



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, centro comercial, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Ramon Valdivia, Brithanny Melissa (orcid.org/0000-0002-3289-3232)

ASESOR:

Mg. Villegas Martínez, Calos Alberto (orcid.org/0000-0002-4926-8556)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a mi madre y a todas las personas que me han apoyado en el proceso y brindo una especial dedicatoria a mi tía Sila valdivia alejo porque sé que desde el cielo cuida cada paso que diera para que sea el acertado de igual manera quiero dedicar esta tesis a dios por permitirme culminar con éxito mi tan anhelada carrera, darme buena salud y fortaleza en todo momento.

AGRADECIMIENTO

agradezco a todos los que me apoyaron en este proceso y un grato agradecimiento a mi asesor el Dr. Villegas por tenerme la paciencia necesaria para poder realizar este proyecto y por toda la enseñanza en el proceso.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía ,centro comercial,lima 2023

", cuyo autor es RAMON VALDIVIA BRITHANNY MELISSA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 27 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO DNI: 08584295 ORCID: 0000-0002-4926-8556	Firmado electrónicamente por: CVILLEGASM el 27- 12-2023 14:29:03

Código documento Trilce: TRI - 0709705



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RAMON VALDIVIA BRITHANNY MELISSA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía ,centro comercial,lima 2023

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
RAMON VALDIVIA BRITHANNY MELISSA DNI: 74920260 ORCID: 0000-0002-3289-3232	Firmado electrónicamente por: BMRAMONR el 12-03- 2024 13:14:29

Código documento Trilce: INV - 1526277

Índice de contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	iv
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico	4
III. Metodología.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. población, muestra, muestreo, unidas de análisis.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimiento.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. Resultados.....	19
V. Discusión.....	35
VI. Conclusiones.....	39
VII. Recomendaciones.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Reacciones en la base (tn)	29
Tabla 2. Periodos y frecuencias.....	29
Tabla 3. Desplazamientos sismo estático x	30
Tabla 4. Desplazamientos sismo estático y	30
Tabla 5. Desplazamientos sismo dinámico x	30
Tabla 6. Desplazamientos sismo dinámico y	31
Tabla 7: Aisladores-reacciones en la base (tn)	35
Tabla 8: Aisladores - periodos y frecuencias	36
Tabla 9: Aisladores-desplazamientos por sismo estático x (mm).....	36
Tabla 10: Aisladores-desplazamientos por sismo estático y (mm).....	37
Tabla 11: Aisladores-desplazamientos por sismo dinámico x (mm)	37
Tabla 12: Aisladores-desplazamientos por sismo dinámico y (mm)	37
Tabla 13. Masas de corte sísmico	38
Tabla 14: Aisladores – periodos y frecuencia)	39
Tabla15: Sin aisladores – periodos y frecuencia.....	39
Tabla16.desplazamientos totales	40
Tabla 17: Aisladores - derivas sismo estático y	40
Tabla 18: Sin aisladores - derivas sismo estático y	40

Índice de figuras

Figura 1. clasificación de disipadores pasivos de energía (Segovia ,2016)..9	9
Figura 2. disipador viscoelástico: constantinou y tipo Taylor10	10
Figura 3. la estructura en 3d.....20	20
Figura 4. Valores de Periodos vs Aceleraciones..... 21	21
Figura 5. modelo matemático22	22
Figura 6. Cortantes por sismo estático X (TN)23	23
Figura 7. Cortantes por sismo estático Y(TN)24	24
Figura 8. Cortantes por sismo dinámico X (Tn)25	25
Figura 9. cortantes por sismo dinámico Y (Tn)26	26
Figura 10. Derivas sismo estático X27	27
Figura 11. derivas sismo estático Y.....27	27
Figura 12. sin aisl - Derivas sismo dinámico X.....28	28
Figura 13. sin aisl - Derivas sismo dinámico Y.....28	28
Figura 14. Aisladores-corte sismo estático X.....32	32
Figura 15 Aisladores-corte sismo estático y32	32
Figura 16 Aisladores-corte sismo dinámico X33	33
Figura 17 Aisladores-corte sismo dinámico33	33
Figura 18. Aisladores - derivas por sismo estático X.....34	34
Figura 19. Aisladores - derivas por sismo estático Y34	34
Figura 20 aisladores - derivas por sismo dinámico X.....35	35

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, centro comercial, Lima 2023” tiene como objetivo realizar un estudio comparativo del diseño estructural de un edificio de dos niveles para usos comerciales, utilizando perfiles y vigas de acero con y sin disipadores de energía. El trabajo se desarrolló en dos etapas. En la primera etapa, se realizó un análisis dinámico espectral del edificio sin disipadores de energía, cumpliendo las derivas que rige la Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. En la segunda etapa, se realizó un análisis tiempo historia no lineal del edificio con disipadores de fluido viscoso, cumpliendo las derivas que rige la metodología de Hazus.

Los resultados del trabajo mostraron que el edificio con disipadores de energía presenta una mejor respuesta sísmica que el edificio sin disipadores. En particular, el edificio con disipadores de energía presenta: Menores desplazamientos y distorsiones, asimismo Menores esfuerzos en los elementos estructurales. La mejora de la respuesta sísmica del edificio con disipadores de energía se debe a que los disipadores absorben parte de la energía del terremoto. Esto reduce la fuerza que se transmite a los elementos estructurales.

Palabras clave: disipadores, análisis sísmico, análisis dinámico.

ABSTRACT

The research work entitled “Comparative study of the structural design using steel profiles and beams and incorporating energy dissipators, shopping center, Lima 2023” aims to carry out a comparative study of the structural design of a two-story building for commercial uses, using steel profiles and beams with and without energy dissipators. The work was developed in two stages. In the first stage, a dynamic spectral analysis of the building without energy dissipators was carried out, complying with the drifts governed by Standard E030 of the National Building Regulations of Peru. In the second stage, a non-linear time history analysis of the building was carried out with viscous fluid dissipators, complying with the drifts governed by the Hazus methodology.

The results of the work showed that the building with energy dissipators presents a better seismic response than the building without dissipators. In particular, the building with energy dissipators presents: Less displacements and distortions, also Less stress in the structural elements. The improvement in the seismic response of the building with energy dissipators is due to the fact that the dissipators absorb part of the earthquake energy. This reduces the force transmitted to the structural elements.

Keywords: heatsinks, seismic analysis, dynamic analysis.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la evolución es constante y rápida en todos los ámbitos, debido al crecimiento de la población. Esto requiere un análisis consecutivo de la mejora de los recursos naturales y económicos. El sector de la construcción ha tenido diversas etapas de cambio, todas ellas encaminadas a mejorar la funcionalidad, la seguridad, la estética y la economía de las construcciones, La economía ha sido la razón principal del cambio en el sector de la construcción. A medida que pasa el tiempo, se han requerido construcciones más rápidas, fáciles de montar, con materiales más baratos y mano de obra más económica. Estos procesos pueden generar un impacto financiero satisfactorio en el costo total de las edificaciones. (Rojas y Arenas 2008, 47) Aunque el auge de la construcción se debió a la optimización económica que generaban los elementos estructurales de hormigón armado, el hormigón armado no es el único material que se utiliza hoy en día para la estructura de las edificaciones. Las estructuras metálicas y los prefabricados de hormigón tienen un futuro próspero, ya que a medida que incrementa el nivel de vida de un país, las técnicas que requieren menos mano de obra son más rentables. Las estructuras metálicas permiten espacios más amplios, lo que es especialmente útil para locales comerciales e industriales, que necesitan espacios diáfanos sin pilares intermedios. También son adecuadas para edificios de grandes alturas, ya que permiten reducir el tamaño de los pilares, evitando ocupar espacios importantes. (Urbán 2009, 9) En los edificios altos de acero, las fuerzas laterales, como las producidas por el viento, deben considerarse con la misma importancia que las fuerzas verticales, como el peso del edificio. Estas fuerzas laterales pueden provocar que el edificio se vuelque, por lo que es necesario diseñar una estructura que sea lo suficientemente resistente para soportarlas. Las columnas de los edificios altos de acero pueden resistir los momentos de volteo producidos por el viento sin dificultad. Sin embargo, las fuerzas cortantes que se originan en cada nivel son tan grandes que es necesario colocar arriostramiento o conexiones resistentes a momentos para evitar que el edificio se deforme o incluso se derrumbe. (Bozzo Rotondo Luis 2008,78) Un edificio de acero

convencional está formado por elementos estructurales, como columnas, vigas principales, vigas de piso y arriostramientos. También incluye elementos no estructurales, como las losas de pisos, las cimentaciones y los sistemas de protección contra incendios. (Bozzo Rotondo Luis 2008, 84) Por ello el problema general ¿Es posible realizar el Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía?, asimismo como problemas específicos son los siguientes ¿Cómo afectara el diseño estructural del centro comercial si ,se utiliza perfiles y vigas de acero?, ¿Cómo afectara el diseño estructural del centro comercial si ,se utiliza perfiles y vigas de acero e incorporan el disipador de energía?, ¿De qué manera beneficiaria el estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía ? por consiguiente tenemos como justificación teórica que una disipación de energía por dispositivos externos es una manera de que la ingeniería sísmica disminuya los daños causados por un terremoto a una estructura . estos elementos se conectan a la estructura y disipan antes de que se ocasionen daños (Jinkoo Kim, 2020) una de las propiedades más importantes para una estructura expuesta ante cargas sísmicas es la ductilidad estructural ya que define la capacidad de una estructura al deformarse inelásticamente sin tener una falla fatídica. (S Zarinkamar, 2021), por lo mismo la seguridad de las estructuras es indispensable sin embargo la ductilidad puede ser un inconveniente para las estructuras que requieren estar operativas luego de un sismo. La rotulación de elementos estructurales puede causar daños que pueden hacer que la estructura sea inoperable. (Jinkoo Kim, 2020) Una modificación que se podría proponer sobre el sistema de disipación de sólido viscoelástico utilizado en plantas industriales y comerciales es la incorporación de un sistema de monitoreo y control. Este sistema permitiría monitorear el desempeño del disipador en tiempo real y ajustar su funcionamiento según sea necesario. (Ashwin, 2020)

Del mismo modo se tiene como justificación técnica que los arriostramientos son elementos estructurales que, por su rigidez, absorben la mayor parte de las fuerzas cortantes producidas por el viento o los sismos. Los

amortiguadores, por su parte, están diseñados para disipar la energía de estos fenómenos, protegiendo así a la estructura y sus elementos de daños. Por lo que la justificación científica es el avance de la sismorresistencia se basa en la búsqueda de nuevos sistemas constructivos que aumenten la capacidad sísmica de las edificaciones. Un ejemplo de este tipo de sistemas son los disipadores de energía, que son dispositivos diseñados para absorber la energía de los sismos. En el Perú, el diseño de disipadores de energía es poco conocido, pero su difusión sería importante para mejorar la seguridad de las edificaciones ante los sismos. como justificación social La ingeniería estructural es una disciplina que se ocupa del diseño, construcción y mantenimiento de estructuras. Es una ciencia exacta, pero también es un arte, ya que requiere creatividad y sensibilidad para combinar los principios científicos con las necesidades prácticas , por todo lo dicho el OBJETIVO GENERAL es realizar el estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía y los OBJETIVOS ESPECIFICOS son realizar el diseño estructural de la edificación utilizando perfiles y vigas de acero , realizar el diseño estructural de la edificación utilizando perfiles , vigas de acero e incorporando el disipador de energía y realizar un estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía, teniendo como HIPOTESIS GENERAL si es posible realizar el estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, a lo cual las HIPOTESIS ESPECIFICAS son utilizar perfiles y vigas de acero afectara el diseño estructural de la edificación, utilizar perfiles y vigas de acero e incorporar el disipador de energía afectara el diseño estructural de la edificación, el estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía beneficiaran el diseño

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con GRANADOS, Adán (2022) que tiene por objetivo analizar una estructura metálica con las especificaciones y conocimientos necesarios para su diseño y construcción del mismo modo nos tiene como objetivo específico presentar un estudio que sirva como guía para diversos proyectos a futuro asimismo contando con una metodología que fue basada en procedimientos estadísticos, el cual tuvo como muestra el edificio de estructura metálica del mismo modo mostrando como resultados que de acuerdo a los estudios de tipo de suelo la zona cuenta con depósitos de arcilla la cual corresponde a un peligro sísmico por lo que se realiza un modelamiento del diseño con conexiones a cada elemento estructural el cual realiza un buen funcionamiento para la edificación por lo cual concluyo que los factores de disipación de energía son primordiales debido a las fuerzas actuantes que actúan en un sismo hacen que la edificación tenga un pandeo más frecuente. Asimismo, recurrimos a GUEVARA, Diego y TORRES, Percy (2019) los cuales tienen por el objetivo general reducir el daño a nivel moderado frente a un sismo y una mantener la deriva por debajo de 5.8 ‰, valor propuesto por el HAZUS utilizando un equipo de ingenieros estructurales diseñó un sistema de amortiguamiento fluido-viscoso para un edificio a porticado. El objetivo del sistema era mantener las derivas de la estructura por debajo de un límite máximo, incrementando la rigidez. Para ello, utilizaron una metodología simplificada de diseño basada en el diseño por desempeño. Los resultados del diseño fueron satisfactorios. El amortiguamiento de la estructura se incrementó al 23% y la deriva se redujo a 5.8 ‰. Además, se diseñaron las columnas adyacentes a los dispositivos y el brazo metálico La conveniencia en el uso de sistemas de amortiguamiento fluido-viscoso depende de la flexibilidad o rigidez de la estructura. En estructuras flexibles, estos sistemas pueden ser muy efectivos para controlar el daño durante un evento sísmico. En estructuras rígidas, su eficacia puede ser menor.

Según GALAN, Danny y BOZA, Zune (2018) el objetivo general fue el análisis del sistema de disipación de energía para un edificio de 7 pisos teniendo

como objetivo específico el diseño con un sistema de amortiguación empleando arreglos chevron usando una metodología de diseño empleada en el control del daño dependiendo del control de los desplazamientos laterales. Por lo cual los resultados brindaron que el diseño promedio de pórticos simples incumple con un sistema seguro por lo que el sistema diseñado por medio de pórticos con amortiguadores el impacto de la incorporación de sistemas de amortiguamiento no lineal en un edificio a porticado. El objetivo del estudio era evaluar la capacidad de los sistemas de amortiguamiento para reducir la deriva y el daño de la estructura durante un evento sísmico. Los resultados del estudio mostraron que la incorporación de sistemas de amortiguamiento no lineal el estudio realizado por los ingenieros estructurales peruanos es muy positivos. El uso de 56 disipadores no lineales en un arreglo Chevron permitió reducir la deriva en un 40%. Además, el daño se mantendría, por debajo del moderado frente a sismos raros (500 años de período de retorno). Estos resultados demuestran que los sistemas de protección sísmica modernos, como los disipadores no lineales, son una herramienta eficaz para mejorar la respuesta sísmica de las estructuras. La conclusión de los ingenieros estructurales es acertada. Es necesario que la actual Norma Peruana de Diseño Sismorresistente incluya un capítulo para el diseño de los sistemas modernos de protección sísmica Por lo que MORALES, Edwin y CORPUS, Jorge (2020) con el objetivo de realizar un análisis sísmico comparativos entre un sistema de muro estructurales y un sistema de reforzamiento con disipadores de fluido viscoso el cual también muestra como objetivo específico mostrar y comparar la modelación de cada sistema estructural de una mitología aplicada asimismo mostraron como La incorporación de disipadores de energía viscosos a la estructura reduce los desplazamientos de piso en un rango de entre 34 a 36 por ciento, tal como se muestra en la tabla (1) por consiguiente las derivas de entrepiso disminuyeron en un 35% teniendo como conclusión la elección del disipador en Taylor de fluido viscoso debido a su gran rango de amortiguación entre otros.

FUENTES, Juan (2018) El cual contaba con un objetivo específico el cual buscaba la eficacia de un método simplificado de diseño para estructuras

amortiguadas. El método se basa en la configuración Chevron de los disipadores de energía. Los resultados del estudio mostraron que el método es efectivo y puede minorar el proceso de diseño. El estudio también mostró que la configuración Chevron es más eficiente que otras configuraciones, lo que permite utilizar disipadores con valores menores de la constante de amortiguamiento. Por lo que, se obtuvieron menores promedio en la dirección corta de la edificación de 35% para los desplazamientos espectrales mayores y de 31% para las fuerzas espectrales en la base de la edificación. Estos resultados indican que la incorporación de disipadores de fluido viscoso en el edificio de dos niveles para usos comerciales tuvo un efecto significativo en la reducción de los desplazamientos y fuerzas sísmicas. Las reducciones de desplazamientos de 35% son significativas y pueden ayudar a reducir el riesgo de daños estructurales en caso de un terremoto. Las reducciones de fuerzas de 31% también son significativas y pueden ayudar a reducir el daño a los elementos estructurales. Los ingenieros estructurales concluyeron que el método simplificado de diseño es un elemento valioso para el diseño de estructuras amortiguadas. Según LUQUE, Dayvi y CONDO, Daniel (2021) su objetivo fue diseñar y comparar un edificio con y sin el uso de disipadores sísmicos de fluidos viscoso asimismo tuvo como objetivo específico fue el análisis comparativo en el diseño estructural de un edificio sin y con disipadores asimismo tubo como resultados del estudio que al realizar el proceso de ejecución de un edificio convencional es mayor el tiempo de ejecución debido a que cuenta con las placas que no presenta una edificación con disipadores así mismo el análisis sísmico determino que el edificio con disipador representa un 22.33% más que un edificio sin embargo el edificio con fluido no tendrá que realizarse un mantenimiento después de un sismo severo. Por ello concluimos que se tiene que tener en consideración la norma ASCE/SEI 7-16 que refiere al análisis dinámico y el espectro dada la norma E-30.

FUENTES, Carlos (2019) realizo como objetivo el análisis comparativo de los disipadores de energía por lo que el objetivo específico fue estudiar las propiedades de los disipadores metálicos por lo cual tuvo una metodología aplicada por lo que sus resultados mostraron que los métodos simplificados

son conservadores, lo que significa que las predicciones de las respuestas de la estructura son más altas que las obtenidas con análisis más detallados. Estas predicciones conservadoras sugieren Los procesos de dimensionamiento elástico generados para estimar los coeficientes de amortiguamiento C de los dispositivos y adquirir una deriva objetiva son adecuados incluso en análisis inelásticos. El resultado es valioso porque sugiere que los métodos de dimensionamiento elástico pueden ser utilizados para diseñar edificios con disipadores de energía sin necesidad de realizar análisis inelásticos. Los análisis inelásticos son más costosos y complejos que los análisis elásticos. Por lo tanto, el uso de métodos de dimensionamiento elástico puede simplificar y reducir el costo del diseño de edificios con disipadores de energía. El estudio también mostró que para un mismo desempeño de un edificio con DFV, conforme va disminuyendo el exponente alfa de la velocidad en los dispositivos aumenta el cortante sísmico basal y disminuyen las fuerzas máximas producidas en los dispositivos. Este resultado es interesante porque sugiere que los disipadores con un exponente alfa más bajo pueden ser una opción más eficiente que los disipadores con un exponente alfa más alto. Los disipadores con un exponente alfa más bajo producen fuerzas menores, lo que puede reducir el costo de los elementos estructurales. Conclusión Los ingenieros estructurales concluyeron que los métodos simplificados de diseño son una herramienta valiosa para el diseño de estructuras amortiguadas con DFV.

BELIZARIO (2019) con su objetivo de compatibilidad de reforzamiento de estructura nos afirma que la probabilidad de que la configuración de tipo del dispositivo satisfaga la gran demanda a un nivel sísmico y estructural, por lo que los elementos de reforzamiento se realizaron por fibras de carbono, pero aun así la norma ACI 440 el cual describió que en la región produce la disposición de rotulas plásticas debido al uso del reforzamiento el cual no cumple con la ductilidad correspondiente a lo que requiere la estructura. Por consiguiente, se requiere de un buen estudio para el planteamiento del reforzamiento. Asimismo ALARCON, ASTO (2017) como describe en su objetivo análisis de amortiguamiento de estructura con el que nos define que el amortiguamiento de la estructura reduce las distorsiones del entrepiso en

un 65% -75% que de igual manera las fuerzas internas se reducen según la geometría de las dimensiones de las estructuras por lo tanto llegamos a la conclusión que la reducción de entrepiso y fuerzas axiales internas manifiestan dicha congruencia de ductilidad.

Según SANCHEZ, Enríquez (2020) con su objetivo disminución de amortiguamiento con DFV nos indica que al usar el elemento de fluido viscoso reduce un 81.49% y produciendo un 0.007 de derivada objetiva siendo esta menor ala reglamentaria por lo que las propiedades del FV toman una entrada sísmica de más de 80% dejando en una proporción muy baja a los materiales estructurales por lo que se concluyó que las fuerzas internas se redujeron al máximo de su derivada. por lo que CASANA (2022) define como objetivo la mejora del comportamiento sísmico mediante amortiguadores debido a ello nos afirma que el comportamiento de un aislador sísmico baja las acciones sísmicas tratando de reducir la demanda de los elementos estructurales, por consiguiente, damos como conclusión que el déficit de ductilidad de los aisladores mejora el amortiguamiento sísmico de la estructura. Por ello DAMIAN, Santiago (2021) nos refleja en su objetivo la mejora de calidad de vivienda nos refleja que la calicata nos proporciona una portante de 0.85 kg/cm² el cual refleja que la estructura debe de cumplir con una normativa en especial la E030 y E060 el cual cumple con la densidad permisible debido a la poca densidad de muros y flexibilidad porticados dando por conclusión una que la normativa es la primordial en la elaboración de estructuras .

Como **bases teóricas** relacionada a las variables tenemos lo siguiente:

La variable dependiente Acero estructural Mendoza (2007) se refirió al acero estructural como un elemento que fue fabricado y diseñado necesariamente para la construcción de estructuras el cual contiene importantes propiedades físicas y mecánicas ya que puede soportar cargas y resistir tensiones en estructuras.

asimismo, la dimensión 1 la cual nos comenta sobre las propiedades físicas del acero dice que Mendoza (2007) que el acero es un elemento estructural que exhibe variedades de propiedades físicas sin embargo las más contraproducentes son densidad, punto de fusión, elasticidad deformabilidad

entre otras las cuales tienen variedad de acuerdo a la composición del acero estructural.

por consiguiente, la dimensión 2 nos dice que las propiedades mecánicas influyen mucho en el acero tal como menciona Prada (2022) refiriéndose a las propiedades mecánicas como fundamentales ya que para comprender el sistema de comportamiento de elemento en diversas condiciones de carga ya sea como resistencia, tenacidad, dureza, ductilidad y elasticidad las cuales pueden variar dependiendo de la composición, alineación y tratamiento del acero

del mismo modo la dimensión 3 se refiere a los disipadores de energía los cuales brindan seguridad y estabilidad de una estructura tal como menciona Symans (2008) que en la actualidad existen diversos disipadores de energía en todo el mundo, una forma muy sencilla de clasificarlos es la que se muestra en la figura 1 donde se clasifica en dos grandes grupos: disipadores dependientes de la velocidad (fluido viscoso y sólido viscoelásticos) y dependientes del desplazamiento (metálicos).

	Dependientes de la velocidad		Dependientes del desplazamiento	
	Fluido viscoso	Sólido Viscoelásticos	Fluencia de metales	Fricción
Esquema Básico				
Comportamiento histerético idealizado				
Modelo físico idealizado				
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Se activa con desplazamientos pequeños. -Fuerza restauradora mínima. -Para un amortiguamiento lineal, se simplifica el modelo del amortiguador. -No depende de la temperatura del ambiente ni de las frecuencias altas aplicadas. -Se ha probado ampliamente su desempeño en aplicaciones militares. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se activa con desplazamientos pequeños. -Suministra una fuerza restauradora. -Comportamiento lineal, por lo tanto se puede simplificar su modelación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Comportamiento histerético estable. -No depende de la temperatura del ambiente. -Materiales y comportamiento son conocidos para los ingenieros. -Comportamiento confiable durante largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Alta disipación de energía por ciclo. -No depende de la temperatura del ambiente.

Figura 1. Clasificación de disipadores pasivos de energía.

Los disipadores dependen del desplazamiento.

según Kelly (1972). Los disipadores metálicos o histéricos tienen una singular característica de disipar la energía producida por un sismo mediante deformaciones inelásticas realizadas en el disipador, estas deformaciones pueden ser por flexión, cortante, fricción necesariamente. Los elementos más usados son los aceros estructurales, cobre y aluminio.

Disipadores de Fluidos Viscosos.

Constantinou (1993) Los disipadores sísmicos friccionales son dispositivos que utilizan la fricción para absorber la energía de las ondas sísmicas. Son similares a los amortiguadores de automóvil, y consisten en un pistón (barra redonda) dentro de una cámara (cilindro) lleno de un líquido compuesto por aceite de silicona (FV), tal como se muestra en la Figura 2. El pistón tiene diminutos orificios, cuando se mueve dentro del cilindro el líquido es obligado a pasar por los orificios causando fricción, las fuerzas de salida es directamente proporcional a la velocidad del pistón.

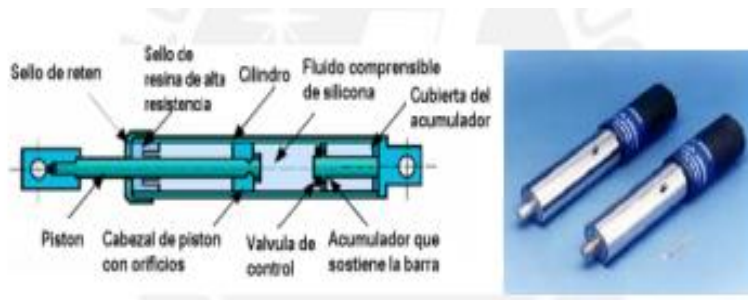


figura 2. Disipador viscoelástico: constantinou y tipo Taylor.

Concepto de la variable 2 el Diseño estructural existen tipos de diseño como el diseño arquitectónico, que es una representación o imagen imaginaria que puede ser concreta o abstracta sobre un proyecto de igual manera el cual engloba la creación de la construcción desde la parte visual hasta parte del diseño de interior, por lo que realiza una gran función en el esparcimiento de los ambientes del proyecto, por el otro lado se le atribuye ciertas características diseñadas que pueden tener uno o varios atributos que interactúan entre ellos y logran alcanzar un diseño que cumple con satisfacer las demandas de los clientes, por lo que su proceso de desarrollo cuenta con el estudio de referencias los cuales son documentados dependiendo de

la solicitud de los inversionista y de obra arquitectónica requerida, Asimismo, es muy importante la elaboración del procedimiento de diseño para determinar los componentes del sistema de trabajo y sus requerimientos especiales con la intervención del inversionista, ya que son ellos quienes deciden los recursos económicos y financieros a invertir. Por otro lado, un acercamiento conceptual al objeto a diseñar: en el que se pueden hacer modificaciones después del diseño. Se consideran principalmente los aspectos relevantes que surgen en el entorno construido, a saber, los criterios estructurales, el presupuesto, la función y la forma. Se plantea el anteproyecto, en el que se expresan las expectativas de los inversionistas, dándole forma útil y lo prescrito en el procedimiento de diseño arquitectónico, utilizando también herramientas digitales.

Debidamente la dimensión 1 El estudio de suelos es sumamente importante como bien nos dice Cabrera (2021) el estudio de suelo es un procedimiento en el cual se realiza un estudio de la clasificación de suelo pues se debe conocer las características del suelo antes de realizar cualquier construcción ya que será el mejor factor de segura ya que con un estudio de suelos se previene futuros deslizamientos de suelos en el área trabajada.

Peso específico del solidos según Yepes (2021) El peso específico de un suelo es una propiedad importante que se utiliza en la ingeniería geotécnica para determinar la capacidad de carga del suelo, la estabilidad de las cimentaciones y el comportamiento del suelo bajo cargas. Se define como la relación entre el peso del suelo y su volumen. Se puede expresar en unidades de kN/m^3 , kg/m^3 o g/cm^3 .

De igual manera la Determinación de cloruros es esencial si bien nos dice Jara (2014) que el análisis de cloruros en suelos y agregados se realiza mediante el método de titulación por precipitación. En este método, la solución de suelo o agregado se mezcla con una solución de cromato de potasio, que actúa como indicador. El cromato de potasio forma un precipitado rojo de cromato de plata con los iones plata, que se liberan de la solución de nitrato de plata durante la titulación. El punto final de la titulación se alcanza cuando el precipitado blanco de cloruro de plata se tiñe de color rojo debido a la precipitación de cromato de plata. De igual manera nos

señaló que la determinación de sulfatos se basa en la precipitación de sulfato de bario, que es una sal insoluble.

Por otro lado, la dimensión 2 que define la geometría de la edificación nos describe Sanchis (2013) que la geometría es un concepto primordial del diseño ya que un arquitectos e ingenieros utilizan la geometría en sus construcciones, en ocasiones desde un punto de vista orgánico y expresivo, pero en ocasiones se relacionan de manera que esta geometría apoyara a las obras a ser debidamente estables, menos pesados, más racionales y eficientes.

por ello, la dimensión 5 se refiere a que al realizar un modelamiento estructural Briceño (2022) nos comenta que el modelador el proceso de crear representaciones visuales o matemática de una estructura con el fin de comprender, analizar y diseñar su comportamiento asimismo una disciplina que nos ayuda a comprender la eficiencia, seguridad y rendimiento de la estructura.

por otro lado, la dimensión 6 y 7 evaluar las deformaciones y un desempeño sísmico Oviedo (2022) mencionó que mediante el diseño estructural el cual busca una estructura que no falle en ningún momento de su vida útil. Una estructura se considera "fallida" en el momento en que deja de cumplir correctamente su función. Se pueden presenciar varios tipos de fallas, como fallas de servicio, que ocurren cuando una estructura se vuelve inutilizable debido a una deformación excesiva, ya sea permanente o elástica. Pero también existen fallas por resistencia o inestabilidad, cuando sus partes se mueven o se separan.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

La presente investigación es cuantitativa de tipo aplicada ya que se busca convertir los conocimientos básicos en una manera práctica de resolver una realidad social y para lo cual se aplicó normas y teorías científicas que ya existen.

Según Paz (2018) el estudio de tipo aplicada sobre puntos para pensar en un tema de actividad. La investigación aplicada puede dar realidades no utilizadas en el caso de que nos aventuremos a nuestra investigación aplicada lo suficiente bien, de modo que podamos creer las verdades descubiertas, los datos modernos pueden ser valiosos y admirables.

3.1.2. Diseño investigación:

Diseño experimental

3.2. Variables y operacionalización:

- Variable dependiente
Diseño estructural con acero y disipadores de energía

Definición conceptual

Según Seminario, (2021) el análisis y El análisis estructural permite determinar las fuerzas que se generarán en la estructura bajo estas cargas. Estas fuerzas deben ser soportadas por los elementos estructurales de la estructura, como las vigas, las columnas y los muros. En el cual se observa diversos tipos de estudios y cálculos ya sean manuales o mediante software. Al diseñar una estructura metálica, se consideran varios factores importantes para garantizar su seguridad, funcionalidad y durabilidad. Algunos de los factores clave incluyen:

1. Cargas y fuerzas: Se evalúan las cargas y fuerzas que actuarán sobre la estructura, como el peso propio, las cargas vivas (personas, muebles, equipos), las cargas muertas (materiales de construcción) y las cargas sísmicas o de viento. Estas cargas y fuerzas determinarán los requisitos de resistencia y rigidez de la estructura.
2. Geometría y configuración: La geometría y la configuración de la estructura

son consideraciones importantes. Esto incluye la forma de los elementos estructurales, como vigas, columnas y conexiones, así como la distribución de las cargas a lo largo de la estructura.

3. Materiales: Se seleccionan los materiales adecuados para la estructura metálica, generalmente acero estructural. Se considera la resistencia, la ductilidad, la durabilidad y la resistencia a la corrosión de los materiales.

4. Diseño de conexiones: Las conexiones entre los elementos estructurales son fundamentales para garantizar la estabilidad y resistencia de la estructura. Se diseñan conexiones adecuadas que transmitan las cargas de manera eficiente y segura.

5. Seguridad estructural: Se tienen en cuenta los requisitos de seguridad estructural, como la resistencia al fuego, la protección contra el colapso progresivo y la capacidad de resistir eventos extremos como terremotos o vientos fuertes.

6. Normas y códigos de construcción: Se siguen las normas y códigos de construcción aplicables para garantizar que la estructura cumpla con los estándares de seguridad y calidad establecidos.

7. Estética y funcionalidad: Además de la seguridad y la resistencia, se considera la estética y la funcionalidad de la estructura. Esto implica la integración de elementos arquitectónicos y el cumplimiento de los requisitos funcionales del proyecto.

Estos son solo algunos de los factores que se consideran al diseñar una estructura metálica. Cada proyecto puede tener consideraciones adicionales dependiendo de su naturaleza y requisitos específicos.

Definición operacional

El sistema de resistencia lateral adecuado para una estructura metálica depende de varios factores y requisitos específicos del proyecto.

1. Tipo de carga lateral: Identifica y comprende el tipo de carga lateral predominante al que estará expuesta la estructura. Puede ser el viento, los eventos sísmicos o una combinación de ambos. La magnitud y la dirección de estas cargas influirán en la elección del sistema de resistencia lateral.

2. Normas y códigos de construcción: Consulta las normas y los códigos de

construcción aplicables en la ubicación donde se construirá la estructura. Estos códigos establecen los requisitos mínimos de resistencia lateral y pueden proporcionar directrices específicas para la selección del sistema de resistencia adecuado.

3. Características del suelo: Considera las características del suelo en el sitio de construcción, ya que pueden afectar la respuesta de la estructura ante las cargas laterales. Algunos suelos pueden requerir sistemas de resistencia lateral adicionales o medidas especiales para garantizar la estabilidad.

4. Tipología de la estructura: Evalúa la tipología y la configuración de la estructura. Algunas estructuras pueden requerir sistemas de resistencia lateral más complejos debido a su altura, forma o función específica. Por ejemplo, los edificios altos pueden requerir sistemas de núcleo rígido para resistir las cargas laterales.

Al evaluar todos estos factores y requisitos, el equipo de diseño podrá seleccionar el sistema de resistencia lateral más adecuado para la estructura metálica en función de las necesidades del proyecto. Es importante destacar que la selección del sistema de resistencia lateral debe ser realizada por profesionales capacitados y cumplir con las normas y regulaciones locales. El diseño estructural y la selección del sistema de resistencia lateral son aspectos críticos para garantizar la seguridad y la estabilidad de la estructura.

- Variable independiente

Definición conceptual

-Acero estructural (perfiles y vigas)

Es un tipo de acero diseñado específicamente para la fabricación de estructuras, tanto en edificios como en componentes de máquinas industriales. Se utiliza para crear el marco o esqueleto de las estructuras, incluyendo columnas y vigas de acero.

El acero estructural se caracteriza por su resistencia, durabilidad y capacidad de carga. Es capaz de soportar grandes cargas y proporcionar estabilidad a las estructuras. Además, el acero estructural es versátil y se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones.

Algunas de las ventajas del acero estructural incluyen su alta resistencia,

ductilidad y tenacidad. Estas propiedades mecánicas le permiten resistir tensiones y deformaciones sin perder su integridad estructural.

En la construcción, el acero estructural se utiliza en la fabricación de vigas, columnas, marcos, puentes, torres y otras estructuras de gran envergadura. También se utiliza manufacturera para la construcción de componentes de maquinaria.

-Acero estructural con disipadores de energía

son dispositivos o sistemas diseñados para absorber y nivelar la energía generada durante eventos sísmicos, vibraciones o impactos, con el objetivo de reducir la carga y proteger las estructuras y sus ocupantes. Estos dispositivos se utilizan en ingeniería estructural para mejorar la resistencia y la capacidad de respuesta de las estructuras ante fuerzas dinámicas.

Existen diferentes tipos de disipadores de energía, cada uno con sus propias características y aplicaciones. Algunos de los tipos más comunes son:

1. Disipadores de fricción: Estos dispositivos utilizan la fricción entre superficies para disipar la energía. Pueden consistir en placas o láminas de acero que se deslizan o se deforman durante un evento sísmico, convirtiendo la energía cinética en calor.
2. Disipadores viscosos: Estos dispositivos utilizan el efecto de fuerza viscosa para disipar la energía. Suelen estar compuestos por un fluido viscoso que se mueve a través de orificios o pasajes, creando una resistencia que absorbe y disipa la energía.
3. Disipadores de masa sintonizada: Estos dispositivos utilizan una masa adicional que oscila en respuesta a las fuerzas sísmicas, absorbiendo y disipando la energía. La frecuencia de oscilación de la masa se sintoniza para desfazar y reducir la respuesta de la estructura principal.
4. Disipadores de elastómero: Estos dispositivos utilizan materiales elastoméricos, como el caucho, que deforman y absorben la energía durante eventos sísmicos. Los elastómeros tienen propiedades de amortiguación que ayudan a reducir la respuesta de la estructura.
5. Disipadores de forma de U: Estos dispositivos consisten en elementos metálicos en forma de U que se deforman plásticamente durante eventos

sísmicos, absorbiendo y disipando la energía.

Los disipadores de energía se utilizan en una variedad de estructuras, como edificios, puentes y estructuras industriales, para mejorar su capacidad de resistencia sísmica y reducir los daños causados por eventos dinámicos.

Esta afirmación es correcta. Los amortiguadores de fluido viscoso disipan energía a través de la fricción entre un pistón y un fluido viscoso. La fricción entre el pistón y el fluido crea una fuerza que se opone al movimiento del pistón.

Definición operacional

(E-020, Artículo 1 El artículo establece que las edificaciones y todas sus partes deben ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas cargas incluyen las cargas vivas, las cargas muertas, las cargas sísmicas, las cargas de viento, las cargas de nieve, las cargas de lluvia, las cargas de impacto, y otras cargas específicas que se apliquen a la edificación.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: Según Anderson., (2016) la población es el conjunto limitado de componentes que se determina en un área geográfica por el cual se debe realizar un determinado estudio y amplifican las conclusiones de la investigación. Por lo cual la población de esta investigación es los diferentes centros comerciales con disipadores de energía.

3.3.2 Muestra: Según López (2019) Se encarga de recoger los datos, ordenarlos y analizarlos es decir cuando queremos estudiar un determinado fenómeno. Asimismo, es el conjunto de población que se tiene que investigar. Por consiguiente, La muestra de esta investigación el centro comercial plaza vea.

3.3.3 Muestreo: Según contreras (2015) Es la técnica de selección que se muestra y realiza a partir de una población este proceso permite ahorrar recursos y sean extrapolables a la población debido a que estrategias de muestreo de tipo no probabilístico y la selección de información del estudio depende de cierto razonamiento crítico que el

investigador considere para el análisis (p.225) Por lo tanto el muestreo de la investigación es de tipo no probabilístico.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos: La técnica que se denominó fue la observación para la recolección de datos documentarios en el cual hubo una inspección del campo puesto a que el primer paso es ubicar el área donde se realizara los ensayos respectivos y se calcula los esfuerzos requerido.

Instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se utilizará como instrumento los formularios de resumen que serán rellenados para sintetizar la información obtenida, para que sean estudiados con el objetivo de la investigación.

Para Sánchez (2018) “es un elemento que es parte de una técnica de recolección de datos. puede ser una guía, manual o cuestionario”.

Ensayos de mecánica de suelos (Laboratorio)

- Gravedad específica de sólidos
 - Balanza
 - Capsulas
 - Pipeta
 - Calentador
 - Picnómetro
- Sales solubles totales
 - Balanza
 - Frascos de vidrio para reposar la muestra
 - Frascos para filtración de 500ml
 - Embudo para filtración
 - Papel filtro
 - Pipetas
 - Horno de secado
 - Capsulas de secado del 100 ml de capacidad

SOFTWARE:

- ETAPS
- AUTOCAD 2020

3.5 Procedimientos: Los procedimientos a realizarse para el desarrollo de la investigación serán los siguientes:

Fase I

- Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
- Análisis de la normativa nacional e internacional.
- Estudiar sobre el análisis y diseño de los elementos estructurales que implica el proyecto.

Fase II

- Analizar el área donde será realizado el estudio
- Estudio de mecánica de suelos
- Diseño estructural del centro comercial utilizando perfiles de acero y con disipadores de energía

Fase III

- Realizar un estudio comparativo de los datos obtenidos
- Elaboración de costos y presupuesto de las edificaciones.
- Análisis de resultados finales.

3.6 Método de análisis de datos: El análisis y síntesis de los datos se realizará en base a los datos recolectados a través de los formularios de resumen.

3.7 Aspectos éticos:

Según la oficina de investigación de lima (2016) Se determinará que la información brindada y los resultados recolectados sea autentico, y estén presentados de manera veraz, asimismo los resultados son brindados de forma clara y confiable. (pág. 12).

IV. RESULTADOS

GENERALIDADES DEL PROYECTO

El área de estudio se encuentra situada en la Ciudad de Lima. De acuerdo a su ubicación y según la Norma Técnica E-030 “Diseño Sismorresistente” (2018) se encuentra ubicada en la Zona 4, se tienen del estudio de suelos los parámetros de diseño sismorresistente:

$$Z = 0.45,$$

$$\text{Suelo S2 con } S = 1.05,$$

$$TP = 0.6 \text{ y}$$

$$TL = 2.0 \text{ para el diseño sísmico.}$$

La edificación a diseñar es una estructura metálica tipo Nave, para uso industrial. Es una edificación con estructuras de acero de alta resistencia, con una altura total de 10.70 m., se realizó un análisis dinámico espectral del edificio sin disipadores de energía, cumpliendo las derivas que rige la Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, luego se realizó un análisis tiempo historia no lineal del edificio con disipadores de fluido viscoso, cumpliendo las derivas que rige la metodología de Hazus.

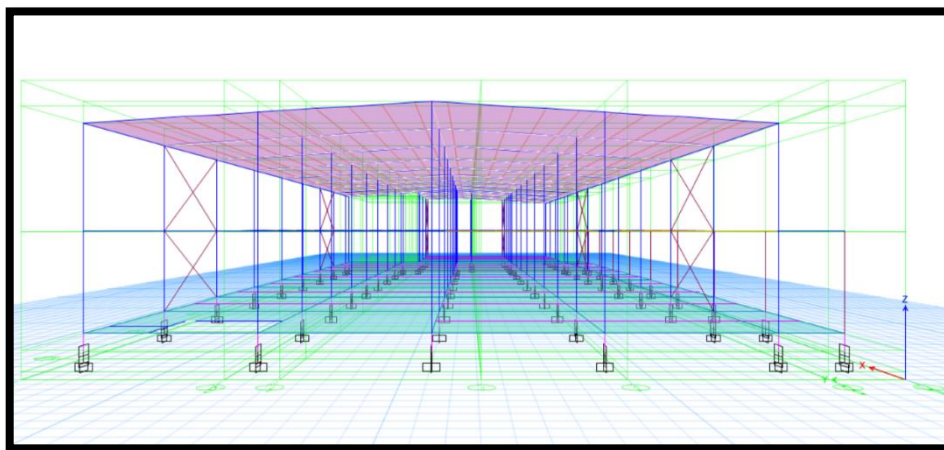


Figura 3. La estructura en 3d.

Las cargas que pueden actuar sobre un edificio incluyen las cargas muertas, las cargas vivas, los asentamientos diferenciales y los eventos sísmicos.

Las cargas muertas son las cargas que permanecen constantemente sobre el edificio, como el peso del edificio en sí mismo, el peso de los acabados, el peso de los equipos, y el peso de los ocupantes.

Coeficiente Corte sísmico

La afirmación de que la fracción del peso de la edificación “P” que debe tomarse para la determinación de la fuerza cortante en la base es 0.295 es correcta. Esta fracción está establecida en la Norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, la cual establece los requisitos para el diseño sísmico de edificaciones. La fuerza cortante en la base es la fuerza horizontal que actúa en la base de una estructura debido a la acción de un terremoto. Esta fuerza se calcula mediante el espectro de respuesta de aceleraciones generalizado, el cual es una función del período fundamental de la estructura (T) y del período predominante del suelo (Ts). En nuestro caso El coeficiente utilizado para el Sismo en X y Sismo en Y Estático es 0.295 (para el ETABS).

Se aplicará la Formula $V = (ZUCS/R) P$

Donde: $Z=0.45$, $U=1.00$, $S=1.05$, $R=4$

Periodo Fundamental $T = h_n / C_t \dots C_t=35$ (Pórticos)

$h_n = 10.70$ m (altura del edificio)

$T = 0.306 < T_p = 0.6$ Según Norma E30: $C= 2.50$ (Art. 14)

Entrando con $T= 0.306$ al Espectro Sísmico Tenemos $C= 2.5$

$C/R = 0.625 >> 0.11$ (28.2.2 Norma E30) Ok

$V = (Z.U.C.S/R) xP \dots \dots \dots V = 0.295xP$ (Para el ETABS)

Espectro de Respuesta

Esta es la función que define el espectro sísmico para El Edificio en referencia.

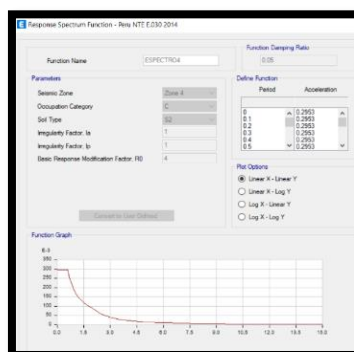


Figura 4. Valores de Periodos vs Aceleraciones según la Norma E30 Perú.
(No está incluido el valor de la gravedad).

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Realizar el diseño estructural del centro comercial utilizando perfiles y vigas de acero.

ESTRUCTURA ARRIOSTRADA (SIN DISIPADORES)

ANÁLISIS SISMICO SIN AISLAMIENTO

Se efectuó análisis Sísmico estático y dinámico con TRES (3) grados de Libertad por nivel sin aisladores sísmicos para comparar los desplazamientos y las masas involucradas en el proceso correspondiente a cada una de las alternativas. Por Norma el corte en la base correspondiente al Sismo Dinámico debe estar comprendido al menos por un 80% del Sismo Estático. A continuación, se presentan las gráficas correspondientes a los sismos antes mencionados.

Los cortes del Sismo Dinámico están por encima del 80% de lo exigido por la norma E30 Sismorresistente para edificaciones regulares.

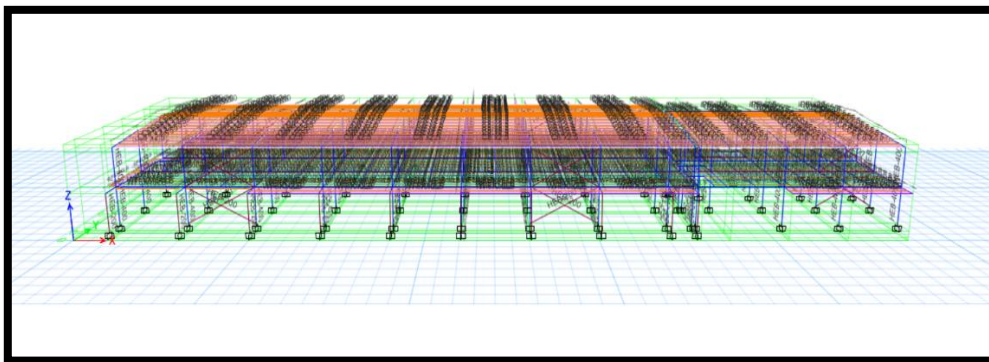


Figura 5. Modelo matemático.

ANÁLISIS ESTÁTICO

La afirmación de que el método de fuerzas equivalentes es aplicable solo en edificios regulares es correcta. Este método se basa en la premisa de que la estructura se comporta como un sistema discreto de masas y resortes. Para que este supuesto sea válido, la estructura debe ser regular en planta y altura. En el caso de una estructura regular, las masas y los resortes se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la estructura. Esto permite calcular las fuerzas equivalentes de manera relativamente sencilla. En el caso de una estructura irregular, las masas y los resortes no se distribuyen de manera uniforme. Esto dificulta el cálculo de las fuerzas equivalentes, ya que es necesario tener en cuenta la distribución de las masas y los resortes

en la estructura. En el caso del edificio descrito, se determinó que no presenta ningún tipo de irregularidad ni en planta ni en altura. Por lo tanto, el método de fuerzas equivalentes es aplicable para calcular la cortante basal de la estructura. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este método es una aproximación del comportamiento real de la estructura ante un terremoto. El análisis modal espectral es un método más preciso, ya que tiene en cuenta la distribución de las masas y los resortes en la estructura. los cuales se representan en la figura 2 y 3:

$$V_x = 470.11Tn$$

$$V_y = 475.11Tn$$

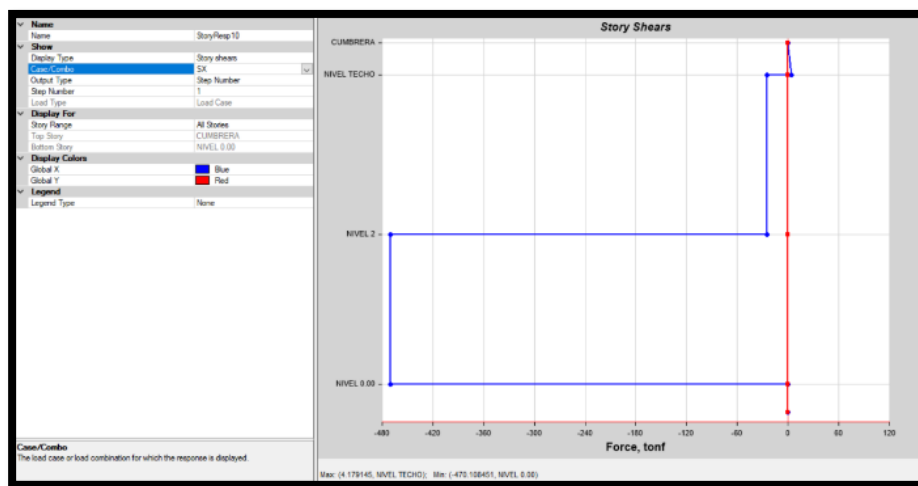


Figura 6. Cortantes por sismo estático X (TN).

Interpretación

Los valores indican la dirección en x y la magnitud de la cortante basal, donde observamos que la cortante basal es mas alta en la parte inferior de la edificación (-480 KN) y disminuye a medida que se avanza hacia los niveles superiores.

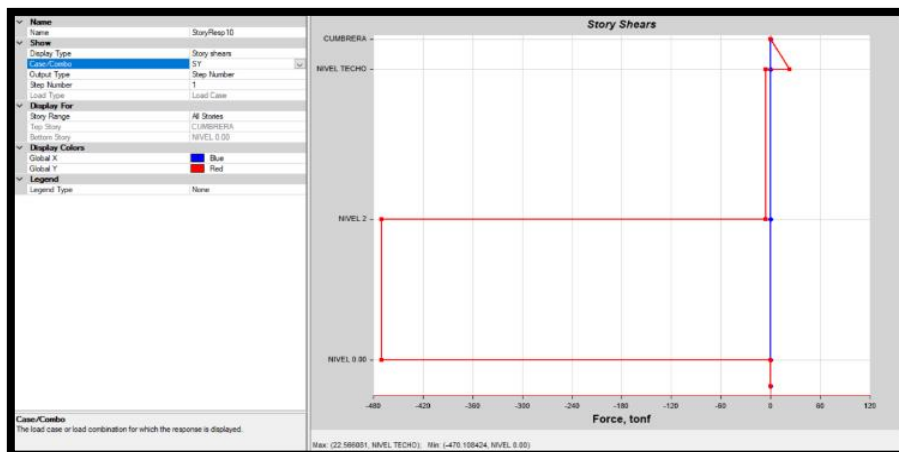


Figura 7. Cortantes por sismo estático Y(TN).

Interpretación

En el área donde la línea azul está por debajo de la línea roja especifica que la estructura cumple con el criterio de resistencia asimismo donde la línea azul excede la línea roja tiene mayor capacidad de resistencia de esos niveles.

SISTEMA ESTRUCTURAL

el proceso de determinación del sistema estructural de un edificio a partir de los valores de la cortante basal obtenidos en un análisis sísmico estático. Se asumió inicialmente con un sistema dual en ambas direcciones, pero los resultados del análisis mostraron que la cortante basal absorbida por los muros en la dirección "Y" es mayor al 70% de la cortante basal total. Por lo tanto, el sistema estructural para la dirección "Y" se clasifica como un sistema de muros estructurales.

ANÁLISIS DINÁMICO

El cortante dinámico es una fuerza horizontal que actúa en la base de una estructura debido a la acción de un terremoto. Esta fuerza se calcula mediante el análisis dinámico espectral, el cual combina los efectos producidos por las formas modales de la estructura. El análisis dinámico espectral se realiza en dos pasos:

Establecimiento de casos de cargas. En este paso, se crean casos de cargas que incorporan el espectro de diseño. El espectro de diseño es una función

de la frecuencia natural de la estructura y de la aceleración del suelo. Cálculo del cortante dinámico. En este paso, se calcula el cortante dinámico para cada modo de vibración. El cortante dinámico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V = S * m * w$$

Donde:

V es el cortante dinámico (kN)

S es el espectro de diseño (g)

m es la masa modal (kg)

w es la frecuencia natural modal (rad/s)

Después de haber ejecutado el análisis, se procede con la visualización del cortante dinámico. El cortante dinámico se puede visualizar en forma de diagramas de barras o de curvas como muestra la figura 4 y 5

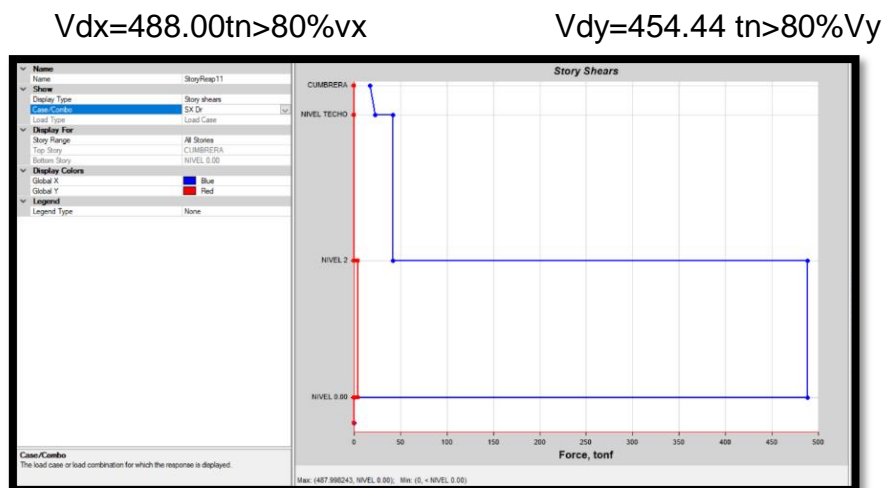


Figura 8. Cortantes por sismo dinámico X (Tn).

Interpretación

Con la escala en horizontal se puede evaluar la magnitud exacta del cortante basal en diferentes niveles en donde la línea azul supera la línea roja indicarían niveles que experimentan fuerzas sísmicas superiores al límite de resistencia.

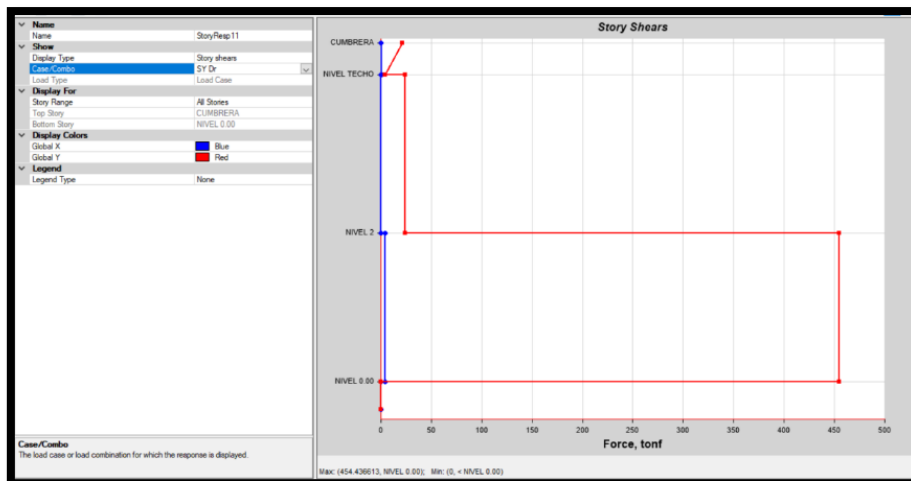


Figura 9. Cortantes por sismo dinámico Y (Tn).

Interpretación

La línea azul representa la distribución del cortante basal a lo largo de la altura de la estructura en respuesta a las fuerzas sísmicas. Cada punto en la línea azul indica la magnitud del cortante basal en un nivel específico.

CONTROL DE DERIVAS

El control de derivadas es una técnica de control automático que se utiliza para mantener el valor de una variable dentro de un rango especificado. El control de derivadas es una técnica de control automático que se utiliza para mantener el valor de una variable dentro de un rango especificado. En el caso de los sistemas mecánicos, el control de derivadas se utiliza para controlar la velocidad, la posición o la aceleración de un sistema. El control de derivadas funciona midiendo la velocidad o la aceleración de la variable que se desea controlar. Luego, se utiliza esta información para calcular una señal de control que se aplica al sistema.

La señal de control tiene la forma:

$$u(t) = K * v(t) + K' * d(t)$$

por lo tanto, se determinó las sigs. derivadas:

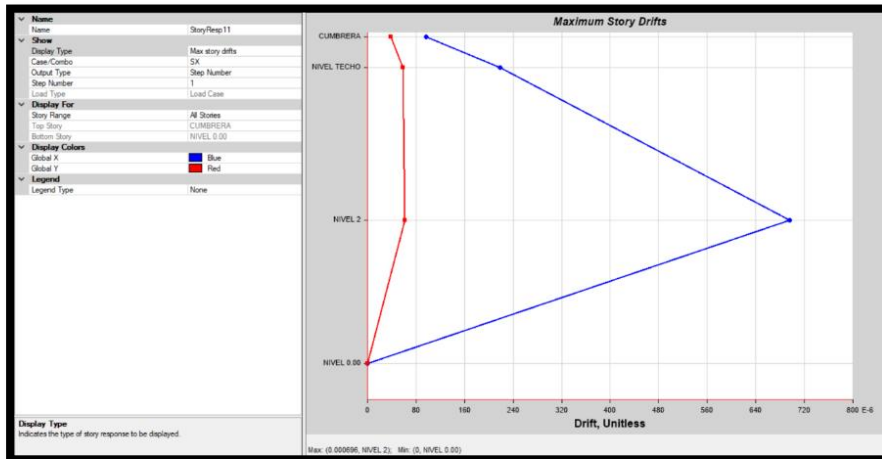


Figura 10. Derivas sismo estático X.

Interpretación

La forma triangular de la línea azul representa la distribución del cortante basal a lo largo de la altura de la estructura debido a las fuerzas sísmicas dinámicas línea roja establece el límite de resistencia o criterio de diseño específico para cada nivel.

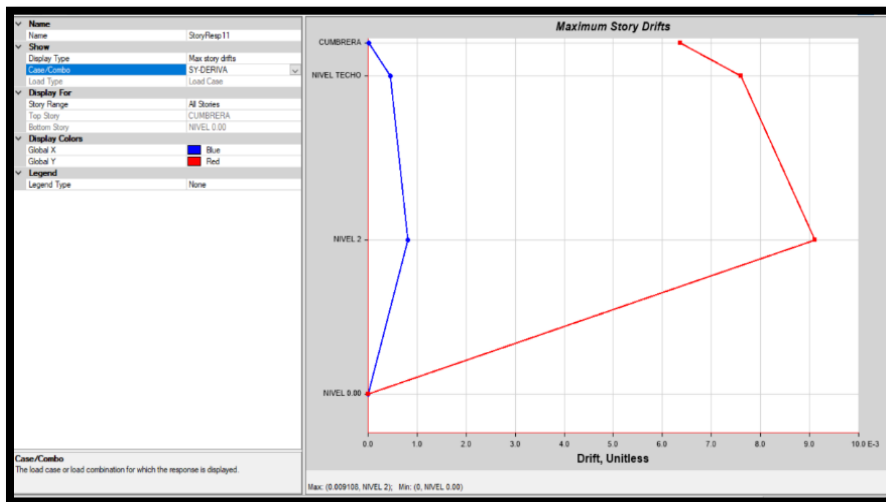


Figura 11. Derivas sismo estático Y.

Interpretación

La distribución de las derivas a lo largo de la altura de la estructura. Pueden surgir patrones que indiquen áreas críticas o comportamientos particulares donde la línea azul excede la línea roja, ya que estos puntos podrían indicar áreas de la estructura que experimentan mayores desplazamientos de los permitidos.

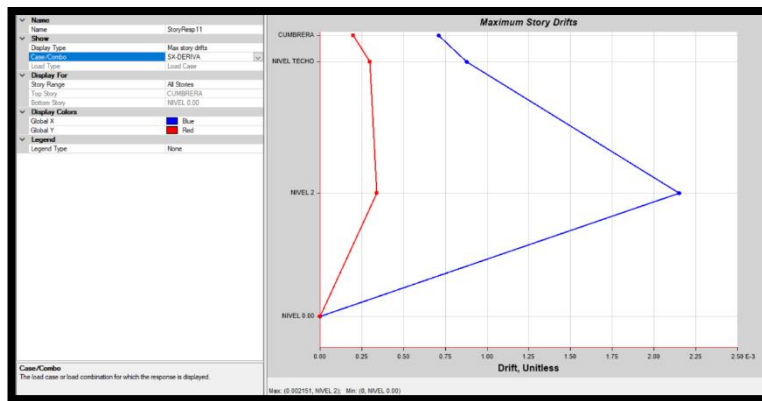


Figura 12. Sin aisl - Derivas sismo dinámico X.

Interpretación

La línea azul en forma de triángulo representa la distribución de las derivas sísmicas a lo largo de la altura de la estructura. La forma triangular sugiere que la deriva es máxima en algún nivel específico y disminuye linealmente hacia niveles superiores e inferiores.

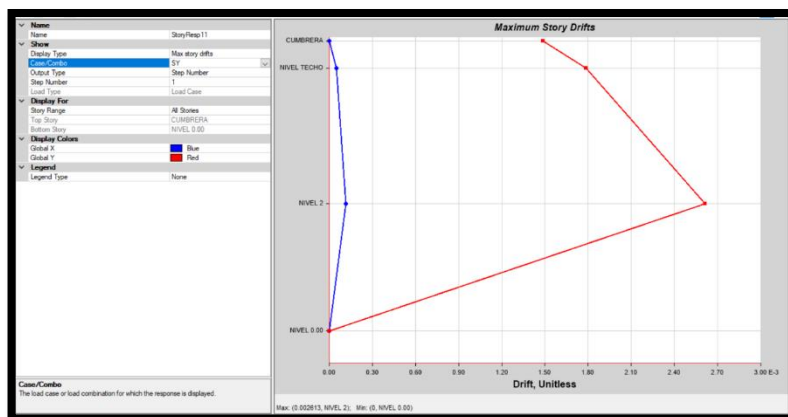


Figura 13. Sin aisl - Derivas sismo dinámico Y.

Interpretación

Áreas donde la línea azul está más cerca o supera la marca de la línea roja pueden ser consideradas zonas críticas que requieren una atención especial en términos de diseño sísmico. Puntos donde la línea azul supera la línea roja podrían indicar niveles que experimentan derivas sísmicas superiores a lo permitido por el límite de resistencia establecido.

Las reacciones en la base tn son las fuerzas que se transmiten a la base de una estructura desde los elementos estructurales de la estructura. Estas fuerzas se generan por las cargas que actúan sobre la estructura, como el peso propio de la estructura, las cargas vivas y las cargas muertas. Tal como muestra las tablas

Tabla 1. Reacciones en la base (Tn)

			SETP NUMBER	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
				TONF	TONF	TONF	TONF M	TONF M	TONF M	M	M	M
SX	LINMODIGAN	SETP BY STEP	1	-470.11	0	0	0	-2903.03	8351.59	0	0	0
SX	-	-	2	-470.11	0	0	0	-2903.03	9123.57	0	0	0
SX	-	-	3	-470.11	0	0	0	-2903.03	7579.62	0	0	0
SY	-	-	1	0	-470.11	0	2903.03	0	-27645.42	0	0	0
SY	-	-	2	0	-470.11	0	2903.03	0	-30173.57	0	0	0
SY	-	-	3	0	-470.11	0	2903.03	0	-25117.28	0	0	0
SXDR	LINFLEPSPEC	MAX		488	3.78	0	26.56	3189.92	9343.04	0	0	0
SY DR	-	MAX		3.78	454.44	0	3066.99	24.6	24774.34	0	0	0

Fuente: elaboración propia .

Tabla 2. Periodos y frecuencias

MODE	PERIOD	FREQUENCY	CIRC FREQ	EIGENVALUE
	SEC	CYC/SEC	RAD/SEC	RAD2/SEC2
1	0.422	2.369	14.882	221.4754
2	0.322	3.11	19.5393	381.7845
3	0.217	4.605	28.9317	837.0422
4	0.145	6.882	43.2383	1869.5467
5	0.123	8.1	50.8941	2590.2066
6	0.091	10.94	68.741	4725.3289
7	0.069	14.4	90.4779	8186.2486
8	0.048	20.774	130.5295	17037.9595
9	0.044	22.902	144.4002	20851.4147

Fuente: elaboración propia .

Interpretación

Los datos ordenados de menor a mayor nos podrán ayudar a identificar el valor que ocurre mayor frecuencia con el cual se calculara el valor modal.

El desplazamiento sísmico es la distancia que se mueve un punto de una estructura desde su posición original debido a la acción de un terremoto. Los desplazamientos sísmicos pueden ser estáticos o dinámicos.

Tabla 3. *Desplazamientos sismo estático X*

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	STEP NUMBER	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
						MM	MM	
CUMBRERA	SY	LINSTATIC	STEP BY STEP	1	Y	21.204	19.141	1.108
NIVEL 2	-	-	-	1	Y	12.283	10.604	1.158
CUMBRERA	-	-	-	2	Y	18.465	18.383	1.004
NIVEL 2	-	-	-	2	Y	10.633	10.554	1.007
CUMBRERA	-	-	-	3	Y	23.943	19.899	1.203
NIVEL 2	-	-	-	3	Y	14.091	10.654	1.323

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. *Desplazamientos sismo estático Y*

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	STEP NUMBER	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
						MM	MM	
CUMBRERA	SX	LINSTATIC	STEP BY STEP	1	X	3.751	3.751	1
NIVEL 2	-	-	-	1	X	3.269	3.182	1.027
CUMBRERA	-	-	-	2	X	3.757	3.757	1
NIVEL 2	-	-	-	2	X	3.251	3.172	1.025
CUMBRERA	-	-	-	3	X	3.745	3.745	1
CUMBRERA	-	-	-	3	X	1.356	0.375	3.617
NIVEL 2	-	-	-	3	X	3.444	3.192	1.079

Fuente: elaboración propia.

Interpretación de tabla 3 y 4

El desplazamiento en X y Y demuestra que los Valores altos (por encima de 1.2-1.5) indican una irregularidad estructural significativa en el nivel donde se produce el desplazamiento máximo. Los valores bajos (cerca de 1) indican un comportamiento sísmico más uniforme, lo que es deseable en una estructura. Todos los niveles se mueven de manera similar, lo que reduce el riesgo de daños

Tabla 5. *Desplazamientos sismo dinámico X*

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
					MM	MM	
CUMBRERA	SY-DERIVA	LINRESPEPEC	MAX	Y	80.79	67.677	1.194
NIVEL 2	-	-	-	Y	42.806	33.287	1.286

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. *Desplazamientos sismo dinámico Y*

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
					MM	MM	
CUMBRERA	SX-DERIVA	LINRESPEPEC	MAX	X	14.169	14.169	1
NIVEL 2	-	-	-	X	10.11	9.952	1.016

Fuente: elaboración propia.

Interpretación de la tabla 5 y 6

Se considera la capacidad de la estructura para deformarse y absorber energía más allá de su rango elástico. De igual manera toma en cuenta la interacción dinámica entre la estructura y el suelo sobre el que se apoya por lo que puede amplificar o atenuar las ondas sísmicas, afectando los patrones de desplazamiento en la estructura sin embargo las cargas dinámicas no son constantes y se acumulan en ciertos puntos influyendo de modo de falla y los desplazamientos máximos.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Realizar el diseño estructural del centro comercial utilizando perfiles, vigas de acero e incorporando el disipador de energía.

ESTRUCTURA CON DISIPADORES

Análisis sísmico con aislamiento

Se efectuó análisis con TRES (3) grados de Libertad por nivel utilizando aisladores sísmicos. Por Norma el corte en la base correspondiente al Sismo dinámico debe estar comprendido al menos por un 80% del Sismo estático. A continuación, se presentan las gráficas correspondientes a los sismos antes mencionados.

Los cortes del Sismo dinámico están por encima del 80% de lo exigido por la norma E30 Sismorresistente para edificaciones regulares.

$$(V_x = 2051.47 \text{ Toneladas}) \quad (V_y = 2051.47 \text{ Toneladas})$$

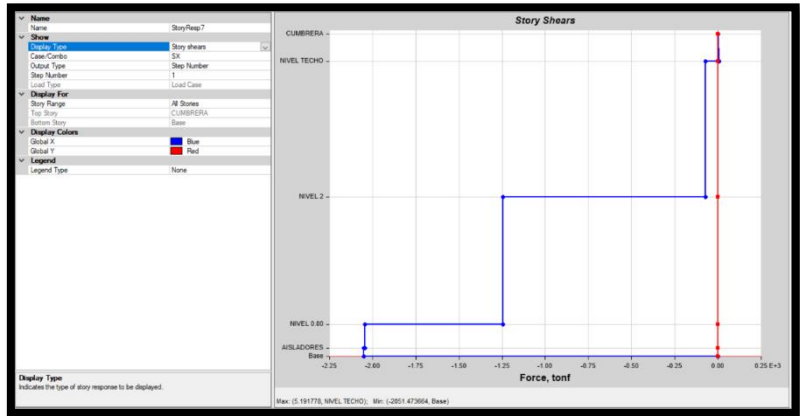


Figura 14. Aisladores-corte sismo estático X.

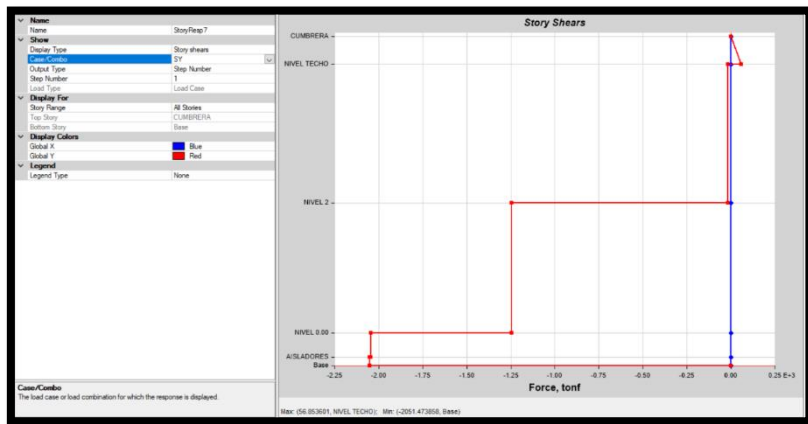


Figura 15. Aisladores-corte sismo estático Y.

Interpretación de fig. 14 y 15

la magnitud y el comportamiento de la línea azul (con aisladores) con la línea roja (sin aisladores). La presencia de aisladores debería resultar en una respuesta sísmica reducida. Examina cualquier patrón o variación en ambas líneas para entender cómo los aisladores afectan la respuesta sísmica en diferentes momentos en los Puntos donde la línea azul muestra una reducción significativa en comparación con la línea roja indican los beneficios de utilizar aisladores sísmicos en términos de protección de la estructura.

Análisis dinámico

Establecimiento de casos de cargas. En este paso, se crean casos de cargas que incorporan el espectro de diseño. El espectro de diseño es una función de la frecuencia natural de la estructura y de la aceleración del suelo. Cálculo del cortante dinámico. El cual tuvo como resultados.

(Vdx= 1636.89 Toneladas > 80% Sismo Estático X) (Vdy= 1643.02 Toneladas

> 80% Sismo Estatico Y)

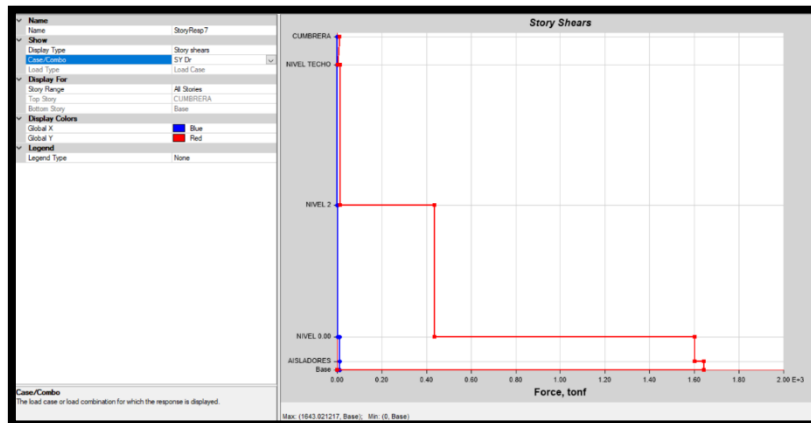


Figura 16. Aisladores-corte sismo dinámico X.

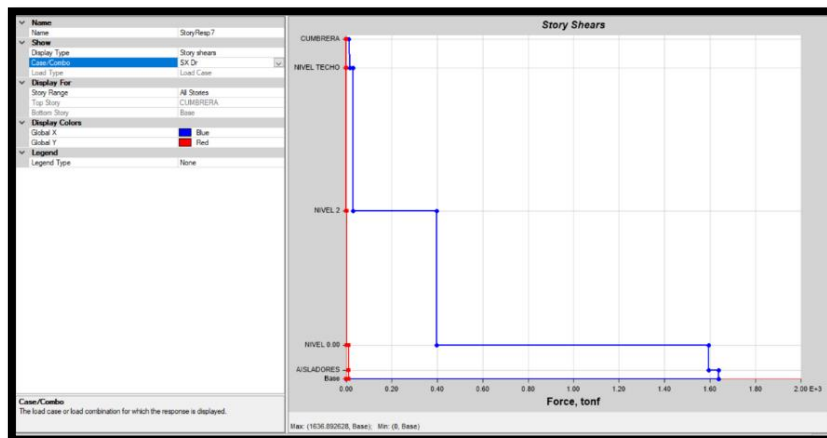


Figura 17. Aisladores-corte sismo dinámico Y.

Interpretación de fig. 16 y17

comparar la magnitud y el comportamiento de la respuesta sísmica de la estructura con aisladores (línea azul) con la respuesta sin aisladores (que podría ser representada por una línea roja, por ejemplo). Puntos donde la línea azul muestra una reducción significativa en comparación con la respuesta sin aisladores indican la efectividad de los aisladores para reducir la transmisión de fuerzas sísmicas.

AISLADORES: control de derivadas

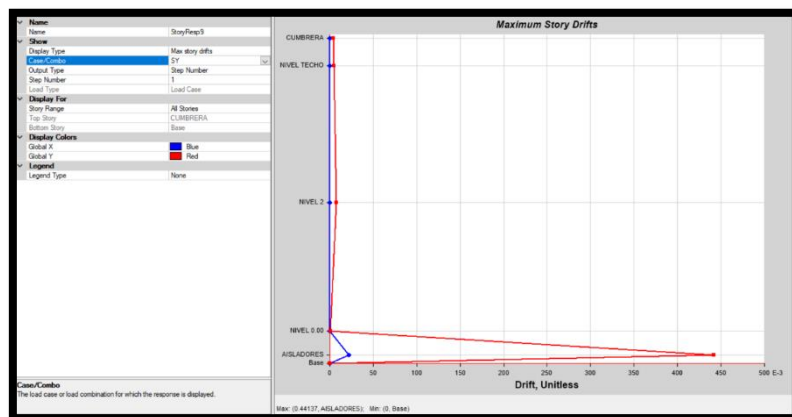


Figura 18. Aisladores - derivas por sismo estático X.

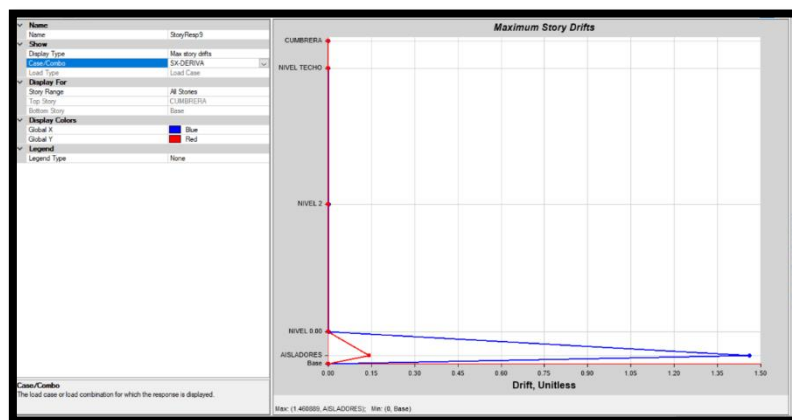


Figura 19. Aisladores - derivas por sismo estático Y.

Interpretación de la fig. 18 y 19

Identifica puntos donde la línea azul experimenta cambios abruptos o donde la pendiente es más pronunciada. Estos puntos pueden indicar áreas críticas de la estructura con mayor vulnerabilidad, así como La derivada de una función en términos de un desplazamiento proporciona la tasa de cambio instantánea de esa función en relación con el desplazamiento. En este contexto, podrías estar analizando la tasa de cambio de las derivas sísmicas en relación con el desplazamiento horizontal.

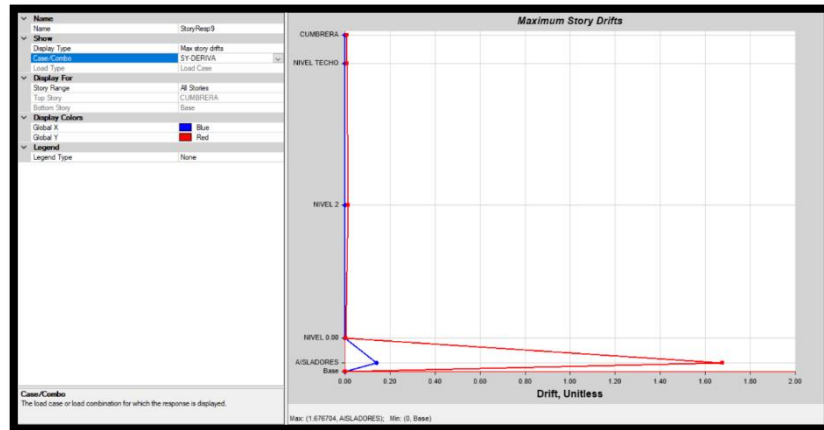


Figura 20. Aisladores - derivas por sismo dinámico X.

Interpretación

A diferencia de un análisis estático, el análisis dinámico considera la respuesta de la estructura a las fuerzas sísmicas que varían con el tiempo. La línea azul reflejará cómo la estructura se desplaza a lo largo del tiempo en respuesta a estas fuerzas.

Tabla 7. Aisladores-reacciones en la base (tn) por sismos estáticos y dinámicos

			setp number	fx	fy	fz	mx	my	mz	x	y	z
				tonf	tonf	tonf	tonf m	tonf m	tonf m	m	m	m
modal	linmodigan	mode	1	0.06	0.16	0	0	0	5.12	0	0	0
-	-	mode	2	0.16	0.07	0	0	0	6.76	0	0	0
-	-	mode	3	-0.01	-0.11	0	0	0	-11.43	0	0	0
-	-	mode	4	-0.12	0.02	0	0	0	3.22	0	0	0
-	-	mode	5	0.04	0.05	0	0	0	7.59	0	0	0
-	-	mode	6	0.01	0.02	0	0	0	0.63	0	0	0
-	-	mode	7	0.0005444	-0.11	0	0	0	-5.38	0	0	0
-	-	mode	8	0.001356	0.07	0	0	0	7.64	0	0	0
-	linstatic	mode	9	0.01	0.01	0	0	0	4.12	0	0	0
sx	-	setp by step	1	205.147	7.484007	0	0	0	35451.74	0	0	0
sx	-	-	2	205.147	7.484007	0	0	0	35451.74	0	0	0
sx	-	-	3	-205.147	7.484007	0	0	0	35451.74	0	0	0
sy	-	-	1	0	-2051.47	0	0	0	-120411.6	0	0	0
sy	-	-	2	0	-2051.47	0	0	0	-120411.6	0	0	0
sy	-	-	3	0	-2051.47	0	0	0	-120411.6	0	0	0
sxdr	linflespspec	max		1636.89	11.16	0	0	0	274701.43	0	0	0
sy dr	-	max		11.29	1643.02	0	0	0	98017.52	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Interpretación

se asume que las fuerzas sísmicas son aplicadas de manera estática. Esto puede simplificar el análisis, pero no tiene en cuenta la dinámica temporal de un terremoto real. Los sismos dinámicos consideran la respuesta de la estructura a las fuerzas sísmicas que varían con el tiempo. Esto implica un análisis más detallado que tiene en cuenta la dinámica de la estructura y la frecuencia del sismo.

Tabla 8. *Aisladores - periodos y frecuencias*

MODE	PERIOD	FREQUENCY	CIRC FREQ	EIGENVALUE
	SEC	CYC/SEC	RAD/SEC	RAD2/SEC2
1	1.321	2.369	4.756	22.6194
2	1.298	0.757	4.8424	23.4492
3	1.154	0.771	5.4466	29.6651
4	1.134	0.867	5.5402	30.6938
5	1.128	0.882	5.5708	31.0338
6	0.967	0.887	6.4955	42.1916
7	385	1.034	16.3165	266.2282
8	0.331	2.597	19.0013	361.0475
9	0.264	2.704	23.772	565.14

Fuente: elaboración propia.

Interpretación

Los aisladores sísmicos se utilizan para aumentar el periodo efectivo de una estructura, lo que significa que ralentizan la respuesta de la estructura a las fuerzas sísmicas. Esto se logra mediante la introducción de elementos que pueden deformarse o desplazarse para absorber la energía sísmica y reducir la rigidez efectiva de la estructura.

AISLADORES: DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL Y ESTADO (mm)

Tabla 9. Aisladores-desplazamientos por sismo estático X (mm)

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	STEP NUMBER	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
						MM	MM	
CUMBRERA	SX	LINSTATIC	STEP BY STEP	1	X	123.766	123.766	1
NIVEL 2	-	-	-	1	X	124.566	122.002	1.021
NIVEL 0.00	-	-	-	1	X	116.281	113.488	1.025
AISLADORESZ	-	-	-	1	X	116.011	113.22	1.025
CUMBRERA	-	-	-	2	X	124.192	124.192	1
NIVEL 2	-	-	-	2	X	127.25	122.213	1.041
NIVEL 0.00	-	-	-	2	X	118.534	113.726	1.042
AISLADORESZ	-	-	-	2	X	118.254	113.457	1.042
CUMBRERA	-	-	-	3	X	123.34	123.34	1
NIVEL 2	-	-	-	3	X	1.21.882	121.792	1.001
NIVEL 0.00	-	-	-	3	X	114.029	113.251	1.007
AISLADORESZ	-	-	-	3	X	113.767	112.984	1.007

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Aisladores-desplazamientos por sismo estático Y (mm)

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	STEP NUMBER	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
						MM	MM	
CUMBRERA	SY	LINSTATIC	STEP BY STEP	1	Y	191.228	171.461	1.115
NIVEL 2	-	-	-	1	Y	167.087	143.314	1.166
NIVEL 0.00	-	-	-	1	Y	132.91	113.606	1.17
AISLADORESZ	-	-	-	1	Y	132.411	113.117	1.171
CUMBRERA	-	-	-	2	Y	165.143	163.73	1.009
NIVEL 2	-	-	-	2	Y	145.396	143.034	1.017
NIVEL 0.00	-	-	-	2	Y	115.419	113.446	1.017
AISLADORESZ	-	-	-	2	Y	114.85	112.954	1.017
CUMBRERA	-	-	-	3	Y	220.14	179.192	1.229
NIVEL 2	-	-	-	3	Y	193.503	143.593	1.348
NIVEL 0.00	-	-	-	3	Y	154.346	113.766	1.357
AISLADORESZ	-	-	-	3	Y	153.763	113.28	1.357

Fuente: elaboración propia.

Interpretación de tabla 9 y 10

Los desplazamientos por sismo estático en la dirección Y y en X indican los desplazamientos relativos entre niveles de la estructura en la dirección vertical o horizontal debido a fuerzas sísmicas aplicadas estáticamente. La aplicación de aisladores sísmicos está sujeta a normativas y estándares específicos de diseño sísmico.

Tabla 11. Aisladores-desplazamientos por sismo dinámico X (mm)

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
					MM	MM	
CUMBRERA	SX DERIVA	LINRESPEC	MAX	X	450.648	450.648	1
NIVEL 2	-	-	MAX	X	451.937	445.849	1.014
NIVEL 0.00	-	-	MAX	X	439.217	432.664	1.015
AISLADORESZ	-	-	MAX	X	438.267	431.719	1.015

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Aisladores-desplazamientos por sismo dinámico Y (mm)

STORY	OUTPUT CASE	CASE TYPE	STEP TYPE	DIRECTION	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
					MM	MM	
CUMBRERA	SY DERIVA	LINRESPEC	MAX	Y	603.762	546.223	1.105
NIVEL 2	-	-	MAX	Y	561.057	494.139	1.135
NIVEL 0.00	-	-	MAX	Y	504.278	443.294	1.138
AISLADORESZ	-	-	MAX	Y	503.011	442.04	1.138

Fuente: elaboración propia.

Interpretación 11 y 12

Los desplazamientos por sismo dinámico en la dirección X e Y indican los desplazamientos relativos entre niveles de la estructura en la dirección horizontal debido a fuerzas sísmicas que varían con el tiempo. A diferencia de un análisis estático, un análisis dinámico considera la respuesta de la estructura a fuerzas sísmicas que varían con el tiempo. Esto implica tener en cuenta la dinámica temporal de un terremoto real.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Realizar un estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el dissipador de energía

Vamos a establecer la comparación utilizando el Sismo Estático en la Dirección Y, por presentar los mayores índices de variación en desplazamientos y derivas correspondientes a ambos casos considerados.

MASA SISMICA: La primera gran variación presente es el de la masa sísmica. Es de hacer notar que el sistema de aisladores introduce un entrepiso adicional con una masa considerable al tenerse capiteles de grandes dimensiones, columnas, losa maciza de concreto armado que incrementan mucho el peso sísmico de la edificación.

Tabla 13. Masas de corte sísmico

CORTE SISMICO ESTATICO Y (Tn)	Con Aisladores	Sin Aisladores
	2051.47	470.11

Fuente: elaboración propia

Interpretación

La relación de diferencia de masas entre la solución con aisladores respecto a la que no los tiene es la siguiente: $2051.47 / 470.11 = 4.36$, lo cual representa una gran diferencia a la hora de pesar beneficios vs costos. Para edificios de gran altura con muchos niveles desplazables esta diferencia se hace mínima, pero en nuestro caso con un diseño de poca altura la diferencia es mucha.

PERIODO DE VIBRACIÓN: La introducción de aisladores sísmicos incrementa los periodos de vibración de la estructura.

Tabla 14. Aisladores – periodos y frecuencias

MODE	PERIOD	FREQUENCY	CIRC FREQ	EIGENVALUE
	SEC	CYC/SEC	RAD/SEC	RAD2/SEC2
1	1.321	2.369	4.756	22.6194
2	1.298	0.757	4.8424	23.4492
3	1.154	0.771	5.4466	29.6651
4	1.134	0.867	5.5402	30.6938
5	1.128	0.882	5.5708	31.0338
6	0.967	0.887	6.4955	42.1916
7	385	1.034	16.3165	266.2282
8	0.331	2.597	19.0013	361.0475
9	0.204	2.704	23.772	565.14

Fuente: elaboración propia.

Tabla15. Sin aisladores – periodos y frecuencias

MODE	PERIOD	FREQUENCY	CIRC FREQ	EIGENVALUE
	SEC	CYC/SEC	RAD/SEC	RAD2/SEC2
1	0.422	2.369	14.882	221.4754
2	0.322	3.11	19.5393	381.7845
3	0.217	4.605	28.9317	837.0422
4	0.145	6.882	43.2383	1869.5467
5	0.123	8.1	50.8941	2590.2066
6	0.091	10.94	68.741	4725.3289
7	0.069	14.4	90.4779	8186.2486
8	0.048	20.774	130.5295	17037.9595
9	0.044	22.982	144.4002	20851.4174

Fuente: elaboración propia.

Interpretación

El periodo fundamental Modal 1 sin Aisladores es $p=0.422$, mientras que con Aisladores se tiene $p=1.321$. Es decir, se tiene una relación de $1.321 / 0.422 = 3.13$ de incremento del periodo usando aisladores.

DESPLAZAMIENTOS ABSOLUTOS Y RELATIVOS:

Se observa que los desplazamientos totales son mayores en la alternativa con Aisladores, porque el aislador es flexible y se deforma en la dirección horizontal, pero se asume indeformable en la dirección vertical. Los desplazamientos relativos entre piso y piso son generalmente menores en las edificaciones con aisladores que en las edificaciones que no los tienen

Tabla16.Desplazamientos totales

NIVEL DE REFERENCIA	CON AISLADORES	SIN AISLADORES
CUMBRERA	122.01	23.94
NIVEL 2	105.34	14.09
DIFERENCIA	16.62	9.85

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Aisladores - Derivas sismo estático Y

STORY	OUTPUT	CASE TYPE	STEP TYPE	STEP NUMBER	DIRECTION	DRIFT	LABEL	X	Y	Z
								M	M	M
CUMBRERA	SY	LINSTATIC	STEP BY STEP	3	Y	0.002832	29	5.24	19.05	11.87
NIVEL DE TECHO	SY	-	-	1	Y	0.00349	2	5.24	35.1	10.87
NIVEL 2	SY	-	-	1	Y	0.010213	105	118.95	11.05	5.87
NIVEL 2	SY	-	-	2	Y	0.010213	105	118.95	11.05	5.87
NIVEL 2	SY	-	-	3	Y	0.010213	105	118.95	11.05	5.87
NIVEL 0.00	SY	-	-	3	Y	0.000853	2	5.24	35.1	1.17
AISLADORES	SY	-	-	3	Y	0.240379	62	5.24	0	0.3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Sin aisladores - Derivas sismo estático Y

STORY	OUTPUT	CASE TYPE	STEP TYPE	STEP NUMBER	DIRECTION	DRIFT	LABEL	X	Y	Z
								M	M	M
CUMBRERA	SY	LINSTATIC	STEP BY STEP	3	Y	0.001642	29	5.24	19.05	11.87
NIVEL DE TECHO	SY	-	-	3	Y	0.001971	2	5.24	35.1	10.87
NIVEL 2	SY	-	-	3	Y	0.002998	62	5.24	0	5.87

Fuente: elaboración propia.

Interpretación

En este caso la incidencia del nivel 0.00 con diseño para aisladores incide demasiado en el comportamiento de la estructura, generando desplazamientos relativos más altos en los niveles superiores respecto a la solución sin aisladores. En edificios altos con numerosos pisos ocurre lo contrario, los disipadores sísmicos bajan los desplazamientos relativos entre los pisos.

Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis general: Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía.

H0: no es posible realizar el estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía.

Ha: si es posible realizar el estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía.

Los estudios demostraron que los disipadores sísmicos, tanto friccionales

como viscoelásticos, pueden disminuir la respuesta sísmica de una estructura por lo que se han analizado derivadas, asimismo desplazamientos y se ha diseñado el modelamiento mediante software.

por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se afirma la hipótesis alterna H_a , demostrando que si es posible realizar el estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía.

Por consiguiente, se va evaluar las hipótesis específicas:

Contraste de hipótesis específica 1: diseño estructural de la edificación y perfiles y vigas de acero.

H_0 : utilizar perfiles y vigas de acero no afectara el diseño estructural de la edificación.

H_1 : utilizar perfiles y vigas de acero afectara el diseño estructural de la edificación.

El estudio encontró que las holguras sísmicas sin disipadores sísmicos fueron significativamente mayores que con disipadores sísmicos. En el eje X, las holguras sísmicas sin disipadores sísmicos fueron de 1,2 cm en la planta baja y de 1,8 cm en la planta superior. Esto excede el límite permitido de la norma E030 de 0,007‰. y En el eje Y, las holguras sísmicas sin disipadores sísmicos fueron de 1,1 cm en la planta baja y de 1,7 cm en la planta superior. Esto también excede el límite permitido de la norma E030.

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se afirma la hipótesis alterna H_a , demostrando que al utilizar perfiles y vigas de acero afectara el diseño estructural de la edificación

Contraste de hipótesis específica 2: diseño estructural de la edificación Y perfiles y vigas de acero e incorporar el disipador de energía.

H_0 : utilizar perfiles y vigas de acero e incorporar el disipador de energía no afectara el diseño estructural de la edificación

H_1 : utilizar perfiles y vigas de acero e incorporar el disipador de energía afectara el diseño estructural de la edificación

Los resultados del estudio mostraron que los disipadores sísmicos friccionales y viscoelásticos pueden reducir significativamente los

desplazamientos sísmicos de un edificio multifamiliar. En el caso de la estructura comercial ubicado en la av. Brasil de Lima, los disipadores sísmicos friccionales y viscoelásticos lograron reducir los desplazamientos sísmicos en un 53.29% en el eje X y un 52.51% en el eje Y.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de otros estudios, que han demostrado que los disipadores sísmicos pueden reducir los desplazamientos sísmicos en un 30-70%.

Consecuentemente, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se afirma la hipótesis alterna H_a , demostrando que al utilizar perfiles y vigas de acero e incorporar el disipador de energía afectara el diseño estructural de la edificación.

Contraste de hipótesis específica 3: El estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía.

H_0 : El estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía no beneficiara el diseño edificio.

H_1 : El estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía beneficiara el diseño edificio.

Los resultados del estudio muestran que los disipadores sísmicos son una herramienta eficaz para mejorar la seguridad sísmica de los edificios, por lo tanto, reduce los parámetros sísmicos en un 30 – 70 %, en el cual los disipadores pueden absorber ondas sísmicas lo que ayuda a recibir la respuesta estructural de tal manera se redujo más de un 50% del desplazamiento en el eje X y Y, asimismo la derivas más de un 60 % en ambos ejes.

Consecuentemente, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se afirma la hipótesis alterna H_a , demostrando que el estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía beneficiara el diseño edificio.

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 0: FUENTES (2019) en su proyecto “Análisis comparativo de los disipadores de energía” el cual contó con una metodología aplicada y Los resultados del estudio mostraron que los métodos simplificados son conservadores, lo que significa que las predicciones de las respuestas de la estructura son más altas que las obtenidas con análisis más detallados. Estas predicciones conservadoras sugieren los métodos de dimensionamiento elástico que se utilizaron para los coeficientes de amortiguamiento C de los dispositivos y obtener una deriva objetivo son adecuados en análisis inelásticos. Los métodos de dimensionamiento elástico se basan en la premisa de que los dispositivos se comportan de manera lineal durante el terremoto. Sin embargo, los dispositivos de disipación de energía (DFV) pueden comportarse de manera no lineal, lo que puede afectar los resultados del análisis. Sin embargo, se ha demostrado que los métodos de dimensionamiento elástico son adecuados para predecir el comportamiento de los DFV en análisis inelásticos. Esto se debe a que los DFV tienen una capacidad de disipación de energía relativamente grande, lo que les permite comportarse de manera lineal durante la mayor parte del terremoto. La afirmación de que para un mismo desempeño de un edificio con DFV, conforme disminuye el exponente alfa de la velocidad en los dispositivos aumenta el cortante sísmico basal y disminuyen las fuerzas máximas producidas en los dispositivos es también correcta

DISCUSIÓN 1: Según LUQUE, Dayvi y CONDO, Daniel (2021) en su trabajo titulado diseño y comparar un edificio con y sin el uso de disipadores sísmicos de fluidos viscoso asimismo tuvo como objetivo específico fue el análisis comparativo en el diseño estructural de un edificio sin y con disipadores asimismo tubo como evaluó el impacto del uso de disipadores de fluido (DF) en el tiempo de construcción y el costo de los edificios. Los resultados del estudio mostraron que el tiempo de construcción de un edificio con DF es un 10% mayor que el de un edificio convencional. Esto se debe a que los DF requieren un proceso de instalación más complejo que las placas de base. El análisis sísmico del estudio mostró que el costo de un edificio con DF es un 22,33% mayor que el de un edificio convencional. Esto se debe al costo adicional de los DF y de su instalación. Sin embargo, el estudio también

mostró que los edificios con DF no requieren mantenimiento después de un sismo severo. Esto se debe a que los DF están diseñados para absorber la energía del terremoto sin sufrir daños. Por lo que esto se tiene que tener en cuenta la norma ASCE/SEI 7-16 que refiere al análisis dinámico y el espectro dada la norma E-30. debido que un análisis dinámico debe estar comprendido al menos por un 80% de lo exigido. En conclusión, los ingenieros estructurales concluyen que los edificios con DF ofrecen una mayor resistencia sísmica que los edificios convencionales, pero su costo y tiempo de construcción son mayores.

DISCUSIÓN 2: MORALES, Edwin y CORPUS, Jorge (2015) con su proyecto titulado análisis sísmico comparativos entre un sistema de muro estructurales y un sistema de reforzamiento con disipadores de fluido viscoso el cual también muestra como objetivo específico mostrar y comparar la modelación de cada sistema estructural de una mitología aplicada. Los resultados del estudio mostraron que los DFV reducen los desplazamientos de piso en un rango de entre 34 a 36 por ciento. Esto se debe a que los DFV absorben energía del terremoto, lo que reduce la fuerza que se transmite a la estructura. Como consecuencia de la reducción de los desplazamientos de piso, las derivas de entrepiso también disminuyen. Por lo que reafirmando lo antes mencionado describimos que la deriva de entrepiso es la medida de la amplitud de la vibración de un edificio. En el estudio, las derivas de entrepiso disminuyeron en un 35% con el uso de DFV.

DISCUSIÓN 3: a GUEVARA, Diego y TORRES, Percy (2012) trabajo titulado reducir el daño a nivel moderado frente a un sismo y una mantener la deriva por debajo de 5.8 ‰, valor propuesto por el HAZUS utilizando un equipo de ingenieros estructurales diseñó un sistema de amortiguamiento DFV para un edificio a porticado. El objetivo del sistema de amortiguamiento (DFV) en el edificio del texto era establecer las derivas de la estructura por debajo de un límite máximo de 5.8 ‰. Para ello, se utilizó una metodología simplificada de diseño basada en el diseño por desempeño es un método de diseño que se centra en el desempeño de la estructura bajo cargas sísmicas. En este método, se establecen objetivos de desempeño para la estructura, como la deriva máxima admisible. En el caso del edificio del texto, el objetivo de desempeño era que la deriva máxima no supere los 5.8 ‰. Para cumplir con

este objetivo, se diseñó un sistema de DFV con un coeficiente de amortiguamiento del 23%. Los resultados del diseño fueron satisfactorios. El sistema de DFV logró reducir la deriva máxima de la estructura a 5.8 ‰, cumpliendo con el objetivo de desempeño. Además del sistema de DFV, también se diseñaron. Estas estructuras son necesarias para soportar el peso y las fuerzas del sistema de DFV. En el caso de la estructura del proyecto, se trata de una estructura flexible. Por lo tanto, el sistema de DFV es una opción adecuada para mejorar su resistencia sísmica. En estructuras flexibles, estos sistemas pueden ser muy efectivos para controlar el daño durante un evento sísmico. En estructuras rígidas, su eficacia puede ser menor.

DISCUSIÓN 4: GRANADOS, Adán (2013) que tienen como proyecto analizar una estructura metálica con las especificaciones y conocimientos necesarios para su diseño y construcción del mismo modo nos tiene como objetivo específico presentar un estudio que sirva como guía para diversos proyectos a futuro asimismo contando con una metodología que fue basada en procedimientos estadísticos, el cual tuvo como muestra el edificio de estructura metálica del mismo modo mostrando como la zona en la está ubicada tiene un peligro sísmico elevado debido a la presencia de depósitos de arcilla que son suelos blandos que tienen una baja capacidad de disipar energía. Esto significa que, durante un terremoto, los depósitos de arcilla pueden amplificar las ondas sísmicas, lo que puede provocar daños importantes en las estructuras. En el estudio, se realizó un modelamiento del diseño del edificio con conexiones a cada elemento estructural. Los resultados del modelamiento mostraron que el edificio tiene un buen funcionamiento bajo cargas sísmicas. Sin embargo, el estudio también concluyó que los factores de disipación de energía son primordiales para el buen desempeño del edificio. Esto se debe a que las fuerzas actuantes que actúan en un sismo pueden provocar el pandeo de la estructura. El cual es un fenómeno que ocurre cuando una estructura se dobla bajo la acción de una carga. El pandeo puede provocar daños importantes en la estructura, incluso su colapso. Los factores de disipación de energía ayudan a reducir la fuerza que se ejecuta a la estructura. Según el proyecto esto reduce el riesgo de que la estructura se pandee. En el caso del edificio del estudio, se

recomienda el uso de disipadores de energía para mejorar su resistencia sísmica. Los disipadores de energía son elementos que adquieren la energía del terremoto, lo que reduce la fuerza que se ejecuta a la estructura. Para lo que los disipadores de energía son una tecnología eficaz para mejorar la resistencia sísmica de los edificios. Son una opción adecuada para edificios ubicados en zonas de peligro sísmico elevado.

VI. CONCLUSIONES

1. El periodo fundamental se incrementa con el uso de aisladores. Lo cual ayuda a disipar mejor la energía del sismo. Por lo que se incremento mucho la masa total del edificio con la incorporación de los aisladores sísmicos. Se diseño un entrepiso con elementos de concreto armado muy rígidos y esto incremento en gran porcentaje la masa quedando en una relación de 4.36 a 1.
2. En el caso del edificio descrito, se determinó que los DFV reducen los desplazamientos máximos de entrepiso en un 30%. Esto cumple con los requisitos de la Norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, la cual establece que los desplazamientos máximos de entrepiso no deben exceder el 2% del período fundamental de la estructura. Además, los DFV reducen las distorsiones máximas en las columnas en un 50%. Esto cumple con los requisitos de la metodología de Hazus, la cual establece que las distorsiones máximas en las columnas no deben exceder el 2%.
3. En general, los DFV son una técnica eficaz para mejorar la respuesta sísmica de los edificios. Los DFV pueden reducir los desplazamientos, las distorsiones, los esfuerzos y las deformaciones de los edificios, lo que reduce el riesgo de daños estructurales en caso de un terremoto. Esta especificación se basa en el principio de que el arriostre debe estar lo suficientemente alejado de la viga para permitir que la viga se deforme libremente bajo cargas sísmicas. Si el arriostre está demasiado cerca de la viga, puede restringir la deformación de la viga, lo que puede provocar daños en la estructura. La segunda especificación establece En el caso de sistemas con disipadores, el valor de $R = 1$ se utiliza para verificar que las derivas de la estructura no excedan los límites establecidos por las normas. El valor de R es un factor de reducción que se utiliza para calcular la deriva de una estructura. En general, el valor de R se establece en 2,5 para estructuras sin DFV. Sin embargo, para estructuras DFV, el valor de R puede reducirse a 1. Esto se debe a que los disipadores de energía absorben energía del terremoto, lo que reduce la fuerza que ejecuta en la estructura.

VII. RECOMENDACIONES

1. En este caso de nave industrial no se aprecian correctamente las bondades de los aisladores sísmicos, los cuales funcionan mejor con edificios altos, con muchos pisos, donde el incremento de masa no sea significativo respecto a la masa total de la estructura. En este caso no se ha considerado la acción lateral del viento, pero debe considerarse en los casos que así se requiera, si las fuerzas laterales por la acción eólica compiten o son superiores a las fuerzas sísmicas.
2. En el caso del edificio descrito, se determinó que los DFV permiten reducir la cuantía de refuerzo de acero en un 20%. Esto representa un ahorro económico significativo, ya que el acero es un material costoso. El ahorro económico en acero se puede invertir en la compra de dispositivos de disipación de energía. Esto es una inversión rentable, ya que los DFV pueden reducir el riesgo de daños estructurales en caso de un terremoto.
3. La optimización de los DFV de tipo fluido viscoso puede mejorar aún más su rendimiento. La optimización puede realizarse en diferentes aspectos, como el diseño del dispositivo, el material del fluido o el tamaño del dispositivo. Asimismo, las roturas plásticas son una deformación irreversible que se produce en los elementos estructurales cuando se excede su capacidad de deformación elástica. Las roturas plásticas pueden provocar la pérdida de resistencia y rigidez de los elementos estructurales, lo que puede conducir al colapso de la estructura.

REFERENCIAS

CÁCERES, Aquino. Disipación sísmológica de edificio de 4 niveles en la Región de Arequipa. Lima: la UN de San Agustín, 2017.233pp

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bc1955ad-4f2b-42a0-bdc9-40148ef39a79/content>

NORMA Técnica E.031 “Disipación Sísmica”, 2019.28 pp

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/264250/RM-430-2018-VIVIENDA.pdf>

MEZA, Blandón, R. I. y Sánchez García, E. E. Base hipotética del disipador sísmico.2017,38pp

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/63293/Vega_CWM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RAMOS, A. D. Examen y diseño de una clínica con disipadores sísmicos en su base. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa,2017.140pp

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e9d3bbb2-0688-43cd-98cd-cb1ecfc4fa33/content>

SALTOS. Análisis de comparación del comportamiento de la estructura de una construcción de dos pisos sometidos a presiones laterales sin disipador y con disipador sísmico. Lima: universidad privada del norte, 2016.98pp

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/532612fc-2971-48a8-b0c8-451a2f5b1ceb/content>

American Institute of Steel Construction AISC. Especificaciones para construcción de acero,2016,250pp

https://www.canacero.org.mx/aceroenmexico/descargas/especificacion_para_construcciones_de_acero-aisc_360-16.pdf

Engineers American Society of Civil ASCE 7-16. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures,2016

https://www.canacero.org.mx/aceroenmexico/descargas/especificacion_para_construcciones_de_acero-aisc_360-16.pdf

SENCICO. Norma Técnica de Edificación NTE-E030. Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2019,59pp

BOZZO, Luis, y Horia Barbat. Diseño Sismorresistente de Estructuras. Perú:

Ica,2007.109pp <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disec3b1o-sismorresistente-de-edificios-escrito-por-luis-m-bozzo-rotondo-alex-h-barbat.pdf>

BOZA, Zuen, Y Danny Galán. Diseño de un Edificio A porticado con Disipadores en Arreglo Chevron". Lima: Universidad Católica Del Perú,2016.105pp

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4518/BOZA_ZUEN_Y_GALAN_DANNY_DISIPADORES_ENERGIA_CHEVRON.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CARRASCO, Ludwing. Comportamiento Axial de Arriostres de Acero Peru: Universidad Nacional De Ingeniería,2011.89pp

<https://docplayer.es/57600464-Universidad-nacional-de-ingenieria.html>

CORPUS, Jorge, Y Edwin Morales. Análisis Sísmico Comparativo Entre Un Sistema Dual y El Sistema De Reforzamiento Con Disipadores De Fluido Viscoso Para Un Edificio En El Distrito De Victor Larco Herrera Aplicando Etabs Perú: Universidad Privada Antenor Orrego,2013.130pp

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/686>

FUENTES, Juan. Análisis Sísmico De Una Edificación Con Disipadores De Fluido Viscoso Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2015.pp

GRANADOS, Adán. Análisis Y Diseño Estructural De Un Edificio De Estructura Metálica, Construido En La Ciudad De México". México: Universidad Autónoma De México.2022.

[65pphttps://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6091/FUENTES_JUAN_ANALISIS_SISMICO_EDIFICACION_DISIPADORES_FLUIDO_VISCOSO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6091/FUENTES_JUAN_ANALISIS_SISMICO_EDIFICACION_DISIPADORES_FLUIDO_VISCOSO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

INGA, Cristian. Análisis y Diseño Estructural De Un Edificio De Estructura Metálica. España: Cuenca,2015.109pp

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/718/1/ti847.pdf>

MCCORMAC, Jack, Y STEPHEN, Csernak. Diseño De Estructuras De Acero". México: Alfaomega, 2013.pp

<https://www.udocz.com/apuntes/21940/estructuras-de-acero-mccormac-1>

TORRES, Percy, y GUEVARA, Diego. Diseño De Un Edificio A porticado Con Amortiguadores De Fluido-Viscoso En Disposición Diagonal, Perú: Pontificia

- Universidad Católica Del Perú,2012.89pp
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1477/GUEVARA_DIEGO_Y_TORRES_PERCY_EDIFICIO_APORTICADO_AMOR_TIGUADORES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- UNDA, Ana, y RAYMOND, Corrales. Estructuras Metálicas. Santiago De Cali: Centro De La Construcción,2099.50pp
<https://vdocuments.com.br/estructuras-metalicas-y-caracteristicas.html?page=1>
- URBÁN, Pascual. "Construcción De Estructuras Metálicas". España: Club Universitario,2009.75pp<https://www.iberlibro.com/buscar-libro/titulo/construccion-de-estructuras-metalicas/autor/pascual-urban-brotons/>
- VÉLEZ T., Carlos Arturo. "Ejecución De Edificios En Acero Estructural". Medellín: Universidad Nacional De Colombia,2004.205pp
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7268/8220216.2004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VILLAREAL, Genner y OVIEDO, Ricardo. Edificaciones con Disipadores de Energía. Libro Premio Nacional ANR 2008. Perú: Lima 2009.45pp
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2009/07/Disipadores-de-energia.pdf>
- KIT MIYAMOTO, H. y GILANI, Amir. Design of a New Steel-Framed Building Using ASCE 7 Damper Provisions. ASCE 2008 Structures: Crossing Borders,2008pp
https://www.researchgate.net/publication/269159554_Design_of_a_New_Steel-Framed_Building_Using_ASCE_7_Damper_Provisions
- Wei Liu, Mai Tong, George C. Lee. Simple procedure for preliminary design of structural dampers. 13th World Conference of Earthquake Engineering. Vancouver, B.C.,Canada. August 1-6,2004. Paper No.2021.
- Jenn-Shi Hwang. Seismic Design of Structures with Viscous Dampers. International Training Programas for Seismic Design of Buildings Structures
- VIEDO, Ricardo. Dispositivos pasivos de disipación de energía para diseño sismorresistente de estructuras. Lima: UNI, 2008.69pp
https://www.researchgate.net/publication/242272444_Seismic_Design_of_S

tructures with Viscous Dampers

VILLAREAL Genner y OVIEDO, Sarmiento. Edificaciones con dispositivos pasivos de Disipación de energía. Primera edición,2008.58pp

American Institute of Steel Construction AISC. Seismic Provisions for Structural Steel Buildings,2016.28pp <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2009/07/Disipadores-de-energia.pdf>

Computers and Structures Inc. CSI Analysis Reference Manual, Berkeley: California,2017.130pp

SCE, Minimum Design Loads for Buildings and Others Structures (ASCE/SEI 7-16), American Society of Civil Engineers, 2016.pp https://www.waterboards.ca.gov/waterrights/water_issues/programs/bay_delta/california_waterfix/exhibits/docs/dd_jardins/DDJ-148%20ASCE%207-10.pdf

CONSTANTINO, M. and Symans, M. Experimental and Analytical Investigation of Seismic Response of Structures with Supplemental Fluid Viscous Dampers, National Center for Earthquake Engineering Research, Buffalo: New York, 2022.pp <https://www.buffalo.edu/mceer/catalog.host.html/content/shared/www/mceer/publications/NCEER-92-0032.detail.html>

CHOPRA, A. [2012], Dynamics of Structures, fourth edn, Pearson Education Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458.

ISBN 9780132858038

CLOUGH, R. and Penzien, J. Dynamics of Structures, second edn, McGrawHill Inc., EEUU: New York, 2018.pp

ISBN 0-07-011394-7

Wilson, E. [2004], Static & Dynamic Analysis of Structures, fourth edn, Computers and Structures Inc., Berkeley: California

ISBN 0-923907-03-3

TERENZI, G. Dynamics of SDOF systems with non-linear viscous damping,Journal of Engineering Mechanics,2019.125pp <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290733-9399%281999%29125%3A8%28956%29>

ANEXOS

**Anexo N.º 1. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN
DE VARIABLES Y TABLA DE CATEGORIZACIÓN.**

titulo de proyecto	problema general	objetivo general	hipotesis general	variable	dimensiones	indicadores	instrumento	
Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, centro comercial, Lima 2023.	¿Es posible realizar el Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía?	realizar el Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía	si es posible realizar el Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía	acero estructural (perfiles y vigas)	propiedades físicas del acero	Densidad (Kg/m ³) Ductilidad	ficha de resumen	
					propiedades mecánicas del acero	Modulo de elasticidad (Kg/cm ²) Esfuerzo de la fluencia (KG/cm ²) Esfuerzo ala traccion (Kg/cm ²)		
				acero estructural con disipadores de energía	disipadores	Disipador viscoso colocacion de disipador (chervon)		
					propiedades físicas del acero	Densidad (Kg/m ³) Ductilidad		
					propiedades mecánicas del acero	Modulo de elasticidad (Kg/cm ²) Esfuerzo de la fluencia (KG/cm ²) Esfuerzo ala traccion (Kg/cm ²)	ficha de resumen	
		problema específico	objetivo específicos	hipotesis específicos	ERIASBLE DEPENDIENT	DIMENSIONES	INDICADORES	instrumento
		¿Cómo afectara el diseño estructural del centro comercial si ,se utiliza perfiles y vigas de acero?	Realizar el diseño estructural del centro comercial utilizando perfiles y vigas de acero	utilizar perfiles y vigas de acero afectara el diseño estructural de la edificacion .	Diseño estructural con acero y disipadores de energía	Mecanica de suelos	capacidad portante , asentamiento ,contenido de sales	ficha de resumen
	geometria de la edificacion					dimensiones entre ejes/estructuracion /altura/peso.	AUTOCAD	
	modelamiento arriestrado					derivadas,deformaciones ,axiales,momentos flectores y cortantes del portico arriestrado	SAP 2000	
		¿Cómo afectara el diseño estructural del centro comercial si ,se utiliza perfiles y vigas de acero e incorporan el disipador de energía?	Realizar el diseño estructural del centro comercial utilizando perfiles , vigas de acero e incorporando el disipador de energía	utilizar perfiles y vigas de acero e incorporar el disipador de energía afectara el diseño estructural de la edificacion .	Diseño estructural con acero y disipadores de energía	geometria de la edificacion	dimensiones entre ejes/estructuracion /altura/peso.	SOFWARD
modelamiento arriestrado con disipadores de energía	derivadas,deformaciones ,axiales,momentos flectores y cortantes del portico arriestrado con disipadores					AUTOCAD		
	¿De que manera beneficiaria el estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía ?	Realizar un estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía	El estudio comparativo del diseño estructural con perfiles y vigas de acero y el diseño estructural incorporando el disipador de energía beneficiaran el diseño edificio .	Diseño estructural con acero y disipadores de energía	Deformaciones	deformacion por flexion ,carga axial ,fuerza cortante y torsion	SOFWARD	
derivadas sismicas					estatico,dinamico,talpa puntual	ETABS		

variable	Definicion conceptual	definicion operacional	dimensiones	indicadores	escala de medicion
acero estructural (perfiles y vigas)	Es un tipo de acero diseñado específicamente para la fabricación de estructuras, tanto en edificios como en componentes de máquinas industriales. Se utiliza para crear el marco o esqueleto de las estructuras, incluyendo columnas y vigas de acero.	(E-020, Artículo 1 El artículo establece que las edificaciones y todas sus partes deben ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas cargas incluyen las cargas vivas, las cargas muertas, las cargas sísmicas, las cargas de viento, las cargas de nieve, las cargas de lluvia, las cargas de impacto, y otras cargas específicas que se apliquen a la edificación.	propiedades físicas del acero	Densidad (Kg/m ³)	razon
			propiedades mecánicas del acero	Ductilidad	razon
			disipadores	Modulo de elasticidad (Kg/cm ²)	razon
Esfuerzo de la fluencia (KG/cm ²)				razon	
Esfuerzo a la traccion (Kg/cm ²)				razon	
acero estructural con disipadores de energia			Es un tipo de acero diseñado específicamente para la fabricación de estructuras, tanto en edificios como en componentes de máquinas industriales. Se utiliza para crear el marco o esqueleto de las estructuras, incluyendo columnas y vigas de acero.	(E-020, Artículo 1 El artículo establece que las edificaciones y todas sus partes deben ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas cargas incluyen las cargas vivas, las cargas muertas, las cargas sísmicas, las cargas de viento, las cargas de nieve, las cargas de lluvia, las cargas de impacto, y otras cargas específicas que se apliquen a la edificación.	Disipador viscoso
	colocacion de disipador (chervon)	razon			
	propiedades físicas del acero	Densidad (Kg/m ³)			razon
propiedades mecánicas del acero	Ductilidad	razon			
	Modulo de elasticidad (Kg/cm ²)	razon			
	Esfuerzo de la fluencia (KG/cm ²)	razon			
variable	Definicion conceptual	definicion operacional	DIMENSIONES	INDICADORES	escala de medicion
Diseño estructural con acero y disipadores de energia	Según Seminario, (2021) el análisis y El análisis estructural permite determinar las fuerzas que se generarán en la estructura bajo estas cargas. Estas fuerzas deben ser soportadas por los elementos estructurales de la estructura, como las vigas, las columnas y los muros. En el cual se observa diversos tipos de estudios y cálculos ya sean manuales o mediante software.	El sistema de resistencia lateral adecuado para una estructura metálica depende de varios factores y requisitos específicos del proyecto.	Mecanica de suelos	capacidad portante , asentamiento ,contenido de sales	razon
			geometria de la edificacion	dimensiones entre ejes/estructuracion /altura/peso.	razon
			modelamiento arriestrado	derivas, deformaciones ,axiales,momentos flectores y cortantes del portico arriestrado	razon
			geometria de la edificacion	dimensiones entre ejes/estructuracion /altura/peso.	razon
			modelamiento arriestrado con disipadores de energia	derivas, deformaciones ,axiales,momentos flectores y cortantes del portico arriestrado con disipadores	razon
			Deformaciones	deformacion por flexion ,carga axial ,fuerza cortante y torsion	razon
			derivadas sismicas	estatico,dinamico,tabla puntual	razon

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

titulo de la investigacion : "Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, centro comercial, Lima 2023"

apellido y nombre del investigador : Ramon Valdivia Brithanny


aspecto a evaluar					opinion del experto		
variables	dimensiones	indicadores	preguntas	escala	si cumple	no cumple	observaciones
acero estructural (perfiles y vigas)	características del acero	propiedades fisicas del acero					
		propiedades mecanicas del acero					
acero estructural con disipadores de energia	características de los disipadores	disipadores					
Diseño estructural con acero y disipadores de energia	modelamient o de estructura con y sin disipador	modelamient o arriestrado con disipadores de energia					
		Deformacion es					
		derivadas sismicas					


 EDGARD CHUQUIZUTA YNGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100602

titulo de la investigacion : "Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, centro comercial, Lima 2023"

apellido y nombre del investigador : Ramon Valdivia Brithanny

aspecto a evaluar					opinion del experto			
variables	dimensiones	indicadores	preguntas	escala	si cumple	no cumple	observaciones	
acero estructural (perfiles y vigas)	características del acero	propiedades fisicas del acero						
		propiedades mecanicas del acero						
acero estructural con disipadores de energia	características de los disipadores	disipadores						
Diseño estructural con acero y disipadores de energia	modelamiento o de estructura con y sin disipador	modelamiento o arriestrado con disipadores de energia						
		Deformaciones						
		derivadas sismicas						


Raul Zarate Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 44690

titulo de la investigacion : "Estudio comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero e incorporando disipadores de energía, centro comercial, Lima 2023"

apellido y nombre del investigador : Ramon Valdivia Brithanny

aspecto a evaluar					opinion del experto			
variables	dimensiones	indicadores	preguntas	escala	si cumple	no cumple	observaciones	
acero estructural (perfiles y vigas)	características del acero	propiedades fisicas del acero						
		propiedades mecanicas del acero						
acero estructural con disipadores de energia	características de los disipadores	disipadores						
Diseño estructural con acero y disipadores de energia	modelamiento o de estructura con y sin disipador	modelamiento o arriestrado con disipadores de energia						
		Deformaciones						
		derivadas sismicas						



 Pedro Avila Desposorio
 Ingeniero Civil
 C.I.P. 77265

Anexo 3. AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo LILIANA PATRICIA LÓPEZ FERNÁNDEZ

(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

identificado con DNI 10267099, en mi calidad de GERENTE DE TIENDA

(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

del área de OPERACIONES

(Nombre del área de la empresa)

de la empresa/institución COMPANIA FOOD RETAIL S.A.C.

(Nombre de la empresa)

con R.U.C N° 20605300393, ubicada en la ciudad de Lima

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A la señorita Brithanny Melissa Ramon Valdivia, identificado con DNI N°74920260, egresado de la universidad cesar vallejo, Carrera profesional de ingeniería civil para, que utilice la siguiente información de la empresa:

- los planos de la estructura
- la información del detalle estructural y ubicación


con la finalidad de que pueda desarrollar su, Tesis para optar al grado de Título Profesional.



Firma del Egresado

DNI: 74920260

Compania Food Retail S.A.C.
Business Veg Brand



Firma y sello del Representante
Legal o Representante del área

Anexo 4. MECÁNICA DE SUELOS

FORMA DE ENSAYO		Código	FORMA LUB-002-004-01
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS	Versión	2
		Fecha	18/05/2021
		Página	1 de 1

TEMA	Control comparativo del diseño estructural utilizando perfiles y vigas de acero a recuperando alternativas de energía verde sostenible, Lima 2022
AUTORA	Belén y Gisela Velásquez
UBICACIÓN	Lima, Perú
Acontecimiento	IFT
	Elaborado por: Mónica Flores
	Fecha de ensayo: 07/07/2021

**PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS
 ASTM D854 / ASTM C127**

MATERIAL PASANTE POR EL TAMIZ N°64	1%
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS ASTM D854	
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS A 21 °C	2.762
CORRIENTE DE TEMPERATURA	0.98079
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS A 20°C	2.781
MÉTODO DE ENSAYO	0

NOTAS DEL ENSAYO	
Temperatura de ensayo	Durante el ensayo se midió una temperatura de 21 °C
Si Pasado por Tamiz N°64	El material que pasó por el Tamiz N°64 es de 15.5 %
Clasificación (porcentaje)	-
Materiales excluidos	-
Observaciones del ensayo	-

MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ N°64	82%
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS ASTM C 127	
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS (paso)	2.991
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS (Horno seco)	2.990
PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS (Agua)	2.983

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS PROMEDIO A 20 °C (Gs)	2.984
---	--------------

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC <small>OTRO: 05.010.010.010 INGENIEROS CIVILES CIP N° 298741</small>	 MTL GEOTECNIA SAC <small>OTRO: 05.010.010.010 INGENIEROS CIVILES CIP N° 298741</small>	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS Y pH EN SUELOS	Código	FOR-LAB-MS-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	16/06/2021
TIPO	Titulado comparativo del abasto estructural utilizando perfiles y vigas de acero a temperatura ambiente, centro comercial, Lima 2021		
AUTORIA	Bethanny Rando Valdivia		
UBICACIÓN	Lima, Perú		
Mostra	M - 1	Ensayado por:	Mirya Flores
		Fecha de ensayo:	01/10/2021

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	ppm	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	3410	0.241	NTP 308.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	-	-	NTP 338.176/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	-	-	NTP 338.177/ AASHTO T291
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)	-	-	NTP 308.176

INDICACIONES:

- * Durante la preparación, el material fue secado a temperatura de 60°C.
- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 5. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS

SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra situada en la provincia de lima, departamento de lima. Según la Norma Técnica E-030 "Diseño Sismorresistente" (2018) se encuentra ubicada en la Zona 4, perteneciente a una zona de alta sismicidad, como se ve puede observar en la Figura

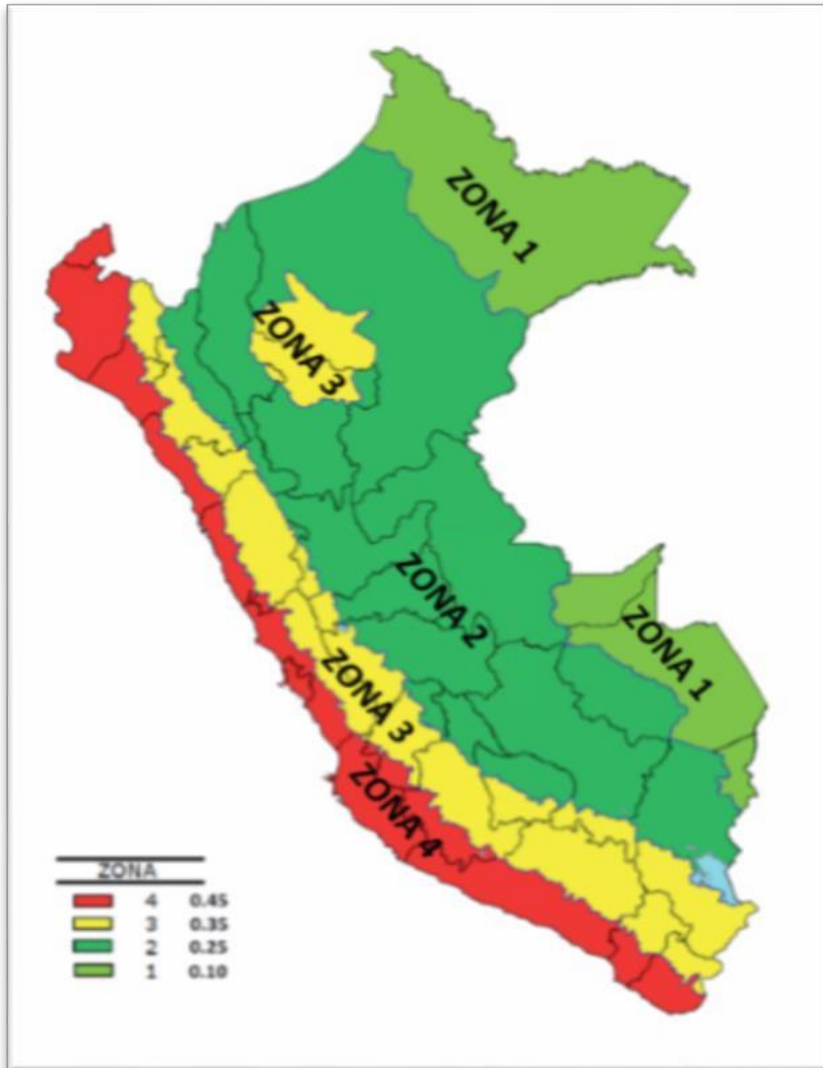


Figura .- Mapa de zonificación sísmica (RNE E-030)

Según la Norma E-030 se deberán tomar estos parámetros de diseño sismorresistente:

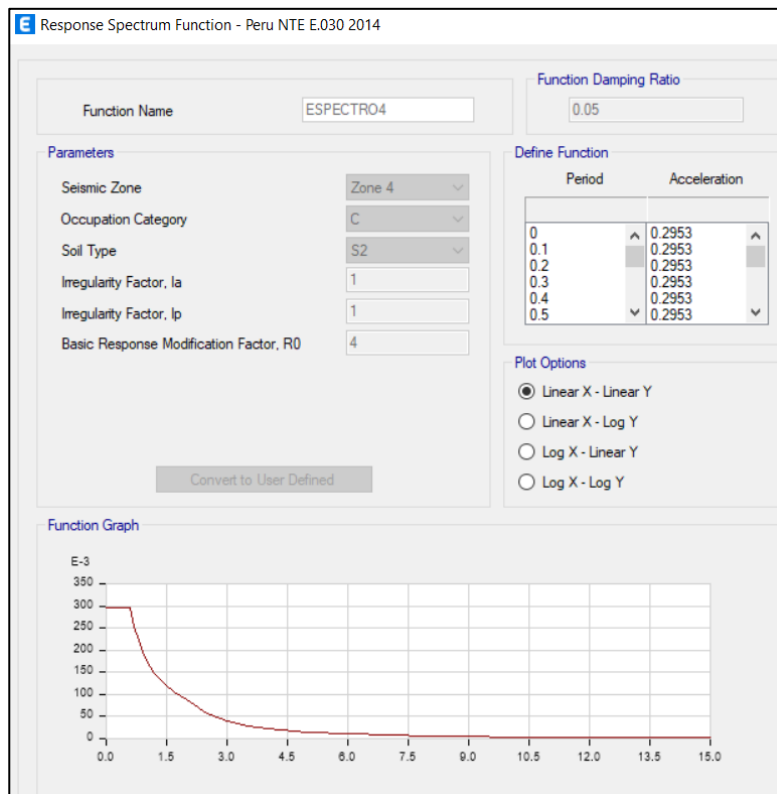
- Factor de zona $Z = 0.45$
- Tipo de suelo S_2
- Factor de amplificación del suelo $S = 1.05$
- Periodo que define la plataforma del factor C $TP = 0.6$
- Periodo que define el inicio de la zona del factor C TL

= 2.0 con desplazamiento constante

- Factor de Reducción de Fuerza Sísmica: $R_o = 4$ (Porticos de Acero Ordinarios).
- Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por $0.75 \times R$ los valores obtenidos por el análisis lineal con las sollicitaciones sísmicas reducidas (para estructuras regulares).
- Para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la Combinación Cuadrática Completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

Espectro de Respuesta

Esta es la función que define el espectro sísmico para El Edificio en referencia.



Valores de Periodos vs Aceleraciones según la Norma E30 Peru.
(No ersta incluido el valor de la gravedad)

IMPLEMENTACIÓN DE AISLADORES SPISMICOS:

Se utilizarán aisladores sísmicos de fluido viscoso con las características resistentes expresadas a continuación:



Pedro Avila Desposorio
Ingeniero Civil
C.I.P. 77265

E Link Property Data

General

Link Property Name: AISL-1
 Link Type: Rubber Isolator
 Link Property Notes: [Modify/Show Notes...](#)

P-Delta Parameters: [Modify/Show...](#)
 Acceptance Criteria: [Modify/Show...](#)
 None specified

Total Mass and Weight

Mass: 0 kgf·s²/m
 Weight: 0 kgf
 Rotational Inertia 1: 0 kgf·m·s²
 Rotational Inertia 2: 0 kgf·m·s²
 Rotational Inertia 3: 0 kgf·m·s²

Factors for Line and Area Springs

Link/Support Property is Defined for This Length When Used in a Line Spring Property: 1 m
 Link/Support Property is Defined for This Area When Used in an Area Spring Property: 1 m²

Directional Properties

Direction	Fixed	NonLinear	Properties	Direction	Fixed	NonLinear	Properties
<input checked="" type="checkbox"/> U1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for U1...	<input type="checkbox"/> R1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for R1...
<input checked="" type="checkbox"/> U2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for U2...	<input type="checkbox"/> R2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for R2...
<input checked="" type="checkbox"/> U3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for U3...	<input type="checkbox"/> R3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for R3...

[Fix All](#) [Clear All](#)

Stiffness Options

Stiffness Used for Linear and Modal Load Cases:
 Stiffness Used for Stiffness-proportional Viscous Damping:
 Stiffness-proportional Viscous Damping Coefficient Modification Factor: 1

E Link/Support Directional Properties

Identification

Property Name: AISL-1
 Direction: U2
 Type: Rubber Isolator
 NonLinear: No


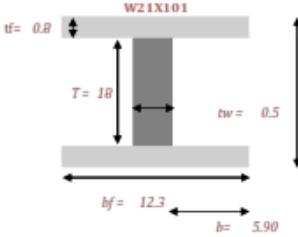
Linear Properties

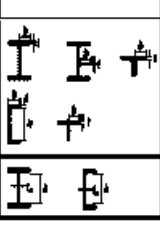

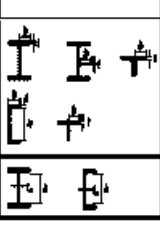

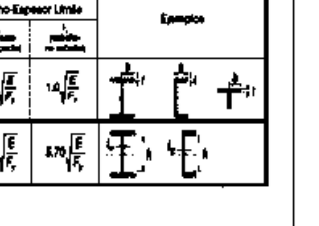

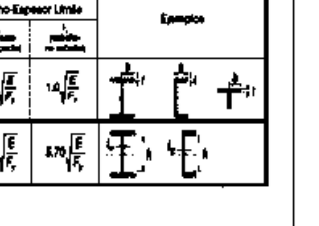

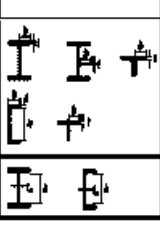

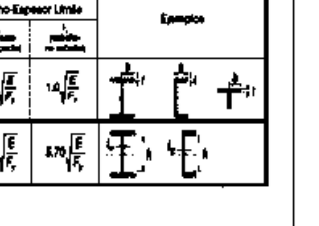

Effective Stiffness: 230.21 tonf/m
 Effective Damping: 16.66 tonf·s/m


Shear Deformation Location

Distance from End-J: 0 m


 Pedro Avila Desposorio
 Ingeniero Civil
 C.I.P. 77265

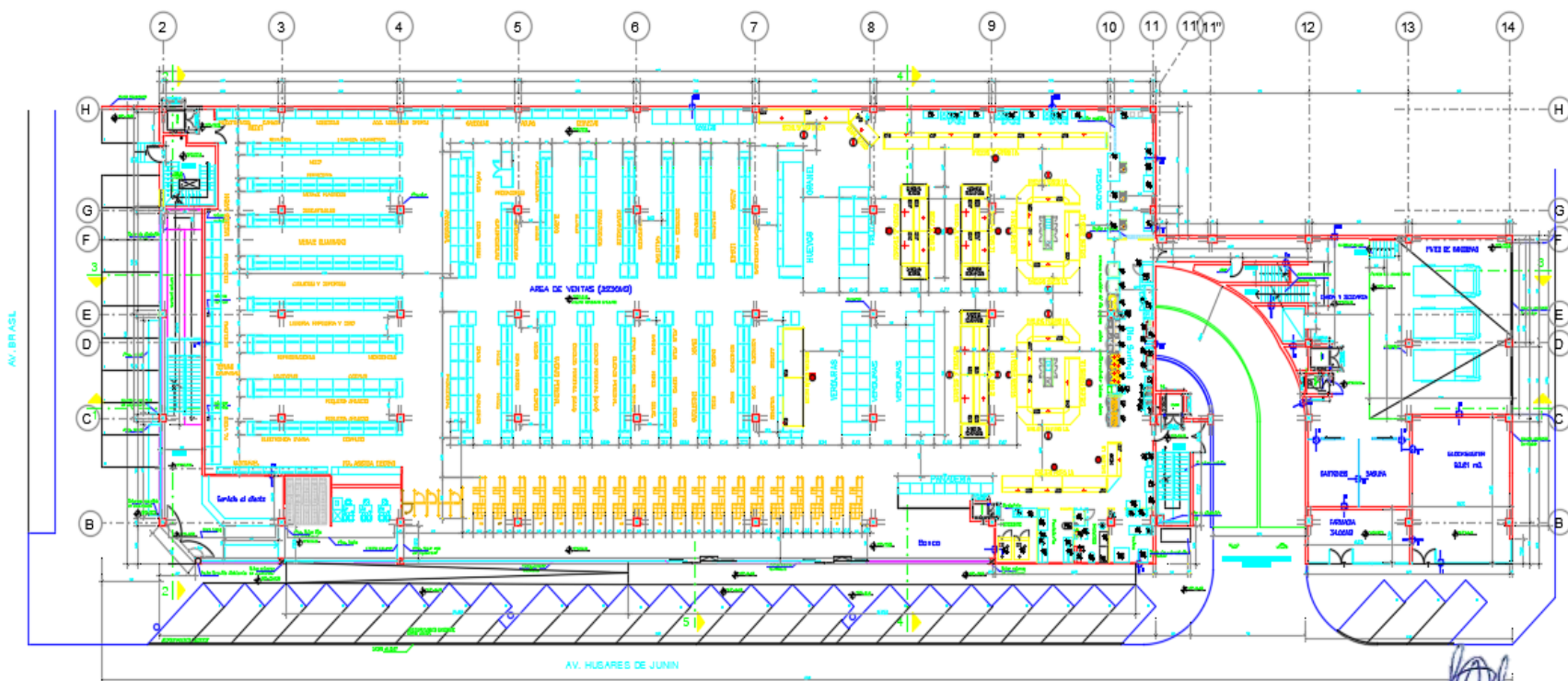
ELEMENTOS A ENLACE - PERFIL LAMINADO												
DATOS DEL PERFIL DE ARRIOSTRAMIENTO												
												
A	OD	ID	t(nom)	t(des)	wt./ft.	d/t	l	s	r	Z	J	C
17.2	10.0	8.8	0.6	0.6	62.6	17.2	191	38.3	3.3	51.6	383	76.6
DATOS DEL PERFIL DE ENLACE												
			A = 29.8 in. ²	X			Y			rts = 3.35 in.		
d = 21.4 in.	lx = 2420 in. ⁴	ly = 248 in. ⁴	ho = 20.60 in.									
tw = 0.5 in.	Sx = 227 in. ³	Sy = 40 in. ³	J = 5.21 in. ⁴									
bf = 12.3 in.	rx = 9 in.	ry = 3 in.	Cw = 26200 in. ⁶									
tf = 0.8 in.	Zx = 253 in. ³	Zy = 61.7 in. ³	a = 114.11 in.									
T = 18.0 in.	XI = 2193.0439	X2 = 6.45E-03	Wno = 63.30 in. ²									
gage = 5.5 in.			Sw = 156.00 in. ⁴									
wt./ft. = 101.0 plf.			Qf = 48.60 in. ³									
bf/(2*tf) = 7.7			Qw = 126.00 in. ³									
h/tw = 37.5												
DATOS DEL MATERIAL												
ACERO A 30		Fy	36.00 Ksi	G	11153.85 Ksi							
	Fu	58.00 Ksi	Fr	10.00 Ksi								
	E	29000.00 Ksi										
	u	0.30										


CONSIDERACIONES DEL DISEÑO A FLEXOCOMPRESIÓN																														
Fórmula HI-1a: Para $P_o/\phi P_n \geq 0.2$ $P_o/\phi P_n + \phi \psi \left(\frac{M_{ox}}{\phi_x M_{nx}} + \frac{M_{oy}}{\phi_y M_{ny}} \right) \leq 1.0$		Para porticos no desplazables $M_o = B_1 M_{nt}$																												
Fórmula HI-1b: Para $P_o/\phi P_n < 0.2$ $1/2 (P_o/\phi P_n) + \left(\frac{M_{ox}}{\phi_x M_{nx}} + \frac{M_{oy}}{\phi_y M_{ny}} \right) \leq 1.0$		$P_x = \frac{\pi^2 E A_g}{(KL/r)^2}$ $B_1 = \frac{C_m}{1 - P_o/P_x} \geq 1.0$																												
Sin Carga Transversal		Con carga transv. En el tramo																												
$C_m = 0.6 - 0.4(M_1/M_2)$		$C_m = 1 + \psi' 2\alpha$																												
$B_2 = \frac{1}{1 - \frac{\sum P_x}{\sum P_o}}$		$B_2 = \frac{1}{1 - \sum P_o \left(\frac{\Delta_{ok}}{\sum H L} \right)}$																												
COMPRESIÓN - PERFIL LAMINADO		FLEXIÓN - PERFIL LAMINADO																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción del elemento</th> <th>Factor Archo-Espesor</th> <th>Factor Límite Archo-Espesor, (Cabeza-No Canal)</th> <th>Ejemplos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alas de perfiles laminados, planchas, correderas o perfiles laminados, alas en posición de ángulo, correderas, correderas, alas de canales y alas de secciones I</td> <td>b/t</td> <td>$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alas de secciones I no doble simetría y secciones canal</td> <td>λ_c</td> <td>$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción del elemento	Factor Archo-Espesor	Factor Límite Archo-Espesor, (Cabeza-No Canal)	Ejemplos	Alas de perfiles laminados, planchas, correderas o perfiles laminados, alas en posición de ángulo, correderas, correderas, alas de canales y alas de secciones I	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$		Alas de secciones I no doble simetría y secciones canal	λ_c	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Descripción del elemento</th> <th rowspan="2">Factor Archo-Espesor</th> <th colspan="2">Factores</th> <th rowspan="2">Ejemplos</th> </tr> <tr> <th>Archo-Espesor Límite (sección no compacta)</th> <th>Archo-Espesor Límite (sección compacta)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexión en alas de perfiles laminados, canales y las.</td> <td>b/t</td> <td>$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$</td> <td>$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alas de doble I simétricas y canales.</td> <td>λ_c</td> <td>$1.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$</td> <td>$8.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción del elemento	Factor Archo-Espesor	Factores		Ejemplos	Archo-Espesor Límite (sección no compacta)	Archo-Espesor Límite (sección compacta)	Flexión en alas de perfiles laminados, canales y las.	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$		Alas de doble I simétricas y canales.	λ_c	$1.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$8.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
Descripción del elemento	Factor Archo-Espesor	Factor Límite Archo-Espesor, (Cabeza-No Canal)	Ejemplos																											
Alas de perfiles laminados, planchas, correderas o perfiles laminados, alas en posición de ángulo, correderas, correderas, alas de canales y alas de secciones I	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$																												
Alas de secciones I no doble simetría y secciones canal	λ_c	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$																												
Descripción del elemento	Factor Archo-Espesor	Factores		Ejemplos																										
		Archo-Espesor Límite (sección no compacta)	Archo-Espesor Límite (sección compacta)																											
Flexión en alas de perfiles laminados, canales y las.	b/t	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$																											
Alas de doble I simétricas y canales.	λ_c	$1.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$8.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$																											


 Pedro Avila Desposorio
 Ingeniero Civil
 C.I.P. 77265

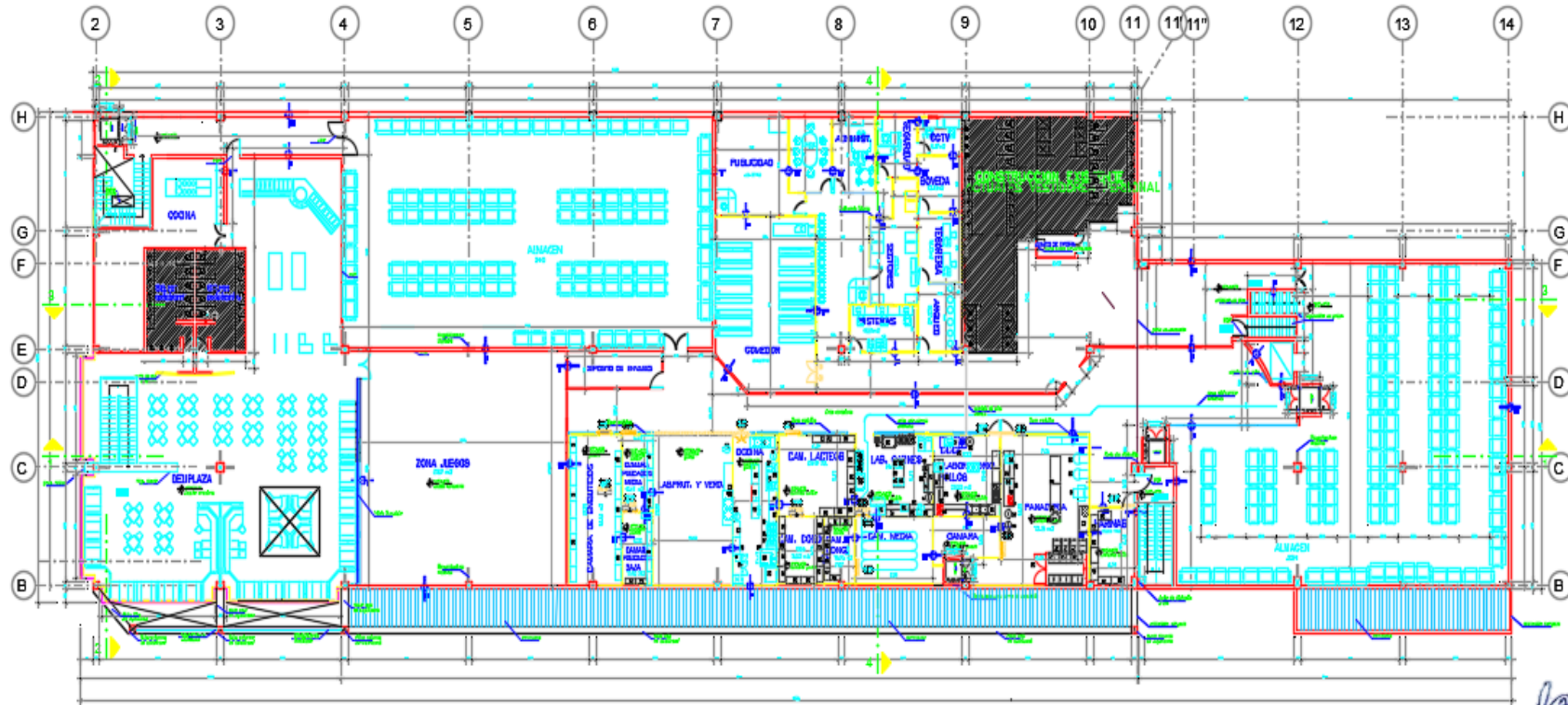
Anexo 6. PLANOS DE ARQUITECTURA

PLANO N° 1 : Distribucion de estructura 1 nivel




EDGARD CHUQUIZUTA YNGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100602

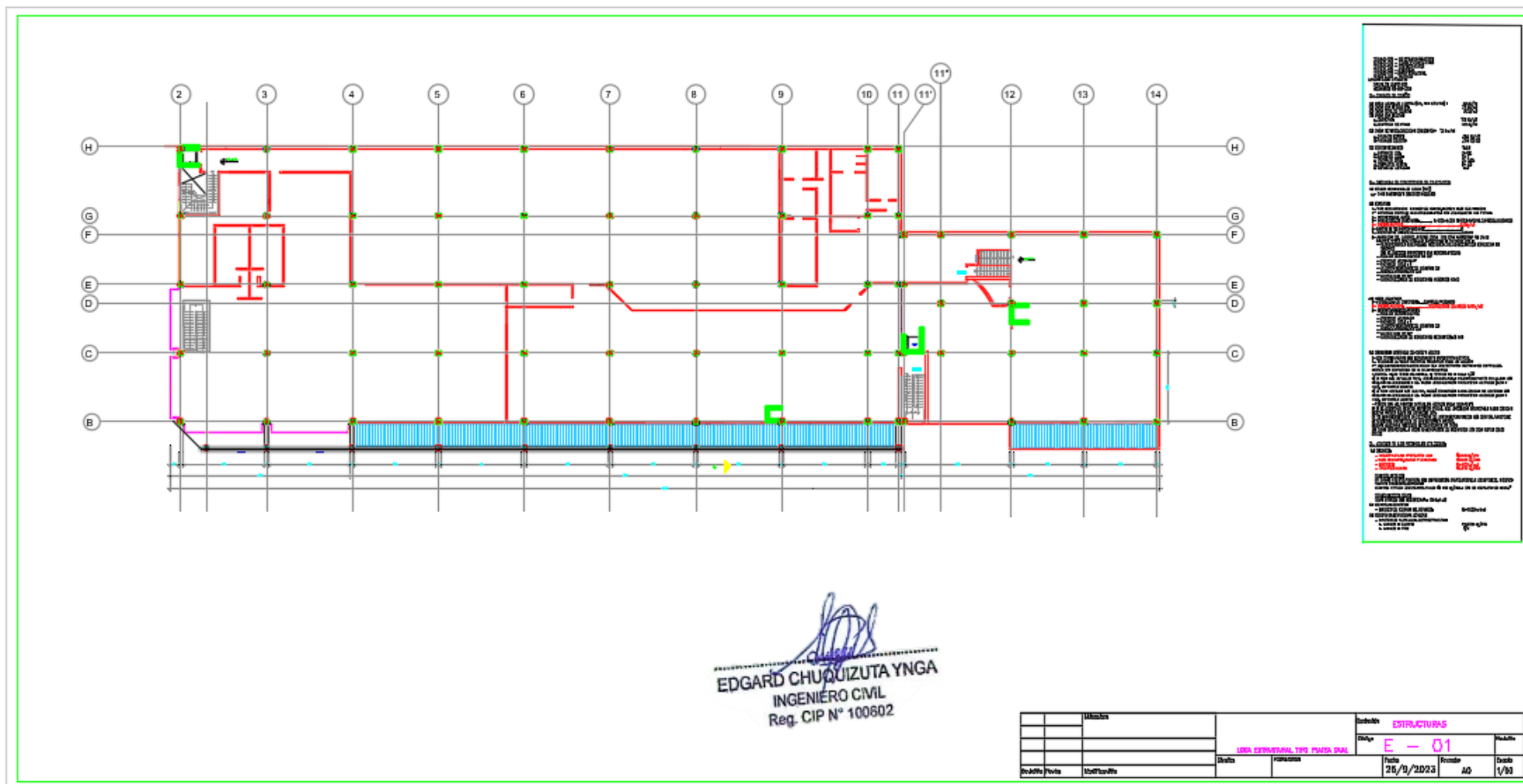
PLANO N° 2 : Distribucion de estructura 2 nivel




EDGARD CHUQUIUZUTA YNGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100602

Anexo 7. PLANOS DE ESTRUCTURAS
(SISTEMAS ARRIOSTRADO Y SISTEMA CON
DISIPADOR DE ENERGÍA)

PLANO N° 1: Estructuras sin disipador

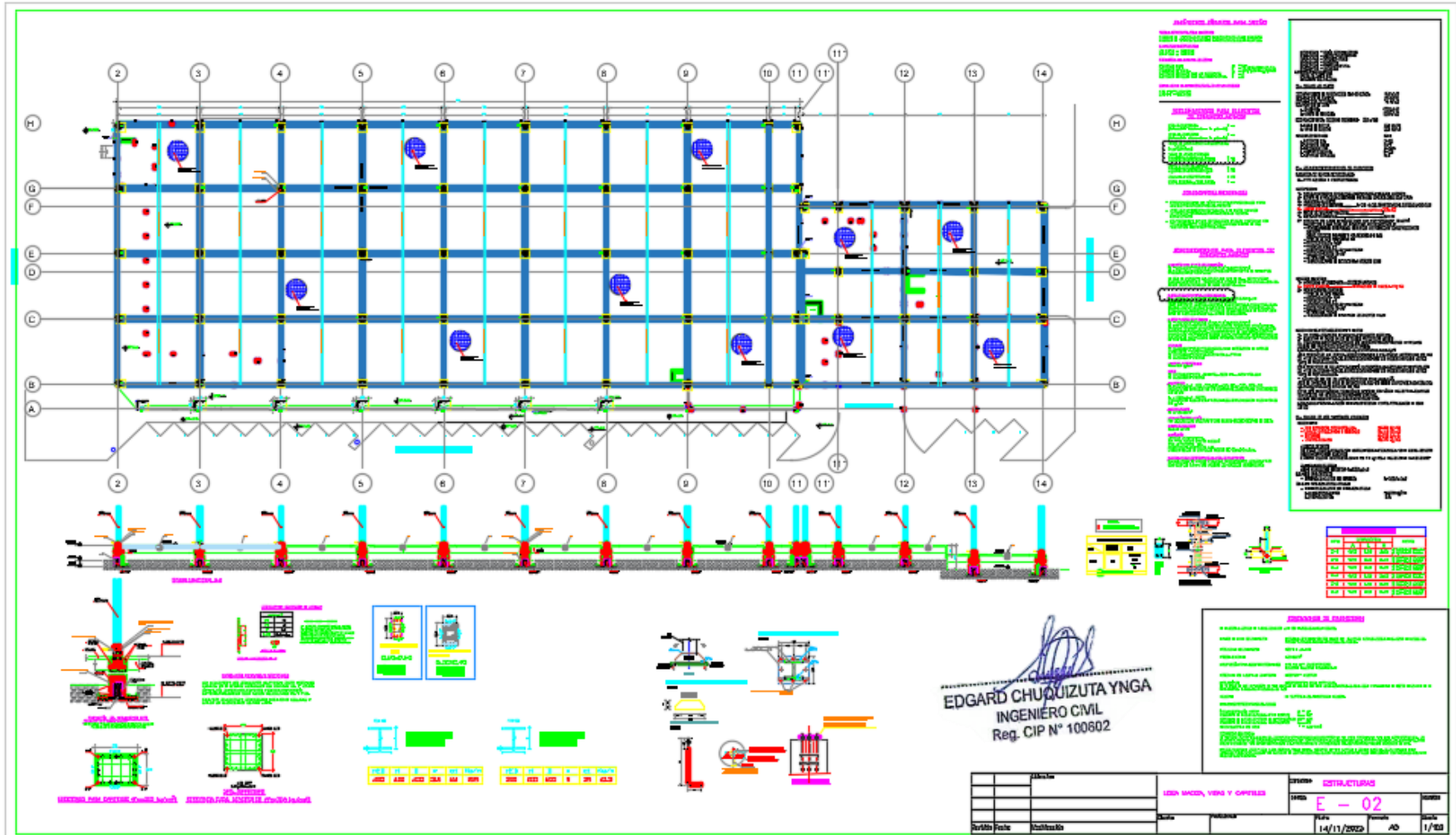


PROYECTO: [Illegible]
CLIENTE: [Illegible]
FECHA: [Illegible]
ESCALA: [Illegible]
PROYECTISTA: [Illegible]
REVISOR: [Illegible]
APROBADO: [Illegible]

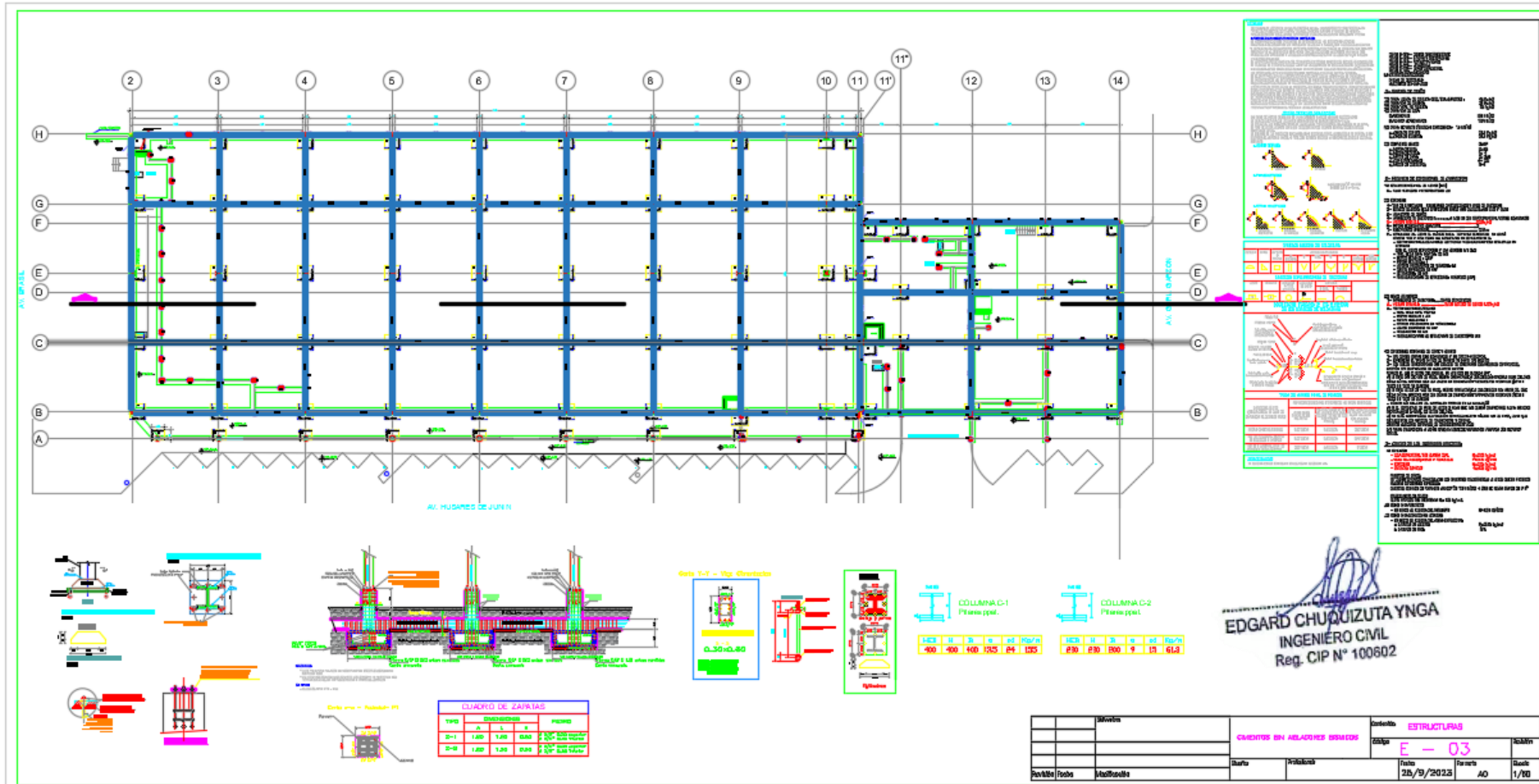
[Signature]
EDGARD CHUQUIZUTA YNGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100602

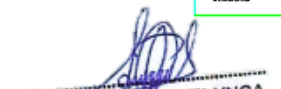
Título		Estructuras	
Subtítulo		E - 01	
Fecha		26/9/2023	
Dibujante		AG	
Escala		1/30	

PLANO N° 2: Distribucion de disipadores



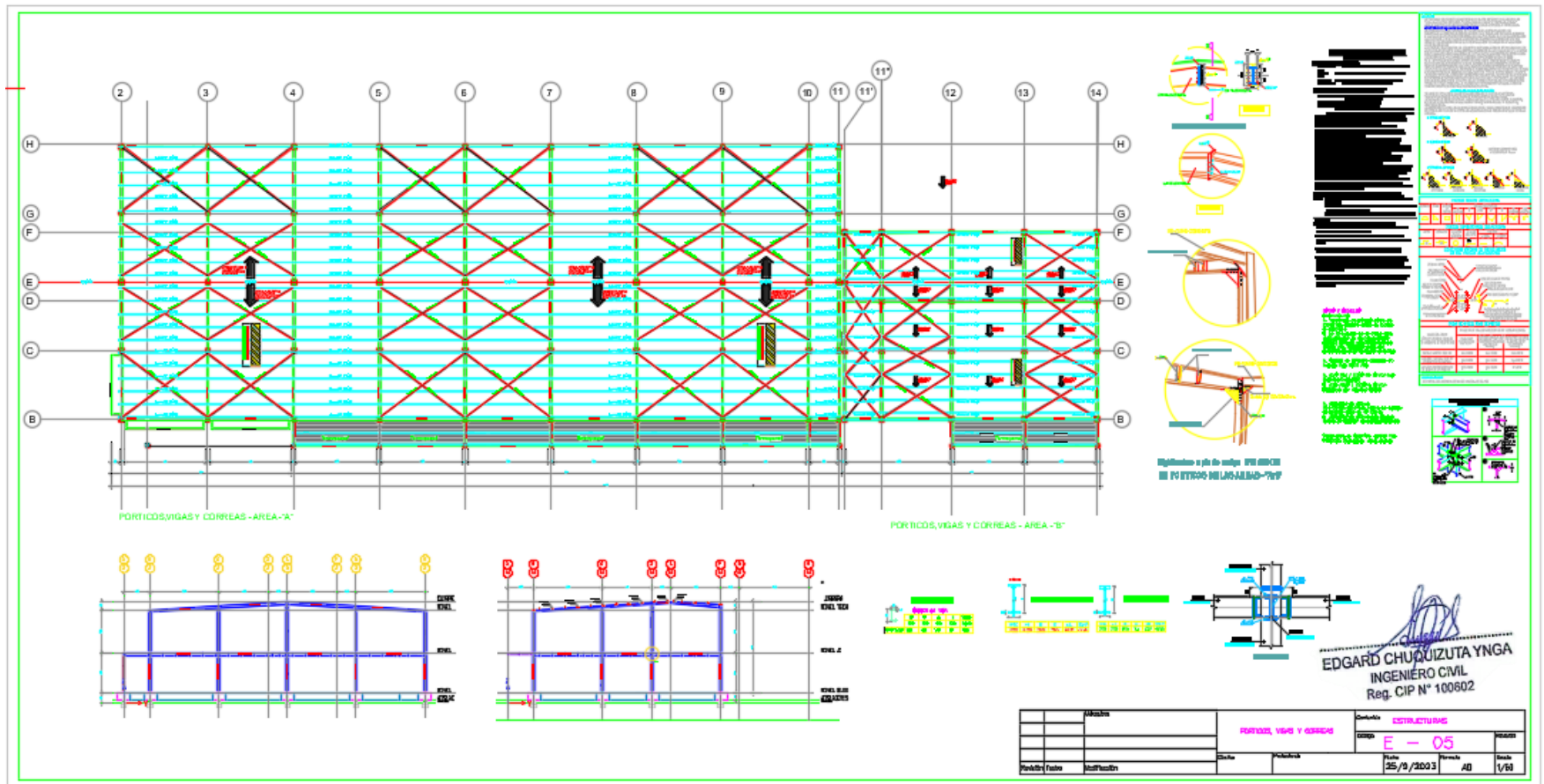
PLANO N° 4: Elementos estructurales




EDGARD CHUQUIZUTA YNGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100802

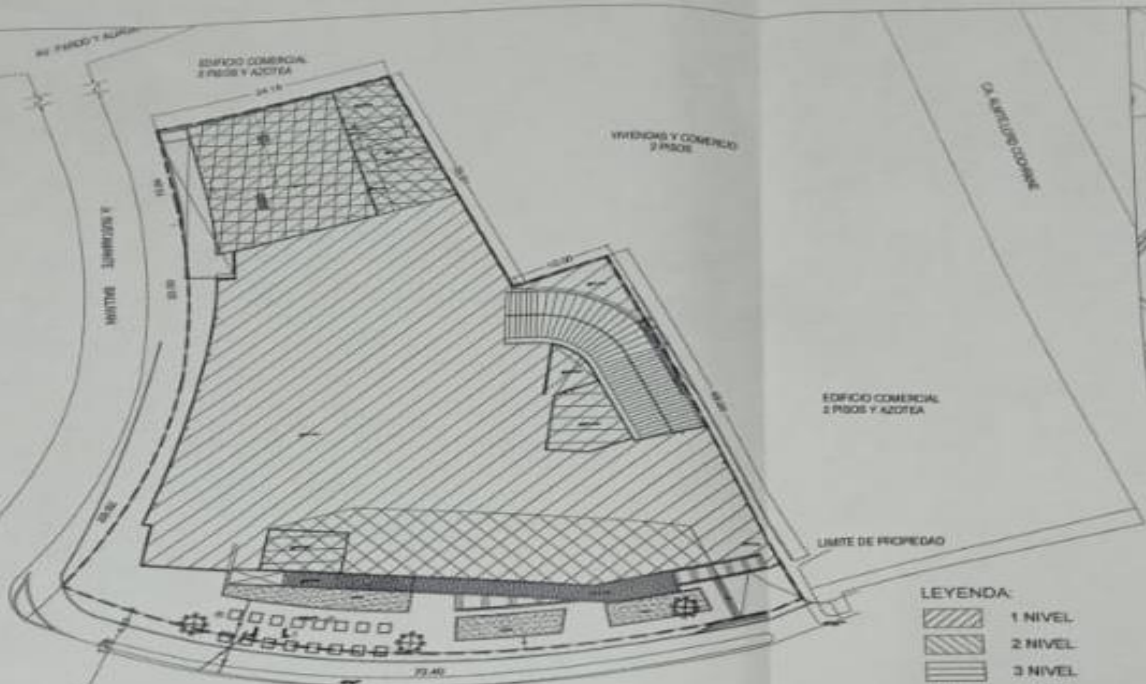
Nombre	Edificio	Proyecto	ESTRUCTURAS
Apellido	Edificio	Fecha	26/9/2023
Apellido	Edificio	Revisado	AO
Apellido	Edificio	Escala	1/20

PLANO N° 6: Porticos ,vigas,correas dfv



Anexo 8. PLANO DE UBICACIÓN

PLANO DE UBICACION
Esc 1/500



LEYENDA:

	1 NIVEL
	2 NIVEL
	3 NIVEL
	4 NIVEL

CUADRO COMPARATIVO

PARAMETRO	VALOR	ESPECIFICACION
AREA LIBRE NOMINADA	328.85 m ²	LIBRE
RESTRICCIÓN DE USO	NO EXISTE	NO APLICABLE
USO	COMERCIAL INTERMEDIO	COMERCIAL
RESTRICCIÓN	NO EXISTE	NO APLICABLE
COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL	NO EXISTE POR HABERSE ESPACIOS ALTOS	N/A
AREA LIBRE	NO EXISTE	0.00%
ALTURA MÁXIMA	6 PISOS	20.00 m
RESTRICCIÓN ESTRUCTURAL	0.00 - 100.00 m	7.00 m
RESTRICCIÓN	1.00 m - 15.00 m - 15	24.00 m

CUADRO DE AREAS (M2)

NIVELES	AREA TECHADA	AREA LIBRE	AREA OCUPADA	TOTAL
SOTANO	1,278.38 m ²	-	1,278.38 m ²	
NIVEL 1	2,790.41 m ² (*)	486.81 m ²	3,277.22 m ² (*)	
ENTRE PISO (Mezzanine)	528.85 m ²	-	528.85 m ²	
NIVEL 2	2,437.83 m ²	273.23 m ²	2,711.06 m ²	
NIVEL 3	2,403.71 m ²	62.52 m ²	2,466.23 m ²	
NIVEL 4	115.19 m ²	2,588.88 m ²	2,704.07 m ²	
TECHOS	-	115.19 m ²	115.19 m ²	
AREA TOTAL	9,342.47 m ²	3,569.43 m ²	12,911.90 m ²	
AREA OCUPADA TOTAL				12,850.90 m ²
AREA LIBRE				486.81 m ²
AREA TERRENO				3,249.22 m ²

EDGARD CHUQUIZUTA YNGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100802

Anexo 9. LICENCIAS DE SOFTWARE

LICENCIA DEL AUTOCAD

License Manager

Licenses currently in use in this application

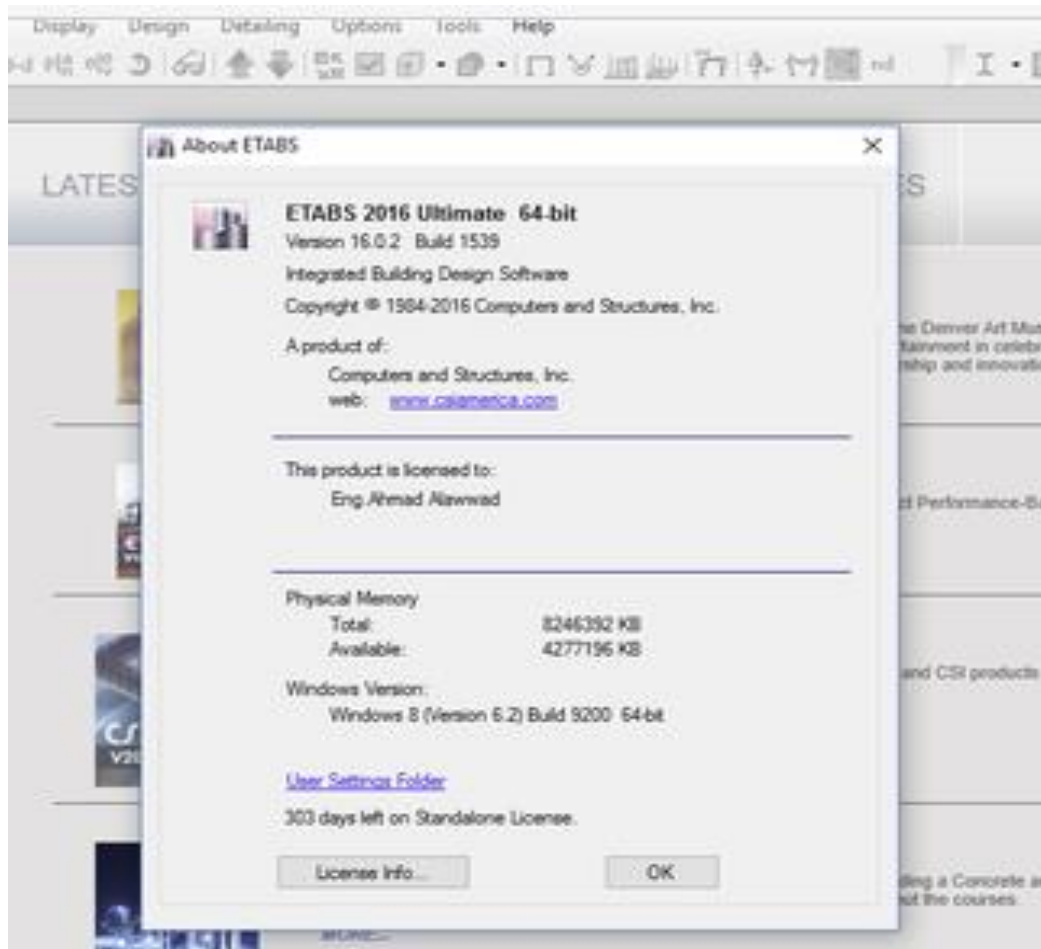
Autodesk AutoCAD 2020
Device License : Commercial [Change license type](#)

Hardware Details **i** Device name
DESKTOP-0Q4B001

License Details **i**

Serial number Update	Product key
666-98989898	001L1
License behavior	License expiration date
Permanent	None
License models	
Standard	

LICENCIA DEL ETABS



EDGARD CHUQUIZUTA YNGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100602