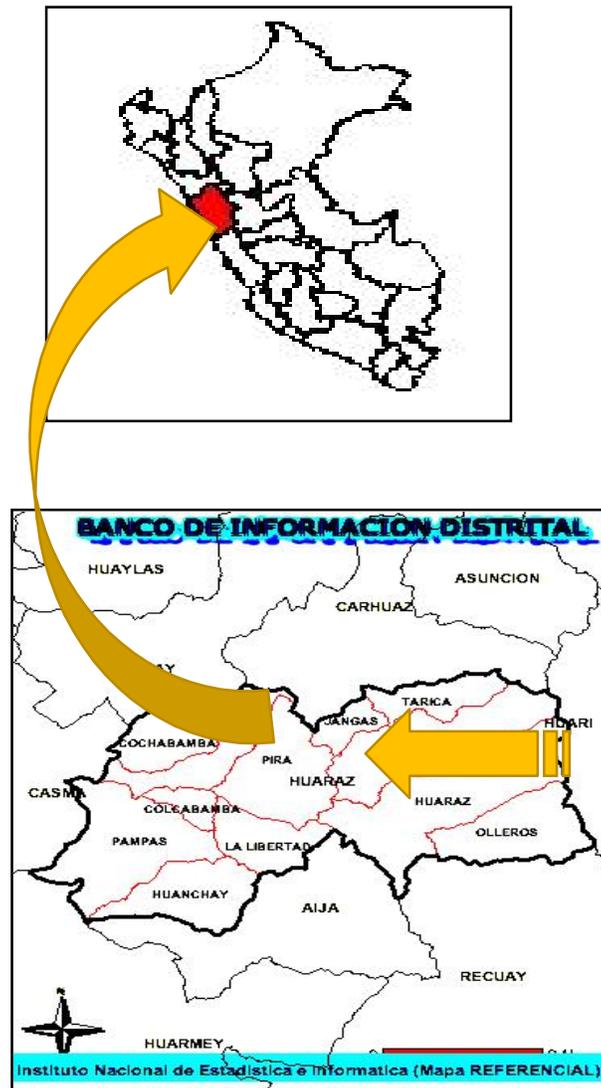


Imagen satelital de la ubicación del Proyecto



Panel Fotográfico



ANEXO N°6: PANTALLAZO DE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?i=1&ro=101&u=1067493245&lang=es&o=1210524456

Robert Alexander Cochachin Garcia ENTREGA DE TESIS

Resumen de coincidencias **27%**

1	Entregado a Universida...	14%
2	repositorio.ucv.edu.pe	2%
3	repositorio.unap.edu.pe	1%
4	Entregado a Universida...	1%
5	issuu.com	1%
6	Entregado a Universida...	1%
7	Entregado a Universida...	1%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA INDUSTRIA
MAYO 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Representante
ALEXANDER COCHACHIN GARCIA
M. ALVARO HUIJALAN LACAY
Dr. Carlos Ber Garcia, Robert Alexander Cochachin Garcia

ANEXO
Rta. HAD. Nemes, Rina Luz / 081 411 200-886-2310422

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA INDUSTRIA

FECHA DE ENTREGA: 05/05/2019

27

Página 1 de 26 Número de palabras: 6540

Text-only Report High Resolution Activado

9:40 p. m. 9/11/2019

ANEXO N° 7: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018", del (de la) estudiante ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI y COCHACHIN GARCIA ROBERT ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **27%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 09 de Noviembre del 2019



.....
Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY
DNI: 40711879

ANEXO N° 8: AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) "César
Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI

D.N.I. : 40690794

Domicilio : JR. CABANA Pst. 02. 5/N.

Teléfono : Fijo : Móvil : 972067768

E-mail : lizethmistreli@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS Modalidad:

Trabajo de Investigación de Pregrado

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Grado

Título

Ingeniera Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :

Mención :

Doctorado



3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI y COCHACHIN GARCIA ROBERT
ALEXANDER

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

"DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE
06 PISOS, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018"

Año de publicación: 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma : 

Fecha : 11 de Julio de 2019



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

3. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

COCHACHIN GARCIA ROBERT ALEXANDER

D.N.I. : 31676372

Domicilio : JR. CABANA BSJ. 5/N.

Teléfono : Fijo : Móvil : 960701105

E-mail : Texlander1@hotmail.

4. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS Modalidad:

Trabajo de Investigación de Pregrado

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Grado

Título

Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :

Mención :

Doctorado



[Handwritten signature]

5. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI y COCHACHIN GARCIA ROBERT ALEXANDER

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

"DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018"

Año de publicación: 2019

6. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma : [Handwritten signature]

Fecha : 11 de Julio de 2019

**ANEXO N° 9: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALEGRE TOLENTINO LIZETH MISTRELI

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS,
INDEPENDENCIA HUARAZ 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 11 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: QUINCE (15)




Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
COCHACHIN GARCIA ROBERT ALEXANDER

INFORME TÍTULADO:

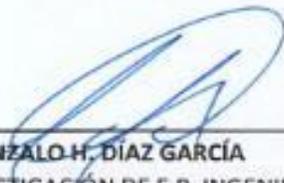
DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 06 PISOS,
INDEPENDENCIA HUARAZ 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:
INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 11 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: QUINCE (15)




Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL