



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Piero Arévalo Tuesta

ASESOR:

Mg. Ing. Andrés Pinedo Delgado

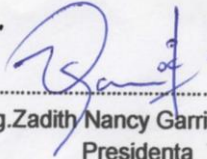
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural


TARAPOTO – PERÚ

2017

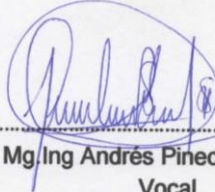
PAGINA DEL JURADO



Mg.Ing.Zadith Nancy Garrido Campaña
Presidenta



Mg.Ing Geoffrey W. Salas Delgado
Secretario



Mg.Ing Andrés Pinedo Delgado
Vocal

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a:

Dios.

A mis padres Mauro Arévalo Ramirez y
Dolly Tuesta Chistama.

AGRADECIMIENTO

Agradezco constantemente a Dios por bendecirme día a día, y permitirme haber llegado a estas alturas de mi educación. A mis padres porque gracias a ellos estoy estudiando lo que quise y me apasiono desde un principio, y por siempre brindarme el apoyo incondicional. Y a las personas que me rodean porque su presencia y motivación hace que siga día a día adelante. Y sobre todo a los Ingenieros en el área de Estructuras que me brindaron su tiempo y conocimiento para el desarrollo de mi proyecto de investigación, gracias a sus enseñanzas, de su experiencia y al apoyo que me dieron como estudiante y brindaron su apoyo para seguir el camino que nos inculcan y alcanzar el éxito al finalizar la carrera.

DECLARACIÓN JURADA


Yo, Piero Arévalo Tuesta estudiante del Programa Ingeniería de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado(a) con DNI 72381241, con la tesis titulada “Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 13 De Junio De 2017



Piero Arévalo Tuesta
DNI N° 72381241

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada: “Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016”, con la finalidad de Evaluar el comportamiento sísmico e influencia del disipador, con el fin de optar con una solución para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales , en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Grado Académico de Título Profesional en Ingeniería Civil.

La estructura de la presente investigación consta de siete capítulos:

En la parte I: Introducción. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

En la parte II: Marco Metodológico. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

En la parte III: Resultados. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

En la parte IV: Discusión. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

En la parte v: Conclusiones. Se considera en enunciados cortos a lo que se ha llegado en esta investigación, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

En la parte VI: Recomendaciones. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

En la parte VII: Referencias. Se consigna todos los autores citados en la investigación.

INDICE GENERAL

Página Del Jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCION	15
1.1 Realidad Problemática.....	15
1.2 Trabajos previos	16
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	20
1.4 Formulación del problema	29
1.5 Justificación del estudio	29
1.6 Hipótesis.....	30
1.7 Objetivos.	30
II. MÉTODO	31
2.1 Diseño de investigación	31
2.2 Variables, operacionalización	31
2.3 Población y muestra	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	34
2.5 Métodos de análisis de datos	34
2.6 Aspectos éticos	35
III. RESULTADOS.....	36
IV. DISCUSIÓN.....	54
V. CONCLUSIÓN.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	61
VIII. REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación exponente de velocidad con lambda.....	26
Tabla 2: Cuadro de resultados de los análisis físico –mecánicos	36
Tabla 3: Desplazamientos de Entrepiso	36
Tabla 4: Derivas de Entrepiso	37
Tabla 5: Excentricidad y Control de excentricidad por piso	38
Tabla 6: Irregularidades de la Estructura.....	39
Tabla 7: Excentricidad y Control de excentricidad por piso	40
Tabla 8: Desplazamientos en X de la Estructura Arriostrada (Time History)	41
Tabla 9: Desplazamientos en Y de la Estructura Arriostrada (Time History)	41
Tabla 10: Derivas en X de la Estructura Arriostrada (Time History)	42
Tabla 11: Derivas en Y de la Estructura Arriostrada(Time History)	42
Tabla 12: Comparación de desplazamientos en X de la estructura sin y con disipadores	43
Tabla 13: Comparación de porcentaje de desplazamientos en X reducidos de la estructura con disipadores	44
Tabla 14: Comparación de desplazamientos en Y de la estructura sin y con disipadores:	45
Tabla 15: Comparación de porcentaje de desplazamientos en Y reducidos de la estructura con disipadores	46
Tabla 16: Comparación de derivas en X de la estructura sin y con disipadores ..	47
Tabla 17: Comparación de porcentaje de derivas en X reducidos de la estructura con disipadores	48
Tabla 18 : Comparación de derivas en Y de la estructura sin y con disipadores ..	49
Tabla 19: Comparación de porcentaje de derivas en Y reducidos de la estructura con disipadores	50
Tabla 20: Comparación de energía absorbida por la estructura con disipadores ..	52
Tabla 21: Comparación de porcentaje energía absorbida por la estructura con ..	53
Tabla 22 : Parámetros sísmicos	75
Tabla 23 : Cuadro de resultados de los análisis físico –mecánicos	75
Tabla 24: Formato para el Cálculo de CM.	95
Tabla 25: Parámetros del análisis sismo estático	96
Tabla 26: Valores de la Cortante Basal	97
Tabla 27: Cortante Estático Dirección X	98

Tabla 28: Cortante Estático Dirección Y	99
Tabla 29: Control de Derivas.....	99
Tabla 30: Excentricidad Accidental	100
Tabla 31: Control de Excentricidad	100
Tabla 32: Irregularidad por esquina entrante	101
Tabla 33: Irregularidad por discontinuidad de diafragma	101
Tabla 34: Parámetros para el análisis dinámico espectral.....	102
Tabla 35: Irregularidad por rigidez -piso blando	103
Tabla 36: Irregularidad por resistencia-piso débil	103
Tabla 37: Irregularidad por extrema rigidez.....	104
Tabla 38: Irregularidad por extrema resistencia	104
Tabla 39: Irregularidad masa o peso	105
Tabla 40: Irregularidad torsional	106
Tabla 41: Irregularidad torsional extrema	108
Tabla 42: Control de excentricidad con la estructura arriostrada	113
Tabla 43: Periodo de los Seis Primeros Modos de la Estructura Arriostrada	113
Tabla 44: Masa Participativa de los Seis Primeros Modos de la Estructura Arriostrada	114
Tabla 45: Parámetros del análisis sismo estático afectado por las irregularidades	114
Tabla 46: Parámetros para el análisis dinámico espectral afectado por las irregularidades	115
Tabla 47: Cortante Estático	116
Tabla 48: Masa Participativa	117
Tabla 49: Evaluación de la cortante mínima para la dirección X	118
Tabla 50: Evaluación de la cortante mínima para la dirección Y	118
Tabla 51: Evaluación de la cortante mínima para la dirección X	118
Tabla 52: Evaluación de la cortante mínima para la dirección Y	119
Tabla 53: Control de Derivas	119
Tabla 54: Derivas Dirección X – Time History	123
Tabla 55: Derivas Dirección Y – Time History	124
Tabla 56: Calculo para el Amortiguamiento Viscoso	126
Tabla 57: Rigidez del Disipador	126
Tabla 58: Calculo para el Amortiguamiento Viscoso	127
Tabla 59: Rigidez del Disipador	127
Tabla 60: Cálculos para el Amortiguamiento Viscoso	128

Tabla 61: Rigidez del Disipador	128
Tabla 62: Cálculos para el Amortiguamiento Viscoso.....	129
Tabla 63: Rigidez del Disipador	129
Tabla 64: Derivas X del Edificio con Disipador Viscoso No Lineal	130
Tabla 65: Derivas Y del Edificio con Disipador Viscoso No Lineal	130
Tabla 66: Propiedades del Disipador Visco Elástico	133
Tabla 67: Derivas del Edificio con Disipador Visco Elástico	134
Tabla 68: Derivas del Edificio con Disipador Visco Elástico	139

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Disipadores de energía TADAS sobre contraviento Chevrón.	24
Figura 2: Parámetros del diagrama bilineal para disipadores TADAS.	25
Figura 3: Diagrama bilineal para disipadores TADAS.....	25
Figura 4: Sección Transversal del D.V.E28	28
Figura 5: Sección Longitudinal del D.V.E28	28
Figura 6: Desplazamientos de entrepiso37	37
Figura 7: Derivas de Entrepiso38	38
Figura 8: Excentricidad por piso39	39
Figura 9 : Excentricidad y Control de excentricidad por piso40	40
Figura 10: Desplazamientos en X y Y de la Estructural Arriostrada (Time History) con Sismos de Diseño41	41
Figura 11: Derivas en X y Y de la Estructural Actual (Time History) con Sismos de Diseño43	43
Figura 12 : Comparación de desplazamientos en X de la estructura sin y con disipadores44	44
Figura 13: Comparación de porcentaje de desplazamientos en X reducidos de la estructura con disipadores45	45
Figura 14: Comparación de desplazamientos en Y de la estructura sin y con disipadores46	46
Figura 15: Comparación de porcentaje de desplazamientos en Y reducidos de la estructura con disipadores47	47
Figura 16: Comparación de derivas en X de la estructura sin y con disipadores.. 48	48
Figura 17: Comparación de porcentaje de derivas en X reducidos de la estructura con disipadores49	49
Figura 18: Comparación de derivas en Y de la estructura sin y con disipadores..50	50
Figura 19: Comparación de porcentaje de derivas en Y reducidos de la estructura con disipadores51	51
Figura 20: Comparación de energía absorbida por la estructura con disipadores.....52	52
Figura 21: Comparación de porcentaje energía absorbida por la estructura con disipadores53	53
Figura 22: Vista en planta – 1° Y 2° Nivel90	90
Figura 23 : VISTA EN PLANTA – 3°,4°,5° 6°,7° NIVEL91	91
Figura 24 : VISTA EN PLANTA – AZOTEA91	91
Figura 25 : Fachada92	92
Figura 26 : Elevación92	92

Figura 27 : Detalle de Aligerado	93
Figura 28: Propiedades del Concreto	93
Figura 29 : Propiedades del acero de refuerzo	94
Figura 30: Asignación de “Self Weight Multiplier”-“Auto Multiplicador de Peso”	95
Figura 31: Parámetros para el análisis sísmico estático.	98
Figura 32: Espectro de Diseño Dir X	102
Figura 33 : Espectro de Diseño Dir Y	102
Figura 34: Deficiente Configuración Estructural (Efecto Torsión)	111
Figura 35: Edificio Arriostrado	111
Figura 36: Perfil HSS 9.625X0.5 como elemento de Arriostre	112
Figura 37: Espectro de Diseño Afectado por Irregularidades Dir X	115
Figura 38: Espectro de Diseño Afectado por Irregularidades Dir Y	116
Figura 39: Esquema de casos direccionales de los registros sísmicos	121
Figura 40: Espectro de Diseño objetivo y registro sísmico original (ICA-E-O) ...	122
Figura 41: Espectro de Diseño Objetivo y registro sísmico escalado (ICA E- O).....	123
Figura 42: Disposición de los Disipadores Viscoso No Lineal	131
Figura 43: Balance Energético de los Disipadores Viscoso No Lineal.....	132
Figura 44: Disposición de los disipadores visco elásticos	136
Figura 45: Balance energético de los disipadores visco elástico	136
Figura 46: Digitación en Etabs de valores calculados en:	139
Figura 47: Disposición de los disipadores visco elásticos	140
Figura 48: Balance energético de los disipadores visco elásticos	141

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó debido a la gran necesidad de dar seguridad de vida a los habitantes de un edificio o una estructura en particular. La mayoría de viviendas en el Perú son autoconstruidas es decir sin asesoramiento técnico de un especialista, y a esto sumándole a que el Perú registra a través de la historia sismos fuertes y a su vez es el país que tiene un riesgo sísmico muy alto, debido a que se encuentra dentro del Cinturón de fuego, generando mayor zozobra dentro de la población. Con todo esto es una verdad decir que los daños estructurales son inevitables en cualquier tipo de edificación, ante la excitación provocada por el sismo, pero estas pueden ser controladas con un adecuado proceso constructivo y/o con sistemas de reforzamiento, para reducir el porcentaje de daño.

El trabajo de investigación tuvo como estructura de estudio El Hotel San Marino que es una edificación nueva, localizada dentro del distrito de Morales, y que cuyo movimiento económico depende del alojamiento de personas de nuestro país, como también personas extranjeras, en la que el confort y la seguridad son principios básicos para salvaguardar la vida de las personas. Por ende es necesario evaluar dicho hotel ante sollicitaciones (cargas) sísmicas de distintas magnitudes, y evaluando también su comportamiento usando el refuerzo de dispositivos de disipación de energía, que no afecta al medio ambiente, ya que estos dispositivos cumplen con normas internacionales de fabricación y que solo se involucran como solución para el control sísmico y estructural del Hotel en estudio. Para obtener los datos se utilizó una ficha de resumen en Excel con los datos obtenidos por el programa de cálculo estructural, para el análisis sísmico de las estructuras modeladas (Con y sin Disipador), software Etabs. De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó las conclusiones y recomendaciones técnicas adecuadas en cuenta a la condición del comportamiento estructural del edificio en estudio y por ende su solución y/o refuerzo estructural más óptimo.

Palabras Claves: Disipador de Energía, Comportamiento Sísmico, Control Sísmico y estructural

ABSTRACT

The present research work has led to the great need to give security to life to the inhabitants of a particular structure. The majority of homes in Peru are self-built, that is, without technical advice from a specialist. to which Peru records strong seismic events throughout history and is the country that has a very high seismic risk, because it is within the Belt of Fire, generating greater anxiety within the population. To count on this is a truth that can be damaged in any type of building, in the face of the excitement caused by the earthquake, but these can be controlled with a constructive process and with reinforcement systems, to reduce the percentage of damage.

The research work was structured as a studio The San Marino Hotel is a new building, located within the Morales district, and whose economic movement depends on the accommodation of people from our country, as well as foreign people, in which comfort and security are basic principles to safeguard people's lives. Therefore it is necessary to evaluate said hotel before seismic loads (loads) of different magnitudes, and also evaluating its behavior using the reinforcement of energy dissipation devices, which does not affect the environment, since these devices comply with international manufacturing standards and that only get involved as a solution for the seismic and structural control of the Hotel under study. To obtain the data, a summary sheet was used in Excel with the data obtained by the structural calculation program, for the seismic analysis of the modeled structures (With and without heatsink), Etabs software. According to the results obtained, the conclusions and technical recommendations were made appropriate to the condition of the structural behavior of the building under study and therefore its solution and / or most optimal structural reinforcement.

Key Words: Energy Dissipater, Seismic Behavior, Seismic and Structural Control

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El Perú, en contraste con los demás países del mundo, está ubicado en una zona con una actividad sísmica muy alta, con aproximadamente 9 grados en la escala de Mercalli Modificada, debido a que se encuentra dentro de una región devastadora, denominada Cinturón de Fuego del Pacífico, que tiene como una principal razón de actividad sísmica o liberación de energía, y por no decir, el más común, el efecto del proceso de subducción de la placa de Nazca, con la Placa Sudamericana. Proceso que acumula alrededor del 95 % de la energía sísmica del planeta, y es liberada por las erupciones volcánicas, o en terremotos de grandes magnitudes, siendo los más devastadores las que se producen a niveles superficiales.

Según el Instituto Geofísico del Perú, data que en el transcurso del año 2015 se registraron más de 230 sismos, la mayoría de estas no fueron sentidas por la población, pero no aminoramos el efecto que este fenómeno produce en la población cuando libera grandes energías. Cerca del 58% de la población peruana viven en zonas sísmicas muy altas, teniendo como las más pronunciadas en las zonas costeras, y la zona del oriente peruano, por ende, están condicionados a los desastres que pueden ocasionar los grandes terremotos.

Actualmente con la aparición de la nueva norma E.030 (Diseño Sismo resistente), que detalla la incorporación de sistemas de control estructural ante el sismo a las edificaciones y al nuevo estudio de microzonificación, que ubica a la región de San Martín, dividido entre la zona 2 y 3, que indica una sismicidad media y moderada respectivamente. Dicha región tuvo la presencia de sismos de grados que oscilan de 4 a 5 ML en la Escala de Richter, registrados desde el 2015 hasta el presente año, en ciudades como Moyobamba, Rioja, Juanjuí, Lamas.

Dichos registros generan aun zozobra en la población sanmartinense debido a los desastres catastróficos que ocasionaron los sismos anteriores, que según datos obtenidos muestran una magnitud considerable de 6.2 ML

dentro de los años 1990 y 1991, en Rioja y Moyobamba, siendo este último, la ciudad del epicentro del terremoto sucedido en el año 2005 con una magnitud de 7 ML, en la escala de Richter, considerado en el grado "X", como desastroso, según la Escala de Mercalli Modificado.

El Hotel en estudio, siendo una edificación nueva, localizado en la ciudad de Morales, ubicado en la zona 3 de acuerdo a la nueva microzonificación, que deriva a una zona de sismicidad moderada, aún no es un edificio evaluado ante sollicitaciones(cargas) sísmicas de grandes magnitudes, como manda la norma mínimo 3 conjuntos de registros, para que de esta manera se pueda determinar el comportamiento de dicho edificio, usando así posteriormente algún dispositivo de reforzamiento estructural que permita cumplir con la filosofía de diseño sismorresistente de la actual norma E 0.30.

1.2. TRABAJOS PREVIOS:

A nivel Internacional

- **LAMA, Waleon.** En su trabajo de investigación titulado: *Análisis y Diseño de estructuras de acero con disipadores visco elásticos para la ciudad de Guayaquil*. Tutor: Ing. Xavier Federico Casal Rodríguez [Trabajo de Seminario de Graduación previo a la obtención del Título de INGENIERO CIVIL]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, 2013 sostiene que: Es beneficioso usar disipadores visco elástico, ya que efectivamente disminuyen los daños en la estructura al absorber gran porcentaje de la energía de entrada y reducir esfuerzos y deformaciones en los elementos estructurales provocados por la carga sísmica. Llego a las siguientes conclusiones:
 - En el caso de las deformaciones máximas para cada piso con el análisis no lineal, se logró una reducción hasta 17%, pero hay que tener en cuenta que estos valores máximos no ocurren al mismo tiempo. Si se realiza una comparación tanto deformaciones laterales como de derivas entre pisos para un tiempo determinado, se observa

que se alcanzan reducciones entre el 40 al 50%, similar a lo que ocurre en el análisis lineal con Espectro de Diseño.

- La comparación de distribución de energía entre el pórtico convencional y con DVE, usando el análisis no lineal Tiempo-Historia, nos indica que los disipadores viscoelásticos sí cumplen el objetivo de reducir los daños en la estructura, ya que la Energía Modal de Amortiguamiento propio de la estructura disminuye de 91% a 48% de la Energía de Entrada, ya que los DVE llegan a disipar el 51%.

A nivel Nacional

- **MEDINA, Anthony.** En su trabajo de investigación titulado: ***Análisis comparativo de desempeño sísmico entre el sistema de reforzamiento convencional con muros estructurales y lo sistemas de disipación de energía viscoelástico e hysteréticos para el edificio multifamiliar “Vilchez en el distrito de El Tambo, Huancayo”*** Asesor: Klaus Arauco Ricse [Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil] Universidad Continental , Huancayo - Perú, 2017 sostiene que: Los disipadores hysteréticos han recibido gran atención y énfasis en nuestra investigación al ser constituidos en su mayoría de acero dulce de carbono ($0.15\% \leq C < 0.30\%$) debido a su bajo costo de operación y mantenimiento, así como de propiedades beneficiosas como la ductilidad que le permite al material la resistencia de deformaciones y la disipación de energía estable en numerosos ciclos. Llego a las siguientes conclusiones:
 - El desplazamiento máximo del centro de masa al realizar la inclusión de disipadores de energía fluido viscosos en la dirección X se redujo a 0.1428 m, representando un 43.38% y de 0.159m con un 37.07% respecto a una edificación convencional.
 - Reducción de derivas en un rango de 37.43% a 44.65% para una edificación con inclusión de disipadores fluido viscosos con respecto a un rango 32.02% a 41.75% incluyendo disipadores de fluencia de

metales tipo TADAS frente a una edificación convencional para el eje X.

-
- **ROSA, Marco.** En su trabajo de investigación titulado : *Evaluación del proyecto estructural y optimización del diseño con disipadores de energía viscosos taylor para una edificación esencial de 6 pisos.* Asesor: PhD. Genner Villareal Castro. [Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil]. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-Perú, 2014 sostiene que: La segunda forma de diseñar edificaciones sismo resistentes es considerando en el diseño dispositivos de disipación de energía, los mismos que se incorporan a la estructura con el fin de disminuir los desplazamientos, velocidades y aceleraciones, en otras palabras, estos reducen la respuesta dinámica que la estructura experimenta. Concluyendo:
 - La implementación de estos disipadores a la estructura, ha producido una disminución de los desplazamientos máximos presentados en el sexto nivel en un 41.81%. Así como la reducción de las derivas de entrepiso desde un 38.57% hasta un 51.10%.
 - También se pudo observar una reducción de los momentos de hasta 47.93% para placas y 35.30% para columnas.
 - En estructuras con un diseño tradicional como la expuesta en este trabajo, la estructura se encarga de tomar el 100% de la energía de entrada, pero al adicionar disipadores de energía dentro de la misma, la disipación de energía sísmica la realizan los disipadores y reducen la energía sísmica absorbida por la estructura, es decir una reducción de la energía inelástica a través del incremento de la energía de amortiguamiento, lo que deriva en menos daño estructural.
- **BOZA, Zuen & GALAN, Danny.** En su trabajo de investigación titulado: *Diseño de un edificio aporticado con disipadores en arreglo chevron.* Asesor: Alejandro Muñoz Peláez. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil] Pontificia Universidad Católica del

Perú, Lima-Perú, 2013 sostiene que: Los disipadores de energía, no alteran la energía de entrada y manifiestan su eficiencia absorbiendo parte importante de la energía sísmica evitando así que esta sea disipada por deformaciones inelásticas en los elementos estructurales.

Llegando a las siguientes conclusiones:

- Según la información existente y las características del edificio estudiado, la deriva asociada a daño leve y moderado es del orden de 0.33% y 0.58% respectivamente.
 - Los resultados del estudio muestran que, para mantener la deriva del edificio en un sismo raro, por debajo del umbral de daño leve (0.33%), sería necesario incluir en el sistema un amortiguamiento del orden del 60%. Este nivel de amortiguamiento es imposible de conseguir en términos prácticos y normativos.
 - Como objetivo de desempeño se fijó que el daño estuviera por debajo del umbral de daño moderado. Esto se logró incorporando al edificio un amortiguamiento adicional del 18% y 15% en la dirección X y Y respectivamente.
 - Se probaron disipadores lineales ($\alpha = 1$) y no lineales ($\alpha = 0.25, 0.50, 0.75$). Para cada valor de α se obtuvo el valor de la constante de amortiguamiento C necesaria para lograr la deriva objetivo. En todos los casos se logró reducir la deriva de 0.92% a 0.59% para el sismo de diseño de 475 años de periodo de retorno.
-
- **MORALES DÍAZ, Luisa & CONTRERAS BÁLBARO, Juan.** En su trabajo de investigación titulado: *Protección de una edificación existente con disipadores de energía*. Asesor: Juan Alejandro Muñoz Peláez & Marcos Tinman Behar. [Tesis para optar el título de ingeniero civil] Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Peru,2012 sostiene que: Existe evidencia, a partir de los sismos que han ocurrido, que el daño de las estructuras por efecto de los sismos está relacionado estrechamente con el desplazamiento lateral y la deriva de entrepiso, por lo cual uno de los objetivos principales es disminuir los desplazamientos de entrepiso. Una de las formas de

controlar la deriva es incrementando la rigidez lateral por medio de nuevos elementos o incrementar las secciones de los elementos existentes. Es frecuente también tener que incrementar la resistencia de los elementos estructurales mediante su reforzamiento localizado. Existen en la actualidad sistemas mecánicos de disipación sísmica como son los aisladores de base y los dispositivos disipadores de energía. En ambos casos las derivas de entrepiso disminuyen y por tanto también las demandas sísmicas sobre los elementos y el daño. Llegando a las siguientes conclusiones

- El edificio sin reforzar alcanzaría una deriva del 12‰ ante el sismo de diseño de 500 años de periodo de retorno. Dadas las características estructurales propias de la época en la que se construyó el edificio, la estructura quedaría seriamente dañada de alcanzar esta deriva.
- Utilizando dispositivos de fluido viscoso la deriva máxima se mantendría por debajo de 5‰ y por tanto es de esperar que el daño en un terremoto severo se mantenga controlado y el edificio pueda ser luego reparado.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

1.3.1. Comportamiento Sísmico

El comportamiento de la estructural frente a una sollicitación sísmica depende tanto de sus propias características como de las características del movimiento. Por ello, para estimar las cargas de diseño, es necesario contar con registros de los movimientos sísmicos de la región y parámetros como la rigidez y masa de la estructura. Una estructura diseñada para resistir cargas originadas por un sismo, en su totalidad, se comportará elásticamente en toda su vida útil. Sin embargo, si su resistencia es menor, pero se le provee ductilidad suficiente para desarrollar desplazamientos considerables, mayores que los correspondientes al límite elástico, la estructura también podrá responder satisfactoriamente a las mismas sollicitaciones. La razón de esto es que parte de la energía generada por el sismo es disipada por efecto del movimiento oscilatorio y de las deformaciones plásticas que presenta la estructura. (HARMSEN,2005, p. 449)

1.3.2. Análisis No Lineal

Análisis no lineal geométrico

En el análisis no lineal, una importante fuente de no linealidad se debe al efecto de los grandes desplazamientos en la configuración geométrica global de la estructura. En el análisis lineal los desplazamientos inducidos son muy pequeños, de tal forma que se ignoran los cambios de rigidez de la estructura causados por las cargas.

En cambio, las estructuras y componentes mecánicos con grandes desplazamientos pueden experimentar importantes cambios en la geometría debido a que las cargas inducidas por la deformación pueden provocar una respuesta no lineal de la estructura en forma de rigidización o ablandamiento. (JARAMILLO & RIVEROS, 2011, p. 47)

Análisis no lineal por el material

Otra importante causa de no linealidad se debe a la relación no lineal existente entre esfuerzo y deformación. Esta situación ocurre cuando el material no sigue la Ley de Hooke, es decir, los esfuerzos no son directamente lineales a las deformaciones. Algunos materiales se comportan linealmente sólo si las deformaciones son muy pequeñas, otros materiales, en cambio, siguen comportamientos completamente diferentes. Existen diferentes factores causantes de comportamiento no lineal del material, por ejemplo, la dependencia de la curva esfuerzo deformación del material, de la historia de cargas (como en los problemas con plasticidad), la duración de la carga (análisis de fluencia – creep) o la temperatura (problemas termoplásticos). Un ejemplo de comportamiento no lineal por el material es el caso de plastificación de la unión viga columna durante un sismo. (JARAMILLO & RIVEROS, 2011, p. 48)

1.3.3. Desplazamientos Laterales

Desplazamiento de diseño: El desplazamiento lateral sísmico de diseño, excluyendo el desplazamiento adicional debido a torsión actual y accidental, requerido para diseñar el sistema de aislamiento.

Desplazamiento total de diseño: El desplazamiento lateral sísmico de diseño, incluyendo el desplazamiento adicional debido a torsión actual y accidental, requerido para diseñar el sistema de aislamiento o uno de sus elementos.

Desplazamiento total máximo:

El desplazamiento lateral sísmico máximo capaz de ocurrir, incluyendo el desplazamiento adicional debido a torsión actual y accidental, requerido para la verificación de la

estabilidad de los sistemas de aislamiento o sus elementos, diseño de separaciones de edificios, y pruebas de carga vertical de prototipos de unidades de aislamiento.

Sistema de restricción de desplazamiento:

Un conjunto de elementos estructurales que limita el desplazamiento lateral debido al sismo máximo capaz de ocurrir.

Rigidez efectiva:

El valor de la fuerza lateral en el sistema de aislamiento o uno de sus elementos provisto dividido por el desplazamiento lateral correspondiente.

Amortiguamiento efectivo:

El valor del amortiguamiento viscoso equivalente que corresponde a la energía disipada durante la respuesta cíclica del sistema de aislamiento. (SOCIEDAD PANAMEÑA DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS, *REGLAMENTO DE DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA REPUBLICA DE PANAMÁ*, 2004, p. 63-64)

1.3.4. Momento torsional modal

Cuando el centro de masa de una planta de un edificio no coincide con el centro de rigidez de la misma, aparece en dicha planta un momento de torsión. Este es el momento de las fuerzas sísmicas equivalentes, que se aplican en el centro de masa, respecto al centro de rigidez. El momento de torsión debe ser absorbido por los pilares que soportan la planta, en los cuales se producen esfuerzos que se añaden a los calculados a partir de las fuerzas sísmicas equivalentes Horizontales.

Considérese una excentricidad e_r entre el centro de masa del piso r y su centro de rigidez. El momento de torsión modal correspondiente al piso r , M_{ri}^t se calcula mediante la ecuación. (BOZZO & BARBAT, 2000, p. 54)

$$M_{ri}^t = e_r V_{ri}$$

Donde V_{ri} es el cortante modal en el piso r .

1.3.5. Sistemas de Control de la Respuesta Dinámica

El control estructural ante sollicitaciones sísmicas se está planteando como una alternativa al diseño sismo resistente convencional. Los sistemas sismo resistentes avanzados tienen por objetivo el control de desplazamientos de una estructura haciendo uso de alguno de los siguientes recursos: **Modificación de las propiedades dinámicas del edificio, Disipación de energía introducida al sistema a partir de dispositivos mecánicos. Control con dispositivos que ejerzan fuerzas que contrarresten la acción sísmica.** Los sistemas de control pasivo se basan en

elementos que responden de forma inercial a la acción sísmica y a diferencia del resto de sistemas no precisan de aporte energético para funcionar. Los sistemas activos, semiactivos e híbridos están formados por actuadores de fuerza y/o elementos pasivos, controlador a tiempo real y dispositivos sensores instalados en la estructura. Los sistemas pasivos se clasifican en sistemas de aislamiento de base, de disipación de energía y en osciladores resonantes. Los aisladores de base, situados sobre la cimentación y soportando al edificio, desacoplan parcialmente al edificio del suelo, disminuyendo la energía de entrada y por consiguiente su respuesta estructural. Los disipadores de energía no alteran la energía de entrada, que depende básicamente del período fundamental y de la masa del edificio, manifestando su eficiencia maximizando la energía disipada y disminuyendo la respuesta estructural. Los sistemas inerciales acoplados tales como el Tuned Mass Dampers (TMD) introducen masas adicionales, normalmente situadas en la parte alta de los edificios, cuya excitación absorbe parte de la energía cinética introducida por el sismo. Las propiedades más valiosas de los sistemas pasivos son su robustez, no dependen de fuentes de energía, son mecánicamente simples y su costo es competitivo. (VILLAREAL & OVIEDO, 2008, p. 23-24)

1.3.6. Norma de Diseño Sismo resistente E 0.30 (Actualizado)

Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

Se permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía en la edificación, siempre y cuando se cumplan las disposiciones de esta Norma (mínima fuerza cortante en la base, distorsión de entrepiso máxima permisible), y en la medida que sean aplicables los requisitos del documento siguiente: "Minimum Design Loads for Building and Other Structures", ASCE/SEI 7-10, Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA, 2010.

La instalación de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía deberá someterse a una supervisión técnica especializada a cargo de un ingeniero civil. (MINISTRO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANIAMIENTO. *NORMA TÉCNICA E0.30- "DISEÑO SISMORESISTENTE*.DS N° 002-2014-VIVIENDA,2014,p. 10)

1.3.7. Disipadores de Energía

Los dispositivos de amortiguación se clasifican en dos grandes categorías: Dependientes del Desplazamiento y Dependientes de la Velocidad. Asimismo, se considera como una tercera categoría aquellos dispositivos que dependen del Desplazamiento y de la Velocidad. (GUEVARA & TORRES, 2012, p. 5)

- **Dependientes del Desplazamiento:**

Son aquellos dispositivos que inician la disipación de energía con el movimiento relativo de entrepiso. Esto se refleja como un incremento en la rigidez de la estructura modificando de esta manera el periodo de la misma.

- **Disipadores de fluencia metálica**

Uno de los más conocidos dispositivos de disipación de energía por fluencia metálica es el TADAS. (Triangular plate added damping and stiffness)

El disipador TADAS, fue desarrollado por Tsai et al. (1993), tiene la forma de un triángulo cuya base es b , la altura es h , y espesor de la placa t . Estas placas van fundidas sobre una placa de acero rectangular de tal manera que trabajen en forma compacta; por la parte superior van insertadas a una Peineta. Es conveniente que la base de placa se apoye sobre la viga de acero del contraviento. Numerosas investigaciones han sido realizadas sobre los disipadores TADAS en particular y sobre los disipadores por fluencia del material en general, de tal manera que tienen un gran respaldo experimental y numérico. (AGUIAR FALCON & ZEVALLOS LOOR & PALACIOS RODRIGUEZ & GARCIA VINCES & MENENDEZ MENENDEZ, 2016, p. 118)

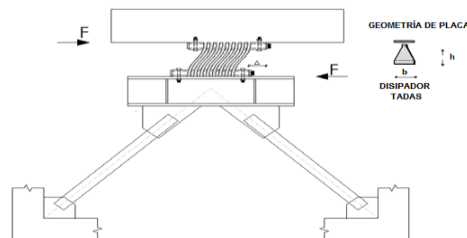


Figura:1 Disipadores de energía TADAS sobre contraviento Chevrón.

Fuente: “Análisis sísmico de estructuras con disipadores de energía ADAS o TADAS” - R. Aguiar , M. Rodríguez, D. Mora

En la **Figura 1** se aprecia que existe un corrimiento relativo Δ entre los bordes del disipador, lo que da origen a la disipación de energía, se observa además que las placas están trabajando a flexión y que está conformado por n placas.

Parámetro	TADAS
Fuerza de fluencia	$F_y = \frac{n f_y b t^2}{6 h}$
Desplazamiento de fluencia	$\Delta_y = \frac{f_y h^2}{E t}$
Rigidez elástica	$K_{DDE} = \frac{n E b t^3}{6 h^3}$
Fuerza última	$F_u = n \frac{f_y b t^2}{4 h}$

Figura 2: Parámetros del diagrama bilineal para disipadores TADAS.

Fuente: “Análisis sísmico de estructuras con disipadores de energía - ADAS o TADAS” - R. Aguiar , M. Rodríguez, D. Mora

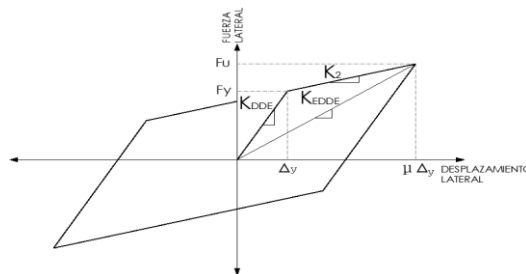


Figura 3: Diagrama bilineal para disipadores TADAS.

Fuente: “Análisis sísmico de estructuras con disipadores de energía ADAS o TADAS” - R. Aguiar , M. Rodríguez, D. Mora

- **Dependientes de la Velocidad:**

Estos dispositivos inician la disipación de energía con la velocidad relativa de entrepiso. No generan ningún efecto en la rigidez de la estructura por lo cual el periodo de la misma se mantiene intacto. (GUEVARA & TORRES , 2012,p. 7)

- **Disipadores fluido-viscosos.**

Estos dispositivos son básicamente recipientes llenos de un fluido que deben mantenerse en condiciones de servicio durante el período de vida de la estructura a la que sirve. A diferencia de otros tipos de dispositivos, no aportan mayor rigidez ni resistencia al sistema. Además, no añaden fuerzas al sistema debido a su comportamiento fuera de fase con la estructura. (GUEVARA & TORRES , 2012,p. 11)

Las ecuaciones para las propiedades del disipador fluido viscoso fueron extraídas del Fema 274

El amortiguamiento efectivo debido a los disipadores no lineales es:

$$\xi_{eff} = \xi_0 + \underbrace{\frac{\sum_j \lambda C_j \phi_j^{1+\alpha} \cos^{1+\alpha} \theta_j}{2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} \sum_i m_i \phi_i^2}}_{\xi_{vis}}$$

ξ_0 : Amortiguamiento inherente de la estructura. (5%)

ξ_{vis} : Amortiguamiento viscoso del disipador

C_j : Coeficiente de amortiguamiento del disipador j.

m_i : Masa del nivel i.

θ_j : Ángulo de inclinación del disipador j.

ϕ_i : Desplazamiento modal en el nivel i (correspondiente al primer modo de vibración).

ϕ_{rj} : Desplazamiento modal relativo entre ambos extremos del disipador

j en la dirección horizontal (correspondiente al primer modo de vibración).

A : Amplitud del desplazamiento del modo fundamental (desplazamiento modal relativo desde el techo hasta la base).

ω : Frecuencia angular.

λ : Parámetro lambda.

Donde λ puede ser calculado mediante la siguiente formula:

$$\lambda = 2^{2+\alpha} \frac{\Gamma^2(1+\alpha/2)}{\Gamma(2+\alpha)}$$

Siendo Γ Es el factor de participacion modal

$$\Gamma = \frac{\sum \phi_i * m_i}{\sum \phi_i^2 * m_i}$$

O usar de manera convencional la siguiente tabla.

Tabla 1: Relación exponente de velocidad con lambda

Tipo de Amortiguador	α	λ
Línea	1	3.1
No Línea	0.75	3.3
	0.5	3.5
	0.25	3.7

En la mayoría de los casos, el valor del exponente de velocidad está comprendido en el rango

de 0.25 a 1.

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el ξ_{vis} es necesario calcular el factor de reducción de respuesta (B).

$$B = \frac{D_{max}}{D_{objetivo}}$$

Luego se calcula el amortiguamiento efectivo ξ_{eff} despejando de la siguiente formula:

$$B = \frac{2.31 - 0.41\ln(\beta_o)}{2.31 - 0.41\ln(\beta_{eff})}$$

El coeficiente de amortiguamiento C_j se dimensionará a partir del valor de amortiguamiento efectivo total calculado. (DIAZ LA ROSA, 2014, p 33-34).

• **Dependientes del Desplazamiento y de la Velocidad:**

Estos dispositivos son capaces de iniciar su acción al menor desplazamiento y/o velocidad. Gracias a que el período de vibración del dispositivo es prácticamente invariable, nos permite linealizar su acción; de este modo puede obtenerse un modelo más sencillo. (GUEVARA & TORRES, 2012, p. 7)

Entre sus inconvenientes tenemos que los materiales visco-elásticos son muy sensibles a la variación de temperatura y frecuencia. Además es necesario un gran número de ellos para conseguir un amortiguamiento significativo.

▪ **Disipadores de energía tipo VISCOELÁSTICOS**

Un dispositivo viscoelástico típico por corte, consiste de capas viscoelásticas que son separadas por placas de acero cuando se montan a una estructura, deformaciones por corte y consecuentemente la disipación de energía toman lugar, esto es, cuando ocurren movimientos relativos entre el centro de la placa y el extremo exterior. (RUVALCABA, 2005, p. 100)



Figura 4: Sección Transversal del D.V.E

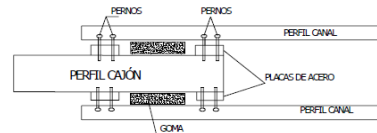


Figura 5: Sección Longitudinal del D.V.E

Fuente: “Análisis sísmico de edificios” – Roberto Aguiar Falconi

El funcionamiento de este dispositivo implica la aplicación de fuerzas longitudinales sobre las placas de acero del dispositivo, y debido al corte directo de las capas del material viscoelástico disipan una cierta cantidad de energía como calor, tal material exhibe características de sólido elástico y líquido viscoso cuando se deforman, es decir, retornan a su forma original después de cada ciclo de deformación. (RUVALCABA, 2005, p. 100)

Diseño de disipadores VE

La constante de rigidez del disipador puede ser calculada a partir de la ecuación. (Soong & Dargush, 1997, pag. 156):

$$k' = \frac{2\zeta}{\eta - 2\zeta} k$$

Donde ζ es el factor de amortiguamiento adicional necesario, k' es la rigidez del disipador VE; k es la rigidez de la estructura sin disipadores VE, y η es el factor de pérdida del disipador VE.

El área necesaria A de material VE es:

$$A = \frac{k' h}{G'}$$

El coeficiente de amortiguamiento viscoso del disipador se calcula a partir de la ecuación (LAMA, 2013, p. 54)

$$c' = \frac{G'' A}{(2\pi/T)h}$$

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Será posible la evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Los daños estructurales son inevitables en cualquier tipo de edificación, ante la excitación provocada por el sismo, pero estas pueden ser controladas con un adecuado proceso constructivo y/o con sistemas de reforzamiento, para reducir el porcentaje de daño. Pero debido a que en el Perú existe un gran índice de informalidad en el área de la construcción, que forman parte de más de 50 % de viviendas construidas en el Perú, dicho problema que radica ya desde un buen tiempo, provoca grandes pérdidas humanas y materiales ante un evento sísmico, catalogando a la mayoría de viviendas en el Perú como susceptibles más pronto a desastres ante eventos sísmicos, como sucedió en la ciudad de Lamas.

La ciudad de Morales está ubicada a 283 msnm, es uno de los 14 distritos de la provincia de San Martín, con un área territorial de 162.500 km², cuya densidad poblacional es de 608.29 hab/km² (aproximadamente 4955 viviendas – datos de la Municipalidad Distrital de Morales en el año 2014), que de acuerdo a la microzonificación de la actual Norma E0.30 está situado con la Zona 3, que representa una sismicidad moderada.

Actualmente el distrito de Morales se posiciona como uno de los grandes monopolios económicos, con grandes centros industriales, como empresariales, que albergan una buena cantidad de personas, y se puede afirmar que dicha ciudad crecerá aún más en años adelante.

El Hotel San Marino es una edificación nueva, localizado dentro del distrito de Morales, y que cuyo movimiento económico depende del alojamiento de personas de nuestro país, como también personas extranjeras, donde el confort y la seguridad son principios básicos para salvaguardar la vida de las personas. Por ende es necesario evaluar dicho hotel ante sollicitaciones(cargas) sísmicas de distintas magnitudes, y evaluando también su comportamiento usando el refuerzo de dispositivos de disipación de energía, que no afecta al medio ambiente, ya que estos

dispositivos cumplen con normas internacionales de fabricación y que solo se involucran como solución para el control sísmico y estructural del Hotel en estudio.

1.6. HIPÓTESIS:

Es posible la evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016.

1.7. OBJETIVOS:

1.7.1. General

- Evaluar el comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino.

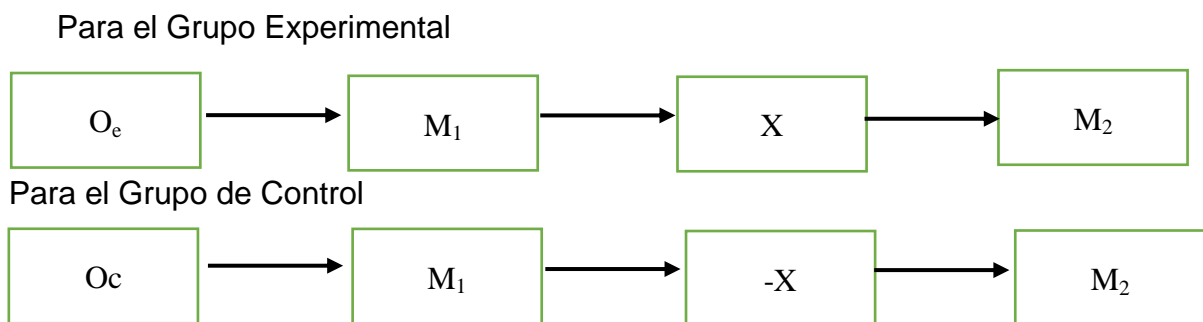
1.7.2. Especifico

- Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para determinar parámetros sísmicos.
- Modelar y evaluar la estructura actual con los nuevos parámetros simorresistentes (Norma de Diseño Simorresistente E 0.30) e identificar los desplazamientos, derivas de entrepiso, excentricidades por piso e irregularidades.
- Modelar la estructura reforzado con arriostres para el control por torsión e identificar desplazamientos, derivas de entrepiso, excentricidades por piso.
- Modelar la estructura con disipadores considerando la estructura libre de torsión
- Identificar y evaluar los desplazamientos y derivas de entrepiso del edificio con disipadores y comparar el comportamiento sísmico con la estructura sin disipadores
- Identificar y evaluar el balance energético de los disipadores.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El presente proyecto se refiere a un DISEÑO EXPERIMENTAL y de tipo CUASIEXPERIMENTAL, debido a que implica explicar y demostrar que las variaciones en la variable dependiente fueron generadas por la variable independiente, es decir establece la relación causa – efecto que genera la influencia del uso del refuerzo estructural, en este caso el sistema de disipador en el Hotel en Estudio.



DONDE:

O_e = Objeto experimental “Edificio 8 niveles del Hotel San Marino”

O_c = Objeto de control.

M₁ = Medición de la variable dependiente antes de la influencia del disipador.

M₂ = Medición de la variable dependiente influenciada por el disipador.

X = Causa o Estimulo de la variable independiente.

-X = Ausencia de Causa o Estimulo.

2.2. Identificación de Variables

Variable Dependiente, cuantitativa:

Comportamiento Sísmico (Efecto)

Variable Independiente, cuantitativa:

Disipador de Energía (Causa o Estimulo)

2.2.1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	ITEMS
Var.Dependiente (V1) Comportamiento Sismico	HAMSEN, Teodoro E. en su libro de Estructura de Concreto Armado 4ta Edición, Peru, 2005, sostiene que el comportamiento de la estructura frente a una sollicitación sísmica depende tanto de sus propias características como de las características del movimiento. Por ello, para estimar las cargas de diseño, es necesario contar con registros de los movimientos sísmicos de la región y parámetros como la rigidez y masa de la estructura. Una estructura diseñada para resistir cargas originadas por un sismo, en su totalidad, se comportará elásticamente en toda su vida útil. Sin embargo, si su resistencia es menor pero se le provee ductilidad suficiente para desarrollar desplazamientos considerables, mayores que los correspondientes al límite elástico, la estructura también podrá responder satisfactoriamente a las mismas sollicitaciones. La razón de esto es que parte de la energía generada por el sismo es disipada por el efecto del movimiento oscilatorio y de las deformaciones plásticas que presenta la estructura.	Control Estructural. De acuerdo a la filosofía de Diseño de la Norma E 0.30, nos resume que toda edificación sin distinguir la categoría debe seguir con su funcionalidad y servicialidad después de haberse excitado por un sismo, para ello la Norma E 0.30 contempla una serie de parámetros y requisitos de control de los resultados obtenidos en el análisis Dinámico o Estático de un edificio. Buscando así cumplir con la filosofía y optimizando el control estructural.	Sistema Estructural Parámetros Sísmicos Momento Torsional Desplazamiento Lateral Deriva	Razon
Var.Independiente (V2) Disipadores de Energía	SILVA GONZALES, Francisco L. & MONTIEL ORTEGA, Marco A. "DOS Alternativas de refuerzo de un edificio de 27 Niveles: Con dispositivos disipadores de energía sísmica y contravientos". 2015 sostiene que estos dispositivos, como su nombre lo dice, disipan grandes cantidades de energía, asegurándose de esta manera que otros elementos estructurales no sea sobre exigidos (lo que podría ocasionar importantes daños en la estructura). Estos dispositivos captan la fuerza telúrica a través del comportamiento plástico de los metales dúctiles, la fricción entre superficies en contacto bajo presión, las deformaciones de corte de polímeros, la pérdida de energía en fluidos viscosos circulando a través de orificios, etc y así evitaran que el edificio reciba todo el impacto generando una reducción en las deformaciones de la estructura	Tipología de Disipadores de Energía Los disipadores de energía, es un sistema de protección sísmica, que busca optimizar o reforzar una estructura, evitando un gran porcentaje de desastres estructural, después de que el edificio es excitado por un sismo de considerable magnitud. Existen distintos tipos de disipadores de energía, como flujo viscoso, fricción, etc. y que estos están supeditados a los factores más relevantes de una excitación, que son la velocidad y desplazamiento. Es necesario analizar cada uno de ellos para elegir de manera óptima.	Velocidad Desplazamiento Desplazamiento y Velocidad	Razon

2.3. Población, muestra, unidad de análisis

2.3.1. Población

Constituidos por edificios que forman parte de la Categoría C de nuestro actual reglamento de Diseño Sismo resistente E 0.30, con respecto al Distrito de Morales de la Provincia de San Martín. Para este estudio exclusivamente se escogió edificios que son usado para alojamientos de huéspedes o viajeros, tales como Hoteles , Hostales, Hospedajes y/o Alojamientos Básicos , estos tres últimos en su mayoría son edificaciones de 2 a 4 niveles , a excepción del primero mencionado que consta con de 2 edificios, de 4 y 8 niveles , todos estos edificios con un sistema estructural tipo pórtico, tradicional de edificios de alojamientos .

2.3.2. Muestra:

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia y está constituida por el único Hotel - 3 estrellas dentro del área territorial del Distrito de Morales.

El Hotel seleccionado en la muestra lleva por nombre “San Marino”, es un Hotel que hizo su lanzamiento oficial el 5 de Diciembre del 2016. El Hotel San Marino consta con 2 edificios de 4 y 8 niveles respectivamente , con un sistema estructural tipo pórtico y tiene un área construida de 198.091 y 403.5421 m² respectivamente.

2.3.3. Unidad de análisis

Según los requisitos y consideraciones necesarias para el proyecto se consideró el edificio de ocho niveles del hotel San Marino, edificación tipo porticada, que tiene elementos estructurales como placas, columnas irregulares, escaleras, un ascensor y consta de un área construida de 403.5421 m².

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

La investigación hizo uso de la observación como técnica de recolección de datos, debido a que se evaluará y analizarán resultados de manera visual, usando así criterios referentes al diseño sísmo resistente que nos permiten captar la realidad del objetivo o el fin que se quiere estudiar para dar respuesta a la problemática planteada. En este caso, evaluar el comportamiento sísmico de la edificación bajo sus diferentes modelamientos (Con o sin disipador).

En lo que el instrumento de recolección de datos se refiere, fue utilizado una ficha de resumen en Excel con los datos obtenidos por el programa de cálculo estructural, para el análisis sísmico de las estructuras modeladas (Con y sin Disipador), software Etabs.

Se determina la revisión de la presentación del contenido, el contraste de los indicadores, como el hecho de que una prueba sea de tal manera concebida, elaborada y aplicada y que mida lo que se propone medir y se realizara la validación con 03 Ingenieros Civiles, Colegiados y Habilitados:

Víctor E. Samame Zatta, ingeniero civil.

Miguel Ángel López Lozano, ingeniero civil.

Andrés Pinedo Delgado, ingeniero civil.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos del presente proyecto es primordial la utilización del software Etabs , el cual nos permitirá visualizar en cuanto a la animación y a datos numéricos, el comportamiento del edificio en sus distintos modelamientos(Con y Sin disipador), una vez obtenidos los datos numéricos se procederá a manipularlos teniendo en cuenta las ecuaciones , que rigen el control estructural en la Norma E 0.30 Diseño Sismorresistente , que posteriormente nos ayuda a poder entender y evaluar la influencia del disipador en el Hotel en estudio , buscando así nuevas ideas , conclusiones y/o recomendaciones .

El tratamiento de los datos se realizará con la ayuda de la aplicación de una Ficha de Resumen en Microsoft Office (Microsoft Excel), teniendo en cuenta la elaboración de hojas de cálculos, referenciándose de los parámetros y requisitos de nuestra actual Norma de Diseño Sismorresistente en cuanto al control estructural, y libros de Diseño Sismorresistente (Aplicación del Disipador en Edificios) para la adaptación y el cálculo de las propiedades del disipador de energía.

El análisis e interpretación de datos, teniendo en cuenta que el tipo de investigación es experimental, se realizará a través de la explicación de resultados, referentes a la influencia del disipador (Control Estructural-Norma E 0.30) y en cuanto a los datos numéricos obtenidos del software Etabs.

2.6. Aspectos éticos

En el presente proyecto el investigador se compromete a respetar la importancia y veracidad de la información y/o resultados obtenidos en la evaluación, como también se compromete a respetar el prestigio del Hotel en Estudio, aclarando que lo realizado es por motivos académicos e investigativos, concluyendo así que la información será guardada y solo manipulada por el investigador.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio de Mecánica de Suelos

Tabla 2: Cuadro de resultados de los análisis físico –mecánicos

CARACTERSTICAS MECANICAS	FISICO-	CALICATA N 01	
		M1	M2
Limite Liquido (%) ASTM D-4318		18.6	27.5
Limite Plástico (%) ASTM D-4318		13.2	14.9
Índice Plástico (%)		5.4	12.6
% Pasa Tamiz N° 4		99.3	98.5
% Pasa Tamiz N° 200 ASTM D 422		20.4	41.6
Clasificación SUCS ASTM D 2487		(SM -SC)	SC
Clasificación AASHTO		A-2-4(0)	A-6 (2)
Hum Natural" In Situ" (%) ASTM D 2216		-	18.8
Profundidad de perforación (m)		0.00 -0.30	0.30 - 3.00

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Identificar y evaluar desplazamientos ,derivas, excentricidad por piso e irregularidades de la Estructura Actual

Tabla 3: Desplazamientos de Entrepiso

<u>Piso</u>	Dx	Dy
	m	m
<u>1</u>	0.002943	0.004066
<u>2</u>	0.008019	0.01156
<u>3</u>	0.018835	0.026444
<u>4</u>	0.029852	0.041444
<u>5</u>	0.039417	0.054784
<u>6</u>	0.047139	0.065783
<u>7</u>	0.052178	0.073267
<u>8</u>	0.056429	0.078788

Fuente: Elaboración Propia

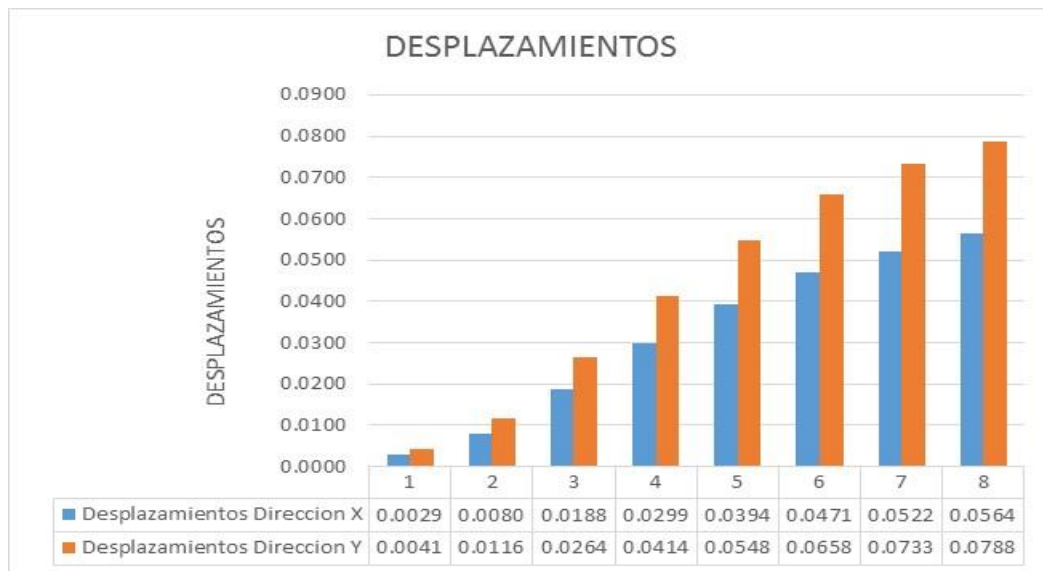


Figura 6: Desplazamientos de entrepiso

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 3 y de la Figura 6, correspondiente al análisis sísmico “Fuerzas Equivalentes” realizado del proyecto teniendo en cuenta la estructura actual, se obtuvo que el mayor desplazamiento de la estructura se dio en el eje Y con 0.0788 m en el nivel 8 y el menor desplazamiento en el X con 0.0029 en el nivel 1.

Tabla 4: Derivas de Entrepiso

Piso	Derx	Dery
	m	m
<u>1</u>	0.0047724	0.0065935
<u>2</u>	0.0095175	0.0140513
<u>3</u>	0.02028	0.0279075
<u>4</u>	0.022034	0.03
<u>5</u>	0.01913	0.02668
<u>6</u>	0.015444	0.021998
<u>7</u>	0.010078	0.014968
<u>8</u>	0.0091093	0.0118307

Fuente: Elaboración Propia

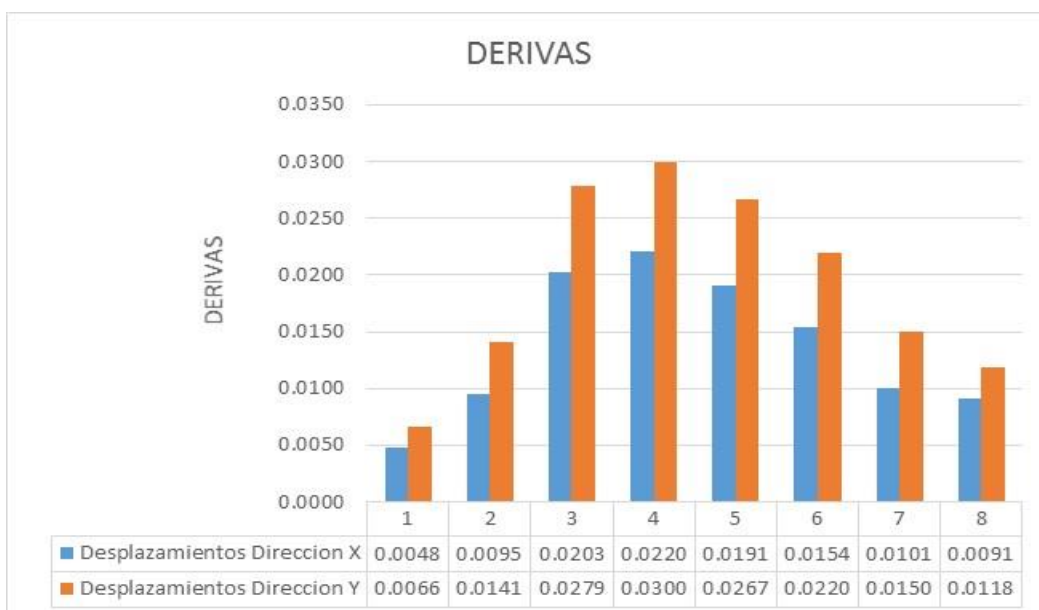


Figura 7: Derivas de Entrepiso

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 4 y de la Figura 7, correspondiente al análisis sísmico “Fuerzas Equivalentes” realizado del proyecto teniendo en cuenta la estructura actual, se obtuvo que la mayor deriva de la estructura se dio en el eje Y específicamente en el nivel 4 con 0.03m y la menor deriva en el X con 0.0048m en el nivel 1.

Tabla 5: Excentricidad y Control de excentricidad por piso

XCCM	YCCM	XCR	YCR
M	M	m	m
9.3849	9.7077	11.716	8.2588
8.7965	9.4893	12.4449	7.728
9.0378	9.0445	13.0516	7.1169
9.2223	9.556	13.0668	6.9004
9.2632	8.9862	12.8813	6.8885
9.617	8.7832	12.6319	6.9254
9.8408	8.6789	12.2599	7.0104
10.7349	5.7335	12.193	6.7106

X	Y	Control X	Control Y
-2.3311	1.4489	TORSION	TORSION
-3.6484	1.7613	TORSION	TORSION
-4.0138	1.9276	TORSION	TORSION
-3.8445	2.6556	TORSION	TORSION
-3.6181	2.0977	TORSION	TORSION
-3.0149	1.8578	TORSION	TORSION
-2.4191	1.6685	TORSION	TORSION
-1.4581	-0.9771	TORSION	OK

Fuente: Elaboración Propia

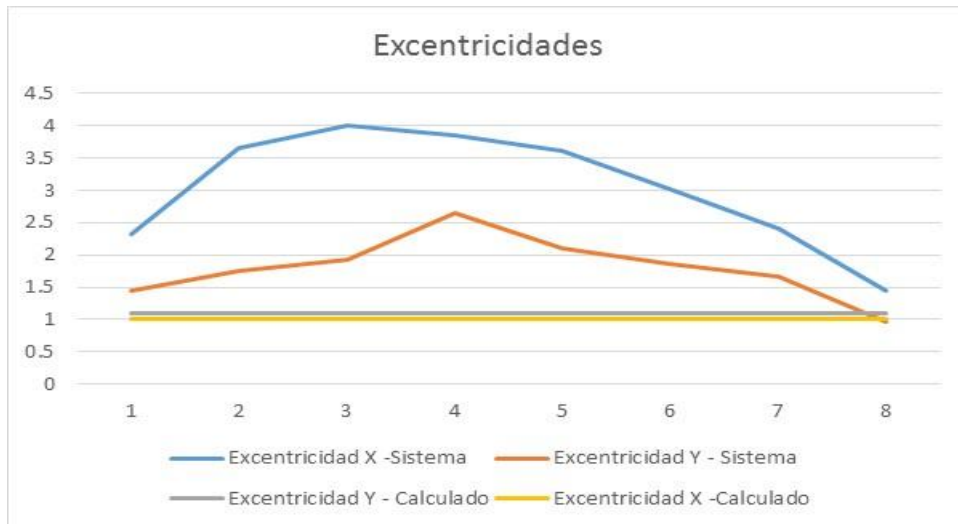


Figura 8: Excentricidad por piso

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 5 y de la Figura 8, correspondiente al análisis sísmico “Fuerzas Equivalentes” realizado del proyecto teniendo en cuenta la estructura actual, se obtuvo que la estructura desde el primer nivel hasta el octavo nivel del eje X sufre de problemas de excentricidad, por tanto, una posible existencia del efecto de torsión, por el eje Y solo el primer nivel es aquel que no tiene problemas de excentricidad.

Tabla 6: Irregularidades de la Estructura

	Dirección X	Dirección Y
Irregularidad en Altura	0.75	0.5
Irregularidad en Planta	0.75	0.6

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 6, correspondiente al análisis sísmico “Dinámico Espectral” realizado del proyecto, con valores iniciales de la = 1, referente a una evaluación preliminar de dos irregularidades en altura (Irregularidad Geométrico e Irregularidad de Esquina Entrante), también considerando un $I_p = 1$, todo este análisis teniendo en cuenta la estructura actual, se obtuvo que la estructura en el eje X y en el eje Y, presentan Irregularidades tanto en altura como en planta.

3.3. Identificar y evaluar excentricidades, desplazamientos y derivas de entrepiso de la estructura arriostrada.

Tabla 7: Excentricidad y Control de excentricidad por piso

XCCM	YCCM	XCR	YCR
m	M	m	m
9.3463	9.7494	9.8782	9.7809
8.7696	9.5096	9.6635	8.9668
9.0012	9.0762	9.2325	8.6091
9.1829	9.5797	9.1999	8.612
9.2156	9.0248	9.3843	8.045
9.5667	8.8225	9.6434	7.7888
9.8028	8.7079	9.838	7.65
10.7349	5.7335	11.2077	6.5053

-0.5319	-0.0315	OK	OK
-0.8939	0.5428	OK	OK
-0.2313	0.4671	OK	OK
-0.017	0.9677	OK	OK
-0.1687	0.9798	OK	OK
-0.0767	1.0337	OK	OK
-0.0352	1.0579	OK	OK
-0.4728	-0.7718	OK	OK

Fuente: Elaboración Propia

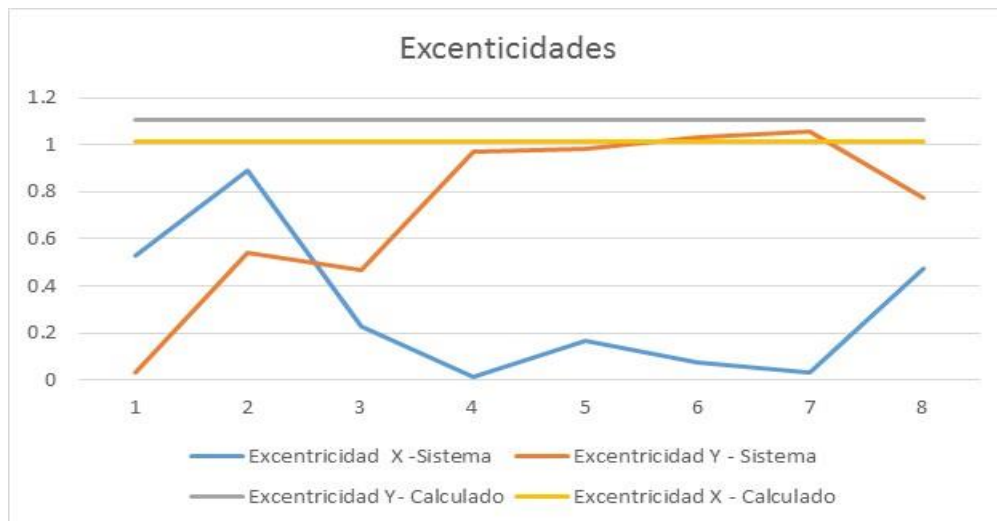


Figura 9: Excentricidad y Control de excentricidad por piso

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 7 y de la Figura 9, correspondiente al análisis sísmico “Fuerza Equivalente” realizado del proyecto con los parámetros afectados por las irregularidades y teniendo en cuenta la estructura reforzada con arriostres, con una alternativa para el control de problemas de excentricidad o efectos torsionales, se obtuvo un resultado satisfactorio, debido en que en ambos ejes no hay dicho problema en ninguno de los niveles.

Tabla 8: Desplazamientos en X de la Estructura Arriostrada (Time History)

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	
Piso 8	0.16873816	0.152973	0.142884	0.135758	0.140074	0.132029	0.16873816
Piso 7	0.14845338	0.135171	0.125729	0.119025	0.123422	0.117002	0.14845338
Piso 6	0.12740815	0.116357	0.107829	0.101734	0.106176	0.101128	0.12740815
Piso 5	0.10342936	0.094969	0.08753	0.08211	0.086563	0.083014	0.10342936
Piso 4	0.07829063	0.072371	0.06629	0.061699	0.065836	0.063823	0.07829063
Piso 3	0.05343244	0.049713	0.045256	0.041618	0.045129	0.044399	0.05343244
Piso 2	0.02989382	0.027837	0.025157	0.022675	0.025109	0.025355	0.02989382
Piso 1	0.01258007	0.011275	0.010409	0.009642	0.010609	0.01055	0.01258007
Max	0.1687382	0.1529730	0.1428840	0.1357580	0.1400740	0.1320290	0.1687382

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Desplazamientos en Y de la Estructura Arriostrada (Time History)

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	
Piso 8	0.1833527	0.156437	0.182926	0.185203	0.187376	0.189377	0.189377
Piso 7	0.1592391	0.137043	0.156208	0.160768	0.163303	0.165519	0.165519
Piso 6	0.1321911	0.114451	0.127275	0.132444	0.135255	0.137459	0.137459
Piso 5	0.1036191	0.092094	0.097281	0.103778	0.105601	0.108687	0.108687
Piso 4	0.0756501	0.06927	0.070803	0.07675	0.077825	0.081331	0.081331
Piso 3	0.0502461	0.047056	0.046529	0.051064	0.052304	0.054942	0.054942
Piso 2	0.0269309	0.025893	0.025562	0.027392	0.028477	0.030062	0.030062
Piso 1	0.0099197	0.00974	0.009583	0.010056	0.01062	0.011263	0.011263
Max	0.1833527	0.1564370	0.1829260	0.1852030	0.1873760	0.1893770	0.1893770

Fuente: Elaboración Propia



Figura 10: Desplazamientos en X y Y de la Estructural Arriostrada (Time History) con Sismos de Diseño

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 8, tabla 9 y de la Figura 10, correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre), se obtuvo que el mayor desplazamiento se dio en el eje Y con 0.1829m en el nivel 8, y el menor desplazamiento también en el eje Y con 0.0096m en el nivel 1.

Tabla 10: Derivas en X de la Estructura Arriostrada (Time History)

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	
Piso 8	0.00724457	0.00636	0.006127	0.005976	0.005948	0.005367	0.007244566
Piso 7	0.00701508	0.006271	0.005966	0.00577	0.005772	0.005292	0.007015075
Piso 6	0.00799293	0.007129	0.006766	0.006542	0.00656	0.006038	0.007992929
Piso 5	0.00837958	0.007533	0.00708	0.006841	0.006923	0.006404	0.008379577
Piso 4	0.00828607	0.007552	0.007014	0.006719	0.006924	0.006482	0.008286065
Piso 3	0.00735582	0.006836	0.006281	0.00592	0.006259	0.005955	0.007355819
Piso 2	0.00541055	0.005176	0.0047	0.004288	0.004703	0.004651	0.005410546
Piso 1	0.00340002	0.003047	0.002808	0.002581	0.002837	0.00285	0.003400019
Max	0.0083796	0.0075520	0.0070800	0.0068410	0.0069240	0.0064820	0.0083796

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Derivas en Y de la Estructura Arriostrada(Time History)

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	
Piso 8	0.008612	0.007253	0.009643	0.008772	0.008728	0.008558	0.009643
Piso 7	0.009016	0.007669	0.009645	0.009467	0.00942	0.009353	0.009645
Piso 6	0.009524	0.00815	0.010124	0.010026	0.009987	0.00995	0.010124
Piso 5	0.009323	0.008168	0.00978	0.009864	0.00987	0.009905	0.009905
Piso 4	0.008468	0.007641	0.008646	0.008967	0.009065	0.009178	0.009178
Piso 3	0.007286	0.006614	0.006836	0.007398	0.007471	0.007775	0.007775
Piso 2	0.005316	0.005048	0.004993	0.005418	0.005587	0.005875	0.005875
Piso 1	0.002681	0.002632	0.00259	0.002718	0.00287	0.003044	0.003044
Max	0.0095240	0.0081680	0.0101240	0.0100260	0.0099870	0.0099500	0.0101240

Fuente: Elaboración Propia

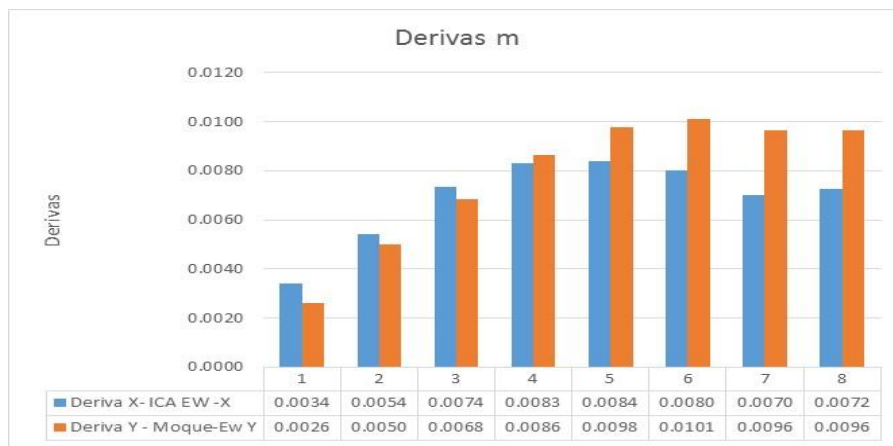


Figura 11: Derivas en X y Y de la Estructural Actual (Time History) con Sismos de Diseño

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 10, tabla 11 y de la Figura 11, correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre), se obtuvo que la mayor deriva se dio en el eje Y con 0.0084m en el nivel 5, y la menor deriva también en el eje Y con 0.0034m en el nivel 1.

3.4. Comparación del comportamiento sísmico de la Estructura Sin y Con disipador

Tabla 12: Comparación de desplazamientos en X de la estructura sin y con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	0.16873816	0.079224	0.112543	0.052916
Piso 7	0.14845338	0.068707	0.098212	0.043107
Piso 6	0.12740815	0.0579	0.083227	0.034074
Piso 5	0.10342936	0.045078	0.065971	0.023802
Piso 4	0.07829063	0.033728	0.048368	0.013209
Piso 3	0.05343244	0.024897	0.033112	0.005442
Piso 2	0.02989382	0.015964	0.019435	0.002293
Piso 1	0.01258007	0.007637	0.008677	0.000871

Fuente: Elaboración Propia



Figura 12 : Comparación de desplazamientos en X de la estructura sin y con disipadores

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 12 y de la Figura 12 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción del mayor desplazamiento en el eje X dado en el octavo nivel con 0.1678m , con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción a 0.0792m, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción a 0.1125 m , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción a 0.0529m

Tabla 13: Comparación de porcentaje de desplazamientos en X reducidos de la estructura con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	100%	53.05%	33.30%	68.64%
Piso 7	100%	53.72%	33.84%	70.96%
Piso 6	100%	54.56%	34.68%	73.26%
Piso 5	100%	56.42%	36.22%	76.99%
Piso 4	100%	56.92%	38.22%	83.13%
Piso 3	100%	53.40%	38.03%	89.82%
Piso 2	100%	46.60%	34.99%	92.33%
Piso 1	100%	39.29%	31.03%	93.08%

Fuente: Elaboración Propia

REDUCCION PORCENTUAL DE DESPLAZAMIENTOS



Figura 13 : Comparación de porcentaje de desplazamientos en X reducidos de la estructura con disipadores

Fuente : Elaboracion Propia

Interpretación:

De la tabla 13 y de la Figura 13 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos en el eje X, con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos entre un 39.29% a 56.92% , con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos entre un 31.03% a 38.22% , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos entre un 68.64% a 93.08%.

Tabla 14: Comparación de desplazamientos en Y de la estructura sin y con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	0.18293	0.05423	0.09996	0.06526
Piso 7	0.15621	0.04473	0.08747	0.05129
Piso 6	0.12728	0.03477	0.07266	0.03825
Piso 5	0.09728	0.02639	0.05681	0.02481
Piso 4	0.07080	0.01940	0.04092	0.01310
Piso 3	0.04653	0.01396	0.02660	0.00567
Piso 2	0.02556	0.00876	0.01426	0.00204
Piso 1	0.00958	0.00398	0.00577	0.00069

Fuente: Elaboración Propia

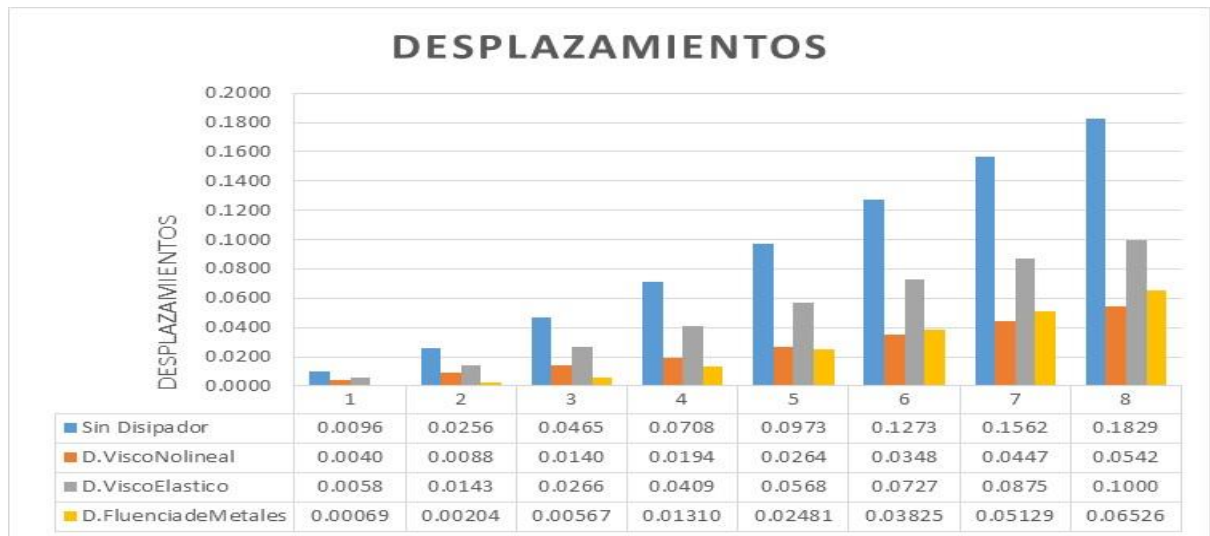


Figura 14: Comparación de desplazamientos en Y de la estructura sin y con disipadores

Fuente : Elaboracion Propia

Interpretación:

De la tabla 14 y de la Figura 14 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción del mayor desplazamiento en el eje Y dado en el octavo nivel con 0.1829m , con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción a 0.0542m, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción a 0.100 m , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción a 0.06526m

Tabla 15: Comparación de porcentaje de desplazamientos en Y reducidos de la estructura con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	100%	70.36%	45.36%	64.32%
Piso 7	100%	71.37%	44.01%	67.16%
Piso 6	100%	72.68%	42.91%	69.95%
Piso 5	100%	72.88%	41.60%	74.50%
Piso 4	100%	72.60%	42.21%	81.50%
Piso 3	100%	70.00%	42.82%	87.81%
Piso 2	100%	65.74%	44.23%	92.00%
Piso 1	100%	58.50%	39.80%	92.80%

Fuente: Elaboración Propia

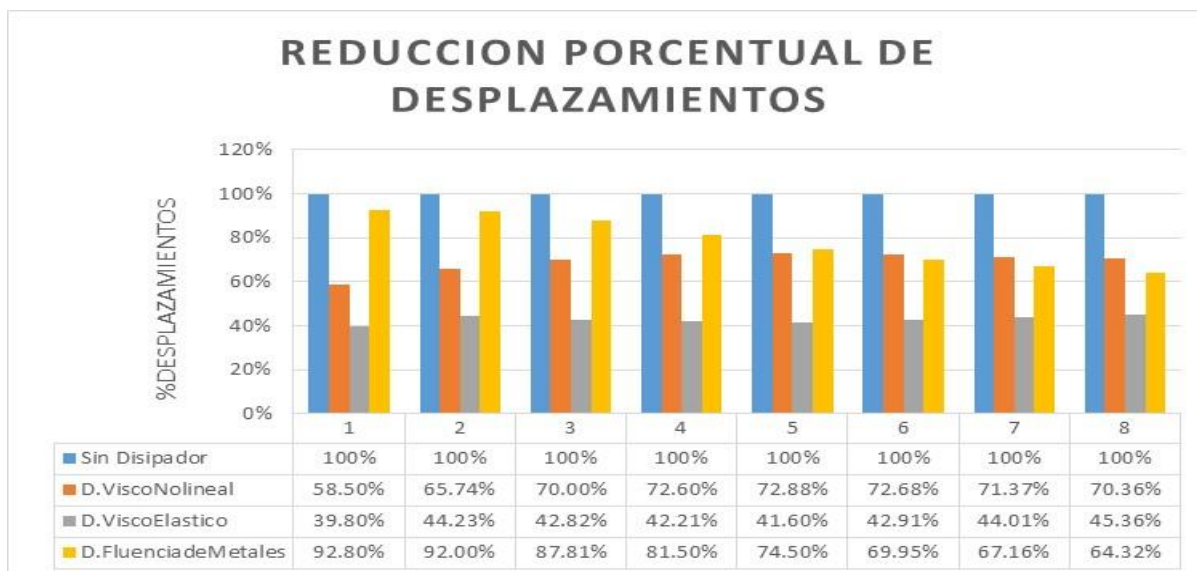


Figura 15: Comparación de porcentaje de desplazamientos en Y reducidos de la estructura con disipadores

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 15 y de la Figura 15 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos en el eje X, con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos entre un 58.50% a 72.88% , con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos entre un 39.80% a 45.36% , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos entre un 64.32% a 92.80%.

Tabla 16: Comparación de derivas en X de la estructura sin y con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	0.00724	0.00370	0.00512	0.00363
Piso 7	0.00702	0.00364	0.00500	0.00325
Piso 6	0.00799	0.00431	0.00575	0.00373
Piso 5	0.00838	0.00433	0.00587	0.00368
Piso 4	0.00829	0.00313	0.00513	0.00264
Piso 3	0.00736	0.00286	0.00453	0.00104
Piso 2	0.00541	0.00272	0.00347	0.00045
Piso 1	0.00340	0.00206	0.00233	0.00024

Fuente: Elaboración Propia

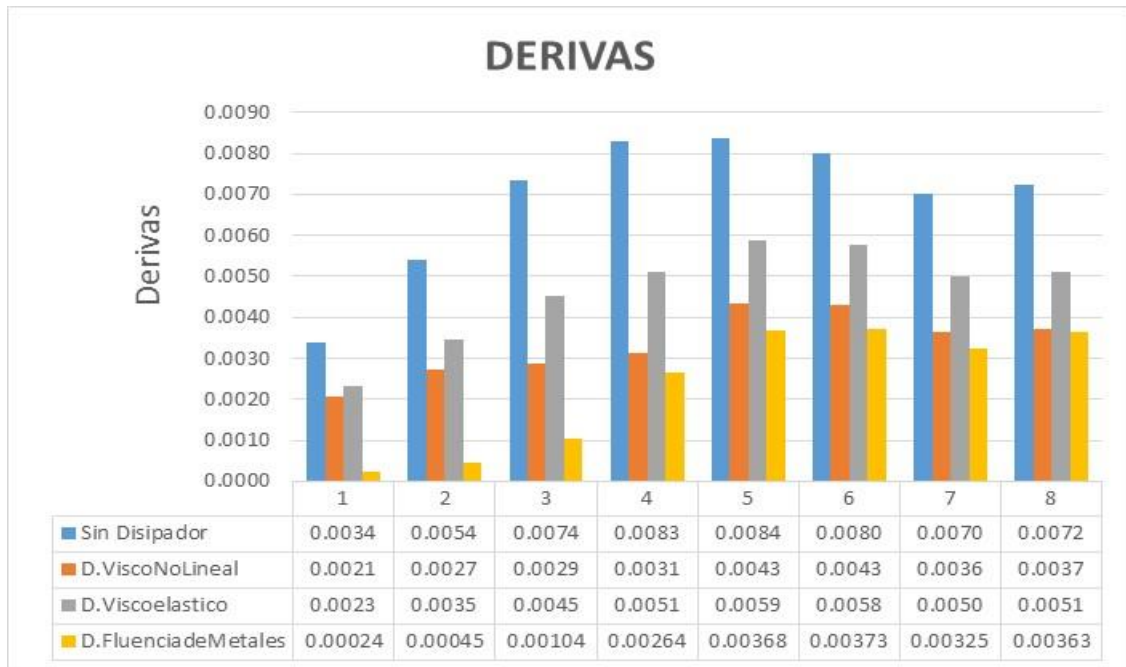


Figura 16: Comparación de derivas en X de la estructura sin y con disipadores

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 16 y de la Figura 16 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción de la mayor deriva en el eje X dado en el quinto nivel con 0.0084m , con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción a 0.0043m, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción a 0.0059 m , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción a 0.00368m

Tabla 17: Comparación de porcentaje de derivas en X reducidos de la estructura con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNolineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	100%	48.95%	29.35%	49.92%
Piso 7	100%	48.05%	28.80%	53.71%
Piso 6	100%	46.09%	28.04%	53.33%
Piso 5	100%	48.37%	29.92%	56.10%
Piso 4	100%	62.25%	38.15%	68.19%
Piso 3	100%	61.12%	38.46%	85.88%
Piso 2	100%	49.67%	35.88%	91.78%
Piso 1	100%	39.32%	31.47%	93.09%

Fuente: Elaboración Propia

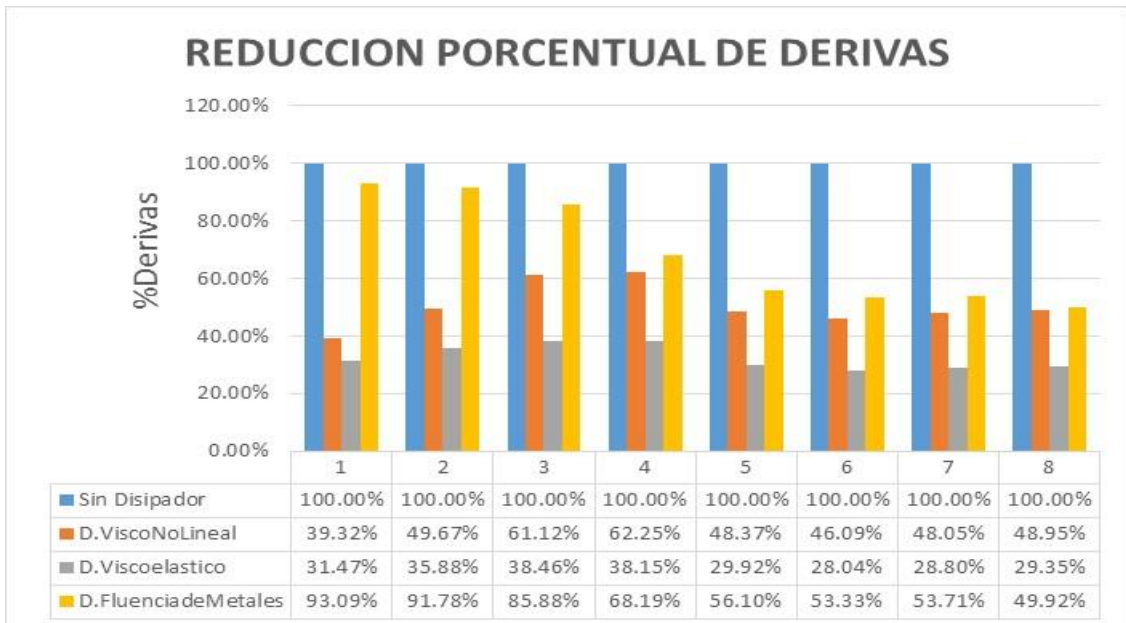


Figura 17: Comparación de porcentaje de derivas en X reducidos de la estructura con disipadores

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 17 y de la Figura 17, correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos en el eje X, con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción porcentual de derivas entre un 39.32% a 62.25%, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción porcentual de derivas entre un 31.47% a 38.46%, con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción porcentual de derivas entre un 49.92% a 93.09%.

Tabla 18 : Comparación de derivas en Y de la estructura sin y con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	0.00964	0.00416	0.00528	0.00511
Piso 7	0.00965	0.00420	0.00503	0.00439
Piso 6	0.01012	0.00426	0.00532	0.00450
Piso 5	0.00978	0.00371	0.00531	0.00414
Piso 4	0.00865	0.00293	0.00479	0.00259
Piso 3	0.00684	0.00268	0.00386	0.00125
Piso 2	0.00499	0.00225	0.00274	0.00045
Piso 1	0.00259	0.00115	0.00156	0.00019

Fuente: Elaboración Propia

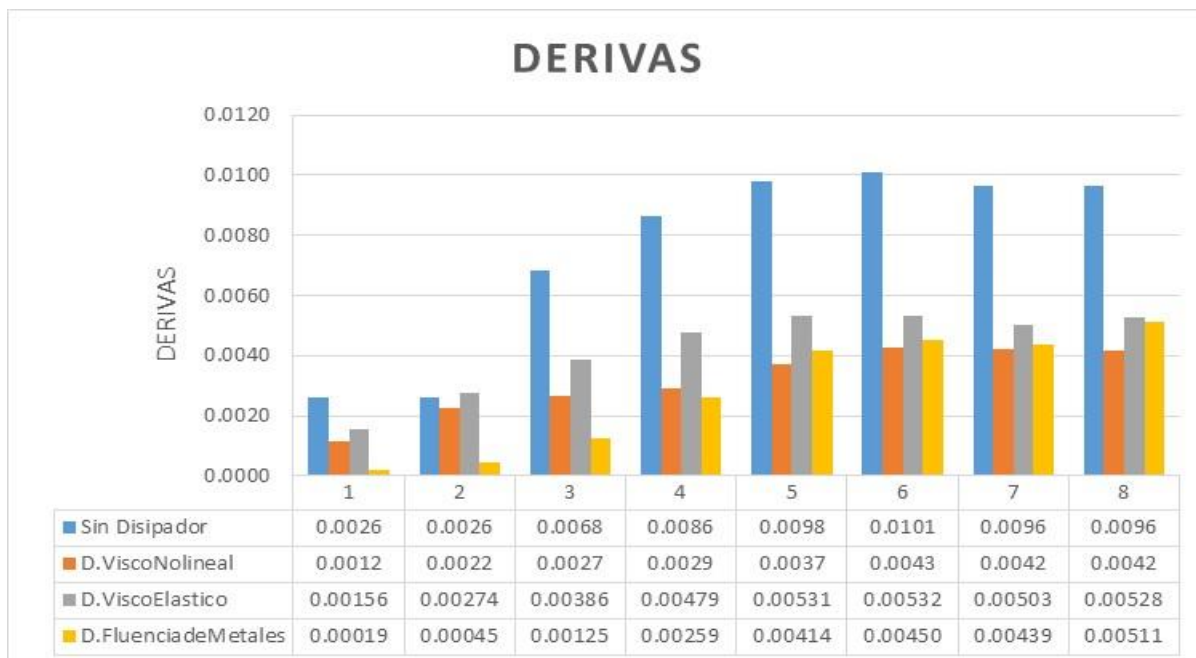


Figura 18: Comparación de derivas en Y de la estructura sin y con disipadores

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 18 y de la Figura 18 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción de la mayor deriva en el eje Y dado en el sexto nivel con 0.0101m , con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción a 0.0043m, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción a 0.00532 m , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción a 0.0045m.

Tabla 19: Comparación de porcentaje de derivas en Y reducidos de la estructura con disipadores

Piso	Sin D	D.ViscoNoLineal	D.ViscoElastico	D.Fluencia de Metales
Piso 8	100%	56.85%	45.20%	47.04%
Piso 7	100%	56.49%	47.87%	54.44%
Piso 6	100%	57.93%	47.42%	55.52%
Piso 5	100%	62.03%	45.76%	57.63%
Piso 4	100%	66.13%	44.62%	70.04%
Piso 3	100%	60.85%	43.56%	81.79%
Piso 2	100%	55.04%	45.04%	91.05%
Piso 1	100%	55.48%	39.81%	92.82%

Fuente: Elaboración Propia

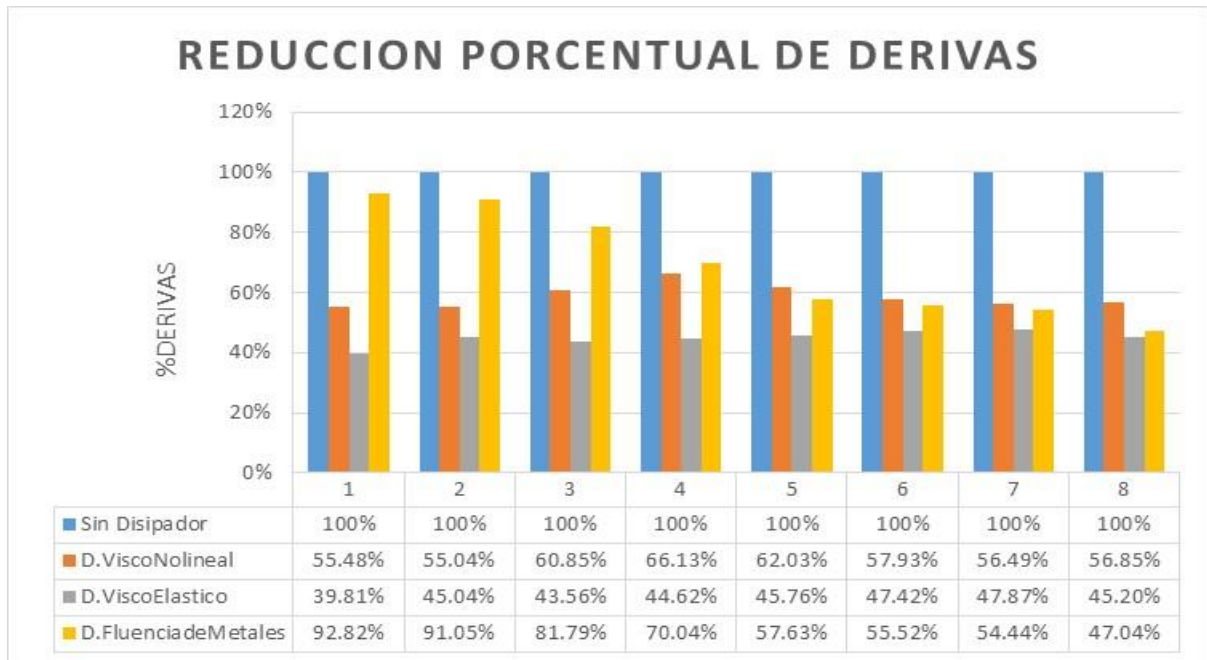


Figura 19: Comparación de porcentaje de derivas en Y reducidos de la estructura con disipadores

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 19 y de la Figura 19 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción porcentual de desplazamientos en el eje Y, con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción porcentual de derivas entre un 55.04% a 66.13% , con el Disipador Visco elástico se obtuvo una reducción porcentual de derivas entre un 39.81% a 7.87% , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción porcentual de derivas entre un 47.04% a 92.82%.

3.5. Balance energético de los disipadores

Tabla 20: Comparación de energía absorbida por la estructura con disipadores

	E .ENTRADA	E. AMORTIGUADA
V.E	317.5324	172.8216
V.NL	259.7127	103.1579
F.M	151.3587	42.3633

Fuente: Elaboración Propia

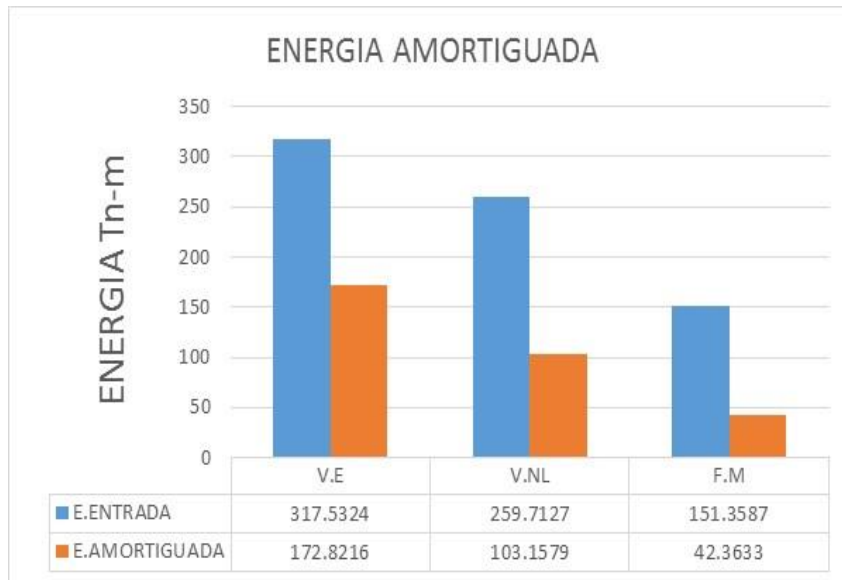


Figura 20: Comparación de energía absorbida por la estructura con disipadores

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 20 y de la Figura 20 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción de energía de entrada del sistema , con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción de 259.7127Tn a 103.1579Tn, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción de 317.5324Tn a 172.8216Tn , con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción de 151.3587 Tn a 42.3633 Tn.

Tabla 21: Comparación de porcentaje energía absorbida por la estructura con disipadores

	E .ENTRADA	E. AMORTIGUADA
V.E	100%	54.43%
V.NL	100%	39.72%
F.M	100%	27.99%

Fuente: Elaboración Propia

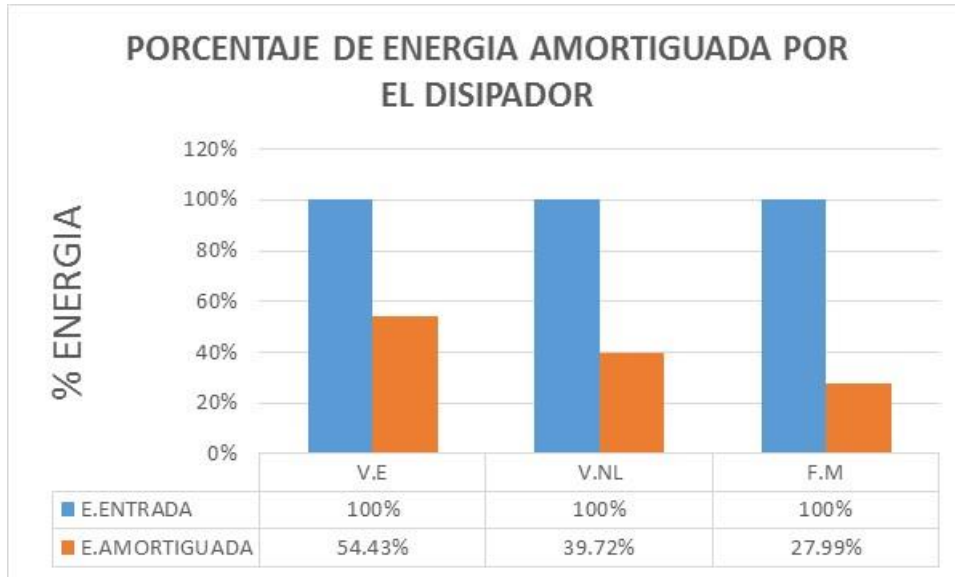


Figura 21: Comparación de porcentaje energía absorbida por la estructura con disipadores

Fuente : Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 21 y de la Figura 21 ,correspondiente al análisis sísmico “Time History” realizado del proyecto, teniendo en cuenta la estructura libre de problemas de excentricidad o efecto de torsión (Estructura Reforzada con Arriostre) e incorporado los disipadores de energía, se obtuvo una reducción de energía de entrada del sistema , con el Disipador ViscoNoLineal se obtuvo una reducción del 39.72%, con el Disipador Viscoelastico se obtuvo una reducción del 54.43%, con el Disipador Fluencia de Metales (Tadas) se obtuvo una reducción del 27.99%.

IV. DISCUSIONES

4.1. Estudio de Mecánica de Suelos

- Realizado el Estudio de mecánica de Suelos, se determinó que el tipo suelo donde se proyectó el edificio, es un suelo Blando (S3), típico de los suelos en la Zona Selva. No se presenció napa freática dentro de la profundidad de excavación el cual nos hace notar que la zona retiene humedades ante eventualidades extraordinarias. El terreno de fundación es catalogado como regular por el AASHTO (A- 6 (2)).

4.2. Identificar y evaluar desplazamientos ,derivas, excentricidad por piso e irregularidades de la Estructura Actual

- La tabla 3 y tabla 4, nos permitió identificar y evaluar los desplazamientos y las derivas de entrepiso de la estructura en su configuración actual , mediante el análisis obtuvimos resultados máximos de desplazamiento de 0.0788 en la dirección en el nivel 8 Y y Derivas máximo de 0.03 también en la dirección Y pero en el nivel 4 , sin embargo este último valor referente a la deriva , supera al máximo permitido por la Norma E 0.30 , en cuanto al control por distorsión que es de 0.007 , dándonos a entender que el comportamiento de la estructura , puede ocasionar daños estructurales .
- La tabla 5, nos permitió identificar y evaluar las excentricidades por piso de la estructura en su configuración actual , mediante el análisis obtuvimos resultados desde una mínima excentricidad de 0.9771 en la dirección Y hasta una máxima excentricidad 4.0138 en la dirección X , sin embargo ambas excentricidad exceden a la excentricidad calculadas teniendo en cuenta al 5% de las longitudes máximas en ambas direcciones , como estipula Norma E 0.30 como control de excentricidad , dándonos a entender que el edificio en todos sus niveles presente problemas de excentricidad por ende está sujeta a efectos de torsión

- La tabla 6, nos permitió identificar y evaluar las irregularidades que presenta la estructura en su configuración actual, mediante el análisis obtuvimos resultados de irregularidades en la dirección X $I_a = 0.75$ $I_p = 0.75$ en la dirección Y $I_a = 0.5$ $I_p = 0.6$, dándonos a entender que el edificio necesita ser nuevamente configuración o reforzado para controlar dichas irregularidades, por ende, optimizar el comportamiento de la estructura.

4.3. Identificar y evaluar excentricidades, desplazamientos y derivas de entrepiso de la estructura arriostrada.

- La tabla 7, nos permitió identificar y evaluar las excentricidades por piso de la estructura arriostrada (Estructura reforzada) , mediante el análisis obtuvimos resultados desde una mínima excentricidad de 0.017 en la dirección X hasta una máxima excentricidad 1.0579 en la dirección X , las nuevas excentricidades están por debajo de las excentricidades calculadas teniendo en cuenta al 5% de las longitudes máximas en ambas direcciones , como estipula Norma E 0.30 como control de excentricidad , dándonos a entender que el edificio en todos sus niveles presenta un adecuado control de excentricidad por ende está libre de efectos de torsión.
- La Tabla 8, Tabla 9 , Tabla 10 y Tabla 11, nos permitió identificar y evaluar los desplazamientos y derivas por piso de la estructura arriostrada (Estructura reforzada para el control de excentricidad) , mediante el análisis obtuvimos resultados máximos de desplazamiento de 0.1829 en la dirección Y en el nivel 8 y Derivas máximo de 0.0084 también en la dirección Y pero en el nivel 5 , sin embargo este último valor referente a la deriva , aun supera al máximo permitido por la Norma E 0.30 , en cuanto al control por distorsión que es de 0.007 , dándonos a entender que el comportamiento de la estructura arriostrada nos ayudó a libera a la estructura de efectos de torsión , pero no fue muy eficaz para el control de distorsión por piso.

4.4. Comparación del comportamiento sísmico de la Estructura Sin y Con disipador

- La Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14 y Tabla 15, nos permitió comparar el comportamiento sísmico del edificio sin y con disipador, esta comparación fue en cuanto a la reducción de desplazamientos en m y a la reducción porcentual de los mismos por piso, mediante el análisis obtuvimos resultados mínimos y máximos de desplazamiento de la estructura sin disipador en la dirección Y de un 0.0098 a .18929 desde el nivel 1 al nivel 8. En cuanto a los resultados obtenidos del edificio con los disipadores de energía, el desplazamiento máximo se redujo entre 0.0040 a 0.0542 , en cuanto al porcentaje se redujo entre un 58.50% a 72.88% desde el nivel 1 al nivel 8 con el Disipador Viscoso No Lineal, entre un 0.0058 a 0.100 , en porcentaje se redujo entre un 39.80% a 45.36% desde el nivel 1 al nivel 8 con el Disipador Visco Elástico y entre un 0.00069 a 0.06526 , en porcentaje se redujo entre un 64.32% a 92.80% desde el nivel 8 al nivel 1 con el Disipador Fluencia de Metales, reflejando que el disipador más óptimo para reducción de desplazamientos es el disipador por Fluencia de Metales , no obstante en la investigación desarrollada por Anthony A. Medina López tiene como resultado un desplazamiento mínimo y máximo de 0.0089 a 0.2522 en el treceavo nivel (último piso) esto teniendo en cuenta la estructura sin disipadores, en la misma investigación se obtuvo una reducción porcentual entre un 41.33% a 41.38%(1er a Ultimo Nivel) con el Disipador Viscoso No Lineal . con el Disipador Viscoso Fluencia de Metales se obtuvo una reducción porcentual entre un 37.07% a 43.92 %(Ultimo Nivel a 1er Nivel) , en cuanto al porcentaje de reducción del disipador ViscoElastico , en la investigación desarrollada por Waleon F. Lama Chong tiene como resultado una reducción porcentual del 40% a 50%. Validando que el Disipador de Fluencia de Metales tienen una gran funcionalidad en cuanto a la reducción de los desplazamientos de una estructura.

- La tabla 16, Tabla 17, Tabla 18 y Tabla 19, nos permitió comparar el comportamiento sísmico del edificio sin y con disipador, esta comparación fue en cuanto a la reducción de derivas en m y a la reducción porcentual de los mismos por piso, mediante el análisis obtuvimos resultados mínimos y máximos de desplazamiento de la estructura sin disipador en la dirección Y de un 0.0026 y 0.0101 en el nivel 1 y nivel 6 respectivamente . En cuanto a los resultados obtenidos del edificio con los disipadores de energía, los desplazamientos se redujeron entre 0.0012 a 0.0042 , en cuanto al porcentaje se redujo entre un 55.04% a 66.13% , con el Disipador Viscoso No Lineal entre un 0.00156 a 0.00532 ,en porcentaje se redujo entre un 39.81% a 47.37% , con el Disipador Visco Elástico y entre un 0.00019 a 0.00511 , en porcentaje se redujo entre un 47.04% a 92.82% con el Disipador Fluencia de Metales, reflejando que el disipador más óptimo para reducción de desplazamientos es el Disipador Fluencia de Metales , no obstante en la investigación desarrollada por Anthony A. Medina López tiene como resultado una deriva máximos de 0.0088 en el octavo nivel (de 13 niveles) esto teniendo en cuenta la estructura sin disipadores, en la misma investigación se obtuvo un reducción porcentual entre un 37.43% a 44.65% (1er a Ultimo Nivel) con el Disipador Viscoso No Lineal . con el Disipador Viscoso Fluencia de Metales se obtuvo una reducción porcentual entre un 32.02% a 41.75%(Ultimo Nivel a 1er Nivel), en cuanto al porcentaje de reducción del disipador Visco Elástico, en la investigación desarrollada por Waleon F.Lama Chong tiene como resultado un reducción porcentual del 40% a 50% . Validando que el Disipador Fluencia de Metales tienen una gran funcionalidad en cuanto a la reducción de las derivas de la estructura en estudio.

4.5. Balance energético de los disipadores

- La tabla 18 y Tabla 19, nos permitió evaluar el balance energético de los disipadores de energía , esto comparación fue en cuanto a las reducción en Tn y Porcentaje de la Energía de entrada , debido a la energía absorbida por del disipador , Con el Disipador V.E se obtuvo una reducción de 317.5324 a 172.8216 , que viene a ser un 54.43%, con el disipador V.NoLineal se obtuvo una reducción de 259.7127 a 103.1579 , que viene a ser un 39.72% y con el disipador V.FM se obtuvo una reducción de 151.3587 a 42.3633 , que viene a ser un 27.99% , no obstante , no obstante en la investigación desarrollada por Anthony A. Medina López tiene como resultado una reducción al 55.7 % con los disipadores de energía V.NoLineal , y un 25.3 % con los disipadores FM , en cuanto al porcentaje de reducción de la energía con el disipador Visco Elástico , en la investigación desarrollada por Waleon F.Lama Chong tiene como resultado una reducción porcentual del 48%.

V. CONCLUSIONES

1. Estudio de Mecánica de Suelos

El terreno de fundación donde se proyectó el edificio en estudio tiene un suelo intermedio – blando S3, sin presencia de napa freática, que según el AASHTO tiene una clasificación de suelo regular

2. Identificar y evaluar desplazamientos ,derivs, excentricidad por piso e irregularidades de la Estructura Actual

El edificio en su configuración actual presenta desplazamiento y derivas mayores a lo especificado como control de la Norma E 0.30 presenta problemas de excentricidad y por ende está sujeto a efectos de torsión que es de 0.007, también el edificio en su configuración actual

3. Identificar y evaluar excentricidades, desplazamientos y derivas de entrepiso de la estructura arriostrada.

Como solución para el control de excentricidad se modelo el edificio con la incorporación de arriostres de acero de perfil HSS 9.625 X0.50, teniendo como resultado una estructura libre de torsión en todos los niveles, es decir se logró controlar el efecto de torsión, pero aún existía la poca eficacia en cuando a la reducción de los desplazamientos y derivas para lograr llegar a valores menores a lo estipulado en la Norma E .30 sobre el control por distorsión 0.007

4. Comparación del comportamiento sísmico de la Estructura Sin y Con disipador

Cuando se incorporó el arriostre a la estructura no solo se controló la excentricidad, sino también cierto porcentaje de desplazamiento y deriva, por ende, el incremento de rigidez a la estructura, haciendo a la estructura ya no flexible sino rígida. El disipador de energía que

mejor comportamiento tuvo ante este tipo de estructura fue el Disipador de Fluencia de Metales, que tuvo gran eficacia en la reducción de desplazamientos y derivas de la estructura.

5. Balance energético de los disipadores

Teniendo en cuenta las propiedades de los disipadores calculados se logró obtener una razón de absorción de energía de entrada, mediante el amortiguamiento de los disipadores mayores a los dispuestos a los mismos, dándonos entender que los disipadores están funcionando de manera eficaz.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener en cuenta que los disipadores de energía funcionan de manera lineal, es decir, en función a la dirección en donde fue posicionada, por ende, la estructura debe estar libre de torsión, es por ello que es necesario reforzar de manera convencional ensanchando elementos o incorporando elementos estructurales, a razón de eso a la estructura en estudio se le incorporo arriostres, y con ello se logró controlar el problema de torsión.
- Se recomienda tener muy en cuenta que el porcentaje de amortiguamiento del disipador sea eficiente, ya sea histérico o viscoso, porque en base a ello se determinara las propiedades del disipador.
- Se recomienda la incorporación de los disipadores de Fluencia de Metales, debido a que presenta mejor eficacia en el control de desplazamientos y derivas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Roberto & RODRIGUEZ, Michael & MORA David. “*Análisis sísmico de estructuras con disipadores ADAS o TADAS*”. Única edición, Barcelona - España: Editor A.H. Barbat, 2016, 163p
- BOZA, Zuen & GALAN, Danny. “*Diseño de un edificio aporticado con disipadores en arreglo chevron*”. Asesor: Alejandro Muñoz Peláez. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil] Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú, 2013
- BOZZO, Luis M.& BARBAT, Alex H. “*Diseño sismorresistente de edificios: técnicas convencionales y avanzadas*”. 1era Ed. España: Editorial Reverte S.A, 2000,373p. ISBN: 84-291-2004
- CANO, Himler., & ZUMAETA, Ener. “*Diseño estructural de una edificación con disipadores de energía y análisis comparativo sísmico entre el edificio convencional y el edificio con disipadores de energía para un sismo severo*”. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil], Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,Perú, Lima, Perú.2012
- Civil, A. S. (2010). *ASCE 7-10 Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*. Reston.
- FEMA. (1997). *Comentary on the Guilnes for the Seismic Rehabilitation of Buildings -NERHP*. FEMA 273 -274. Wasington, D.C.
- HARMSSEN, Teodoro E. “*Diseño de Estructura de Concreto armado*”. 4ta Edición, Perú: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Peru,2005. 679p.ISBN: 9972-42-730-7
- GUEVARA Diego & TORRES, Percy O. “*Diseño de un edificio aporticado con amortiguadores de fluido viscoso en disposición diagonal*”. Director: Ing.Julio Alejandro Muñoz Peláez. [Tesis para el título de Ingeniero Civil]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú,2012
- JARAMILLO, Ricardo & RIVEROS, Carlos E. “*Análisis no lineal dinámico tridimensional de edificios en concreto reforzado sometido a los registros del sismo de Quetame*”. Director: Ing.Msc Daniel Mauricio

- Ruiz valencia [Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil]. Pontifica Universidad Javeriana, Bogota-Colombia,2012
- LAMA, Waleon F. “Análisis y *Diseño de estructuras de acero con Disipadores visco elásticos para la ciudad de Guayaquil*”. Tutor: Ing. Xavier Federico Casal Rodríguez [Trabajo de Seminario de Graduación previo a la Obtención del Título de INGENIERO CIVIL]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, 2013.
- MEDINA, Anthony A. “*Análisis comparativo de desempeño sísmico entre el sistema de reforzamiento convencional con muros estructurales y lo sistemas de disipación de energía visco elástico e históricos para el edificio multifamiliar “Vilchez” en el distrito de El Tambo, Huancayo*” Asesor: Klaus Arauco Ricse [Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil] Universidad Continental, Huancayo - Perú, 2017
- MINISTRO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANIAMIENTO. Norma Técnica E0.30- “Diseño Sismoresistente.DS N° 002-2014-VIVIENDA.Lima, Perú: El Peruano.2014.32p.
- MONTIEL, Marco A. “*Dos alternativas de refuerzo de un edificio de 27 niveles: Con dispositivos disipadores de energía sísmica y con contravientos*” Director: Francisco Leonel Silva Gonzales [Tesis para Licenciatura] Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán-México, 2000
- MORALES, Luisa J. & CONTRERAS, Juan J. “*Protección de una edificación existente con disipadores de energía*”. Asesor: Juan Alejandro Muñoz Peláez & Marcos Tinman Behar. [Tesis para optar el título de ingeniero civil] Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Peru,2012
- OVIEDO, Ricardo. “*Dispositivos pasivos de disipación de energía para diseño sismorresistente de estructuras*”. [Tesis para obtener el grado de maestro en ciencia], Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, Lima - Perú., 2008.
- ROSA, Marco A. “*Evaluación del proyecto estructural y optimización del diseño con disipadores de energía viscosos taylor para una*

edificación esencial de 6 pisos". Asesor: PhD. Genner Villareal Castro. [Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil]. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-Perú, 2014

RUVALCABA, Fabian R. "*Evaluación del comportamiento sísmico de marcos de concreto dotados de disipadores de energía tipos tadas, y viscoelásticos*". Director: Dr. Hector Sanchez Sanchez. [Tesis para obtener el grado de Maestro en ciencias con especialidad en estructuras]. Instituto Politecnico Nacional, Distrito Federal-Mexico, 2005.

Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos. *Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá Capítulo 4 Cargas sísmicas [en línea]*. 3era Edición. Panamá, República de Panamá: Colegio de Ingenieros Civiles. 2004. [Fecha de Consulta: 16 de junio 2106]. Disponible en : <http://sites.ieee.org/panama/files/2013/05/Capitulo-4-Sismo.pdf>

SUPE, Mauricio I. "*Estudio del comportamiento sísmico de estructuras de hormigón armado diseñados por el método de diseño directo basado en desplazamientos (ddbd) para tres, seis y nueve pisos*". Tutor: Patricio M. Vasco L. [Tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero civil]. Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador, 2015.

VILLAREAL, Genner & OVIEDO, Ricardo. "*Edificaciones con disipadores de energía*". Única edición, Perú: Editorial Asamblea Nacional de Rectores ,2008,122p

ANEXOS:

Anexo 01: Matriz de Consistencia de la Investigación

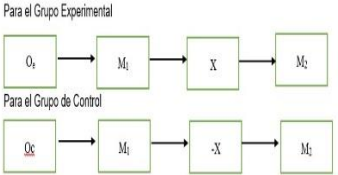
TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL HOTEL SAN MARINO - MORALES-2016”

AUTOR: Bach. Piero Arévalo Tuesta

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
<p>Problema General ¿Será posible la evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016?</p>	<p>General Evaluar el comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para determinar parámetros sísmicos Modelar y evaluar la estructura actual con los nuevos parámetros simorresistentes (Norma de Diseño Simorresistente E 0.30). 	<p>Hipótesis general: Es posible la evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: COMPORTAMIENTO SISMICO</p>			
			Definición Operacional	Indicadores	IT	
			Control Estructural. De acuerdo a la filosofía de Diseño de la Norma E 0.30, nos resume que toda edificación sin distinguir la categoría debe seguir con su funcionalidad y servicial dad después de haberse excitado por un sismo , para ello la Norma E 0.30 contempla una seria re parámetros y requisitos de	Sistema Estructural	-	
					Parámetros Sísmicos	-
					Momento	

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y evaluar los desplazamientos laterales y derivas de entrepiso con la estructura actual. • Identificar y evaluar irregularidades de la estructura actual. • Evaluar y controlar el momento torsor de la estructura • Modelar la estructura con los disipadores de energía. • Identificar y evaluar los desplazamientos laterales y derivas de entrepiso de la estructura con los disipadores de energía. • Determinar y analizar el balance energético de la estructura con disipadores de energía • Comparar el comportamiento sísmico de la estructura con y sin disipadores de energía. • Determinar la importancia del disipador sísmico en el control sísmico y estructural 	<p>Marino - Morales-2016</p>	<p>control de los resultados obtenidos en el análisis Dinámico o Estático de un edificio. Buscando así cumplir con la filosofía y optimizando el control estructural.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1814 228 2027 359">Torsional</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1814 359 2027 662">Desplazamiento Lateral</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1814 662 2027 834">Deriva</td> </tr> </table>	Torsional	Desplazamiento Lateral	Deriva	
Torsional								
Desplazamiento Lateral								
Deriva								
<p>VARIABLES INDEPENDIENTES: DISIPADOR DE ENERGIA</p>								
Definición Operacional		Indicadores	IT					
<p>Tipología de Disipadores de Energía Los disipadores de energía, es un sistema de protección sísmica, que</p>		Velocidad						
		Desplazamiento	-					
		Desplazamiento y						

			<p>busca optimizar o reforzar una estructura, evitando un gran porcentaje de desastres estructural, después de que la edificación es excitada por un sismo de considerable magnitud. Existen distintos tipos de disipadores de energía, como flujo viscoso, fricción, etc. y que estos están supeditados a los factores más relevantes de una excitación, que son la velocidad y desplazamiento. Es necesario analizar cada uno de ellos para elegir de manera óptima.</p>	<p>velocidad</p>	
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	--

MÉTODO Y DISEÑO	POBLACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Enfoque: cuantitativo Tipo de investigación: Investigación Aplicada – Nivel Explicativo</p> <p>Diseño de investigación. EXPERIMENTAL (CUASIEXPERIMENTAL)</p>  <p>Para el Grupo Experimental $O_e \rightarrow M_1 \rightarrow X \rightarrow M_2$</p> <p>Para el Grupo de Control $O_c \rightarrow M_1 \rightarrow -X \rightarrow M_2$</p> <p>$O_e$ = Objeto experimental “Edificio 8 niveles del Hotel San Marino” O_c = Objeto de control. M_1 = Medición de la variable dependiente antes de la influencia del</p>	<p>Población: Para este estudio exclusivamente se escogió edificios que son usado para alojamientos de huéspedes o viajeros, tales como Hoteles, Hostales, Hospedajes y/o Alojamientos Básicos</p> <p>Muestra: El Hotel San Marino consta con 2 edificios de 4 y 8 niveles respectivamente, con un sistema estructural tipo pórtico y tiene un área construida de 198.091 y 403.5121 m² respectivamente</p> <p>Muestreo: La selección de la muestra se realizó empleando un muestreo no probabilístico</p>	<p>La investigación hizo uso de la observación como técnica de recolección de datos, la cual consiste en el uso sistemático de los sentidos orientados a la captación de la realidad que se quiere estudiar y obtener así los datos necesarios para dar respuesta a la problemática planteada.</p> <p>En este caso, evaluar el comportamiento sísmico de la edificación bajo sus diferentes modelamientos (Con o</p>	<p>Para el análisis de datos del presente proyecto es primordial la utilización del instrumento de recolección de datos, en este caso el software Etabs , el cual nos permitirá visualizar en cuanto a la animación y a datos numéricos, el comportamiento del edificio en sus distintos modelamientos(Con y Sin disipador), una vez obtenidos los datos numéricos se procederá a manipularlos teniendo en cuenta las ecuaciones , que rigen el control estructural en la Norma E 0.30 Diseño Sismorresistente , que posteriormente nos ayuda a poder entender y evaluar la influencia del disipador en el Hotel en estudio , buscando así nuevas ideas , conclusiones y/o recomendaciones .</p> <p>El tratamiento de los datos se realizara con la ayuda de la aplicación de Microsoft Office</p>

<p>disipador.</p> <p>M_2 = Medición de la variable dependiente influenciada por el disipador.</p> <p>X = Estimulo de la variable independiente.</p> <p>$-X$ = Ausencia de Estimulo.</p> <p>Método de estudio Cuantitativo</p>	<p>de tipo intencional o por conveniencia.</p> <p>Unidad de análisis: La unidad de análisis se consideró al edificio de ocho niveles del hotel San Marino, edificación a porticada, con placas, escaleras y un ascensor y tiene un área construida de 403.5421 m².</p>	<p>sin disipador).</p> <p>En lo que el instrumento de recolección de datos se refiere, fue utilizado unos programas de cálculo estructural. Para el análisis sísmico de las estructuras modeladas (Con y sin Disipador) fue utilizado el software Etabs.</p>	<p>(Microsoft Excel), teniendo en cuenta la elaboración de hojas de cálculos, referenciándose de los parámetros y requisitos de nuestra actual Norma de Diseño Sismorresistente en cuanto al control estructural, y libros de Diseño Sismorresistente (Aplicación del Disipador en Edificios) para la adaptación y predimensionamiento del disipador de energía.</p> <p>El análisis e interpretación de datos, teniendo en cuenta que el tipo de investigación es experimental, se realizara a través de la explicación de resultados, referentes a la influencia del disipador (Control Estructural-Norma E 0.30) y en cuanto a los datos numéricos obtenidos del software Etabs.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANEXO 02

Estudio de Mecánica de

Suelos

PROYECTO:

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL HOTEL SAN MARINO - MORALES-2016”

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

El estudio efectuado para el presente proyecto, tiene como finalidad obtener la información necesaria de los suelos subyacentes en sus condiciones naturales, por lo cual es necesaria su evaluación “IN SITU”, mediante ensayo apropiado en el Laboratorio.

Por tal fin se ha llevado a cabo un programa de investigaciones geotécnicas que consistió en:

- Inspección Técnicas de las Áreas de Interés
- Estudio Geológico – Geomorfológico de la Zona
- Ejecución de Calicatas en el Área del Terreno
- Toma de muestras alteradas e inalteradas
- Ejecución de Ensayos en Laboratorio
- Análisis de trabajos en laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Conclusiones y Recomendaciones

1.2. Objeto del Estudio

El presente Estudio tiene por finalidad realiza una evaluación de las condiciones Geotécnicas de los Componentes del Suelo de Cimentación, esta evaluación Geotécnica está orientada a definir las Características Físicas y Mecánicas del Subsuelo, para establecer los parámetros que gobiernan su resistencia, compresibilidad y permeabilidad ante solicitaciones de carga. En el lugar donde se proyecta el Hotel San Marino, y así poder determinar de esta manera las condiciones de cimentación más adecuadas.

1.3. Ubicación

El lugar donde se efectuó el Estudio, por ser de interés para la **Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino**, se encuentra ubicada en el distrito de Morales, Provincia y Región de San Martín

1.4. Características Estructurales del Proyecto

a) Características Generales

- **Número de niveles**

El edificio consta de 8 niveles.

- **Área de Estudio**

El edificio consta con un área de 403.52 m².

1.5. Geología y Geomorfología del Área en Estudio

San Martín, se encuentran formando parte de la faja Sub-Andina (Selva Alta) y la llanura amazónica (Selva Baja), siendo ambas el resultado del proceso de deformación tectónica intensificados Mio-Plioceno asociadas con fallas y bloques en el basamento pre-mesozoico.

En el Mapa Geomorfológico del área en estudio se han diferenciado tres grupos de unidades

Los dos primeros corresponden a la faja sub-andina y son geo formas mayormente resultantes de los procesos de levantamiento y erosión. El tercer grupo pertenece a la llanura Amazónica y está caracterizado por una depresión donde se tiene geo formas de acumulación y erosión.

2. METODOLOGIA DE ESTUDIO

Para la obtención de los fines propuestos fue necesario realizar trabajos en campo, ensayos en laboratorio y cálculos de gabinete.

Los trabajos de campo consistían en el reconocimiento general de todo el área y la **excavación de Uno (01) calicata exploratoria**; donde se han extraído muestras del tipo (Mab) y (Mit) según lo estipulan las **Normas Técnicas E - 0.50, NTP 339.151, ASTM D1587 Y ASTM D4220**, las que fueron muestreadas sistemáticamente, obteniéndose muestras representativas de cada uno de los estratos diferenciados.

Las muestras extraídas de los pozos exploratorios fueron ensayados en el **Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - UCV-Cacatachi**, con el objeto de conocer las características físico-mecánicas de los suelos, que constituyen los diferentes estratos y determinar de esta manera los parámetros sísmicos necesarios para el proyecto.

2.1. Trabajo de Campo

2.1.1. Excavación de Calicatas

En el área indicada, se procedió a excavar 01 pozo exploratorio.

El pozo en mención llegó hasta la profundidad máxima de 3.00 m. debajo del nivel natural del terreno, procediéndose a tomar muestras a cada uno de los estratos muestreados

2.1.2. Toma de Muestra

Dado el carácter Granular de todos los horizontes de los suelos encontrados en la excavación solo se tomaron muestras distribuidas representativas. Estas muestras fueron envasadas y debidamente identificadas su estudio en el laboratorio.

2.2. Ensayos de Laboratorio

Las muestras representativas fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo la Norma **A.S.T.M D-2488** (Práctica recomendada por la descripción de suelos y remitidos al laboratorio donde fueron sometidos a los siguientes ensayos:

2.2.1. Análisis Granulométrico:

Se realizaron análisis granulométricos por Tamizado con la serie de Tamices de acuerdo a lo especificado en la Norma **ASTM D-422**. Estos análisis solo se realizarán en la parte de la muestra que pasa por la malla N° 2” habiéndose determinado la fracción menor que la malla N° 200 por vía húmeda.

2.2.2. Límites de Atterberg

Con la fracción menor que el Tamiz N° 40 se determinaron los Límites de Consistencia, obteniéndose el Límite Líquido y Límite Plástico, de acuerdo a la Norma **A.S.T.M D-4318**, con los valores encontrados se calculó el Índice Plástico.

2.2.3. Humedad Natural

A todas las muestras obtenidas de las calicatas excavadas se les determinó el contenido de Humedad Natural, siguiendo la Norma **ASTM D – 2216**.

2.3. Trabajos de Gabinete

Se preparó columnas estratigráficas de cada calicata empleándose para ellos los registros de Campo y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Posteriormente se confeccionó el perfil estratigráfico que se adjunta, el cual fue preparado en base a la clasificación de suelos, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (**S.U.C.S**) Y **AASHTO**.

En la columna estratigráfica, se muestra la disposición tanto horizontal como vertical de los estratos, el espesor de cada uno de ellos y sus características principales de cada uno de los suelos identificados durante el estudio.

3. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO:

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos

Según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE. E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, El distrito de Morales, se encuentra en la Zona 3 correspondiente a una sismicidad moderada de intensidad media mayor de VI en la Escala de Mercalli Modificado (Escala de Richter) hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VI Y XI

Según estudios realizados la expansión sísmica que alcanzara la fuera horizontal o cortante en la base debido a la acción sísmica se determina por la siguiente fórmula

$$H = \frac{Z \times U \times C \times S}{R_d}$$

Tabla 22 : Parámetros sísmicos

Factor	Valor	Observaciones
Factor de Zona (Z)	0.35	Zona 3
Factor de Uso (U)	1	Cat.de Edifica. C
Factor de Suelos (S)	1.2	SUELO S3
Periodo de Vibración del suelo	Tp = 1 Tl = 1.6	Norma E 0.30

Fuente: Elaboración Propia

4. CONCLUSIONES

Las Conclusiones que se pueden determinar en el presente Estudio de Mecánica de Suelos, de acuerdo en la Estratigrafía y las Características Físicos- Mecánicas de los suelos encontrados en la zona investigada se indican a continuación.

Se realizó Una (01) calicata de 3.00 m de profundidad, cuyas características Físico- Mecánicas se describe a continuación.

Tabla 23 : Cuadro de resultados de los análisis físico –mecánicos

CARACTERSTICAS MECANICAS	FISICO-	CALICATA N 01	
		M1	M2
Limite Liquido (%) ASTM D-4318		19.92	28.80
Limite Plástico (%) ASTM D-4318		14.84	15.21
Índice Plástico(%)		5.8	13.59
% Pasa Tamiz N° 4		99.34	98.56
% Pasa Tamiz N° 200 ASTM D 422		19.15	39.36
Clasificación SUCS ASTM D 2487		(SM -SC)	SC
Clasificación AASHTO		A-2-4(0)	A-6 (2)
Hum Natural" In Situ" (%) ASTM D 2216		-	18.80
Profundidad de perforación (m)		0.00 -0.30	0.30 - 3.00

Fuente: Elaboración Propia

- **DESCRIPCION DE LOS REGISTROS DE EXCAVACION**

CALICATA N° 01

ESTRATO SUPERIOR

Está conformado por Suelo Tipo (SM-SC) o Arena Limosa con Trazas de Arcilla, según Clasificación SUCS Y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub-grupos A-2-4(0) a una profundidad de 0.00-0.30 m.

ESTRATO INFERIOR

Está conformado por Suelo Tipo (SC) o Arena Arcillosa Limosa, según Clasificación SUCS Y según la Clasificación AASHTO pertenecientes a los grupos y sub-grupos A-2-6(2), cuya Humedad Natural "IN SITU" alcanza a 18.80% a una profundidad de 0.30-3.00 m.

- **SUELOS PREDOMINANTES**

El suelo predominante en el area de estudio **Calicata N° 01**, corresponde al suelo tipo **(SC) o Arena Arcillosa Limosa**, según la clasificación SUCS, cuyas características Físicos- Mecánicos son los siguientes:

- Limite Liquido = 28.80 %
- Índice de Plasticidad = 13.59 %
- %Finos que pasa tamiz N° 200 = 39.36%
- Humedad Natural "IN SITU" = 18.80%

No se encontró Suelos Granulares (Arena Limpia) ni material orgánico, es muy poco probable la Ocurrencia del Fenómeno de **LICUEFACCIÓN**

MUESTRA I : 0.00-0.30M



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

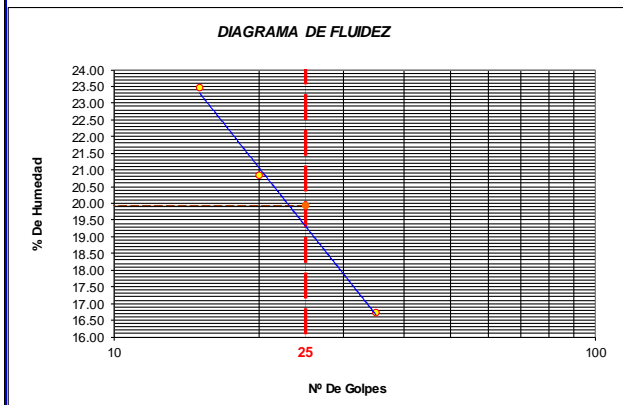
lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Tesis:	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SISMICO Y ESTRUCTURA DEL HOREL SAN MARINO -MORALES-2016		
Localización del Proyecto:	FRENTE AL OVALO DE MORALES		
Muestra:	Calicata Nº 01 - M I	Prof. de Muestra:	0.00 - 0.30 m
Descripcion del Suelo:	Suelo Arena Limosa	Fecha:	29/09/2016
Perforación:	Cielo Abierto	Coordenadas:	N: 9282748.79
Hecho Por:	Tesista Piero Arevalo Tuesta		E: 352298.06

Determinacion del Limite Liquido ASTM D - 4318 - N.T.P.339.129

LATA	LT(5)	LT(4)	LT(6)
PESO DE LATA grs	14.20	14.28	14.22
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	26.20	26.28	26.22
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	23.92	24.21	24.50
PESO DEL AGUA grs	2.28	2.07	1.72
PESO DEL SUELO SECO grs	9.72	9.93	10.28
% DE HUMEDAD	23.46	20.85	16.73
NUMERO DE GOLPES	15	20	35



Indice de Flujo Fi	-0.17
Limite de contracción (%)	ND
Limite Liquido (%)	19.92
Limite Plástico (%)	14.84
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.08
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	

Determinacion del Limite Plástico ASTM D - 4318 - N.T.P. 339.129

LATA	LT(25)	LT(31)
PESO DE LATA grs	30.69	30.40
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	32.24	31.95
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	32.06	31.73
PESO DEL AGUA grs	0.18	0.22
PESO DEL SUELO SECO grs	1.37	1.33
% DE HUMEDAD	13.14	16.54
% PROMEDIO	14.84	

LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427	
Ensayo Nº	ND
Peso Rec. + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec. + Suelo seco Gr.	
Peso Rec. De contraccion Gr	
Peso del agua Gr	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Humedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Limite de Contraccion %	
Relacion de Contraccion	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Tesis:	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SISMICO Y ESTRUCTURA DEL HOREL SAN MARINO -MORALES-2016		
Localización del Proyecto:	FRENTE AL OVALO DE MORALES		
Muestra:	Calicata Nº 01 - M I	Prof. de Muestra:	0.00 - 0.30 m
Descripción del Suelo:	Suelo Arena Limosa	Fecha:	29/09/2016 0.00
Perforación:	Cielo Abierto	Coordenadas:	N: 9282748.79
Hecho Por:	Tesista Piero Arevalo Tuesta		E: 352298.06

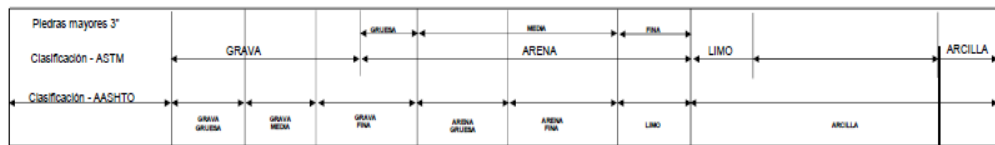
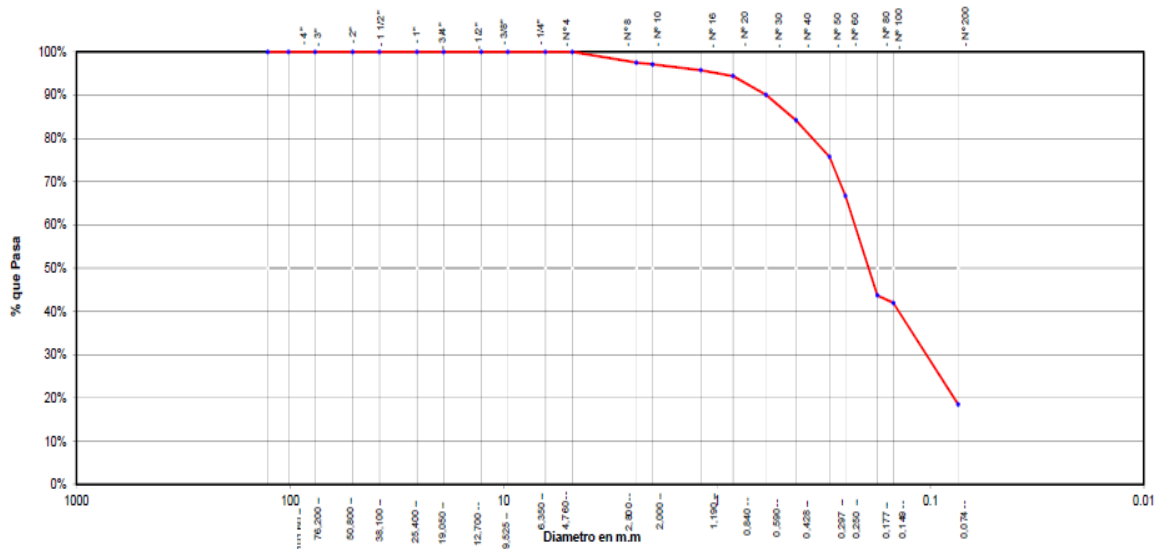
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	ESPECIFICACIONES	Composición Granulométrica %
Ø							GRAVA 100.00%
5"	127.00						ARENA 80.85%
4"	101.60						LIMOS Y ARCILLAS 19.15%
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	3.28	0.66%	0.66%	99.34%		
Nº 8	2.380	9.15	1.83%	2.48%	97.52%		
Nº 10	2.000	1.98	0.40%	2.88%	97.12%		
Nº 16	1.190	6.61	1.32%	4.20%	95.80%		
Nº 20	0.840	6.93	1.39%	5.59%	94.41%		
Nº 30	0.590	21.49	4.30%	9.89%	90.11%		
Nº 40	0.426	29.37	5.87%	15.16%	84.84%		
Nº 50	0.297	42.19	8.44%	24.20%	75.80%		
Nº 60	0.250	45.50	9.10%	33.30%	66.70%		
Nº 80	0.177	114.92	22.33%	55.63%	44.37%		
Nº 100	0.149	8.81	1.76%	57.39%	42.61%		
Nº 200	0.074	117.28	23.46%	80.85%	19.15%		
Fondo	0.010	95.77	19.15%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		500.00					

DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL < 50%	SC A-2-6(0)
Grupo: suelos partículas finas		
Arena Arcillosa inorgánica de mediana plasticidad color marrón		
SUCS =	SC-SM	AASHTO =
LL =	19.92	WT =
LP =	14.84	WT+SAL =
IP =	5.08	WSAL =
IG =	-2	WT+SDL =
		WSDL =
D 90=		%ARC =
D 60=		%ERR =
D 30=		Cc =
D 10=		Cu =

Descripción del Suelo Ensayado:		
El suelo es una Arena Limosa, de consistencia dura con presencia de finos en un 18.50%, con LL=19.92%, color marrón con resistencia al corte de regular, con un IP de 5.06%.		
% de Humedad Natural de la muestra ensayada		
Número de tarro=	1	Peso del agua=
Peso del tarro=	157.00	Peso suelo húmedo=
Peso del tarro + Mh=	820.00	Peso suelo seco=
Peso del tarro + Ms=	665.00	% Humedad Muestra=

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



MUESTRA II : 0.30 a 3.00m



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

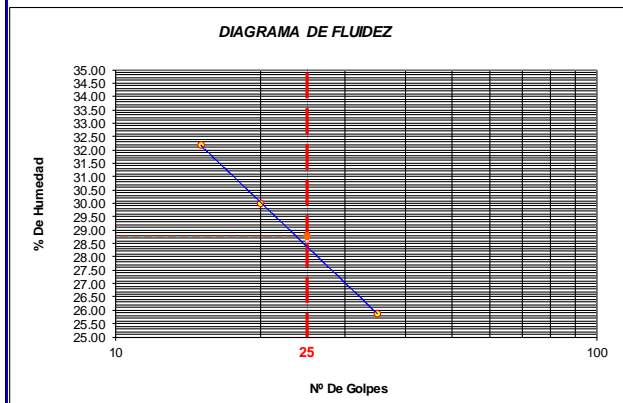
imsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Tesis:	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SISMICO Y ESTRUCTURA DEL HOREL SAN MARINO -MORALES-2016		
Localización del Proyecto:	FRENTE AL OVALO DE MORALES		
Muestra:	Calicata Nº 01 - M II	Prof. de Muestra:	0.30-3.00 m
Descripcion del Suelo:	Suelo Arena Arcillosa Limosa	Fecha:	29/09/2016
Perforación:	Cielo Abierto	Coordenadas:	N: 9282748.79
Hecho Por:	Tesista Piero Arevalo Tuesta		E: 352298.06

Determinacion del Limite Liquido **ASTM D - 4318 - N.T.P.339.129**

LATA	LT(5)	LT(4)	LT(6)
PESO DE LATA grs	14.20	14.28	14.22
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	28.20	28.28	28.18
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	24.79	25.05	25.31
PESO DEL AGUA grs	3.41	3.23	2.87
PESO DEL SUELO SECO grs	10.59	10.77	11.09
% DE HUMEDAD	32.20	29.99	25.88
NUMERO DE GOLPES	15	20	35



Indice de Flujo Fi	0.26
Limite de contracción (%)	ND
Limite Liquido (%)	28.80
Limite Plástico (%)	15.21
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.59
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-6(2)
Indice de consistencia ic	

Determinacion del Limite Plástico **ASTM D - 4318 - N.T.P. 339.129**

LATA	LT(25)	LT(31)
PESO DE LATA grs	30.69	30.40
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	32.47	32.18
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	32.24	31.94
PESO DEL AGUA grs	0.23	0.24
PESO DEL SUELO SECO grs	1.55	1.54
% DE HUMEDAD	14.84	15.58
% PROMEDIO	15.21	

LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427

Ensayo Nº	ND
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso Rec. De contraccion Gr	
Peso del agua Gr	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Humedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Limite de Contraccion %	
Relacion de Contraccion	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Tesis:	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SISMICO Y ESTRUCTURA DEL HOREL SAN MARINO -MORALES-2016		
Localización del Proyecto:	FRENTE AL OVALO DE MORALES		
Muestra:	Calicata N° 01 - M II	Prof. de Muestra:	0.30-3.00 m
Descripción del Suelo:	Suelo Arena Arcillosa Limosa	Fecha:	29/09/2016 0.00
Perforación:	Cielo Abierto	Coordenadas:	N: 9282748.79
Hecho Por:	Testista Piero Arevalo Tuesta	E:	352298.06

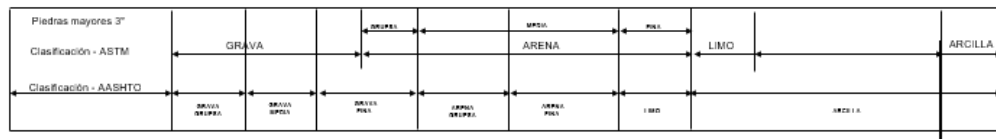
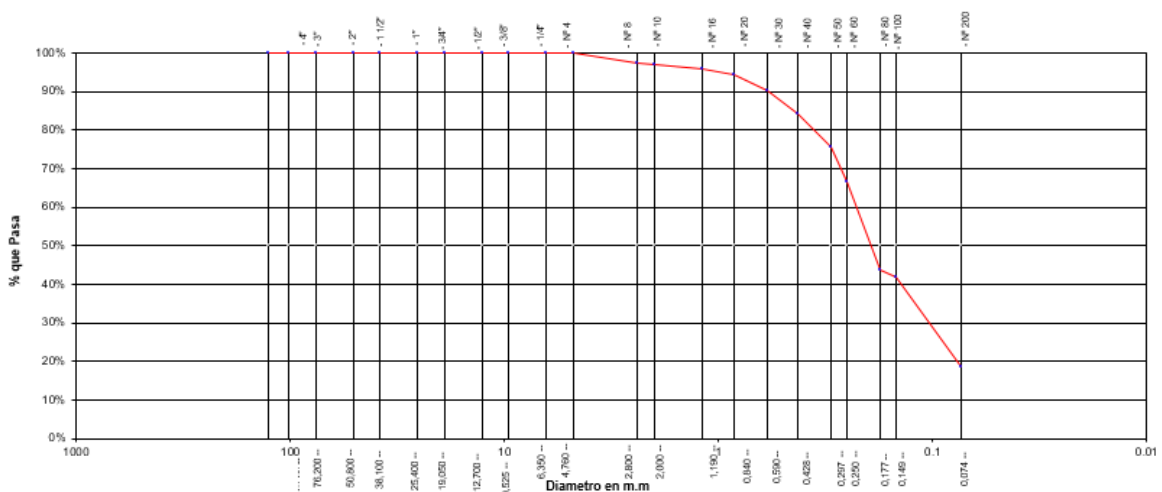
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	ESPECIFICACIONES	Composición Granulométrica %
Ø							GRAVA 100.00%
5"	127.00						ARENA 60.64%
4"	101.60						LIMOS Y ARCILLAS 39.36%
3"	76.20						N° 4 98.56%
2"	50.80						N° 10 97.64%
1 1/2"	38.10						N° 40 90.32%
1"	25.40						N° 200 39.36%
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	7.20	1.44%	1.44%	98.56%		
N° 8	2.350	3.89	0.78%	2.22%	97.78%		
N° 10	2.000	0.69	0.14%	2.36%	97.64%		
N° 16	1.190	2.50	0.50%	2.86%	97.14%		
N° 20	0.840	3.15	0.63%	3.49%	96.51%		
N° 30	0.590	11.50	2.30%	5.79%	94.21%		
N° 40	0.426	19.45	3.89%	9.68%	90.32%		
N° 50	0.297	30.00	6.00%	15.68%	84.32%		
N° 60	0.250	33.18	6.64%	22.31%	77.69%		
N° 80	0.177	99.22	18.40%	40.71%	59.29%		
N° 100	0.149	12.11	2.42%	43.14%	56.86%		
N° 200	0.074	87.52	17.50%	60.64%	39.36%		
Fondo	0.010	196.79	39.36%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		500.00					

DESCRIPCIÓN MUESTRA:			
Grupo: suelos partículas finas	Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL < 50%	SC A-2-(6)0	
Arena Arcillosa Limosa			
SUCS =	SC	AASHTO =	A-6(2)
LL =	28.80	WT =	157.00
LP =	15.21	WT+SAL =	665.00
IP =	13.59	WSAL =	508.00
IG =	2	WT+SDL =	560.00
		WSDL =	403.00
D 90=		%ARC. =	39.36
D 60=		%ERR. =	0.00
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

DESCRIPCIÓN DEL SUELO ENSAYADO:			
El suelo es una Arena Arcillosa Limosa, de consistencia dura con presencia de finos en un 39.36% con LL=28.80%, color marrón con resistencia al corte de regular, con un IP de 13.59%.			
% de Humedad Natural de la muestra ensayada			
Número de tarro=	1	Peso del agua=	155.00
Peso del tarro=	157.00	Peso suelo húmedo=	663.00
Peso del tarro + M=	820.00	Peso suelo seco=	508.00
Peso del tarro + M=	665.00	% Humedad Muestra=	30.51

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO CACATACHI

Imsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERÚ

REGISTRO DE EXCAVACION

Ejecuta:		Tesista Piero Arevalo Tuesta					Elabora:		Tesista Piero Arevalo Tuesta		
Tesis :		EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SISMICO Y ESTRUCTURA DEL HOREL SAN MARINO -MORALES-2016					Reviso:		-		
Localización :		FRENTE AL OVALO DE MORALES					Fecha :		29/09/2016		
Calicata:	C-01	Nivel freático: No Presenta (m)	Prof. Exc.:	3.00	(m)	Cota As.	449.00	(msnm)	ESPESOR	HUMEDAD	FOTO
Cota As. (m)	Est.	Descripcion del Estrato de suelo			CLASIFICACION						
					AASHTO	SUCS	SIMBOLO	(m)	(%)		
449.00	I	ARENA LIMOSA CON TRAZAS DE ARCILLA COLOR PARDO BLANQUECINO			A-2-4(0)	SM-SC	A-2-4(0)	0.30	-		
448.70	II	ARENA ARCILLOSA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO 1.50m SE PRESENCIO ROCAS DE 9",10",11",12",ETC			A-6(2)	SC	A-6(2)	1.20	18.80		
447.50								1.50			
447.50											
446.00											
OBSERVACIONES:		Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM, (registro sin escala)									



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

Imsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Tesis:	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO E INFLUENCIA DEL DISIPADOR PARA EL CONTROL SISMICO Y ESTRUCTURA DEL HOREL SAN MARINO -MORALES-2016		
Localizacion del Proyecto:	FRENTE AL OVALO DE MORALES		
Muestra:	Calicata Nº 01 - M II		
Descripcion del Suelo:	Suelo Arena Arcillosa Limosa		
Perforación:	Cielo Abierto		
Hecho Por:	Tesista Piero Arevalo Tuesta	Prof. de Muestra:	0.30-3.00 m
		Fecha:	29/09/2016
		Coordenadas:	N: 9282748.79 E: 352298.06
Determinacion de % de Humedad Natural		ASTM D - 2216 - N.T.P. 339.127	
LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	88.20	89.20	81.30
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	630.80	639.50	627.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	546.39	554.59	537.70
PESO DEL AGUA grs	84.41	84.91	90.00
PESO DEL SUELO SECO grs	458.19	465.39	456.40
% DE HUMEDAD	18.42	18.24	19.72
PROMEDIO % DE HUMEDAD	18.80		

ANEXO 03

PANEL FOTOGRAFICO

FOTOGRAFIA 1



FOTOGRAFIA 2



Descripción:

Vistas Fotográficas del área en estudio donde se realizó la excavación para el estudio geotécnico del terreno de fundación con fines de cimentación

FOTOGRAFIA 3



FOTOGRAFIA 4



Descripción:

- Se observa el área perimétrica de la excavación – Calicata N°1
- Perforación a tajo abierto de la calicata N°1 , donde se tomaron las muestras “in situ” para la determinación de la humedad natural “In situ”.

GRANULOMETRIA DE SUELOS

FOTOGRAFIA 5



FOTOGRAFIA 6



Descripción:

- Después que el suelo está seco y se pulveriza, se hace pasar por una serie organizada de tamices, de orificios con tamaños decrecientes y conocidos, desde arriba hacia abajo. Se tapa con el fin de evitar pérdidas de finos, el ultimo tamiz esta abajo y descansa sobre un recipiente de forma igual aunó de los tamices y recibe el material más fino no retenido por ningún tamiz.
- Con sacudidas horizontales y golpes verticales manuales se hace pasar el suelo por una serie de tamices.

FOTOGRAFIA 7



FOTOGRAFIA 8



Descripción:

- Se pesa por separado el suelo retenido en cada malla
- El cribado por mallas se usa para obtener las fracciones correspondientes a los tamaños mayores del suelo, generalmente se llega hasta el tamaño de 0.074 mm (malla N° 200)

LIMITE LÍQUIDO

FOTOGRAFIA 9



FOTOGRAFIA 10



Descripción:

- Después de haber secado el suelo que pasa la malla número cuarenta, en una lata se procedió a mezclar el suelo con agua mediante una espátula para obtener una pasta uniforme. Luego se coloca una porción de pasta en la copa de Casagrande, y se procede a nivelar con una espátula hasta obtener una superficie uniforme de espesor de 1 cm. Luego se procede a contabilizar el número de golpes hasta determinar que la ranura se ponga en contacto en la parte inferior al largo de 1.27cm.
- Mediante una espátula se retira una porción de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y colocarlo en una Tara Para determinar el contenido de humedad
- El remanente de la copa de casa grande, se retira y se le agrega un porcentaje más de agua si el número de golpes anterior fue alto o de lo contrario agregar una porción del suelo y se vuelve a repetir el ensayo como mínimo dos veces mas

LIMITE PLASTICO Y CONTENIDO DE HUMEDAD

FOTOGRAFIA 11



FOTOGRAFIA 12



Descripción:

- A la muestra separada para el limite Plástico, con la mano se le enrolla hasta obtener cilindros de 3mm de diámetro y que presenten agrietamientos, y luego se procede determinar su contenido de humedad.
- Paralelo a ello la muestra remanente se coloca una estufa durante 1 día a 105 °C.

FOTOGRAFIA 13



FOTOGRAFIA 14



Descripción:

Después de 1 día en la estufa, se saca la muestra y se pesa, para determinar su contenido de humedad.

ANEXO 04

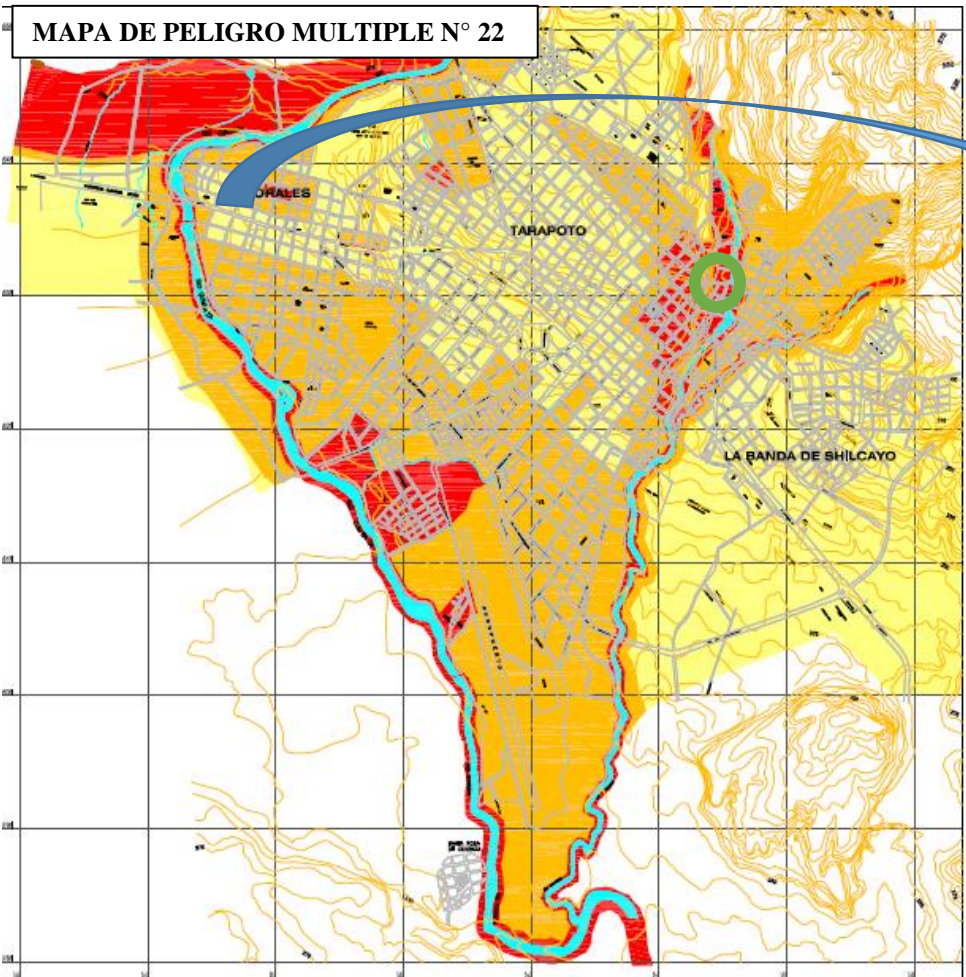
ANALISIS SISMICO

1.1. Descripción del Proyecto:



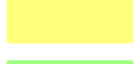
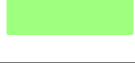
El edificio a evaluar se trata del Hotel San Marino, esta edificación es de tipo pórtico e irregular en planta. Dicho edificio se encuentra ubicado en el Distrito de Morales, Provincia de San Martín. El edificio en estudio cuenta con 8 niveles, con un área de 403.52 m². La altura de entrepiso varía desde 3.7m en el primer nivel, 3.2 en el segundo y tercer nivel, de 3m en el cuarto, quinto, sexto y séptimo nivel (sótano), y de 2.8 m en el octavo nivel. El Hotel costa de 35 habitaciones entre simples, dobles, matrimoniales, triples, cuádruples, suite junior y suite presidencial, ascensor, room service, cuenta además con un moderno auditorio.

1.2. Tipo de Suelo y Cimentación

El estudio de mecánica de suelos no se pudo realizar in situ es decir en áreas del Hotel en estudio, esto por políticas de la empresa, es por ello que se afianzo con datos obtenidos por INDECI, referente al estudio de “Mapa de peligros de las ciudades de Tarapoto, Morales y la Banda de Shilcayo”, nos muestra un informe realizado en los distintos lugares de dichos distritos, dentro de ello se pudo rescatar el estudio de mecánica de suelos y el mapa de vulnerabilidad sísmica donde se obtuvieron resultados que se mostraran en la imagen N y se geo referenció el lugar donde se realizara el estudio de mecánica de suelos con la ayuda de este mapa, teniendo en cuenta que para cada zona predomina un tipo de suelo, es por ello que el estudio se realizó dentro del área de influencia de la Zona de Peligro alto, específicamente en una vivienda ubicada a 10 m al costado derecho del edificio (Tarapoto hacia Morales), y el en el lado izquierdo de la imagen que se mostrara la razón del porque la sugerencia: El suelo obtenido en el EMS es un suelo intermedio (S3)



LEYENDA

	ZONA DE PELIGRO MUY ALTO
	ZONA DE PELIGRO ALTO
	ZONA DE PELIGRO MEDIO
	ZONA DE PELIGRO BAJO

Según estudios realizados por INDECI, el edificio en estudio se encuentra en una zona de peligro alto, pero el rango que de peligro de dicha zona se extiende metros a la izquierda de la imagen vista.

1.3. Configuración Estructural

El edificio en estudio está conformado por una estructura tipo pórtico de concreto armado e irregular en planta, las columnas tanto en el eje X-X e Y-Y, son de configuración irregular y circular en el primer y segundo nivel, además el edificio consta con muros estructurales (ascensor) y escalera en todos los niveles hasta la azotea.

En las siguientes imágenes se mostrarán vistas en planta, cortes y elevaciones del proyecto a evaluar:

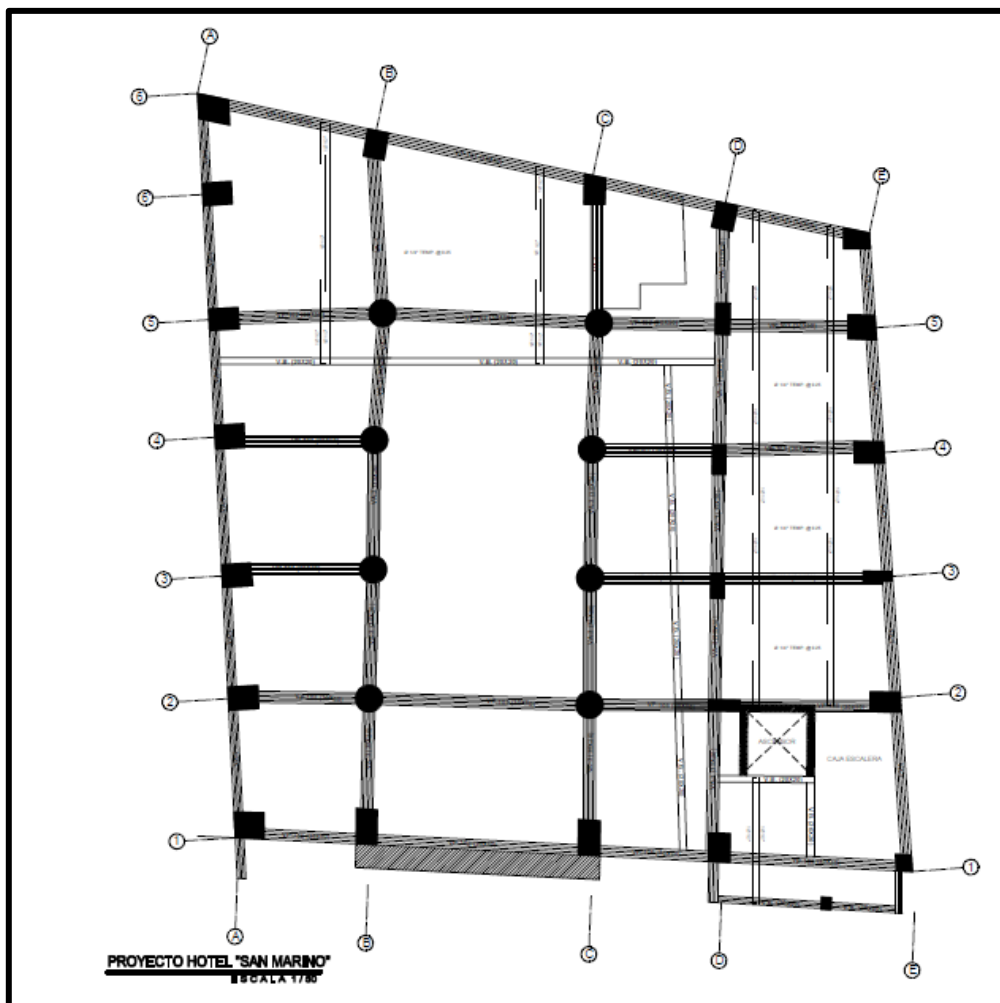


Figura 22: Vista en planta – 1° Y 2° Nivel

Fuente: Elaboración Propia

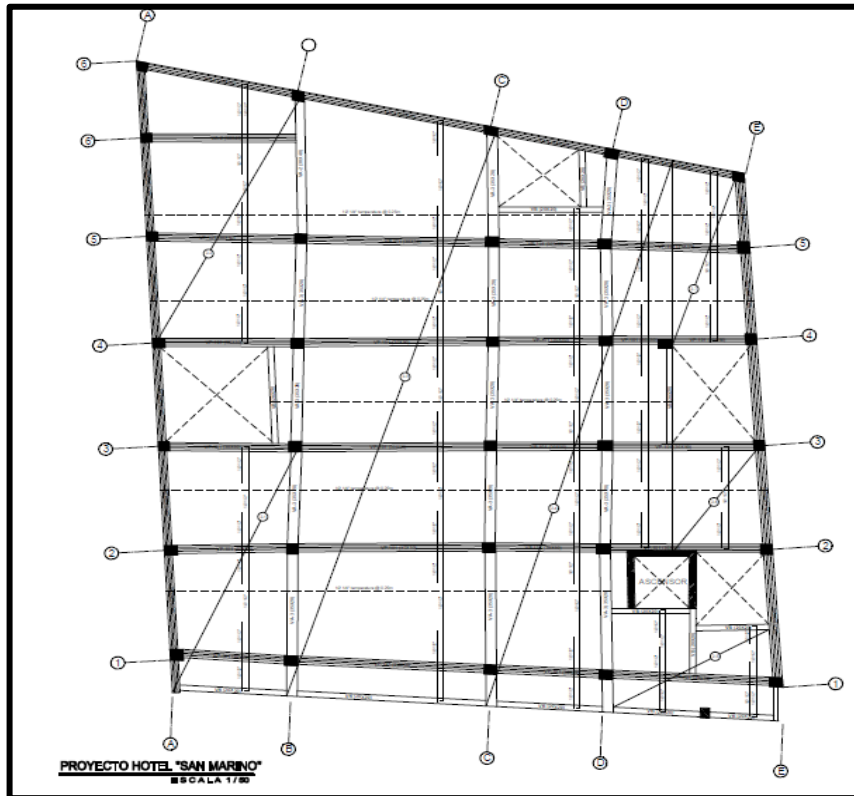


Figura 23 : VISTA EN PLANTA – 3°,4°,5° 6°,7° NIVEL

Fuente: Elaboración Propia

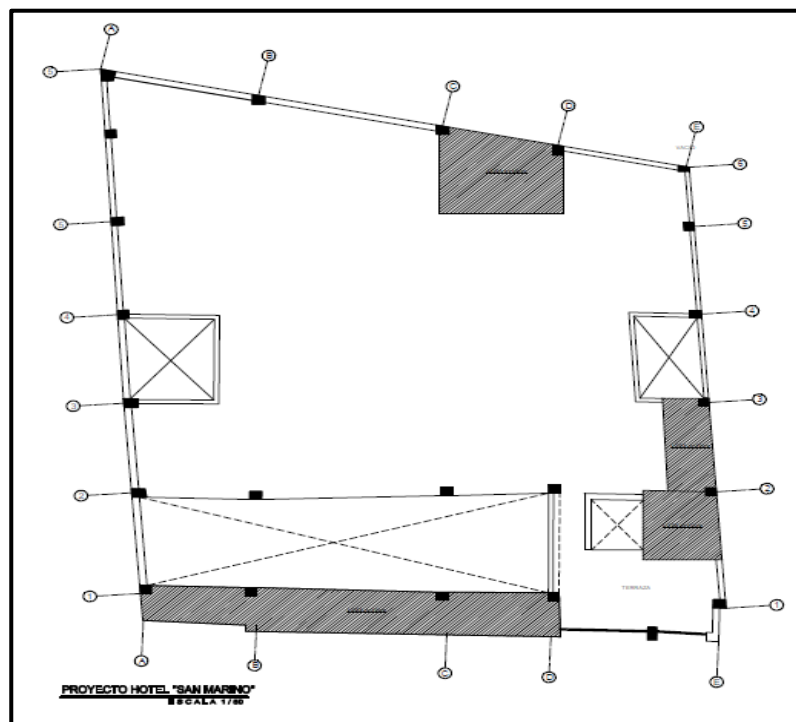


Figura 24 : VISTA EN PLANTA – AZOTEA

Fuente: Elaboración Propia

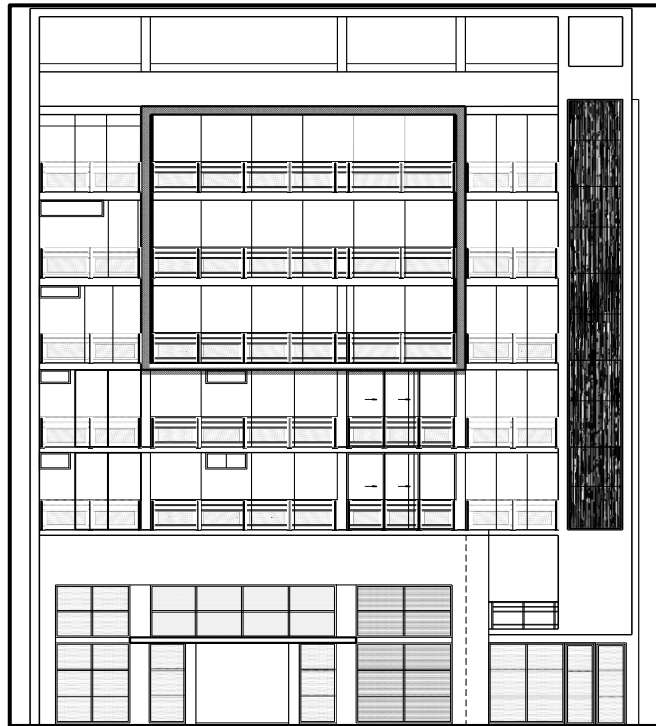


Figura 25 : Fachada

Fuente: Elaboración Propia

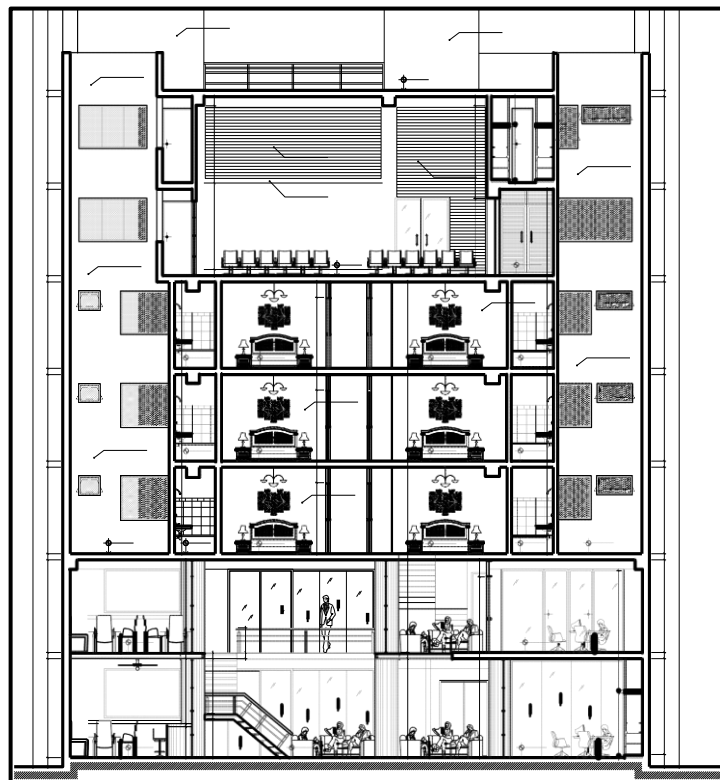


Figura 26 : Elevación

Fuente: Elaboración Propia

Desde el primer nivel al séptimo nivel se tiene una losa aligerada que hace la función de diafragma rígido, la losa aligerada es de 20 cm de espesor.

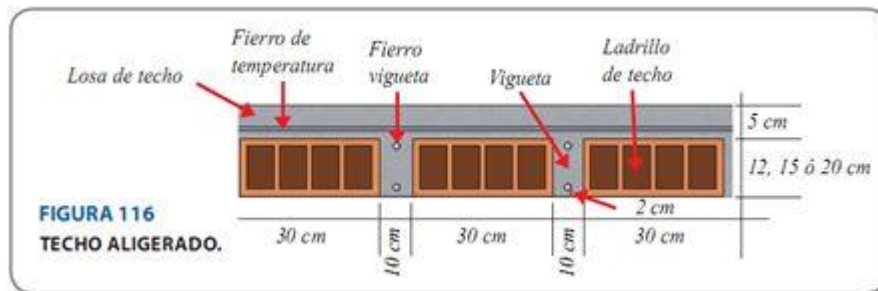


Figura 27 : Detalle de Aligerado
Fuente : Manual Aceros Arequipa

1.4. Propiedades de los materiales

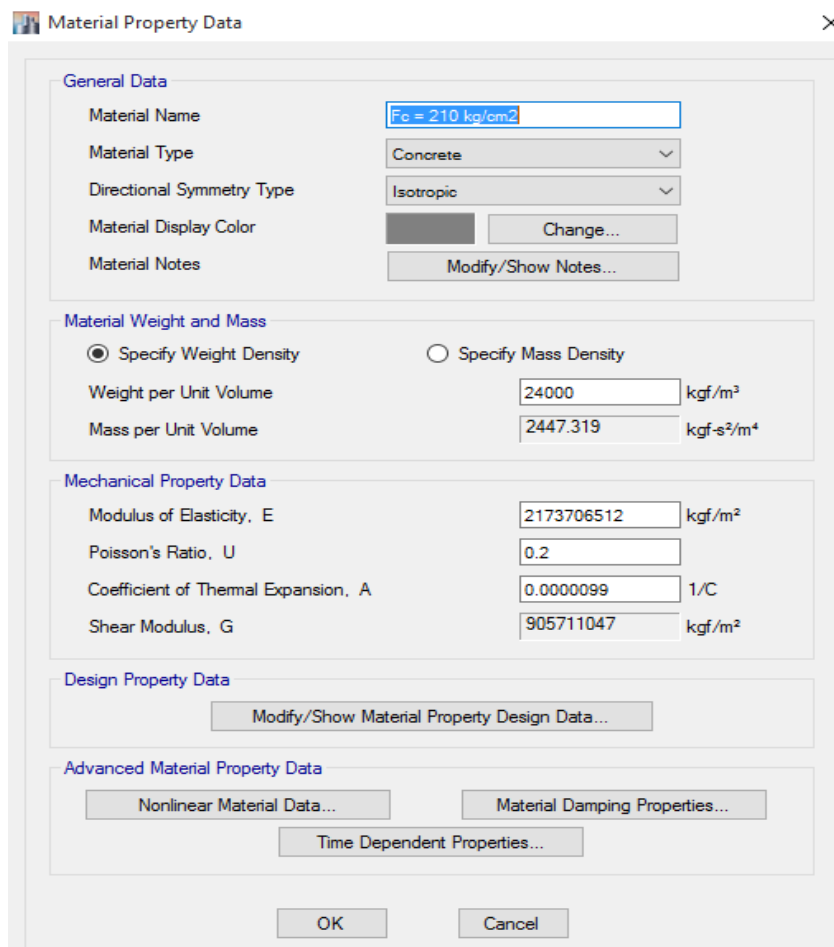


Figura 28: Propiedades del Concreto
Fuente : Elaboración Propia

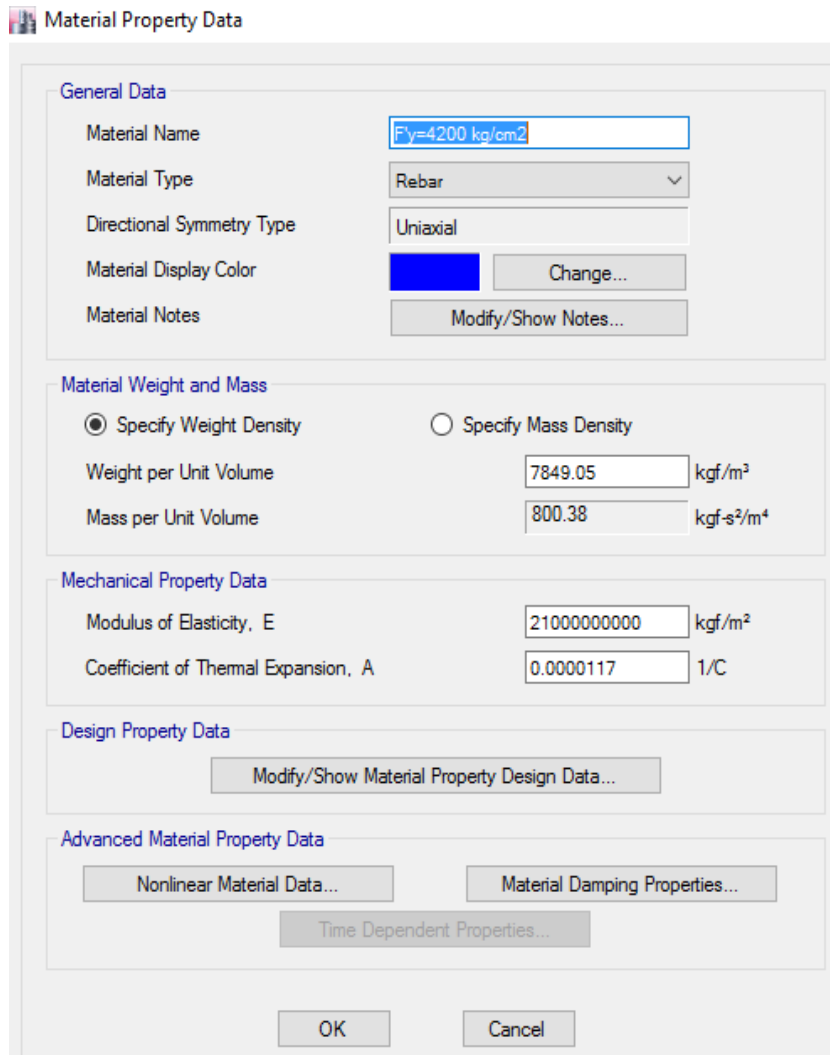


Figura 29 : Propiedades del acero de refuerzo

Fuente: Elaboración Propia

1.5. Cargas consideradas para el análisis

El software facilita el metrado de cargas de toda la edificación, pero es necesario acondicionarla de cargas necesarias para el análisis, teniendo en cuenta los parámetros mencionados en las normas técnicas como en el cálculo manual propiamente dicho de los elementos estructurales con dimensiones en común, teniendo en cuenta el material y por ende el peso específico de los mismos.

1.5.1. Sobrecarga

Las sobrecargas fueron utilizadas en función a las cargas dadas en la Norma E 0.20 específicamente en la Tabla 1.1, teniendo así cargas para la:

- Azotea (100 Kg/m²)
- Escalera (200 Kg/m²)
- Cuartos (200 Kg/m²)

1.5.2. Carga muerta

En el presente proyecto se presenta la Carga Muerta o Permanente conformada por la carga del piso terminado y los tabiques, en el cual se usaron unidades de albañilería de ladrillo de arcilla con hueco, que según la norma técnica peruana E 0.20, tiene un peso específico de 1350 kg/m³ adherido a esto el peso de los acabados que es de 100 kg/m³ , suman 1450 kg/m³, que fue multiplicado por el espesor de muro y la altura del muro, para considerar cargas lineales , a continuación el formato para determinar la carga muerta o permanente:

Tabla 24: Formato para el Cálculo de CM.

	(E) (m)	(H) (m)	(Pv) (m)	H-Pv (m)	(Pe) (kg/m ³)	CM (kg/m)
Eje 6	0.237	3.2	0.2	3	1450	1030.95

Fuente: Elaboración Propia

1.5.3. Peso propio

El peso propio está compuesto por la dimensión de los elementos estructurales multiplicado por el peso específico según sea su material. Es por ello que al asignar Loads Paterns, a la carga peso propio se le asigna en “Self Weight Multiplier”- “Auto Multiplicador de Peso” el valor de 1 para que el software Etabs calcule automáticamente el peso propio del edificio.

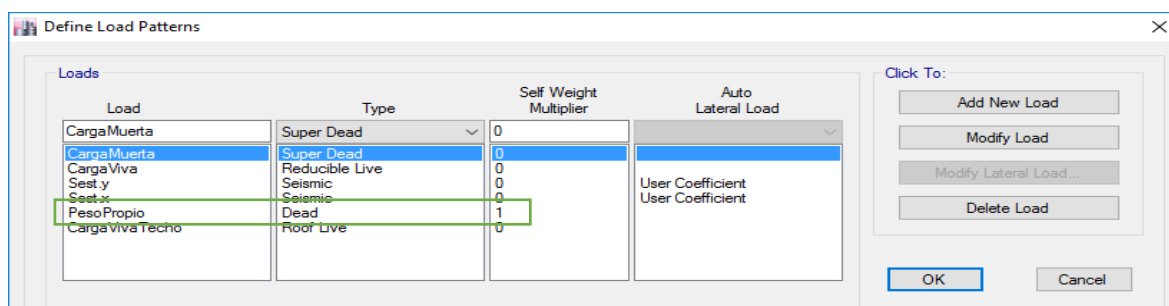


Figura 30: Asignación de “Self Weight Multiplier”-“Auto Multiplicador de Peso”

Fuente: Elaboración Propia

1.6. Peso total de la edificación

La norma E 0.30, Diseño Sismorresistente nos determina el porcentaje de participación de las cargas para determinar el peso total de edificación, estos porcentajes vienen siendo condicionados a la clasificación de la edificación. El estudio evaluado se trata de un edificio Tipo C (Comunes), y se opta por un porcentaje de carga viva del 25%.

2. Análisis de la edificación

Para el análisis de la edificación se realizaron tres tipos análisis (Estático o Fuerzas equivalentes, Dinámico Espectral y Time History) , este primer análisis , es decir el Análisis Estático, , se realizó debido a que con este análisis podremos examinar el porcentaje de cortante basal absorbido por lo muros y los pórticos , de esta manera nos permitirá determinar el correcto “Coeficiente básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas” (Ro) - Tabla N°7 de la Norma de Diseño Sismorresistente E 0.30(Vigente).

También es importante para el cálculo de la cortante estática que posteriormente se evaluara respecto al cortante dinámico obtenido del Análisis Dinámico Espectral, para así poder considerar los parámetros mencionados en el artículo 4.6.4 de la Norma de Diseño Sismorresistente E 0.30(Vigente).

2.1. Análisis estático

Para el Análisis Estático se tendrá en cuenta los parámetros sísmicos determinados en la Norma de Diseño Sismorresistente E 0.30 (Vigente), que nos permitirá determinar el porcentaje de cortante basal, los parámetros son los siguientes:

Tabla 25: Parámetros del análisis sismo estático

Nomenclatura	Nombre	Indicador	Valor
Z	Factor de Zona	Zona 3	0.35
U	Factor de Uso	Categoría (C)-Hotel	1
C	Factor de Amplificación Sísmica	Valor determinado respecto al "Tp", "Tl" y "T" de la estructura	2.025
S	Factor de Amplificación del Suelo	Suelo Intermedio	1.2
Tp	Período que define la plataforma del factor C.	Valor determinado respecto al "Z" y "S"	1
Tl	Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.	Valor determinado respecto al "Z" y "S"	1.6
T	Período Fundamental de Vibración de la Estructura	Valor determinado del programa Etabs respecto a la formas modales	1.235
R	Coeficiente de Reducción	Inicialmente se considero como aportado (R = 8) y una estructura regular (Ia= 1 ; Ip=1)	8

Fuente: Elaboración Propia

Con los valores obtenidos de manera manual respecto a los parámetros de la Norma E 0.30. y al modelado realizado, podemos evaluar las condiciones del Análisis Estático (en ambas direcciones) con los resultados obtenidos el software Etabs .

2.1.1. Determinación de la cortante Basal

Es importante la determinación de la cortante basal de la estructura en ambas direcciones, para poder evaluar el porcentaje que es absorbido por los pórticos y muros, y determinar el correcto “Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas (Ro)”, respecto al sistema estructural

Tabla 26: Valores de la Cortante Basal

Z	0.35
U	1
C	2.02429148
S	1.2
R	8
P	2753333.675

Fuente: Elaboración Propia

Formula a aplicar:

$$V = \frac{0.35 \times 1 \times 2.024291498 \times 1.2}{8} \times 2753332.675 = 292611.2661 \text{ kg}$$

Siendo C y K el porcentaje de Cortante Basal y el exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura respectivamente en ambas direcciones, ingresados al Programa Etabs.

Calculo de %Cbasal

$$\%C_{basal} = \frac{ZUCS}{R} = \frac{0.35 \times 1 \times 2.024291498 \times 1.2}{8} = 0.10627$$

Evaluación y cálculo de K

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$. (No aplica)

b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$. (Si aplica)

$$k = 0.75 + 0.5 \cdot 1.235 = 1.3675 \leq 2.0 \text{ (Correcto)}$$

Figura 31: Parámetros para el análisis sísmico estático.

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. Evaluación del Cortante que absorbe los muros y columnas y Determinación del Sistema Estructural

En las siguientes Tablas se muestran las cortantes que absorben los muros y las columnas, en ambas direcciones (X-Y), determinando así el porcentaje de cortante para cada uno, posteriormente evaluando y determinando el tipo de Sistema Estructural. Con los datos mostrados, se puede contemplar que más del 70 % es absorbido por las columnas, eso nos quiere decir que el Sistema Estructural (Aporticado) optado al inicio es el indicado.

Tabla 27: Cortante Estático Dirección X

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	P3	Sest.x	Bottom	-1259.87	54658.38	210.12	2025.53	116.5	117698.84

Fuente: Elaboración Propia

%Vplaca-x : 18.65%

%Vportico-x: 81.35%

R = 8 SISTEMA APORTICADO

Tabla 28: Cortante Estático Dirección Y

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	P1	Sest.y	Bottom	228669.87	-55189.92	-2635.88	2734.37	-997.04	-295818.29
Piso 1	P2	Sest.y	Bottom	201749.14	45000.09	-1305.36	-3294.5	22.18	279295.3

Fuente: Elaboración Propia

%Vplaca-x : 3.48%

%Vportico-x: 96.52%

R=8 SISTEMA APORTICADO

2.1.3. Desplazamientos Relativos (Distorsión)

En la siguiente Tabla se muestran los desplazamientos relativos elásticos e inelásticos, este último multiplicado por 0.75 R debido a que nos ayudara a poder verificar algunas irregularidades de la estructura

Tabla 29: Control de Derivas

Piso	Derx	Derx Inelasticas	Dery	Derx Inelasticas	Control Derx<0.007	Control Dery<0.007
	m		m			
Piso 1	0.00080	0.00477	0.00110	0.00659	Si Cumple	Si Cumple
Piso2	0.00159	0.00952	0.00234	0.01405	No Cumple	No Cumple
Piso 3	0.00338	0.02028	0.00465	0.02791	No Cumple	No Cumple
Piso 4	0.00367	0.02203	0.00500	0.03000	No Cumple	No Cumple
Piso 5	0.00319	0.01913	0.00445	0.02668	No Cumple	No Cumple
Piso 6	0.00257	0.01544	0.00367	0.02200	No Cumple	No Cumple
Piso 7	0.00168	0.01008	0.00249	0.01497	No Cumple	No Cumple
Story8	0.00152	0.00911	0.00197	0.01183	No Cumple	No Cumple

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que las Derivas resultantes son mayores que la Permisible indicada en la norma E 0.30 de $D/h = 0.007$, nos da indicio de que existen irregularidades en la estructura, por tal caso se evaluado las condiciones de irregularidad en planta y altura por piso como indica la Norma E 0.30 en la Tabla N°8 y Tabla N°9.

2.1.4. Verificación de excentricidad

Tabla 30: Excentricidad Accidental

	5%	Longitud	Excentricidad accidental
Dirección Y	0.05	22.063m	1.1032m
Dirección X	0.05	20.212m	1.0106m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Control de Excentricidad

XCCM	YCCM	XCR	YCR
m	m	m	m
9.3849	9.7077	11.716	8.2588
8.7965	9.4893	12.4449	7.728
9.0378	9.0445	13.0516	7.1169
9.2223	9.556	13.0668	6.9004
9.2632	8.9862	12.8813	6.8885
9.617	8.7832	12.6319	6.9254
9.8408	8.6789	12.2599	7.0104
10.7349	5.7335	12.193	6.7106

X	Y	Control X	Control Y
-2.3311	1.4489	TORSION	TORSION
-3.6484	1.7613	TORSION	TORSION
-4.0138	1.9276	TORSION	TORSION
-3.8445	2.6556	TORSION	TORSION
-3.6181	2.0977	TORSION	TORSION
-3.0149	1.8578	TORSION	TORSION
-2.4191	1.6685	TORSION	TORSION
-1.4581	-0.9771	TORSION	OK

Fuente: Elaboración Propia

Las excentricidades en ambas direcciones son mayores a las excentricidades calculadas con el 5% de las longitudes en ambas direcciones, determinando la

posibilidad de torsión en la estructura. El cual debería ser controlada para el adecuado uso de los disipadores de energía.

2.1.5. Verificación de Irregularidades de la Estructura

Para la verificación de irregularidades en la Estructura de utilizo el Análisis Dinámico Espectral, con los valores de ZUCS determinados en el Análisis Estático, pero dividido entre su Coeficiente de Reducción R, afectado por dos irregularidades que puede ser determinadas de manera geométrica vistas en planta. (I_p) y considerando de manera regular en altura (I_a).

Irregularidad en planta:

Tabla 32: Irregularidad por esquina entrante

Lados	Longitud	0.2C y 0.2 D	Control
A	4.1384	4.62768	Regular
B	1.118		
C	23.1384	4.21676	Regular
D	21.0838		
E	1.2929	4.30106	Regular
F	1.009		
G	21.5053	4.61432	Regular
H	23.0716		

Fuente: Elaboración Propia

$$I_p = 1$$

NOTA: NO EXISTE IRREGULARIDAD POR ESQUINA ENTRANTE

Tabla 33: Irregularidad por discontinuidad de diafragma

Lados	Area	A*B y 0.5C*D	Control
Area de vacios	64.6064	64.6064	Regular
Area de diafragma	403.55	201.775	

Fuente: Elaboración Propia

$$I_p = 1$$

NOTA: NO EXISTE IRREGULARIDAD POR DISCONTINUIDAD DEDIAFRAGMA

Después de evaluar las dos irregularidades iniciales en planta, se determinó que no existe irregularidad en estas dos condiciones es decir inicialmente el valor de

Ro será afectada por la $= 1$ y $l_p = 1$, para la generación del espectro que nos permitirá determinar las demás irregularidades.

A continuación, se muestra los valores y el Espectro Inicial:

Tabla 34: Parámetros para el análisis dinámico espectral

Z	0.35		
U	1		
S	1.2		
Tp	1		
Tl	1.6		
R _{ox}	8	R _{oy}	8
l _a	1	l _a	1
l _p	1	l _p	1
R _{xx}	8	R _{yy}	8

Fuente: Elaboración Propia

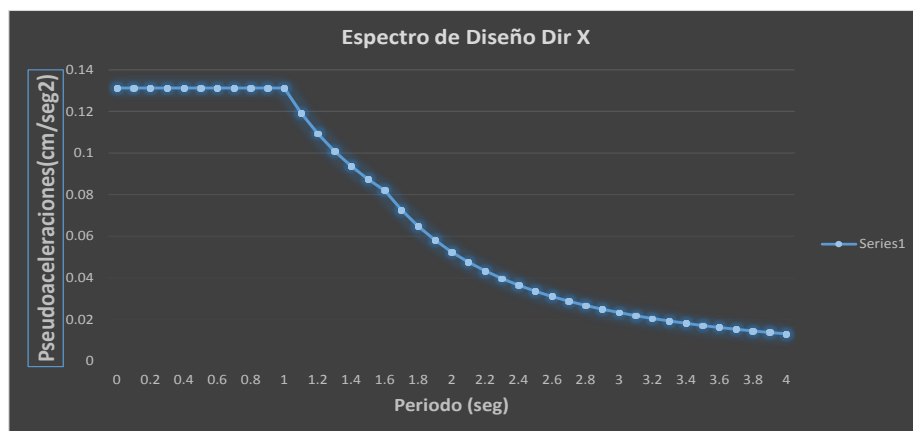


Figura 32: Espectro de Diseño Dir X

Fuente: Elaboración Propia

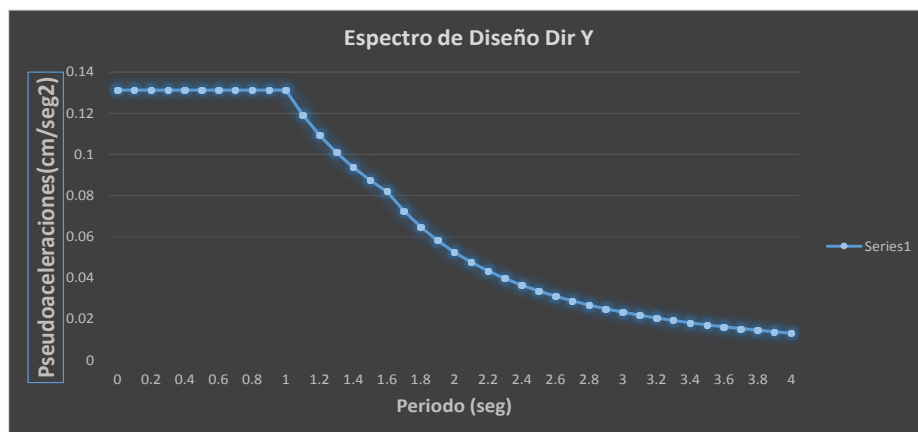


Figura 33 : Espectro de Diseño Dir Y

Fuente: Elaboración Propia

Con estos espectros elásticos ingresados al software Etabs , se recolecto resultados necesarios para poder verificar las irregularidades de la estructura .

2.1.5.1. Irregularidades en Altura

Tabla 35: Irregularidad por rigidez -piso blando

Piso	Carga	Item	Deriv. Max	0.75 R	Verificacion primera condicion	Verificacion segunda condicion		
Piso 8	Sdin.x Max	Diaph D8 X	0.001159	0.006954				
Piso 7	Sdin.x Max	Diaph D7 X	0.001447	0.008682	1.24849008	OK		
Piso 6	Sdin.x Max	Diaph D6 X	0.001779	0.010674	1.22944022	OK		
Piso 5	Sdin.x Max	Diaph D5 X	0.002008	0.012048	1.128724	OK	1.37377423	PISO BLANDO
Piso 4	Sdin.x Max	Diaph D4 X	0.002128	0.012768	1.05976096	OK	1.21971723	OK
Piso 3	Sdin.x Max	Diaph D3 X	0.002074	0.012444	0.97462406	OK	1.05190194	OK
Piso 2	Sdin.x Max	Diaph D2 X	0.001412	0.008472	0.68081003	OK	0.6821256	OK
Piso 1	Sdin.x Max	Diaph D1 X	0.000705	0.00423	0.49929178	OK	0.37673673	OK

Piso	Carga	Item	Deriv. Max	0.75 R	Verificacion primera condicion	Verificacion segunda condicion		
Piso 8	Sdin.y Max	Diaph D8 Y	0.001781	0.010686				
Piso 7	Sdin.y Max	Diaph D7 Y	0.001853	0.011118	1.04042673	OK		
Piso 6	Sdin.y Max	Diaph D6 Y	0.002951	0.017706	1.59255262	PISO BLANDO		
Piso 5	Sdin.y Max	Diaph D5 Y	0.00378	0.02268	1.28092172	OK	1.72209567	PISO BLANDO
Piso 4	Sdin.y Max	Diaph D4 Y	0.004386	0.026316	1.16031746	OK	1.53285182	PISO BLANDO
Piso 3	Sdin.y Max	Diaph D3 Y	0.004036	0.024216	0.92020064	OK	1.08914275	OK
Piso 2	Sdin.y Max	Diaph D2 Y	0.00185	0.011106	0.4586224	OK	0.45508933	OK
Piso 1	Sdin.y Max	Diaph D1 Y	0.000879	0.005274	0.47487844	OK	0.2566923	OK

Fuente: Elaboración Propia

Nota : Hay irregularidad de Piso Blando en ambas direcciones

Considerar

lax = 0.75

lay = 0.75

Tabla 36: Irregularidad por resistencia-piso débil

Piso	Carga	Cortante X	Deriva X	Rigidez X	Cortante Y	Deriva Y	Rigidez Y	Verificacion de irregularidad	
		kgf	m	kgf/m	kgf	m	kgf/m		
Piso 8	Sdin.x	10819.32	0.002875	3763476.79	3852.74	0.001752	2198929.48		
Piso 7	Sdin.x	67088.18	0.003574	18773150.9	20789.23	0.002096	9916758.44	4.988246759	OK
Piso 6	Sdin.x	113454.1	0.004487	25286888	31403.47	0.002868	10947951.2	1.346970904	OK
Piso 5	Sdin.x	153855.67	0.005078	30297928.2	39771.47	0.003419	11632715.7	1.198167531	OK
Piso 4	Sdin.x	188855.1	0.005415	34874539.3	47836.99	0.003773	12680425.9	1.1510536	OK
Piso 3	Sdin.x	215070.71	0.005219	41212466.7	54554.62	0.00358	15237309.6	1.181735084	OK
Piso 2	Sdin.x	233045.63	0.003639	64032802.9	60468.34	0.002043	29598791.8	1.553724105	OK
Piso 1	Sdin.x	239799.61	0.002133	112416303	63108.07	0.001143	55217029.7	1.755604911	OK

Piso	Carga	Cortante X	Deriva X	Rigidez X	Cortante Y	Deriva Y	Rigidez Y	Verificacion de irregularidad	
		kgf	m	kgf/m	kgf	m	kgf/m		
Piso 8	Sdin.y	2561.37	0.00188	1362488.32	8072.78	0.004242	1902843.77		
Piso 7	Sdin.y	19405.12	0.002856	6793678.24	50795.38	0.005064	10031592	5.271894702	OK
Piso 6	Sdin.y	30567.39	0.004427	6904326.44	85021.51	0.007003	12140043.4	1.210181139	OK
Piso 5	Sdin.y	39343.21	0.005682	6923904.8	114290.46	0.00844	13541901.6	1.115473899	OK
Piso 4	Sdin.y	48452.26	0.006591	7351236.23	139122.83	0.009397	14805171.7	1.093286021	OK
Piso 3	Sdin.y	55066.88	0.006207	8871313	158039.94	0.008545	18494929.2	1.249220852	OK
Piso 2	Sdin.y	60479.69	0.002874	21044735.9	172191.61	0.004861	35426673.1	1.915480333	OK
Piso 1	Sdin.y	63107.01	0.00161	39191792.3	177723.54	0.002663	66733677.7	1.883712802	OK

Fuente: Elaboración Propia

Nota : No hay irregularidad de Piso Débil en ambas direcciones

Considerar

la = 1

la = 1

Tabla 37: Irregularidad por extrema rigidez

Piso	Carga	Item	Deriva Max	0.75 R	Verificacion primera condicion	Verificacion segunda condicion
Piso 8	Sdin.x Max	Diaph D8 X	0.001159	0.006954		
Piso 7	Sdin.x Max	Diaph D7 X	0.001447	0.008682	1.24849008	OK
Piso 6	Sdin.x Max	Diaph D6 X	0.001779	0.010674	1.22944022	OK
Piso 5	Sdin.x Max	Diaph D5 X	0.002008	0.012048	1.128724	OK
Piso 4	Sdin.x Max	Diaph D4 X	0.002128	0.012768	1.05976096	OK
Piso 3	Sdin.x Max	Diaph D3 X	0.002074	0.012444	0.97462406	OK
Piso 2	Sdin.x Max	Diaph D2 X	0.001412	0.008472	0.68081003	OK
Piso 1	Sdin.x Max	Diaph D1 X	0.000705	0.00423	0.49929178	OK

Piso	Carga	Item	Deriva Max	0.75 R	Verificacion primera condicion	Verificacion segunda condicion
Piso 8	Sdin.y Max	Diaph D8 Y	0.001781	0.010686		
Piso 7	Sdin.y Max	Diaph D7 Y	0.001853	0.011118	1.04042673	OK
Piso 6	Sdin.y Max	Diaph D6 Y	0.002951	0.017706	1.59255262	OK
Piso 5	Sdin.y Max	Diaph D5 Y	0.00378	0.02268	1.28092172	OK
Piso 4	Sdin.y Max	Diaph D4 Y	0.004386	0.026316	1.16031746	OK
Piso 3	Sdin.y Max	Diaph D3 Y	0.004036	0.024216	0.92020064	OK
Piso 2	Sdin.y Max	Diaph D2 Y	0.00185	0.011106	0.4586224	OK
Piso 1	Sdin.y Max	Diaph D1 Y	0.000879	0.005274	0.47487844	OK

Fuente: Elaboración Propia

Nota : Hay irregularidad de Extrema Rigidez en la dirección Y

Considerar

la x= 1

la y= 0.5

Tabla 38: Irregularidad por extrema resistencia

Piso	Carga	Cortante X	Deriva X	Rigidez X	Cortante Y	Deriva Y	Rigidez Y	Verificacion de irregularidad	
		kgf	m	kgf/m	kgf	m	kgf/m		
Piso 8	Sdin.x	10819.32	0.002875	3763476.79	3852.74	0.001752	2198929.48		
Piso 7	Sdin.x	67088.18	0.003574	18773150.9	20789.23	0.002096	9916758.44	4.988246759	OK
Piso 6	Sdin.x	113454.1	0.004487	25286888	31403.47	0.002868	10947951.2	1.346970904	OK
Piso 5	Sdin.x	153855.67	0.005078	30297928.2	39771.47	0.003419	11632715.7	1.198167531	OK
Piso 4	Sdin.x	188855.1	0.005415	34874539.3	47836.99	0.003773	12680425.9	1.1510536	OK
Piso 3	Sdin.x	215070.71	0.005219	41212466.7	54554.62	0.00358	15237309.6	1.181735084	OK
Piso 2	Sdin.x	233045.63	0.003639	64032802.9	60468.34	0.002043	29598791.8	1.553724105	OK
Piso 1	Sdin.x	239799.61	0.002133	112416303	63108.07	0.001143	55217029.7	1.755604911	OK

Piso	Carga	Cortante X	Deriva X	Rigidez X	Cortante Y	Deriva Y	Rigidez Y	Verificacion de irregularidad	
		kgf	m	kgf/m	kgf	m	kgf/m		
Piso 8	Sdin.y	2561.37	0.00188	1362488.32	8072.78	0.004242	1902843.77		
Piso 7	Sdin.y	19405.12	0.002856	6793678.24	50795.38	0.005064	10031592	5.271894702	OK
Piso 6	Sdin.y	30567.39	0.004427	6904326.44	85021.51	0.007003	12140043.4	1.210181139	OK
Piso 5	Sdin.y	39343.21	0.005682	6923904.8	114290.46	0.00844	13541901.6	1.115473899	OK
Piso 4	Sdin.y	48452.26	0.006591	7351236.23	139122.83	0.009397	14805171.7	1.093286021	OK
Piso 3	Sdin.y	55066.88	0.006207	8871313	158039.94	0.008545	18494929.2	1.249220852	OK
Piso 2	Sdin.y	60479.69	0.002874	21044735.9	172191.61	0.004861	35426673.1	1.915480333	OK
Piso 1	Sdin.y	63107.01	0.00161	39191792.3	177723.54	0.002663	66733677.7	1.883712802	OK

Fuente: Elaboración Propia

Nota : No hay irregularidad de Extrema Resistencia en ambas direcciones

Considerar

la x= 1

la y= 1

Tabla 39: Irregularidad masa o peso **IRREGULARIDAD POR MASA O PESO**

N°Piso	Pi	1.5x(Pi+1)	Control Caso1
1	393083.168		
2	472148.727	708223.091	Regular
3	411515.374	617273.0604	Regular
4	404842.71	607264.0646	Regular
5	359374.537	539061.8054	Regular
6	330119.744	495179.6153	Regular
7	335562.233	503343.3501	Regular
8	46686.1824	70029.2736	Irregular

Azotea **No aplica**

Fuente: Elaboración Propia

Nota : No hay irregularidad de Extrema Resistencia en ambas direcciones

Considerar $l_a x = 1$ $l_a y = 1$

IRREGULARIDAD POR GEOMETRIAL VERTICAL

Nota : No hay irregularidad por Geometría vertical en ambas direcciones

Considerar $l_a x = 1$ $l_a y = 1$

IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES

Nota : No hay irregularidad en los sistemas resistentes en ambas direcciones

Considerar $l_a x = 1$ $l_a y = 1$

IRREGULARIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES

Nota : No hay irregularidad extrema de los sistemas resistentes en ambas direcciones

Considerar $l_a x = 1$ $l_a y = 1$

2.1.5.2. Irregularidad en Planta

Tabla 40: Irregularidad torsional

DIRECCIÓN X

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 8	1	492	Driftx Max	0.192479	0.163904	0.00111	0.00275	0.005432	0.011045	0.014217	OK
Piso 8	7	496	Driftx Max	0.173201	0.110778	0.001198	0.003915	0.005234	0.011045	0.01424	OK
Piso 8	16	505	Driftx Max	0.214403	0.153338	0.003827	0.00288	0.00428	0.011045	0.018127	OK
Piso 8	444	48	Driftx Max	0.222684	0.121124	0.006701	0.004553	0.004639	0.011045	0.018541	OK
Piso 8	276	75	Driftx Max	0.171669	0.076642	0	0	0	0.011045	0.025724	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 7	1	535	Driftx Max	0.178262	0.156498	0.001097	0.003544	0.005349	0.010439	0.016826	OK
Piso 7	7	539	Driftx Max	0.158961	0.098688	0.001179	0.00404	0.005071	0.010439	0.015905	OK
Piso 7	16	548	Driftx Max	0.196276	0.146292	0.003761	0.003374	0.005649	0.010439	0.023527	Irregularidad Torsional
Piso 7	444	49	Driftx Max	0.204143	0.108457	0.006704	0.004462	0.006358	0.010439	0.024399	Irregularidad Torsional
Piso 7	277	76	Driftx Max	0.145945	0.07319	0	0	0	0.010439	0.01706	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 6	1	578	Driftx Max	0.161436	0.142319	0.001053	0.005754	0.006997	0.009388	0.025841	OK
Piso 6	7	582	Driftx Max	0.143056	0.084762	0.001112	0.004427	0.006281	0.009388	0.023219	OK
Piso 6	16	591	Driftx Max	0.172749	0.133008	0.003563	0.005498	0.006657	0.009388	0.028974	Irregularidad Torsional
Piso 6	444	50	Driftx Max	0.179744	0.093512	0.006677	0.00474	0.007411	0.009388	0.030113	Irregularidad Torsional
Piso 6	278	77	Driftx Max	0.128885	0.065777	0	0	0	0.009388	0.021691	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 5	1	621	Driftx Max	0.135595	0.120128	0.000957	0.007803	0.009881	0.007885	0.03247	Irregularidad Torsional
Piso 5	7	625	Driftx Max	0.119837	0.069222	0.000997	0.004854	0.008581	0.007885	0.028339	OK
Piso 5	16	634	Driftx Max	0.143775	0.112246	0.003209	0.007469	0.007708	0.007885	0.032725	Irregularidad Torsional
Piso 5	444	51	Driftx Max	0.149631	0.076571	0.006398	0.005258	0.008568	0.007885	0.034104	Irregularidad Torsional
Piso 5	279	80	Driftx Max	0.107194	0.056117	0	0	0	0.007885	0.024629	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 4	1	664	Driftx Max	0.103125	0.091503	0.000789	0.009252	0.011574	0.006003	0.037771	Irregularidad Torsional
Piso 4	7	668	Driftx Max	0.091498	0.052456	0.000827	0.005095	0.009857	0.006003	0.032476	Irregularidad Torsional
Piso 4	16	677	Driftx Max	0.11105	0.085493	0.00266	0.008874	0.008269	0.006003	0.03473	Irregularidad Torsional
Piso 4	444	52	Driftx Max	0.115527	0.058052	0.005788	0.005539	0.009188	0.006003	0.036211	Irregularidad Torsional
Piso 4	280	81	Driftx Max	0.082565	0.042765	0	0	0	0.006003	0.026537	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 3	1	707	Driftx Max	0.065354	0.058575	0.000537	0.010307	0.013393	0.003891	0.037215	Irregularidad Torsional
Piso 3	7	711	Driftx Max	0.059022	0.035345	0.000605	0.005006	0.011347	0.003891	0.032373	OK
Piso 3	16	720	Driftx Max	0.07632	0.054719	0.001887	0.009876	0.008201	0.003891	0.036285	Irregularidad Torsional
Piso 3	444	53	Driftx Max	0.079316	0.038997	0.004783	0.005525	0.009297	0.003891	0.037767	Irregularidad Torsional
Piso 3	281	82	Driftx Max	0.056028	0.028141	0	0	0	0.003891	0.027849	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 2	1	750	Driftx Max	0.028139	0.026031	0.000187	0.005595	0.005762	0.001822	0.017769	OK
Piso 2	7	754	Driftx Max	0.026649	0.018608	0.000343	0.00386	0.005183	0.001822	0.016707	OK
Piso 2	16	763	Driftx Max	0.040035	0.024291	0.000818	0.005366	0.00791	0.001822	0.024936	Irregularidad Torsional
Piso 2	444	54	Driftx Max	0.041549	0.020374	0.003227	0.004494	0.00804	0.001822	0.025893	Irregularidad Torsional
Piso 2	282	83	Driftx Max	0.028179	0.013257	0	0	0	0.001822	0.017541	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
				m	m	m	rad	rad	rad
Piso 1	1	793	Driftx Max	0.01037	0.00942	0.000109	0.004342	0.004644	0.000666
Piso 1	7	797	Driftx Max	0.009942	0.006705	0.000212	0.003041	0.00425	0.000666
Piso 1	16	806	Driftx Max	0.015099	0.008778	0.000472	0.004011	0.00654	0.000666
Piso 1	444	55	Driftx Max	0.015656	0.007361	0.001876	0.003368	0.005663	0.000666
Piso 1	283	85	Driftx Max	0.010638	0.004532	0	0	0	0.000666

DIRECCIÓN Y

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 8	1	492	Drifty Max	0.351793	0.379518	0.002379	0.006614	0.006408	0.021013	0.019526	Irregularidad Torsional
Piso 8	7	496	Drifty Max	0.265018	0.24584	0.002244	0.009094	0.004683	0.021013	0.028325	Irregularidad Torsional
Piso 8	16	505	Drifty Max	0.111308	0.360714	0.001477	0.007173	0.00158	0.021013	0.019164	Irregularidad Torsional
Piso 8	444	48	Drifty Max	0.132314	0.258946	0.008432	0.009877	0.001563	0.021013	0.029119	Irregularidad Torsional
Piso 8	276	75	Drifty Max	0.013937	0.224344	0	0	0	0.021013	0.014223	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 7	1	535	Drifty Max	0.334288	0.359992	0.002351	0.007851	0.008166	0.019963	0.031336	Irregularidad Torsional
Piso 7	7	539	Drifty Max	0.251848	0.217515	0.002209	0.009246	0.006138	0.019963	0.031446	Irregularidad Torsional
Piso 7	16	548	Drifty Max	0.105645	0.34155	0.001451	0.007752	0.002256	0.019963	0.030158	Irregularidad Torsional
Piso 7	444	49	Drifty Max	0.125605	0.229827	0.008494	0.009542	0.003289	0.019963	0.032629	Irregularidad Torsional
Piso 7	277	76	Drifty Max	0.067718	0.210121	0	0	0	0.019963	0.02298	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 6	1	578	Drifty Max	0.305511	0.328656	0.002255	0.012646	0.01302	0.018227	0.051359	Irregularidad Torsional
Piso 6	7	582	Drifty Max	0.23024	0.186069	0.002081	0.009845	0.009651	0.018227	0.034764	OK
Piso 6	16	591	Drifty Max	0.096149	0.311392	0.001366	0.012426	0.003198	0.018227	0.048856	Irregularidad Torsional
Piso 6	444	50	Drifty Max	0.114375	0.197198	0.008557	0.007917	0.004626	0.018227	0.036521	Irregularidad Torsional
Piso 6	278	77	Drifty Max	0.064016	0.187141	0	0	0	0.018227	0.029323	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 5	1	621	Drifty Max	0.257774	0.277297	0.002051	0.018065	0.018801	0.015387	0.066863	Irregularidad Torsional
Piso 5	7	625	Drifty Max	0.19423	0.151305	0.001854	0.010742	0.013926	0.015387	0.037239	OK
Piso 5	16	634	Drifty Max	0.081318	0.262536	0.001217	0.017646	0.004315	0.015387	0.063292	Irregularidad Torsional
Piso 5	444	51	Drifty Max	0.096703	0.160677	0.008238	0.008886	0.005974	0.015387	0.039582	OK
Piso 5	279	80	Drifty Max	0.057028	0.157818	0	0	0	0.015387	0.037877	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 4	1	664	Drifty Max	0.194932	0.210434	0.001688	0.021705	0.022592	0.011646	0.078282	Irregularidad Torsional
Piso 4	7	668	Drifty Max	0.14684	0.114066	0.001518	0.011221	0.016716	0.011646	0.037825	OK
Piso 4	16	677	Drifty Max	0.061742	0.199244	0.000996	0.02117	0.005164	0.011646	0.0739	Irregularidad Torsional
Piso 4	444	52	Drifty Max	0.073384	0.121095	0.007475	0.0093	0.007083	0.011646	0.040546	OK
Piso 4	280	81	Drifty Max	0.049645	0.119941	0	0	0	0.011646	0.041226	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 3	1	707	Drifty Max	0.120872	0.132152	0.00113	0.024361	0.026235	0.007255	0.077107	Irregularidad Torsional
Piso 3	7	711	Drifty Max	0.090917	0.076241	0.001072	0.010971	0.019402	0.007255	0.036591	OK
Piso 3	16	720	Drifty Max	0.039066	0.125344	0.000696	0.023697	0.005312	0.007255	0.072804	Irregularidad Torsional
Piso 3	444	53	Drifty Max	0.046312	0.080549	0.006202	0.008877	0.007396	0.007255	0.039046	OK
Piso 3	281	82	Drifty Max	0.026699	0.078715	0	0	0	0.007255	0.041525	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 2	1	750	Drifty Max	0.049024	0.055045	0.000331	0.012152	0.010338	0.002991	0.035534	Irregularidad Torsional
Piso 2	7	754	Drifty Max	0.03668	0.03965	0.00052	0.008276	0.007428	0.002991	0.025651	OK
Piso 2	16	763	Drifty Max	0.016979	0.05254	0.000297	0.01196	0.003636	0.002991	0.033931	Irregularidad Torsional
Piso 2	444	54	Drifty Max	0.019959	0.041503	0.004215	0.007934	0.005312	0.002991	0.026829	OK
Piso 2	282	83	Drifty Max	0.011579	0.03719	0	0	0	0.002991	0.024341	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
				m	m	m	rad	rad	rad
Piso 1	1	793	Drifty Max	0.017625	0.019511	0.000184	0.009156	0.008082	0.00107
Piso 1	7	797	Drifty Max	0.013209	0.013999	0.000306	0.006423	0.005776	0.00107
Piso 1	16	806	Drifty Max	0.006017	0.018609	0.00017	0.008632	0.00273	0.00107
Piso 1	444	55	Drifty Max	0.00708	0.014674	0.0025	0.0063	0.003263	0.00107
Piso 1	283	85	Drifty Max	0.004469	0.012849	0	0	0	0.00107

Fuente: Elaboración Propia

Nota : Hay irregularidad Torsional en ambas direcciones

Considerar

$lax = 0.75$

$lay = 0.75$

Tabla 41: Irregularidad torsional extrema

Dirección X

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 8	1	492	Driftx Max	0.192479	0.163904	0.00111	0.00275	0.005432	0.011045	0.014217	OK
Piso 8	7	496	Driftx Max	0.173201	0.110778	0.001198	0.003915	0.005234	0.011045	0.01424	OK
Piso 8	16	505	Driftx Max	0.214403	0.153338	0.003827	0.00288	0.00428	0.011045	0.018127	OK
Piso 8	444	48	Driftx Max	0.222684	0.121124	0.006701	0.004553	0.004639	0.011045	0.018541	OK
Piso 8	276	75	Driftx Max	0.171669	0.076642	0	0	0	0.011045	0.025724	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 7	1	535	Driftx Max	0.178262	0.156498	0.001097	0.003544	0.005349	0.010439	0.016826	OK
Piso 7	7	539	Driftx Max	0.158961	0.098688	0.001179	0.00404	0.005071	0.010439	0.015905	OK
Piso 7	16	548	Driftx Max	0.196276	0.146292	0.003761	0.003374	0.005649	0.010439	0.023527	OK
Piso 7	444	49	Driftx Max	0.204143	0.108457	0.006704	0.004462	0.006358	0.010439	0.024399	OK
Piso 7	277	76	Driftx Max	0.145945	0.07319	0	0	0	0.010439	0.01706	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 6	1	578	Driftx Max	0.161436	0.142319	0.001053	0.005754	0.006997	0.009388	0.025841	OK
Piso 6	7	582	Driftx Max	0.143056	0.084762	0.001112	0.004427	0.006281	0.009388	0.023219	OK
Piso 6	16	591	Driftx Max	0.172749	0.133008	0.003563	0.005498	0.006657	0.009388	0.028974	OK
Piso 6	444	50	Driftx Max	0.179744	0.093512	0.006677	0.00474	0.007411	0.009388	0.030113	OK
Piso 6	278	77	Driftx Max	0.128885	0.065777	0	0	0	0.009388	0.021691	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 5	1	621	Driftx Max	0.135595	0.120128	0.000957	0.007803	0.009881	0.007885	0.03247	OK
Piso 5	7	625	Driftx Max	0.119837	0.069222	0.000997	0.004854	0.008581	0.007885	0.028339	OK
Piso 5	16	634	Driftx Max	0.143775	0.112246	0.003209	0.007469	0.007708	0.007885	0.032725	OK
Piso 5	444	51	Driftx Max	0.149631	0.076571	0.006398	0.005258	0.008568	0.007885	0.034104	OK
Piso 5	279	80	Driftx Max	0.107194	0.056117	0	0	0	0.007885	0.024629	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 4	1	664	Driftx Max	0.103125	0.091503	0.000789	0.009252	0.011574	0.006003	0.037771	OK
Piso 4	7	668	Driftx Max	0.091498	0.052456	0.000827	0.005095	0.009857	0.006003	0.032476	OK
Piso 4	16	677	Driftx Max	0.11105	0.085493	0.00266	0.008874	0.008269	0.006003	0.03473	OK
Piso 4	444	52	Driftx Max	0.115527	0.058052	0.005788	0.005539	0.009188	0.006003	0.036211	OK
Piso 4	280	81	Driftx Max	0.082565	0.042765	0	0	0	0.006003	0.026537	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 3	1	707	Driftx Max	0.065354	0.058575	0.000537	0.010307	0.013393	0.003891	0.037215	OK
Piso 3	7	711	Driftx Max	0.059022	0.035345	0.000605	0.005006	0.011347	0.003891	0.032373	OK
Piso 3	16	720	Driftx Max	0.07632	0.054719	0.001887	0.009876	0.008201	0.003891	0.036285	OK
Piso 3	444	53	Driftx Max	0.079316	0.038997	0.004783	0.005525	0.009297	0.003891	0.037767	OK
Piso 3	281	82	Driftx Max	0.056028	0.028141	0	0	0	0.003891	0.027849	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 2	1	750	Driftx Max	0.028139	0.026031	0.000187	0.005595	0.005762	0.001822	0.017769	OK
Piso 2	7	754	Driftx Max	0.026649	0.018608	0.000343	0.00386	0.005183	0.001822	0.016707	OK
Piso 2	16	763	Driftx Max	0.040035	0.024291	0.000818	0.005366	0.00791	0.001822	0.024936	OK
Piso 2	444	54	Driftx Max	0.041549	0.020374	0.003227	0.004494	0.00804	0.001822	0.025893	OK
Piso 2	282	83	Driftx Max	0.028179	0.013257	0	0	0	0.001822	0.017541	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
				m	m	m	rad	rad	rad
Piso 1	1	793	Driftx Max	0.01037	0.00942	0.000109	0.004342	0.004644	0.000666
Piso 1	7	797	Driftx Max	0.009942	0.006705	0.000212	0.003041	0.00425	0.000666
Piso 1	16	806	Driftx Max	0.015099	0.008778	0.000472	0.004011	0.00654	0.000666
Piso 1	444	55	Driftx Max	0.015656	0.007361	0.001876	0.003368	0.005663	0.000666
Piso 1	283	85	Driftx Max	0.010638	0.004532	0	0	0	0.000666

Dirección Y

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 8	1	492	Drifty Max	0.351793	0.379518	0.002379	0.006614	0.006408	0.021013	0.019526	OK
Piso 8	7	496	Drifty Max	0.265018	0.24584	0.002244	0.009094	0.004683	0.021013	0.028325	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 8	16	505	Drifty Max	0.111308	0.360714	0.001477	0.007173	0.00158	0.021013	0.019164	OK
Piso 8	444	48	Drifty Max	0.132314	0.258946	0.008432	0.009877	0.001563	0.021013	0.029119	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 8	276	75	Drifty Max	0.013937	0.224344	0	0	0	0.021013	0.014223	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 7	1	535	Drifty Max	0.334288	0.359992	0.002351	0.007851	0.008166	0.019963	0.031336	OK
Piso 7	7	539	Drifty Max	0.251848	0.217515	0.002209	0.009246	0.006138	0.019963	0.031446	OK
Piso 7	16	548	Drifty Max	0.105645	0.34155	0.001451	0.007752	0.002256	0.019963	0.030158	OK
Piso 7	444	49	Drifty Max	0.125605	0.229827	0.008494	0.009542	0.003289	0.019963	0.032629	OK
Piso 7	277	76	Drifty Max	0.067718	0.210121	0	0	0	0.019963	0.02298	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 6	1	578	Drifty Max	0.305511	0.328656	0.002255	0.012646	0.01302	0.018227	0.051359	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 6	7	582	Drifty Max	0.23024	0.186069	0.002081	0.009845	0.009651	0.018227	0.034764	OK
Piso 6	16	591	Drifty Max	0.096149	0.311392	0.001366	0.012426	0.003198	0.018227	0.048856	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 6	444	50	Drifty Max	0.114375	0.197198	0.008557	0.007917	0.004626	0.018227	0.036521	OK
Piso 6	278	77	Drifty Max	0.064016	0.187141	0	0	0	0.018227	0.029323	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 5	1	621	Drifty Max	0.257774	0.277297	0.002051	0.018065	0.018801	0.015387	0.066863	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 5	7	625	Drifty Max	0.19423	0.151305	0.001854	0.010742	0.013926	0.015387	0.037239	OK
Piso 5	16	634	Drifty Max	0.081318	0.262536	0.001217	0.017646	0.004315	0.015387	0.063292	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 5	444	51	Drifty Max	0.096703	0.160677	0.008238	0.008886	0.005974	0.015387	0.039582	OK
Piso 5	279	80	Drifty Max	0.057028	0.157818	0	0	0	0.015387	0.037877	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 4	1	664	Drifty Max	0.194932	0.210434	0.001688	0.021705	0.022592	0.011646	0.078282	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 4	7	668	Drifty Max	0.14684	0.114066	0.001518	0.011221	0.016716	0.011646	0.037825	OK
Piso 4	16	677	Drifty Max	0.061742	0.199244	0.000996	0.02117	0.005164	0.011646	0.0739	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 4	444	52	Drifty Max	0.073384	0.121095	0.007475	0.0093	0.007083	0.011646	0.040546	OK
Piso 4	280	81	Drifty Max	0.049645	0.119941	0	0	0	0.011646	0.041226	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 3	1	707	Drifty Max	0.120872	0.132152	0.00113	0.024361	0.026235	0.007255	0.077107	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 3	7	711	Drifty Max	0.090917	0.076241	0.001072	0.010971	0.019402	0.007255	0.036591	OK
Piso 3	16	720	Drifty Max	0.039066	0.125344	0.000696	0.023697	0.005312	0.007255	0.072804	Irregularidad Torsional Extrema
Piso 3	444	53	Drifty Max	0.046312	0.080549	0.006202	0.008877	0.007396	0.007255	0.039046	OK
Piso 3	281	82	Drifty Max	0.026699	0.078715	0	0	0	0.007255	0.041525	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Desplazamiento Relativo	VERIFICACION
				m	m	m	rad	rad	rad		
Piso 2	1	750	Drifty Max	0.049024	0.055045	0.000331	0.012152	0.010338	0.002991	0.035534	OK
Piso 2	7	754	Drifty Max	0.03668	0.03965	0.00052	0.008276	0.007428	0.002991	0.025651	OK
Piso 2	16	763	Drifty Max	0.016979	0.05254	0.000297	0.01196	0.003636	0.002991	0.033931	OK
Piso 2	444	54	Drifty Max	0.019959	0.041503	0.004215	0.007934	0.005312	0.002991	0.026829	OK
Piso 2	282	83	Drifty Max	0.011579	0.03719	0	0	0	0.002991	0.024341	CM

Story	Label	Unique Name	Load Case/Comb o	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
				m	m	m	rad	rad	rad
Piso 1	1	793	Drifty Max	0.017625	0.019511	0.000184	0.009156	0.008082	0.00107
Piso 1	7	797	Drifty Max	0.013209	0.013999	0.000306	0.006423	0.005776	0.00107
Piso 1	16	806	Drifty Max	0.006017	0.018609	0.00017	0.008632	0.00273	0.00107
Piso 1	444	55	Drifty Max	0.00708	0.014674	0.0025	0.0063	0.003263	0.00107
Piso 1	283	85	Drifty Max	0.004469	0.012849	0	0	0	0.00107

Fuente : Elaboración Propia

Nota : Hay irregularidad Torsional Extrema en la dirección y .

Considerar $lax = 1$ $lay = 0.6$

La norma E 0.30 en el artículo 3.6 nos menciona que si existente diferentes valores de la e lp para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar el menor factor resultante de las Irregularidades.

A continuación, mostramos los valores resultantes afectados por las irregularidades en ambas direcciones, para la generación del nuevo espectro, y las condiciones para el análisis estático, debido a que existirá un nuevo valor de R.

$$lax = 0.75 \quad lay = 0.5$$

$$lpx = 0.75 \quad lpy = 0.6$$

Al existir irregularidad torsional en la estructura, nos indica una inadecuada configuración de los elementos en cuanto a su aporte de rigidez, uno muy claro está el posicionamiento del ascensor, el cual genera una alta concentración de rigidez generando torsión en el edificio.

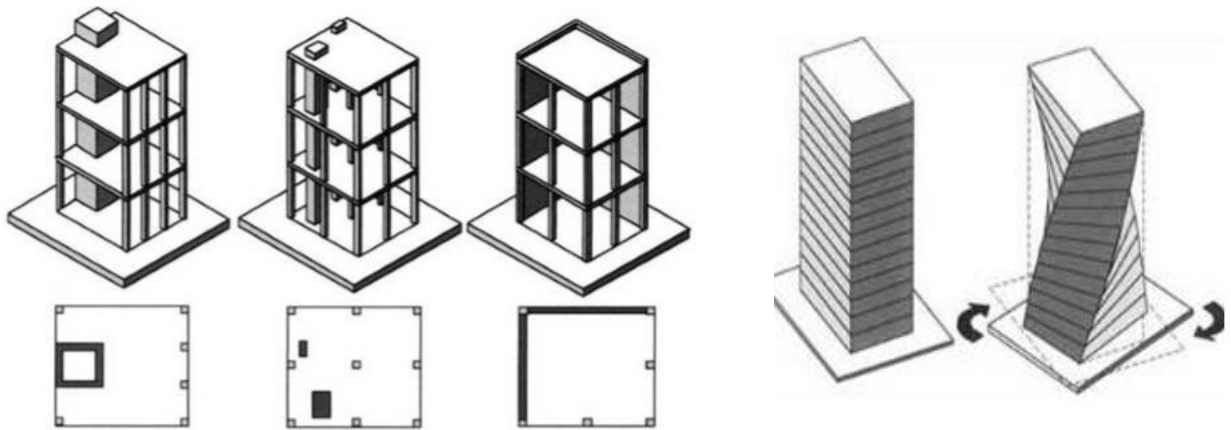
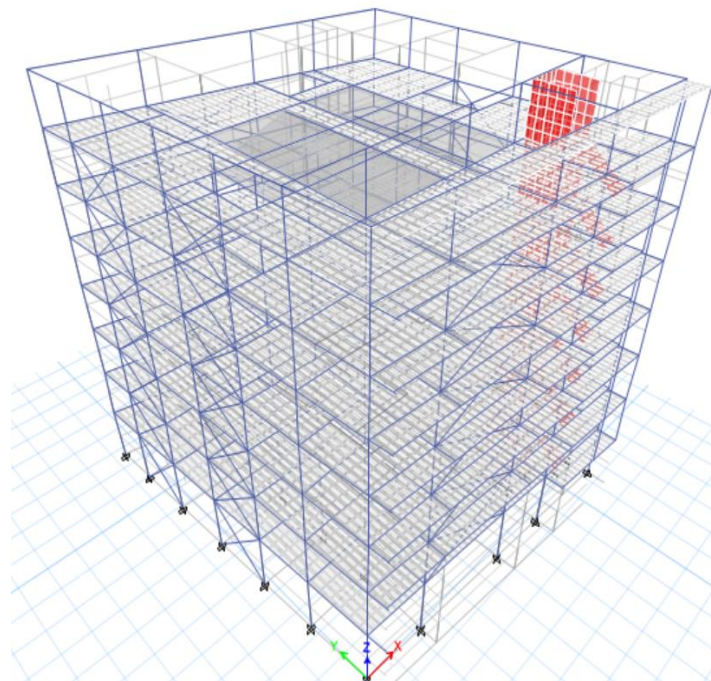


Figura 34: Deficiente Configuración Estructural (Efecto Torsión)

Fuente : Elaboración Propia

Para controlar el momento torsor se propuso arriostrar a la estructura con elementos de acero dispuestos en forma de X.



Fuente 35: Edificio Arriostrado

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Refuerzo de la Estructura con Diagonales para el control de Torsión

2.2.1. Diseño de Diagonales

El programa Etabs , nos determina la carga ultima con el cual se diseñara el diagonal:

$$P_u = 152.8236 \text{ tn}$$

$$\begin{aligned} P_u &= 152.8236 && \text{tn} \\ A_g &= 0.005248964 && \text{m}^2 \\ A_e &= 0.008645 && \text{m}^2 \\ I_{xx} &= 0.0000586 && \text{m}^4 \\ r_{xx} &= 0.082331553 && \text{m} \\ L_x &= 5.3335 && \text{m} \\ K L_x / r_{xx} &= 32.39037638 && \text{ok} \end{aligned}$$

Verificación por compresión

Resistencia Nominal

$$\phi P_n = 0.85 A_g F_{cr}$$

$$\lambda_c = 0.404663112 \quad \text{ok}$$

$$\lambda_c^2 = 0.163752234$$

$$F_{cr} = 0.658^{\lambda_c^2} F_y$$

$$F_{cr} = 30207.05379$$

$$\phi P_n = 221.968983 \quad \text{ok}$$

Para el diseño se consideró un perfil HSS 9.6250 X0.465 , el cual satisface el diseño realizado.

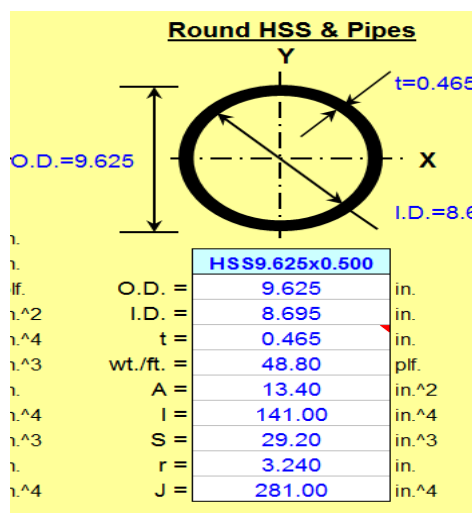


Figura 36 : Perfil HSS 9.625X0.5 como elemento de Arriostre

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Verificación de Excentricidad

Se comprobó si la excentricidad fue controlada:

Tabla 42: Control de excentricidad con la estructura arriostrada

XCCM	YCCM	XCR	YCR
m	m	m	m
9.3463	9.7494	9.8782	9.7809
8.7696	9.5096	9.6635	8.9668
9.0012	9.0762	9.2325	8.6091
9.1829	9.5797	9.1999	8.612
9.2156	9.0248	9.3843	8.045
9.5667	8.8225	9.6434	7.7888
9.8028	8.7079	9.838	7.65
10.7349	5.7335	11.2077	6.5053

X	Y	CONTROL	CONTROL
-0.5319	-0.0315	OK	OK
-0.8939	0.5428	OK	OK
-0.2313	0.4671	OK	OK
-0.017	0.9677	OK	OK
-0.1687	0.9798	OK	OK
-0.0767	1.0337	OK	OK
-0.0352	1.0579	OK	OK
-0.4728	-0.7718	OK	OK

Fuente: Elaboración Propia

Las excentricidades calculadas con el edificio arriostrado están por debajo de las excentricidades calculadas con el 5% de las longitudes de ambas direcciones, con el cual se controló la torsión del edificio.

Al aportar rigidez en la estructura, el periodo de la misma vario, como también el porcentaje de masa participativa, en las siguientes tablas se mostrarán el resultado de los primeros 6 modos de vibración.

Tabla 43: Periodo de los Seis Primeros Modos de la Estructura Arriostrada

Caso	Modo	Periodo
		seg
Modal	1	0.759
Modal	2	0.63
Modal	3	0.531
Modal	4	0.227
Modal	5	0.199
Modal	6	0.17

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: Masa Participativa de los Seis Primeros Modos de la Estructura Arriostrada

Caso	Modo	Periodo	UX	UY
		seg		
Modal	1	0.759	0.1093	0.5804
Modal	2	0.63	0.6103	0.1017
Modal	3	0.531	0.0214	0.0015
Modal	4	0.227	0.0651	0.1299
Modal	5	0.199	0.1113	0.0791
Modal	6	0.17	0.0011	0.0047

Fuente: Elaboración Propia

Con los nuevos valores, se procede de nuevo a realizar el análisis Estático y El dinámico Espectral, para continuar con las verificaciones.

2.3. Análisis Estático con valores afectados por las irregularidades

Tabla 45: Parámetros del análisis sismo estático afectado por las irregularidades

Dirección X		Dirección Y	
Z	0.35	Z	0.35
U	1	U	1
C	2.5	C	2.5
S	1.2	S	1.2
R	4.5	2.4	

Fuente: Elaboración Propia

Formula a aplicar:

$$V_x = \frac{ZUCS}{R} XP = \frac{0.35 \times 1 \times 2.5 \times 1.2}{4.5} \times 2757.145626 = 643.3339 \text{ Tn}$$

$$V_y = \frac{ZUCS}{R} XP = \frac{0.35 \times 1 \times 2.5 \times 1.2}{2.4} \times 2757.145626 = 1206.2512 \text{ Tn}$$

Calculo de %Cbasal

$$\%C_{basalx} = \frac{ZUCS}{R} = \frac{0.35 \times 1 \times 2.5 \times 1.2}{4.5} = 0.2333$$

$$\%C_{basaly} = \frac{ZUCS}{R} = \frac{0.35 \times 1 \times 2.5 \times 1.2}{2.4} = 0.4375$$

Evaluación y cálculo de K

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$. (No aplica)

b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$. (Si aplica)

$$k = 0.75 + 0.5 \cdot 0.759 = 1.108 \leq 2 \dots \text{(Correcto)}$$

2.4. Análisis Dinámico Espectral con los valores afectados por las irregularidades

Tabla 46: Parámetros para el análisis dinámico espectral afectado por las irregularidades

Z	0.35		
U	1		
S	1.2		
Tp	1		
Tl	1.6		
R _{xx}	8	R _{yy}	8
I _a	0.75	I _a	0.5
I _p	0.75	I _p	0.6
R _{xx}	4.5	R _{yy}	2.4

Fuente: Elaboración Propia

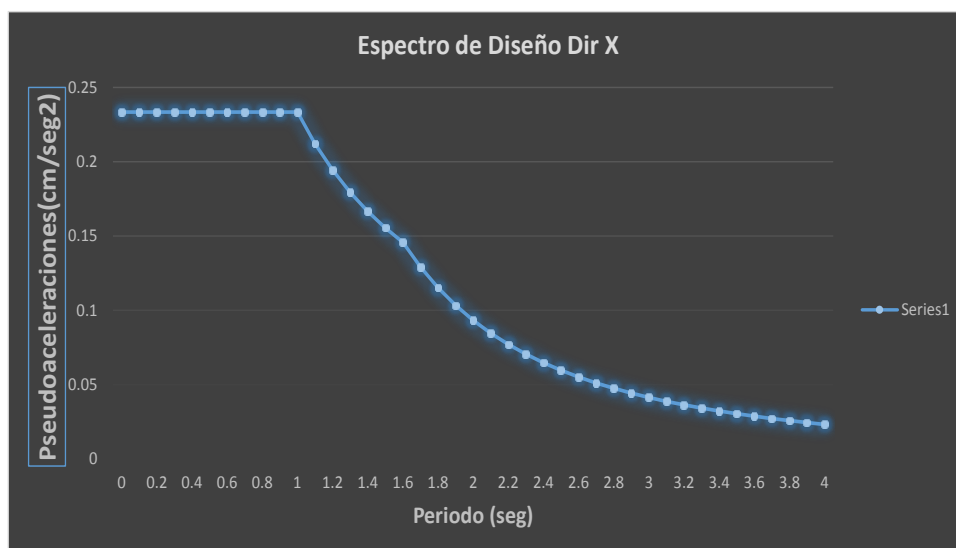


Figura 37: Espectro de Diseño Afectado por Irregularidades Dir X

Fuente: Elaboración Propia

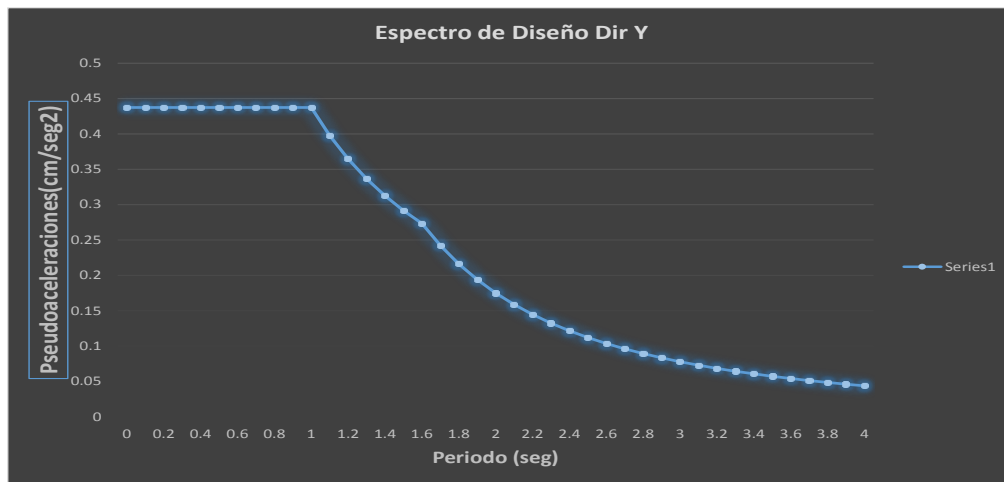


Figura 38: Espectro de Diseño Afectado por Irregularidades Dir Y

Fuente: Elaboración Propia

Para el Análisis Estático determinamos el nuevo valor de las cortantes en ambas direcciones:

Tabla 47: Cortante Estático

Piso	Carga	Ubicación	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	Sest.x	Bottom	5.79E-07	-648.3519	4.84E-06	6234.2771	-0.0001	-10310.445
Piso 1	Sest.y	Bottom	5.07E-06	1.14E-05	-1215.8336	-12143.558	19334.8466	0.0003

Fuente: Elaboración Propia

Para el Análisis Dinámico Espectral, se necesita tener en cuenta las consideraciones estipuladas en el Artículo 4.6 de la Norma E 0.30.

2.4.1. Consideraciones previas para el análisis dinámico espectral:

2.4.1.1. Masa Participativa

La norma estipula que en cada dirección de análisis los modos de vibración deberán sumar si quiera el 90% del peso total y se deberá tener en cuenta que los mayores porcentajes deberían estar en los primeros 3 modos de vibración.

Tabla 48: Masa Participativa

Case	Mode	Period	UX	UY
		sec		
Modal	1	0.759	0.1093	0.5804
Modal	2	0.63	0.6103	0.1017
Modal	3	0.531	0.0214	0.0015
Modal	4	0.227	0.0651	0.1299
Modal	5	0.199	0.1113	0.0791
Modal	6	0.17	0.0011	0.0047
Modal	7	0.126	0.0015	0.0103
Modal	8	0.108	0.0352	0.0056
Modal	9	0.094	0.0069	0.042
Modal	10	0.082	8.69E-06	0.0008
Modal	11	0.072	0.0121	0.0018
Modal	12	0.061	0.0007	0.013
Modal	13	0.059	1.89E-05	0.0003
Modal	14	0.055	0.0043	0.0012
Modal	15	0.053	0.0024	0.003
Modal	16	0.047	0.0001	0.0031
Modal	17	0.044	0.0066	0.0008
Modal	18	0.042	0.0084	0.0045
Modal	19	0.039	0.0008	0.0073
Modal	20	0.036	0.0016	0.0035
Modal	21	0.032	7.16E-07	0.004
Modal	22	0.028	6.22E-06	0.0008
Modal	23	0.011	0.0003	0.0003
Modal	24	0.008	0.0003	0.0003
			99.97%	99.99%

Fuente: Elaboración Propia

Los porcentajes predominantes está en los primeros 2 modos, y la suma de la masa participativa es mayor que el 90%, es decir la estructura si satisface con esta consideración.

2.4.1.2. Fuerza Cortante Mínima

La norma E 0.30 estipula que en cada dirección de análisis, la fuerza cortante dinámica mínima del primer entepiso en estructuras irregulares debe ser mayor al 90% de la cortante estática.

Si es que esto no se cumple, la norma estipula, determinar un factor de escala, para llegar a cumplir los requerimientos mínimos de cortante.

Tabla 49: Evaluación de la cortante mínima para la dirección X

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	Sest.x	Bottom	5.79E-07	-648.3519	4.84E-06	6234.2771	-0.0001	-10310.4446
Piso 1	Sdin Xx Max	Bottom	9.23E-07	441.0758	179.9909	6010.7283	2852.9744	6967.8393

Fuente: Elaboración Propia

%DEL CORTANTE DINAMICO RESPECTO AL ESTATICO

68.03%

ESCALAR CORTANTE DINAMICO

Tabla 50: Evaluación de la cortante mínima para la dirección Y

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	Sest.y	Bottom	5.07E-06	1.14E-05	-1215.8336	-12143.5581	19334.8466	0.0003
Piso 1	Sdin yy Max	Bottom	4.13E-06	337.4735	808.7359	7107.3479	13032.1165	5198.4544

Fuente: Elaboración Propia

%DEL CORTANTE DINAMICO RESPECTO AL ESTATICO

66.52%

ESCALAR CORTANTE DINAMICO

En ambas direcciones no cumple lo estipulado en la norma, por ende, se procedió a determinar el factor de escala en ambas direcciones.

$$Factor\ de\ Escala = \frac{0.90V_{estatica-x}}{V_{dinamica-x}} = \frac{0.90 \times 648.3519}{441.0758} = 1.3229$$

$$Factor\ de\ Escala = \frac{0.90V_{estatica-y}}{V_{dinamica-y}} = \frac{0.90 \times 1215.8336}{808.7359} = 1.3530$$

Estos factores de escala, se multiplica con la gravedad para poder ingresar al programa Etabs un nuevo Espectro de Diseño escalado, y poder evaluar si las consideraciones de fuerza cortante mínima para estructuras irregulares se cumplen. En las siguientes tablas se puede comprobar que si satisfacen en ambas direcciones

Tabla 51: Evaluación de la cortante mínima para la dirección X

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	Sest.x	Bottom	5.79E-07	-648.3519	4.84E-06	6234.2771	-0.0001	-10310.4446
Piso 1	Sdin Xx Max	Bottom	1.22E-06	583.5197	238.1183	7951.8718	3774.3323	9218.0784

Fuente: Elaboración Propia

%DEL CORTANTE DINAMICO RESPECTO AL ESTATICO
90.00%
NO ES NECESARIO ESCALAR

Tabla 52: Evaluación de la cortante mínima para la dirección Y

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m
Piso 1	Sest.y	Bottom	5.07E-06	1.14E-05	-1215.8336	-12143.5581	19334.8466	0.0003
Piso 1	Sdin.yy Max	Bottom	5.59E-06	456.6167	1094.2557	9616.5592	17633.0357	7033.7409

Fuente: Elaboración Propia

%DEL CORTANTE DINAMICO RESPECTO AL ESTATICO
90.00%
NO ES NECESARIO ESCALAR

Tabla 53: Control de Derivas

Story	Diaphragm	Load	UX	Hentrepiso	Desplazamientoreal	Distorsion	NORMA
			m				
Piso 8	D8	Sdin.x Max	0.050602	2.8	0.005572	0.008955	NO CUMPLE
Piso 7	D7	Sdin.x Max	0.04503	3	0.006219	0.0093285	NO CUMPLE
Piso 6	D6	Sdin.x Max	0.038811	3	0.007224	0.010836	NO CUMPLE
Piso 5	D5	Sdin.x Max	0.031587	3	0.007657	0.0114855	NO CUMPLE
Piso 4	D4	Sdin.x Max	0.02393	3	0.007703	0.0115545	NO CUMPLE
Piso 3	D3	Sdin.x Max	0.016227	3.2	0.007441	0.01046391	NO CUMPLE
Piso 2	D2	Sdin.x Max	0.008786	3.2	0.005269	0.00740953	NO CUMPLE
Piso 1	D1	Sdin.x Max	0.003517	3.7	0.003517	0.00427743	SI CUMPLE

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UY	Hentrepiso	Desplazamientoreal	Distorsion	NORMA
			m				
Piso 8	D8	Sdin.y Max	0.120614	2.8	0.014798	0.012684	NO CUMPLE
Piso 7	D7	Sdin.y Max	0.105816	3	0.01786	0.010716	NO CUMPLE
Piso 6	D6	Sdin.y Max	0.087956	3	0.019278	0.0115668	NO CUMPLE
Piso 5	D5	Sdin.y Max	0.068678	3	0.018412	0.0110472	NO CUMPLE
Piso 4	D4	Sdin.y Max	0.050266	3	0.016542	0.0099252	NO CUMPLE
Piso 3	D3	Sdin.y Max	0.033724	3.2	0.015506	0.00872213	NO CUMPLE
Piso 2	D2	Sdin.y Max	0.018218	3.2	0.011461	0.00644681	SI CUMPLE
Piso 1	D1	Sdin.y Max	0.006757	3.7	0.006757	0.00328719	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

En ambas direcciones solo el primero piso es aquel que cumple con el control de derivas, esto debido a que la estructura está afectada de muchas irregularidades de entrepiso y al posicionamiento de los muros estructurales del ascensor

2.5. Análisis de la edificación con disipadores de energía

La edificación reforzada con los arriostres controla las torsiones de la estructura, mas no los desplazamientos, ni derivas de entrepiso, para esto el comportamiento sísmico de la estructura puede ser optimizado mediante el incremento de disipación inherente, es por ello como una solución se opta con la inclusión de los dispositivos de disipación de energía para el control estructural evitando la falla de los elementos en su inelasticidad ante los eventos sísmicos

2.5.1. Análisis tiempo – historia

Una vez realizado estos dos análisis es decir , el sismo estático y el sismo dinámico espectral , se pueden determinar las causales iniciales del comportamiento estructural del edificio en estudio , posteriormente a dichos análisis se procede al análisis tiempo –historia en el rango no lineal , el cual la norma estipula generar un nuevo espectro de diseño , con el coeficiente de reducción sísmica $R = 1$ para ambas direcciones , este espectro nos permitirá escalar los 3 registros acelerográficos escogidos de acuerdo al tipo de suelo y sus máximas aceleraciones.

A continuación, se mostrará los pasos a seguir para el desarrollo del presente análisis:

PASOS:

1.- Escalar los acelerogramas al espectro de diseño ($R=1$) , se recomienda usar

el software Seistmismatch.

2.- Realizar un análisis tiempo –history no lineal , con las dos componentes de los

acelerogramas (EW-NS) en dos casos :

CASO 1 : EW – Dirección (U1) o dirección X

NS – Dirección (U2) o dirección Y
 CASO 2 : EW – Dirección (U2) o dirección Y
 NS – Dirección (U1) o dirección X

Imagen 39: Esquema de casos direccionales de los registros sísmicos

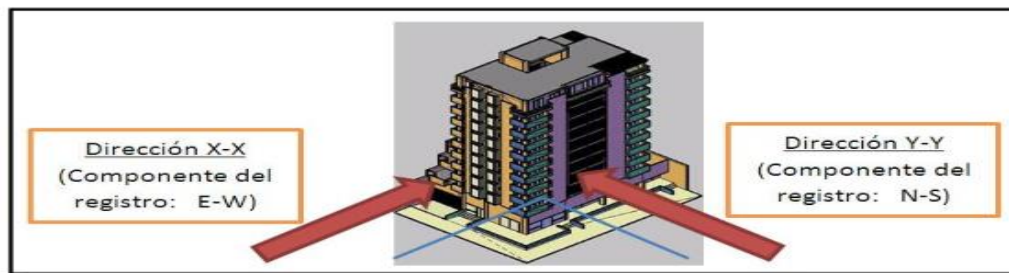


Fig.88 Primer Caso de análisis

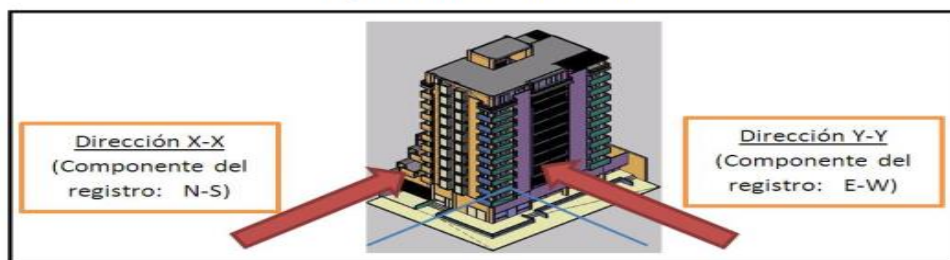


Figura 39: Esquema de casos direccionales de los registros sísmicos

Fuente: Tesis “Evaluación del proyecto estructural y optimización del diseño con disipadores de energía viscosos taylor para una edificación esencial de 6 pisos”, Autor : Díaz La Rosa Sánchez , Marco Antonio

3.- Se escogerá la máxima deriva obtenida por los sismos para el diseño de los disipadores de energía.

2.5.2. ESCALAMIENTO DE ACELEROGRAMAS AL ESPECTRO DE DISEÑO R=1

Se escogieron los siguientes registros sísmicos

FECHA : 15 De Agosto 2007
 CIUDAD : Ica
 LUGAR DE ESTACION : Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Ica
 TIPO DE SUELO : Suelo Intermedio (S3)
 MAGNITUD : 7 ML

MAXIMAS ACELERACIONES : 272.82 (E-O) 333.66 (NS)
(cm/s²)

FECHA :23 De Junio 2001

CIUDAD : Moquegua

LUGAR DE ESTACION : Gobierno Regional de Moquegua

TIPO DE SUELO : Suelo Intermedio (S3)

MAGNITUD : 6.9 Mb

MAXIMAS ACELERACIONES: 295.15 (E-O) 219.99 (NS)
(cm/s²)

FECHA :25 De Setiembre 2005

CIUDAD : Moyobamba

LUGAR DE ESTACION : Casa, Moyobamba, Moyobamba

TIPO DE SUELO : Suelo Intermedio (S3)

MAGNITUD : 7 ML

MAXIMAS ACELERACIONES: 131.36 (E-O) 131.36 (NS)
(cm/s²)

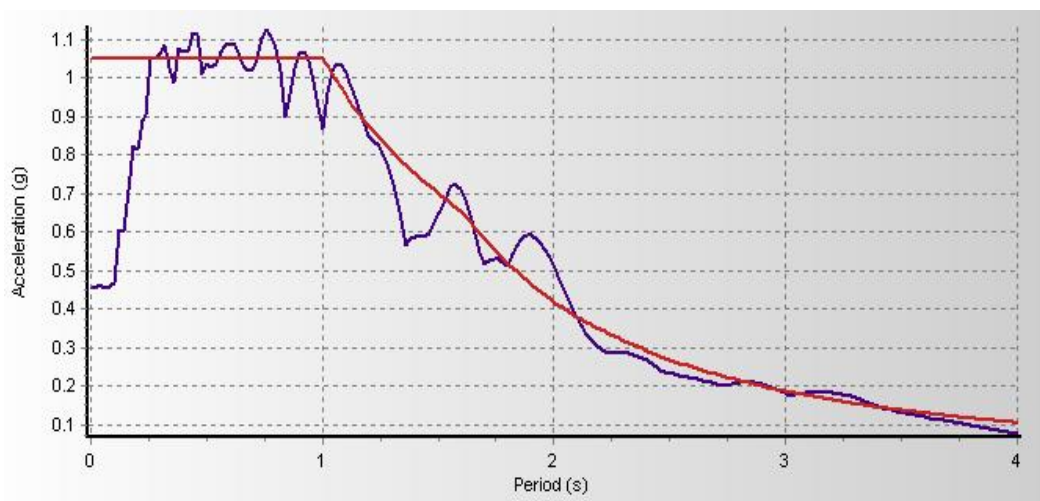


Figura 40: Espectro de Diseño objetivo y registro sísmico original (ICA-E-O)

Fuente : Elaboración Propia

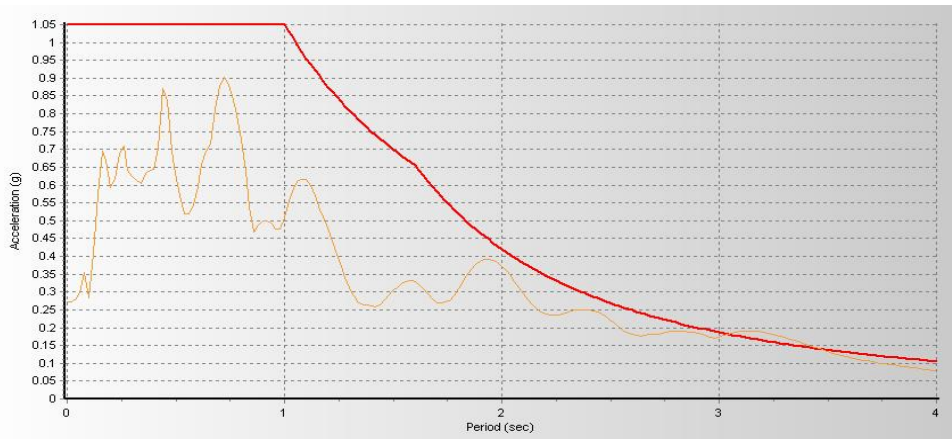


Figura 41: Espectro de Diseño Objetivo y registro sísmico escalado (ICA E-O)

Fuente : Elaboración Propia

A continuación se presentan los resultados y la determinación de la deriva objetivo obtenidas del análisis time –history no lineal .

Derivas Dirección X

Tabla 54: Derivas Dirección X – Time History

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	
Piso 8	0.00724457	0.00636	0.006127	0.005976	0.005948	0.005367	0.00724457
Piso 7	0.00701508	0.006271	0.005966	0.00577	0.005772	0.005292	0.00701508
Piso 6	0.00799293	0.007129	0.006766	0.006542	0.00656	0.006038	0.00799293
Piso 5	0.00837958	0.007533	0.00708	0.006841	0.006923	0.006404	0.00837958
Piso 4	0.00828607	0.007552	0.007014	0.006719	0.006924	0.006482	0.00828607
Piso 3	0.00735582	0.006836	0.006281	0.00592	0.006259	0.005955	0.00735582
Piso 2	0.00541055	0.005176	0.0047	0.004288	0.004703	0.004651	0.00541055
Piso 1	0.00340002	0.003047	0.002808	0.002581	0.002837	0.00285	0.00340002
Max	0.0083796	0.0075520	0.0070800	0.0068410	0.0069240	0.0064820	0.0083796

Fuente: Elaboración Propia

Derivas Dirección Y

Tabla 55: Derivas Dirección Y – Time History

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	
Piso 8	0.008612	0.007253	0.009643	0.008772	0.008728	0.008558	0.009643
Piso 7	0.009016	0.007669	0.009645	0.009467	0.00942	0.009353	0.009645
Piso 6	0.009524	0.00815	0.010124	0.010026	0.009987	0.00995	0.010124
Piso 5	0.009323	0.008168	0.00978	0.009864	0.00987	0.009905	0.009905
Piso 4	0.008468	0.007641	0.008646	0.008967	0.009065	0.009178	0.009178
Piso 3	0.007286	0.006614	0.006836	0.007398	0.007471	0.007775	0.007775
Piso 2	0.005316	0.005048	0.004993	0.005418	0.005587	0.005875	0.005875
Piso 1	0.002681	0.002632	0.00259	0.002718	0.00287	0.003044	0.003044
Max	0.0095240	0.0081680	0.0101240	0.0100260	0.0099870	0.0099500	0.0101240

Fuente: Elaboración Propia

La deriva objetivo se consideró de 0.007 teniendo en cuenta que este es la deriva de control de estructuras de concreto armado de la Norma E 0.30. Mediante el análisis Time History No Lineal se determinó que las derivas serán 0.00833796 para la dirección X y 0.0101240 para la dirección Y , estos referentes a los sismos a ICA EW X (CASO I) Y MOQUEGUA EW Y (CASO I)

2.5.3. Amortiguamiento objetivo

Amortiguamiento Dirección X

Derva Max	0.0083796	Deriva Objetivo	0.007
B =	1.19708243		
Beff	9.69924793	Bvisc	4.69924793 No cumple
Beff requerido =	25.00 %		
B requerido =	1.66635928	Usar Bvisc =	23%
Desperada =	5.02867366		

Amortiguamiento Dirección Y

Derva Max =	0.0101240	Deriva Objetivo	0.007
B =	1.44628571		
Beff =	17.3112578	Bvisc	12.3112578 No cumple

Beff requerido 25.00 %

B requerido 1.66635928

Usar = 23%

Desperada 6.07552054

En ambas direcciones no se logró el porcentaje recomendado por los fabricantes de los disipadores que oscilan entre 20% a 40% , por ello se procedió a recalcular considerando un Bviscoso del 20% , por ende un Beff del 25% para luego considerar una Deriva esperada (Desperada) , optando por un Bvisc de 23% para poder asegurar el amortiguamiento viscoso

2.5.4. Calculo de las propiedades del disipador fluido viscoso no lineal

Dirección X – X

Amplitud de Desplazamiento

- ✓ g = 9.81 “aceleración de la gravedad” (m/s²)
- ✓ ri = 1.49296 “factor de participación del modo fundamental de vibración”
- ✓ Sdl = 0.2333 “aceleración espectral del sismo de diseño” (g-s)
- ✓ Ti = 0.759 “periodo del primer modo de vibración” (s)
- ✓ Bid = 1.59 “coeficiente de amortiguamiento” (ASCE 7-05-TABLA 18.6-1)

$$A = \frac{9.81 \times 1.49296 \times 0.2333 \times 0.759}{4 \times 1.59 \times \pi^2} = 0.04 \text{ m}$$

Coficiente de Amortiguamiento

- ✓ Ti = 0.759 “Periodo del primer modo de vibración” seg
- ✓ α = 0.5 “Exponente de velocidad”
- ✓ w = 8.278 “Frecuencia angular” rad/seg
- ✓ Bvi = 0.230 “Radio de amortiguamiento previsto al sistema”
- ✓ A = 0.04 “Amplitud de desplazamiento” m
- ✓ λ = 4.22 Lambda calculado

Tabla 56: Calculo para el Amortiguamiento Viscoso

PISO	FORMA DE MODO ϕ_i	Altura	m_i Tn-s2/m	$\Sigma \phi_i^2 * m_i$	$\Sigma \phi_i * m_i$	ϕ_{rj}	$\phi_{rj}^{*1.5}$	Cos (Θ)1	Cos (Θ)2	Cos (Θ)1 ^{1.5*} $\phi_{rj}^{*1.5}$	Cos (Θ)1 ^{1.5} $*\phi_{rj}^{*1.5}$
Piso 8	1.0000	24.9000	4.7590	4.7590	4.7590	0.0799	0.0226	0.45875	0.539605	0.0070218	0.00896
Piso 7	0.9201	22.1000	34.2296	28.9762	31.4936	0.0920	0.0279	0.48404	0.566083	0.0094042	0.01189
Piso 6	0.8280	19.1000	33.6851	23.0952	27.8920	0.1082	0.0356	0.48404	0.566083	0.0119862	0.01516
Piso 5	0.7198	16.1000	36.6673	18.9987	26.3938	0.1176	0.0403	0.48404	0.566083	0.0135797	0.01717
Piso 4	0.6022	13.1000	41.3021	14.9793	24.8732	0.1213	0.0423	0.48404	0.566083	0.0142307	0.018
Piso 3	0.4809	10.1000	41.9833	9.7094	20.1899	0.1153	0.0392	0.50817	0.590918	0.0141909	0.01779
Piso 2	0.3656	6.9000	48.1640	6.4364	17.6069	0.0980	0.0307	0.50817	0.590918	0.011108	0.01393
Piso 1	0.2676	3.7000	40.2641	2.8832	10.7744	0.2676	0.1384	0.56357	0.646289	0.0585643	0.07192
SUMA	-	-	-	109.837439	163.982844	-	0.3770	-	-	0.1401	0.1748

Fuente: Elaboración Propia

Cd(A) 936.4461017 T.s/m

Cd (B) 1319.351323 T.s/m

Rigidez del

Disipador

✓ $K = EA / L$

E 21000000 Tn/m2

A 0.008645 m2 (HSS 9.650X0.465)

Tabla 57: Rigidez del Disipador

Piso	Rigidez			
	L1	L2	L3	L4
8	44686.8772	28913.5563	46298.8283	33282.2
7	43424.66273	28542.7129	44906.8506	32729
6	43424.66273	28542.7129	44906.8506	32729
5	43424.66273	28542.7129	44906.8506	32729
4	43424.66273	28542.7129	44906.8506	32729
3	42181.57744	28161.1128	43542.9132	32165.96
2	42181.57744	28161.1128	43542.9132	32165.96
1	39193.9159	27172.4167	40291.8177	30735.16

Fuente: Elaboración Propia

Bid = 1.59 “coeficiente de amortiguamiento” (ASCE 7 – 05 -TABLA 18.6-1)

$$A = \frac{9.81 \times 1.66680 \times 0.4375 \times 0.759}{4 \times 1.59 \pi^2} = 0.086 \text{ m}$$

Coeficiente de Amortiguamiento

- Ti = 0.759 “Periodo del primer modo de vibración” seg
- α = 0.5 “Exponente de velocidad”
- w = 8.278 “Frecuencia angular” rad/seg
- Bvi = 0.230 “Radio de amortiguamiento previsto al sistema”
- Droof = 0.086 “Amplitud de desplazamiento” m
- λ = 4.71 Lambda Calculado

Tabla 60: Cálculos para el Amortiguamiento Viscoso

PISO	FORMA DE MODO φi	Altura	mi Tn-s2/m	Σ φi^2*mi	Σ φi*mi	φrj	φrj^1.5	Cos (θ)1	Cos (θ)2	Cos (θ)1^1.5*φrj^1.5	Cos (θ)1^1.5*φrj^1.5
Piso 8	1.0000	24.9000	4.7590	4.7590	4.7590	0.1306	0.0472	0.593	0.60845	0.021544689	0.02239231
Piso 7	0.8694	22.1000	34.2296	25.8745	29.7603	0.1480	0.0569	0.61944	0.634757	0.027751334	0.028786783
Piso 6	0.7215	19.1000	33.6851	17.5331	24.3023	0.1517	0.0591	0.61944	0.634757	0.028818623	0.029893894
Piso 5	0.5697	16.1000	36.6673	11.9011	20.8897	0.1470	0.0564	0.61944	0.634757	0.027479252	0.028504549
Piso 4	0.4227	13.1000	41.3021	7.3799	17.4586	0.1374	0.0509	0.61944	0.634757	0.024827142	0.025753484
Piso 3	0.2853	10.1000	41.9833	3.4177	11.9785	0.1126	0.0378	0.64394	0.659029	0.019532985	0.020223683
Piso 2	0.1727	6.9000	48.1640	1.4362	8.3171	0.0839	0.0243	0.64394	0.659029	0.012551186	0.012995003
Piso 1	0.0888	3.7000	40.2641	0.3176	3.5759	0.0888	0.0265	0.69743	0.711708	0.015415452	0.015891318
SUMA	-	-	-	72.61907037	121.041617	-	0.3591	-	-	0.1779	0.1844

Fuente: Elaboración Propia

Cd (C) 893.9873401 T.s/m
 Cd (D) 862.3830989 T.s/m

Rigidez del Disipador
 K = EA / L

E 21000000 Tn/m2
 A 0.008645 m2

Tabla 61: Rigidez del Disipador

Piso	Rigidez					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
8	43805.25146	46173.75	45807.23	47626.37119	38598.9269	56942.3384
7	42610.78125	44792.11	44455.64	46121.72369	37759.2942	54494.4363
6	42610.78125	44792.11	44455.64	46121.72369	37759.2942	54494.4363
5	42610.78125	44792.11	44455.64	46121.72369	37759.2942	54494.4363
4	42610.78125	44792.11	44455.64	46121.72369	37759.2942	54494.4363
3	41431.18866	43437.77	43129.21	44653.63989	36917.1316	52179.7346
2	41431.18866	43437.77	43129.21	44653.63989	36917.1316	52179.7346
1	38583.35059	40207.47	39959.51	41178.24651	34830.3924	46962.0769

Fuente: Elaboración Propia

CT Y DT

Tabla 62: Cálculos para el Amortiguamiento Viscoso

PISO	FORMA DE MODO ϕ_i	Altura	m_i Tn-s ² /m	$\Sigma \phi_i^2 * m_i$	$\Sigma \phi_i * m_i$	ϕ_{rj}	$\phi_{rj}^{1.5}$	Cos (Θ) ₁	Cos (Θ) ₂	Cos (Θ) ₁ ^{1.5} * ϕ_{rj} ^{1.5}	Cos (Θ) ₁ ^{1.5} * ϕ_{rj} ^{1.5}
Piso 8	1.0000	24.9000	4.7590	4.7590	4.7590	0.1306	0.0472	0.56937	0.613467	0.020269963	0.022669835
Piso 7	0.8694	22.1000	34.2296	25.8745	29.7603	0.1480	0.0569	0.59788	0.641648	0.026314923	0.029256814
Piso 6	0.7215	19.1000	33.6851	17.5331	24.3023	0.1517	0.0591	0.59788	0.641648	0.027326969	0.030382002
Piso 5	0.5697	16.1000	36.6673	11.9011	20.8897	0.1470	0.0564	0.59788	0.641648	0.026056924	0.028969971
Piso 4	0.4227	13.1000	41.3021	7.3799	17.4586	0.1374	0.0509	0.59788	0.641648	0.023542087	0.026173987
Piso 3	0.2853	10.1000	41.9833	3.4177	11.9785	0.1126	0.0378	0.62429	0.667451	0.018645823	0.020612593
Piso 2	0.1727	6.9000	48.1640	1.4362	8.3171	0.0839	0.0243	0.62429	0.667451	0.011981128	0.013244903
Piso 1	0.0888	3.7000	40.2641	0.3176	3.5759	0.0888	0.0265	0.68193	0.722727	0.014904455	0.016261794
SUMA	-	-	-	72.61907037	121.041617	-	0.3591	-	-	0.1690	0.1876

Fuente: Elaboración Propia

Cd (CT) 940.9411004 **T.s/m**

Cd (DT) 847.9885406 **T.s/m**

Rigidez del Disipador

Tabla 63: Rigidez del Disipador

Piso	CT		DT		
	L1	L2	L3	L4	L5
8	36625.49863	48072.86	46454.25	52649.08262	59780.4801
7	35949.48971	46631.11	45142.39	50799.42565	57171.2649
6	35949.48971	46631.11	45142.39	50799.42565	57171.2649
5	35949.48971	46631.11	45142.39	50799.42565	57171.2649
4	35949.48971	46631.11	45142.39	50799.42565	57171.2649
3	35261.8174	45211.43	43844.29	49003.84888	54696.7332
2	35261.8174	45211.43	43844.29	49003.84888	54696.7332
1	33519.53269	41806.6	40705.97	44795.30217	49103.5233

Fuente: Elaboración Propia

2.5.5. COMPORTAMIENTO SISMICO DE LA ESTRUCTURA CON DISIPADORES VISCOSOS NO LINEAL

Una vez calculados las propiedades del disipador, se procedió a la creación y a la modelación de la estructura con los disipadores de energía, para su posterior análisis, obteniendo estos resultados:

Derivas en X

Tabla 64: Derivas X del Edificio con Disipador Viscoso No Lineal

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	
Piso 8	0.003698	0.0045	0.003778	0.003192	0.003115	0.003797	0.0045
Piso 7	0.003644	0.004315	0.003679	0.003093	0.002972	0.003685	0.004315
Piso 6	0.004309	0.005122	0.004354	0.003742	0.003617	0.004388	0.005122
Piso 5	0.004326	0.004991	0.004209	0.00369	0.003682	0.004281	0.004991
Piso 4	0.003128	0.00305	0.002412	0.002407	0.002804	0.002599	0.003128
Piso 3	0.00286	0.002871	0.00223	0.002117	0.002648	0.002445	0.002871
Piso 2	0.002723	0.00255	0.001911	0.001964	0.002518	0.002182	0.002723
Piso 1	0.002063	0.001853	0.001336	0.001529	0.001959	0.001572	0.002063

Fuente: Elaboración Propia

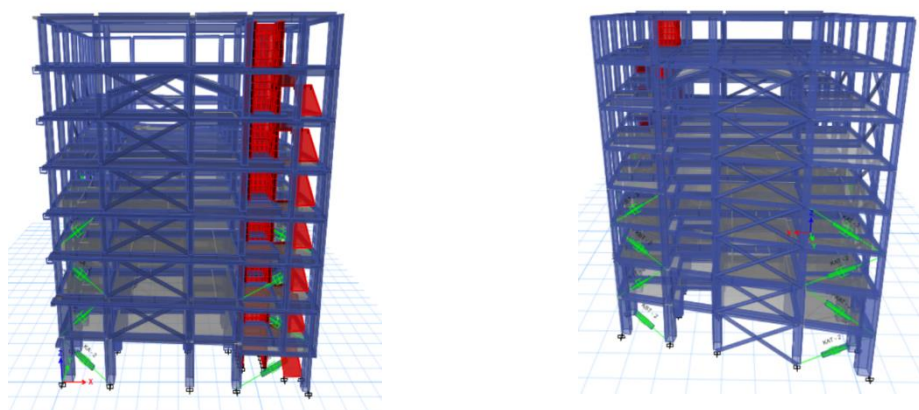
Derivas en Y

Tabla 65: Derivas Y del Edificio con Disipador Viscoso No Lineal

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	
Piso 8	0.005725	0.005633	0.004161	0.004336	0.005163	0.00492	0.005725
Piso 7	0.005805	0.0057	0.004197	0.004438	0.005243	0.005	0.005805
Piso 6	0.00605	0.005895	0.004259	0.004571	0.005489	0.005131	0.00605
Piso 5	0.005658	0.005381	0.003713	0.004103	0.005198	0.00459	0.005658
Piso 4	0.00445	0.003962	0.002928	0.002881	0.004171	0.003161	0.00445
Piso 3	0.003693	0.003163	0.002676	0.00238	0.003567	0.002382	0.003693
Piso 2	0.002825	0.002339	0.002245	0.00198	0.00286	0.00194	0.00286
Piso 1	0.001366	0.001088	0.001153	0.001001	0.001423	0.001035	0.001423

Fuente: Elaboración Propia

2.5.6. DISPOSICIÓN DE LOS DISIPADORES VISCOSO NO LINEAL



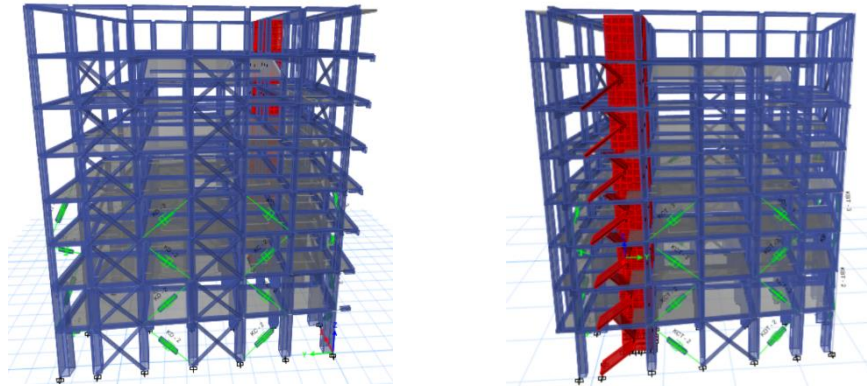


Figura 42: Posicionamiento de los Disipadores Viscoso No Lineal
Fuente: Etabs

2.5.7. BALANCE ENERGETICO DE LOS DISIPADORES VISCOSO NO LINEAL

Mediante una verificación final respecto al balance energético del disipador se obtiene un porcentaje de 39.72% del Amortiguamiento de Entrada. Considerando optimo al disipador viscoso no Lineal

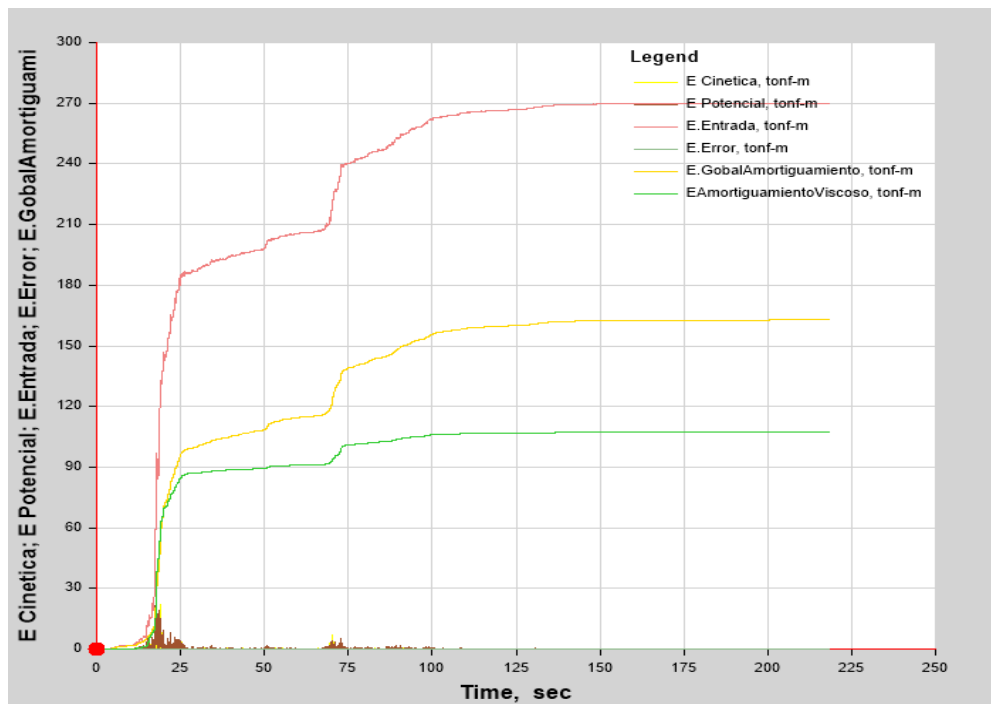


Figura 43: Balance Energético de los Disipadores Viscoso No Lineal
Fuente: Etabs

2.5.8. Calculo de las propiedades del disipador viscoelastico

T	0.759	“Periodo fundamental 1er modo” seg
f	1.317523057	“Frecuencia” Hrz
w	8.278241511	“Frecuencia angular” rad/seg
ζ	20%	“Amortiguamiento adicionado”
G'	131.0004226	“Módulo de Almacenamiento” Tn/m ²
G''	172.3689772	“Módulo de Perdida” Tn /m ²
Ngoma	2	“Numero de Gomas”
Egoma	0.02	“Espesor de goma” m
Ngoma*Egoma	0.04	“Espesor total del material visco elástico” m

Con la frecuencia obtenida de la estructura y la temperatura promedio del lugar del proyecto, se puede determinar el módulo de almacenamiento G' y módulo de perdida G'' mediante el siguiente grafico de tabulación:

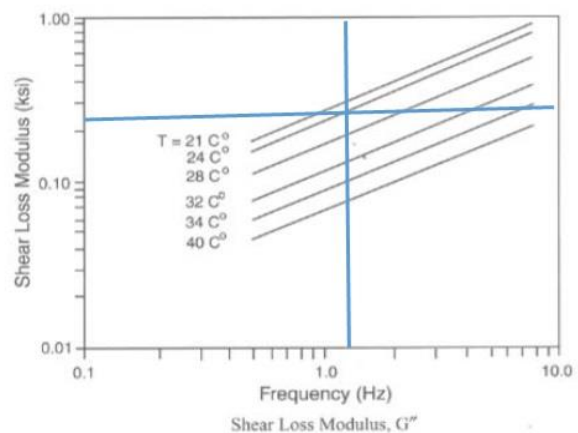
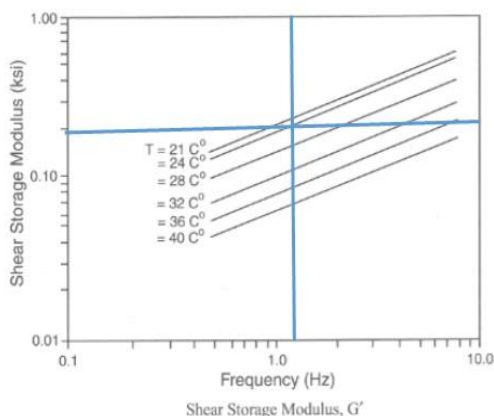
Según INEI la temperatura promedio anual de la región de San Martín oscilan de 22 a 23 grados Celsius, optando para el proyecto

Departamento	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
San Martín	22.3	22.7	22.9	22.7	22.6	23.2	22.7	23.4	23.1	22.8	23.0	22.8	22.9

por 24°C.

Temperatura 24°C
 Periodo 0.759
 Frecuencia 1.31752306
 G' 0.19 Ksi
 131.000423 Tn/m

Temperatura 24°C
 Periodo 0.759
 Frecuencia 1.31752306
 G'' 0.25 Ksi
 172.368977 Tn/m



2.5.9. Propiedades del Disipador Visco Elástico

Dirección X-X

Tabla 66: Propiedades del Disipador Visco Elástico

Piso	A		B		n	Kx-x	Kd	A	Cd	A		B	
	θ_1	θ_2	$Kd \cos(\theta_1)^2$	$Kd \cos(\theta_2)^2$						$Cd \cos(\theta_1)^2$	$Cd \cos(\theta_2)^2$		
8	54.7594833	63.36027	1.31578947	4080.1	1782.11264	0.54415478	283.258836	593.3375788	820.2785169	94.30835516	56.94741261		
7	52.87628296	61.743703	1.31578947	26990.646	11789.0178	3.59968848	1873.81167	4294.246683	6049.229066	682.5513094	419.9646053		
6	52.87628296	61.743703	1.31578947	40625.229	17744.3529	5.41810554	2820.38555	6463.526471	9105.054991	1027.348632	632.1137427		
5	52.87628296	61.743703	1.31578947	52762.881	23045.8561	7.03687991	3663.03578	8394.642601	11825.384	1334.290906	820.9711799		
4	52.87628296	61.743703	1.31578947	65191.278	28474.3513	8.69443036	4525.87082	10372.01664	14610.8757	1648.585668	1014.352503		
3	51.08231725	60.174708	1.31578947	80564.863	35189.2505	10.7447746	5593.17403	13887.06028	19928.84354	2207.286138	1383.549676		
2	51.08231725	60.174708	1.31578947	107171.069	46810.352	14.2931911	7440.29614	18473.20333	26510.26002	2936.23307	1840.461117		
1	46.96782673	56.460852	1.31578947	150604.779	65781.3977	20.0858582	10455.659	30633.20935	45974.15244	4869.011655	3191.731801		

Piso	AT		BT		n	Kx-x	Kd	A	Cd	AT		BT	
	θ_1	θ_2	$Kd \cos(\theta_1)^2$	$Kd \cos(\theta_2)^2$						$Cd \cos(\theta_1)^2$	$Cd \cos(\theta_2)^2$		
8	62.69353912	57.343259	1.31578947	4080.1	1782.11264	0.54415478	283.258836	375.0479902	1188.016447	59.61220109	82.47742859		
7	61.05045053	55.522492	1.31578947	26990.646	11789.0178	3.59968848	1873.81167	2762.096715	8649.141753	439.0229227	600.4622015		
6	61.05045053	55.522492	1.31578947	40625.229	17744.3529	5.41810554	2820.38555	4157.396291	13018.33844	660.7995514	903.7914262		
5	61.05045053	55.522492	1.31578947	52762.881	23045.8561	7.03687991	3663.03578	5399.506936	16907.84419	858.2274846	1173.818355		
4	61.05045053	55.522492	1.31578947	65191.278	28474.3513	8.69443036	4525.87082	6671.371067	20890.51905	1060.384601	1450.313501		
3	59.45787487	53.777845	1.31578947	80564.863	35189.2505	10.7447746	5593.17403	9087.21897	28131.93571	1444.372823	1953.045115		
2	59.45787487	53.777845	1.31578947	107171.069	46810.352	14.2931911	7440.29614	12088.23468	37422.38875	1921.370853	2598.030021		
1	55.69706321	49.737607	1.31578947	150604.779	65781.3977	20.0858582	10455.659	20892.78576	62906.04042	3320.814879	4367.219384		

Dirección Y-Y

Piso	C		D		n	Ky-y	Kd	A	Cd	C		D	
	θ_1	θ_2	$Kd \cos(\theta_1)^2$	$Kd \cos(\theta_2)^2$						$Cd \cos(\theta_1)^2$	$Cd \cos(\theta_2)^2$		
8	53.63004437	52.522503	1.31578947	2497.781	1090.9848	0.33312406	173.407157	383.6394979	924.7063734	60.97778282	64.19726264		
7	51.72449821	50.598001	1.31578947	15986.41	6982.56989	2.13207553	1109.84826	2679.282984	6441.197122	425.8600504	447.1767852		
6	51.72449821	50.598001	1.31578947	26564.376	11602.8309	3.5428377	1844.21809	4452.12406	10703.23995	707.6452126	743.0669088		
5	51.72449821	50.598001	1.31578947	37158.801	16230.2809	4.95579497	2579.73058	6227.723625	14971.9144	989.8688241	1039.417429		
4	51.72449821	50.598001	1.31578947	48468.439	21170.1228	6.46413877	3364.89636	8123.191128	19528.76035	1291.144908	1355.774107		
3	49.91394578	48.774113	1.31578947	66408.776	29006.132	8.85680564	4610.39499	12027.54965	28842.6376	1911.725238	2002.385226		
2	49.91394578	48.774113	1.31578947	95978.588	41921.6821	12.8004723	6663.26393	17383.05239	41685.38855	2762.958452	2893.986582		
1	45.77896687	44.625931	1.31578947	160910.291	70282.6558	21.4602837	11171.1139	34185.91524	81505.65757	5433.698372	5658.488203		

Piso	CT		DT		n	Ky-y	Kd	A	Cd	CT		DT	
	θ_1	θ_2	$Kd \cos(\theta_1)^2$	$Kd \cos(\theta_2)^2$						$Cd \cos(\theta_1)^2$	$Cd \cos(\theta_2)^2$		
8	55.29373679	52.159401	1.31578947	2497.781	1090.9848	0.33312406	173.407157	353.6770948	940.0186556	56.21539283	65.26030993		
7	53.2818076	50.085157	1.31578947	15986.41	6982.56989	2.13207553	1109.84826	2495.990332	6581.806661	396.726503	456.9385299		
6	53.2818076	50.085157	1.31578947	26564.376	11602.8309	3.5428377	1844.21809	4147.54943	10936.8887	659.2344369	759.2878524		
5	53.2818076	50.085157	1.31578947	37158.801	16230.2809	4.95579497	2579.73058	5801.678304	15298.74712	922.1508253	1062.107622		
4	53.2818076	50.085157	1.31578947	48468.439	21170.1228	6.46413877	3364.89636	7567.474822	19955.06775	1202.816286	1385.370278		
3	51.3699848	48.129331	1.31578947	66408.776	29006.132	8.85680564	4610.39499	11304.75295	29584.54034	1796.839935	2053.891441		
2	51.3699848	48.129331	1.31578947	95978.588	41921.6821	12.8004723	6663.26393	16338.41627	42757.63806	2596.918211	2968.426951		
1	47.0054018	43.719907	1.31578947	160910.291	70282.6558	21.4602837	11171.1139	32683.38279	84048.98042	5194.877557	5835.057079		

Fuente : Elaboración Propia

2.5.10. Comportamiento sísmico de la estructura con disipadores visco elásticos

Una vez calculados las propiedades del disipador, se procedió a la creación y a la modelación de la estructura con los disipadores de energía, para su posterior análisis, obteniendo estos resultados:

Tabla 67: Derivas del Edificio con Disipador Visco Elástico

Dirección X-X

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	
Piso 8	0.005118	0.004582	0.003254	0.004118	0.004334	0.003648	0.005118
Piso 7	0.004995	0.00438	0.003256	0.003986	0.004283	0.003517	0.004995
Piso 6	0.005752	0.005071	0.003732	0.004616	0.004938	0.004057	0.005752
Piso 5	0.005872	0.005154	0.003766	0.004666	0.00511	0.004058	0.005872
Piso 4	0.005125	0.004383	0.003561	0.003868	0.004609	0.003516	0.005125
Piso 3	0.004527	0.003836	0.003347	0.003347	0.004182	0.003227	0.004527
Piso 2	0.003469	0.002881	0.002744	0.002514	0.003381	0.002582	0.003469
Piso 1	0.00233	0.001946	0.001856	0.001702	0.00232	0.001736	0.00233

Dirección Y-Y

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	
Piso 8	0.006738	0.005419	0.005284	0.005432	0.005931	0.004778	0.006738
Piso 7	0.0059	0.005717	0.005028	0.005428	0.006314	0.005326	0.006314
Piso 6	0.0066	0.006033	0.005323	0.005701	0.006668	0.005673	0.006668
Piso 5	0.0068	0.005817	0.005305	0.005444	0.006485	0.005601	0.0068
Piso 4	0.00616	0.004886	0.004788	0.004532	0.005644	0.004968	0.00616
Piso 3	0.004631	0.00364	0.003858	0.0036	0.004355	0.003936	0.004631
Piso 2	0.003076	0.002298	0.002744	0.002546	0.00305	0.002803	0.003076
Piso 1	0.001623	0.001267	0.001559	0.001456	0.001705	0.001568	0.001705

Fuente: Elaboración Propia

2.5.11. Disposición de los disipadores visco elásticos

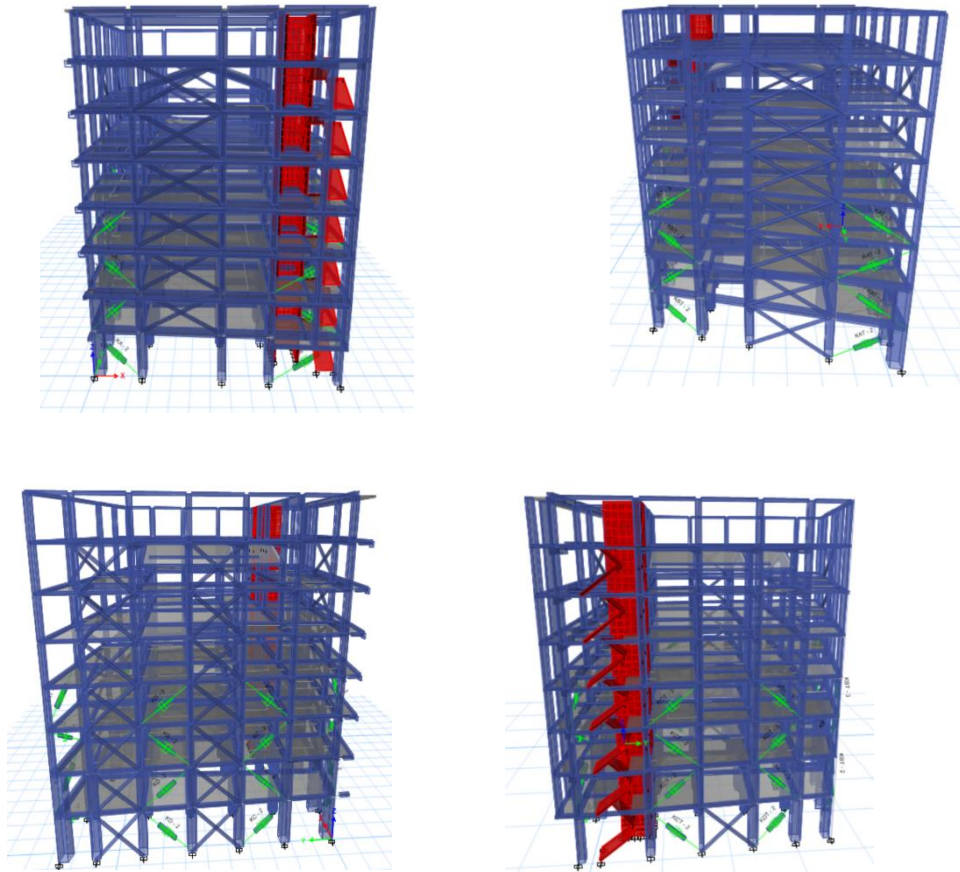


Figura 44: Disposición de los disipadores visco elásticos

Fuente: Etabs

2.5.12. Balance energético de los disipadores visco elástico

Mediante una verificación final respecto al balance energético del disipador se obtiene un porcentaje de 54.43% del Amortiguamiento de Entrada. Considerando óptimo al disipador viscoso no Lineal.

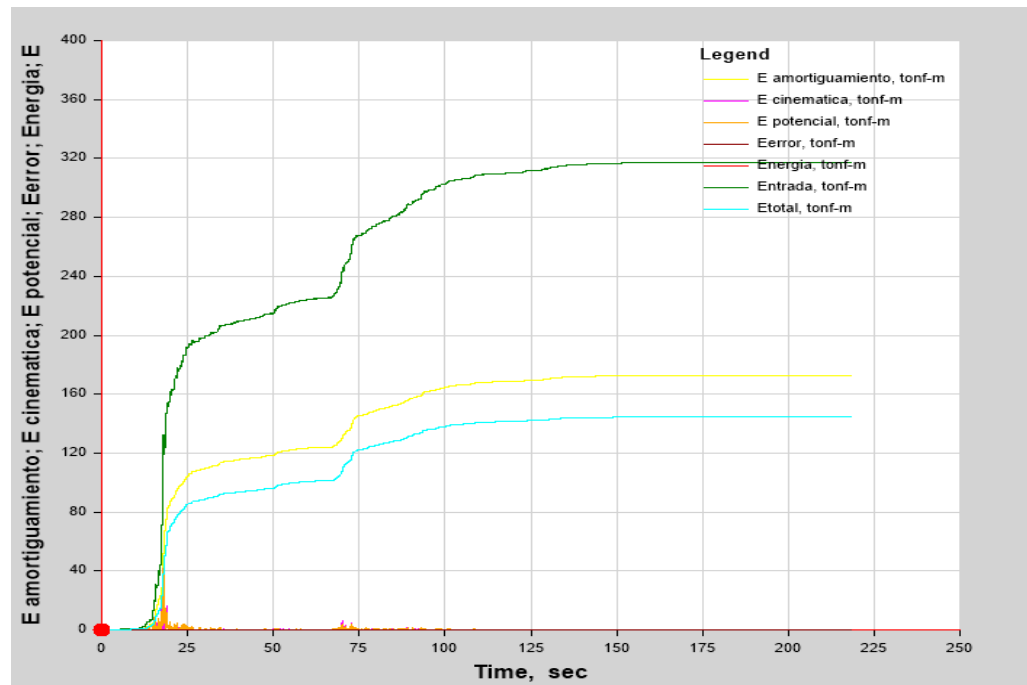


Figura 45: Balance energético de los disipadores visco elástico

Fuente: Etabs

2.5.13. Cálculo de las propiedades del disipador por Fluencia de Metales

Se empleó el disipador por fluencia de metales “TADAS” para la elaboración del proyecto.

Para la modelización del disipador TADAS existen dos métodos uno es el de idealizarlo como un elemento tipo frame (contraviento-disipador), el otro método es el que consta de 3 elementos, dos contravientos y un disipador. Este segundo método es más efectivo puesto a que nos permite determinar el comportamiento individual de los elementos.

Para el proyecto se utilizó el segundo método, se creó dos contravientos de acero perfil HSS 925 X0.5 dispuestos en V invertida, y se creó el disipador usando el elemento Link - Multilineal Plastic , el cual nos permitirá obtener el modelo bilineal del disipador por fluencia.

En el link – Multileneal Plastic se digitaran las siguientes propiedades

- **RIGIDEZ ELASTICA DEL DISIPADOR**

$$K_{di} = \frac{NEbt^3}{6h^3 \cos \theta}$$

- **FUERZA DE FLUENCIA DEL DISIPADOR**

$$V_{di} = \frac{N * f_y * bt^2}{6h \cos \theta}$$

- **DESPLAZAMIENTO POR FLUENCIA**

$$\Delta y_{i1} = \frac{f_y * h^2}{Et \cos \theta}$$

- **AMORTIGUAMIENTO DEL DISIPADOR**

$$C_d = \frac{4(K_e - K_h)\Delta y_i(d_0 - \Delta y_i) * T_1}{2\pi^2 * d_0^2}$$

Entendiéndose a $d_0 = \mu * \Delta y_i$, como el desplazamiento máximo del disipador , para el cual se determinó el valor del desplazamiento máximo como 10 veces el desplazamiento por fluencia , es decir $\mu = 10$.

Para el disipador se recomienda usar acero de bajo nivel de fluencia, porque se quiere disipar energía. Es por ello que para el proyecto se usó el acero A – 36 con $F_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$ o 25300 tn/m^2 .

2.5.14. CALCULO DE LAS PROPIEDADES DEL DISIPADOR

N	= 4	Número de Placas
Fy	=25300	Fluencia del Acero tn/m ²
t	= 0.035	Espesor del disipador m
h	= 0.15	Altura del disipador m
b	= 0.1	ancho del disipador m

2.5.14.1. Rigidez elástica del disipador

$$K_{di} = \frac{4 \times 21 \times 10^6 \times 0.1 \times 0.035^3}{6 \times 0.15^3 \times \cos(0)} = 17785.1852 \text{ tn/m}$$

2.5.14.2. Fuerza por Fluencia del Disipador

$$V_{di} = \frac{4 \times 25300 \times 0.1 \times 0.035^2}{6 \times 0.15 \times \cos(0)} = 13.1744444 \text{ tn}$$

2.5.14.3. Fuerza por Fluencia ultima del Disipador

$$V_u = \frac{4 \times 25300 \times 0.1 \times 0.035^2}{4 \times 0.15 \times \cos(0)} = 20.6616667 \text{ tn}$$

2.5.14.4. Desplazamiento por fluencia del Disipador

$$\Delta y_i = \frac{25300 \times 0.15^2}{21 \times 10^6 \times 0.035 \times \cos(0)} = 0.00077449 \text{ m}$$

2.5.14.5. Desplazamiento por fluencia ultima del Disipador

$$\Delta y_u = 10 \times 0.00077449 = 0.0077449 \text{ m}$$

2.5.14.6. Coeficiente de Amortiguamiento del Disipador

$$C = \frac{4 \times (17785.1852 - 988.065844) \times 0.00077449 \times (0.0077449 - 0.00077449) \times 0.759}{2 \times \pi^2 \times 0.0077449^2} = 451.855516 \text{ tn-s/m}$$

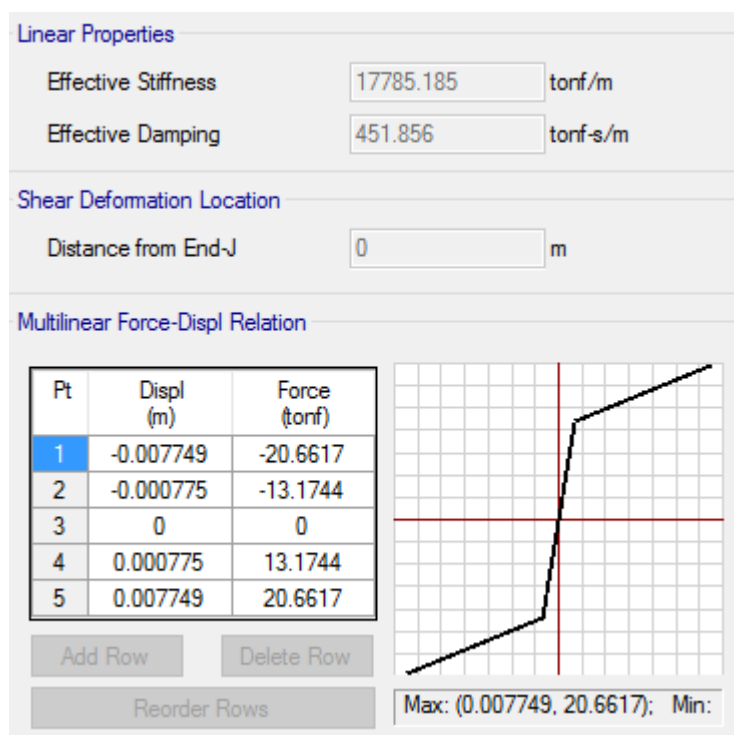


Figura 46: Digitación en Etabs de valores calculados en

Fuente: Etabs

2.5.15. Comportamiento sísmico de la estructura con disipadores viscosos no lineal

Una vez calculados las propiedades del disipador, se procedió a la creación y a la modelación de la estructura con los disipadores de energía, para su posterior análisis, obteniendo estos resultados:

Tabla 68: Derivas del Edificio con Disipador por Fluencia de Metales
Dirección X-X

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	Ew - x	Ns-x	
Piso 8	0.003628	0.004111	0.003714	0.003044	0.003172	0.003864	0.004111
Piso 7	0.003247	0.003497	0.003423	0.00293	0.002734	0.003369	0.003497
Piso 6	0.00373	0.004066	0.003931	0.003363	0.003125	0.003831	0.004066
Piso 5	0.003679	0.00417	0.003836	0.003338	0.003165	0.003751	0.00417
Piso 4	0.002636	0.003054	0.00265	0.002349	0.002438	0.002579	0.003054
Piso 3	0.001039	0.001174	0.001057	0.000907	0.000998	0.00097	0.001174
Piso 2	0.000445	0.00043	0.00035	0.000337	0.000442	0.00034	0.000445
Piso 1	0.000235	0.000193	0.000161	0.000157	0.000229	0.000168	0.000235

Dirección Y-Y

Piso /Caso	ICA		MOQUEGUA		MOYOBAMBA		Max TH
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	
	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	Ew - y	Ns-y	
Piso 8	0.005873	0.005756	0.005107	0.005888	0.005291	0.005058	0.005888
Piso 7	0.005953	0.00592	0.004394	0.00542	0.005152	0.004768	0.005953
Piso 6	0.006213	0.006175	0.004503	0.005552	0.005377	0.004923	0.006213
Piso 5	0.005997	0.005959	0.004144	0.005162	0.005247	0.004685	0.005997
Piso 4	0.004034	0.003997	0.00259	0.003377	0.003592	0.003061	0.004034
Piso 3	0.002035	0.001988	0.001245	0.001668	0.001848	0.001465	0.002035
Piso 2	0.000721	0.000656	0.000447	0.000522	0.000724	0.000428	0.000724
Piso 1	0.00027	0.00022	0.000186	0.000178	0.000304	0.000176	0.000304

Fuente: Elaboración Propia

2.5.16. Disposición de los disipadores visco elásticos

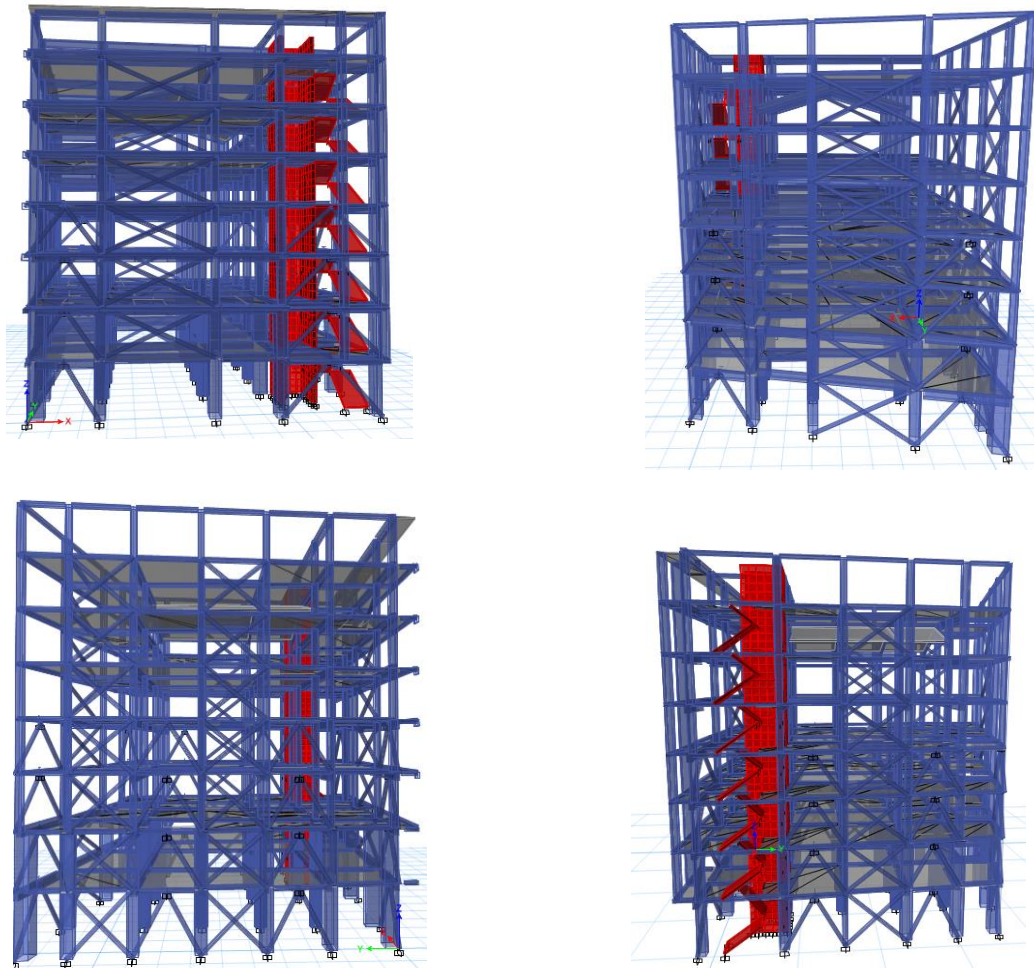


Figura47: Disposición de los disipadores por Fluencia de Metales

Fuente: Etabs

2.5.17. Balance energético de los disipadores visco elástico

Mediante una verificación final respecto al balance energético del disipador se obtiene un porcentaje de 27.99% del Amortiguamiento de Entrada. Considerando optimo al disipador viscoso no Lineal

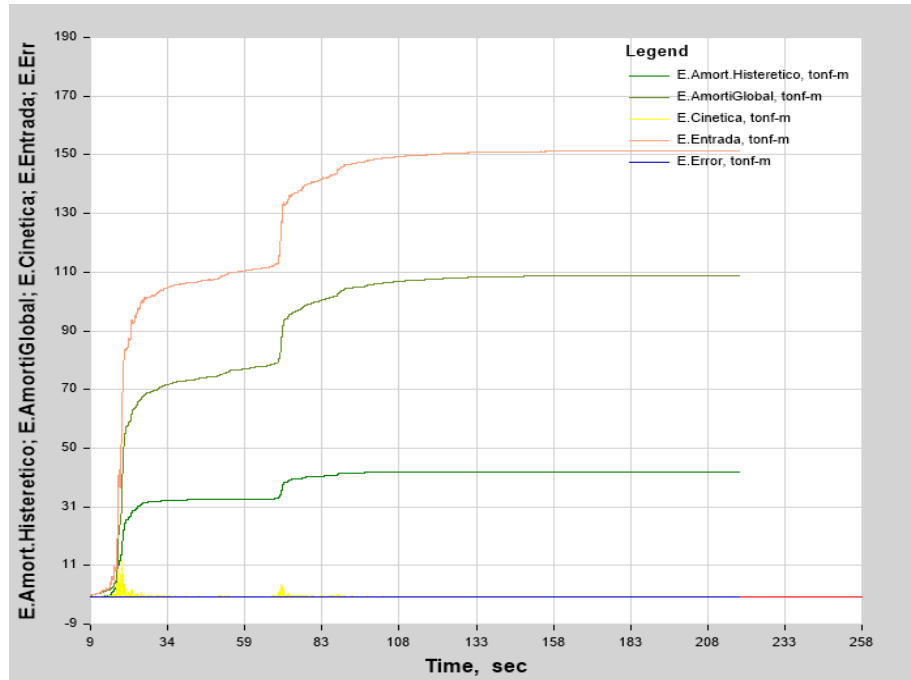


Figura 48: Balance energético de los disipadores visco elástico

Fuente: Etabs

ANEXO 05

VALIDACION DE

INSTRUMENTOS



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Ing. Lopez Lozano Miguel Angel
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Ficha de Resumen Excel
 Autor (s) del instrumento (s): Arévalo Tuesta, Piero

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables(Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía), dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio(Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía)				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					44	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Investigación muy adecuada para ver la influencia del disipador en las edificaciones de envergadura en la Región

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.4 Buena

Tarapoto, 23 de Julio de 2017


 Miguel Angel Lopez Lozano
 INGENIERO CIVIL
 Sellado y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: SAMAMÉ ZATTA VICTOR EDUARDO
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARPOTO
 Especialidad : INGENIERO CIVIL
 Instrumento de evaluación : Ficha de Resumen Excel
 Autor (s) del instrumento (s): Arceño Tuesta Piero.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables(Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía), dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio(Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía)					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					4.6	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

La investigación es optima para el desarrollo el instrumento usado es muy adecuado para determinar con elveios y recomendaciones optimas.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.6Tarapoto, 23 de Julio de 2017

VICTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 38935
 REG. CONSULTOR C 6455

Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: PINEDO DELGADO, ANDRÉS
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - TARAPOTO
 Especialidad : INGENIERO CIVIL
 Instrumento de evaluación : Ficha de Desamen Excel
 Autor (s) del instrumento (s): Arévalo Tuesta, Piero

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variable: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables: Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables (Comportamiento Sísmico & Disipador de Energía), dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio (Comportamiento Sísmico y Disipador de Energía).					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: Comportamiento Sísmico y Disipado de Energía				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL					45	


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

DE ACUERDO A LO EVALUADO SOBRE EL INSTRUMENTO SE RECOMIENDA SU APLICACION PARA SU INVESTIGACION EN EL DESARROLLO DE LA TESIS

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

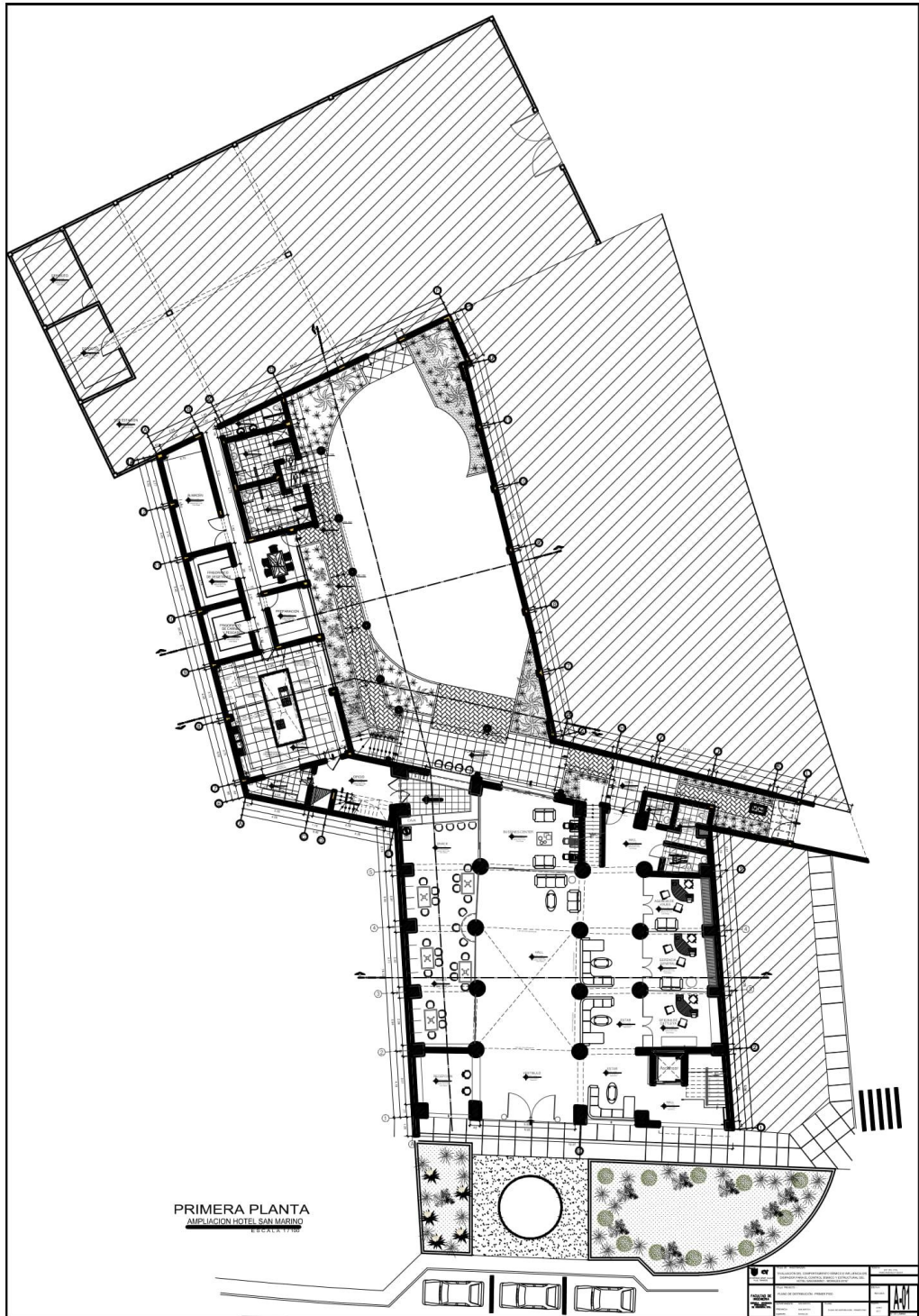
Tarapoto, 25 de Julio de 2017

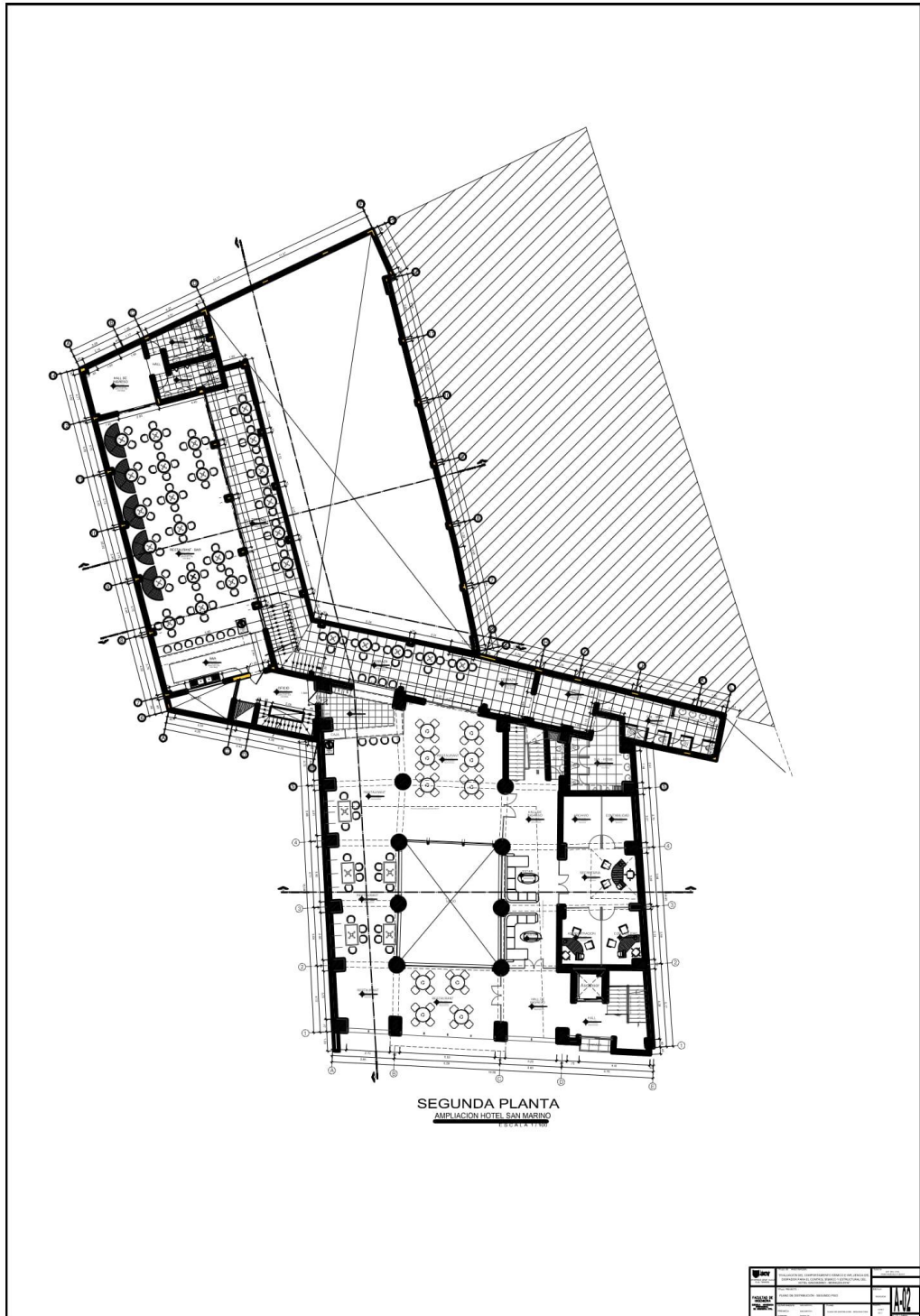

 Mg. ANDRÉS PINEDO DELGADO
 Reg. CIP N° 129022

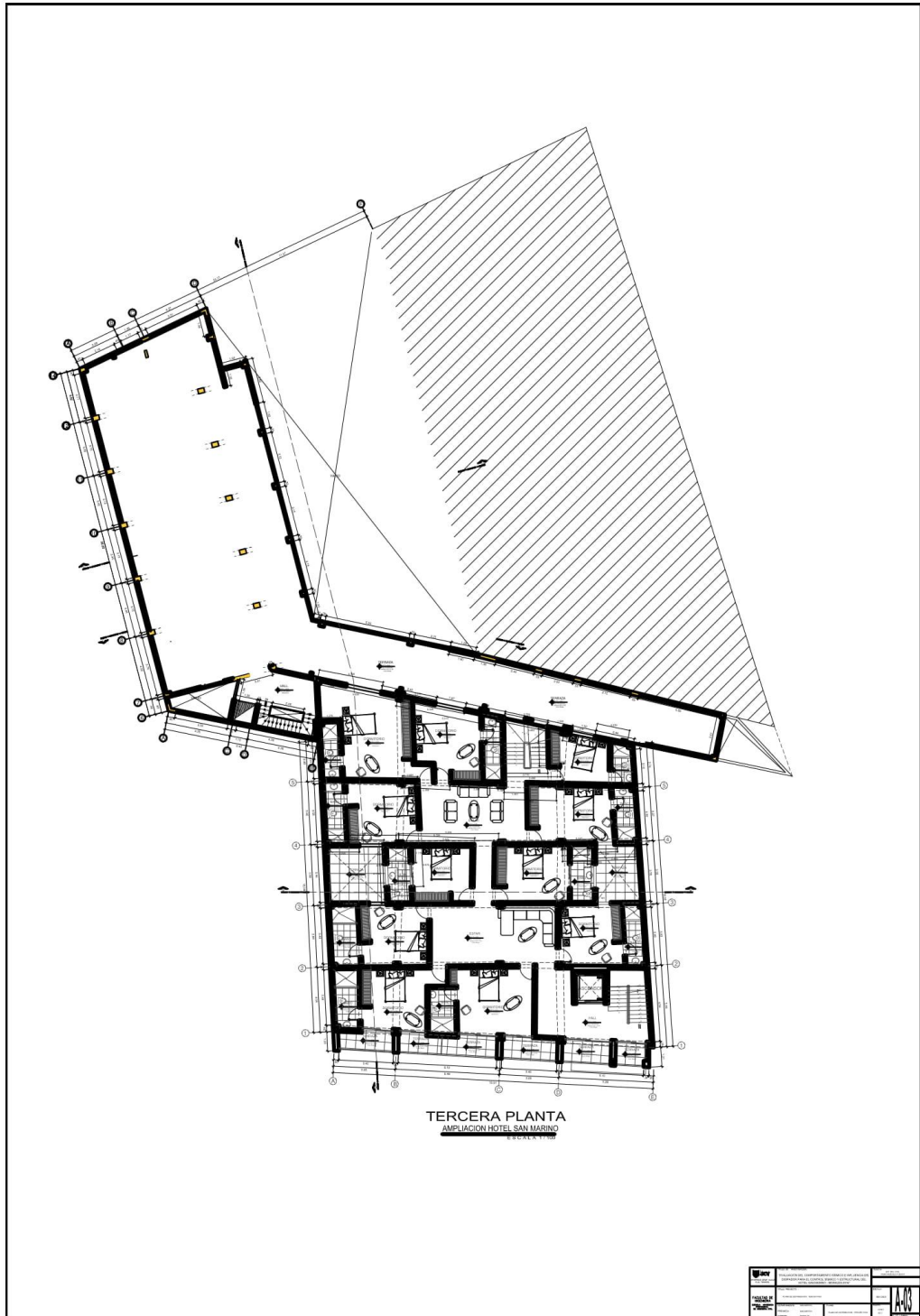
Sello personal y firma

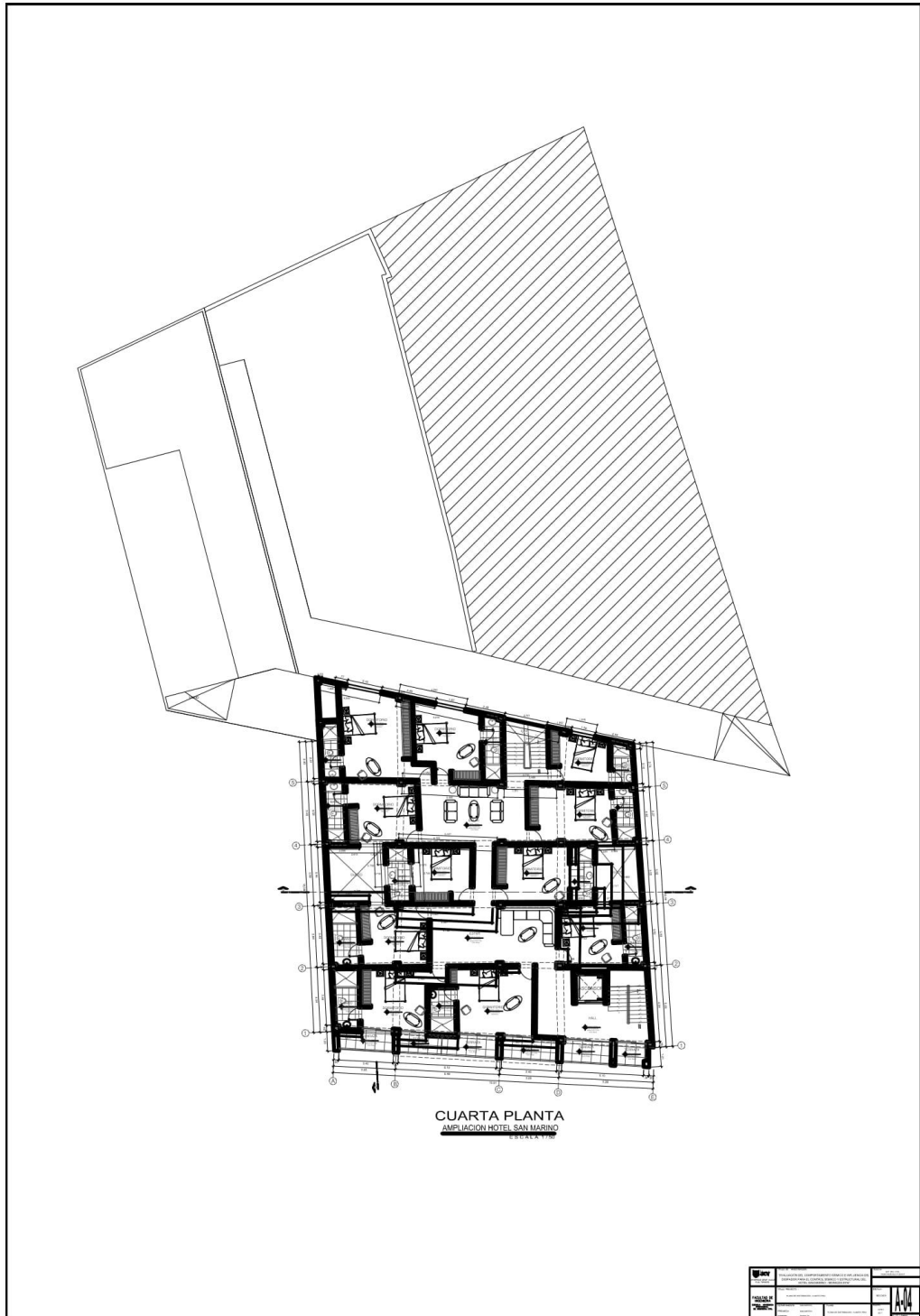
ANEXO 06

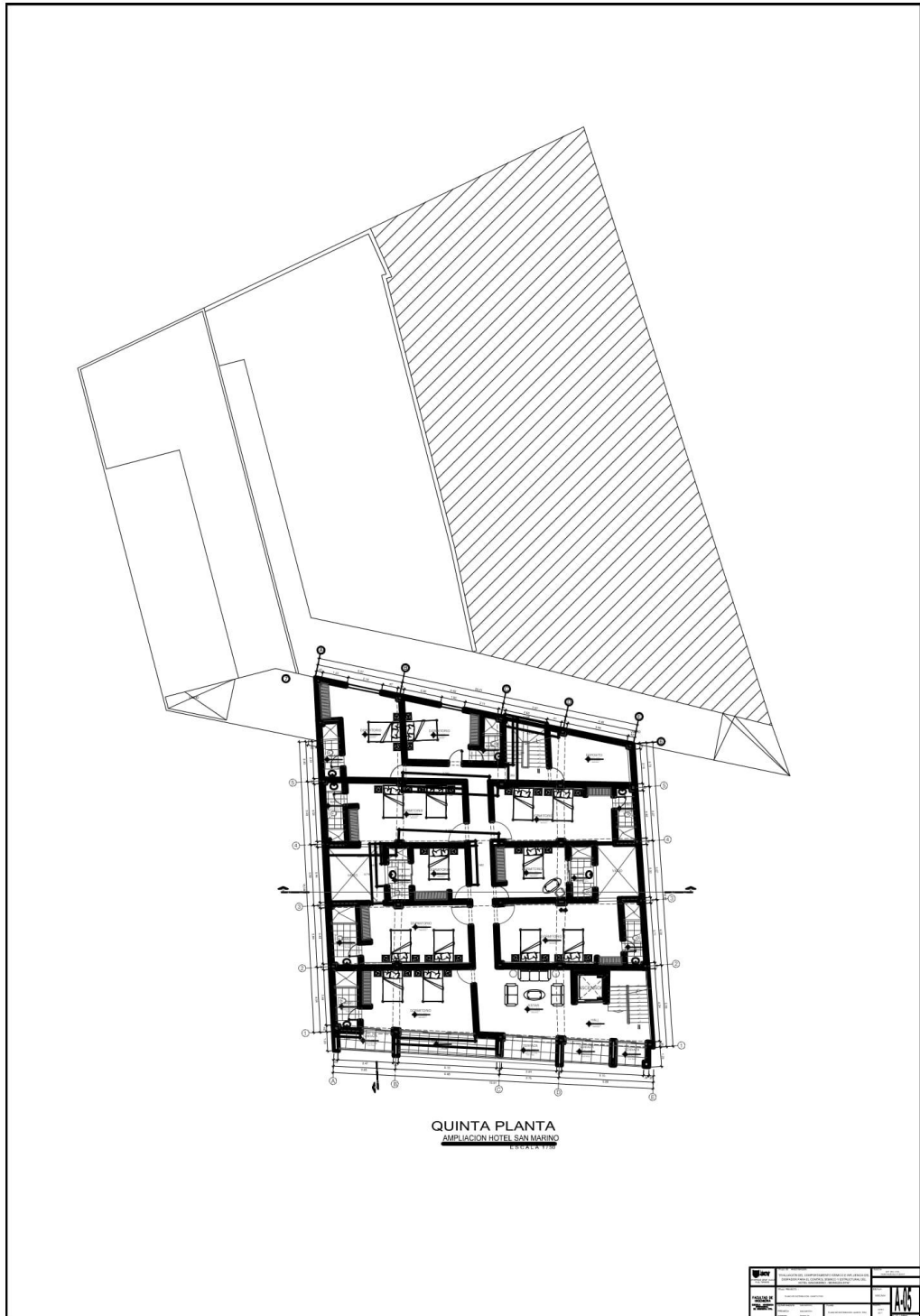
PLANOS

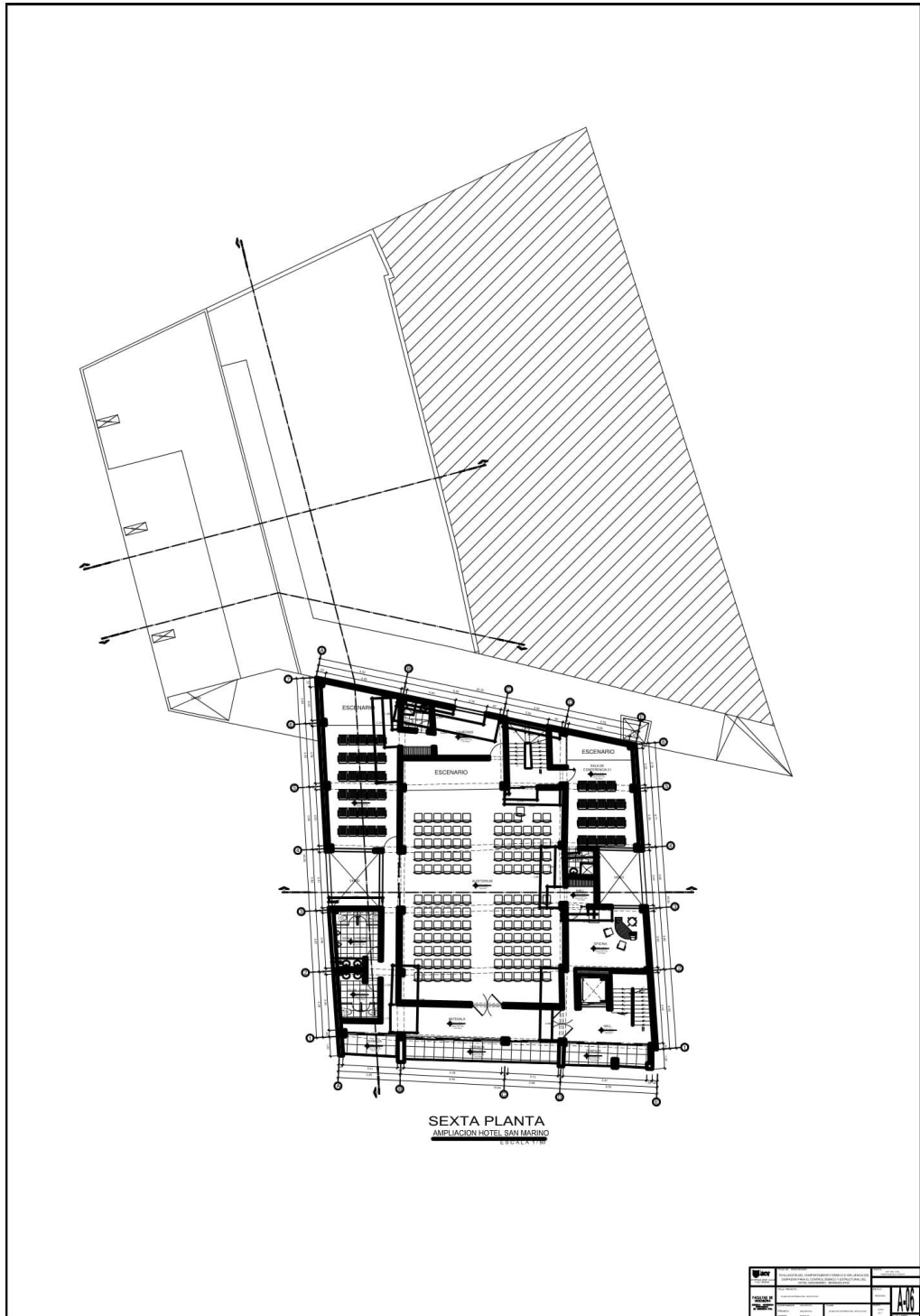


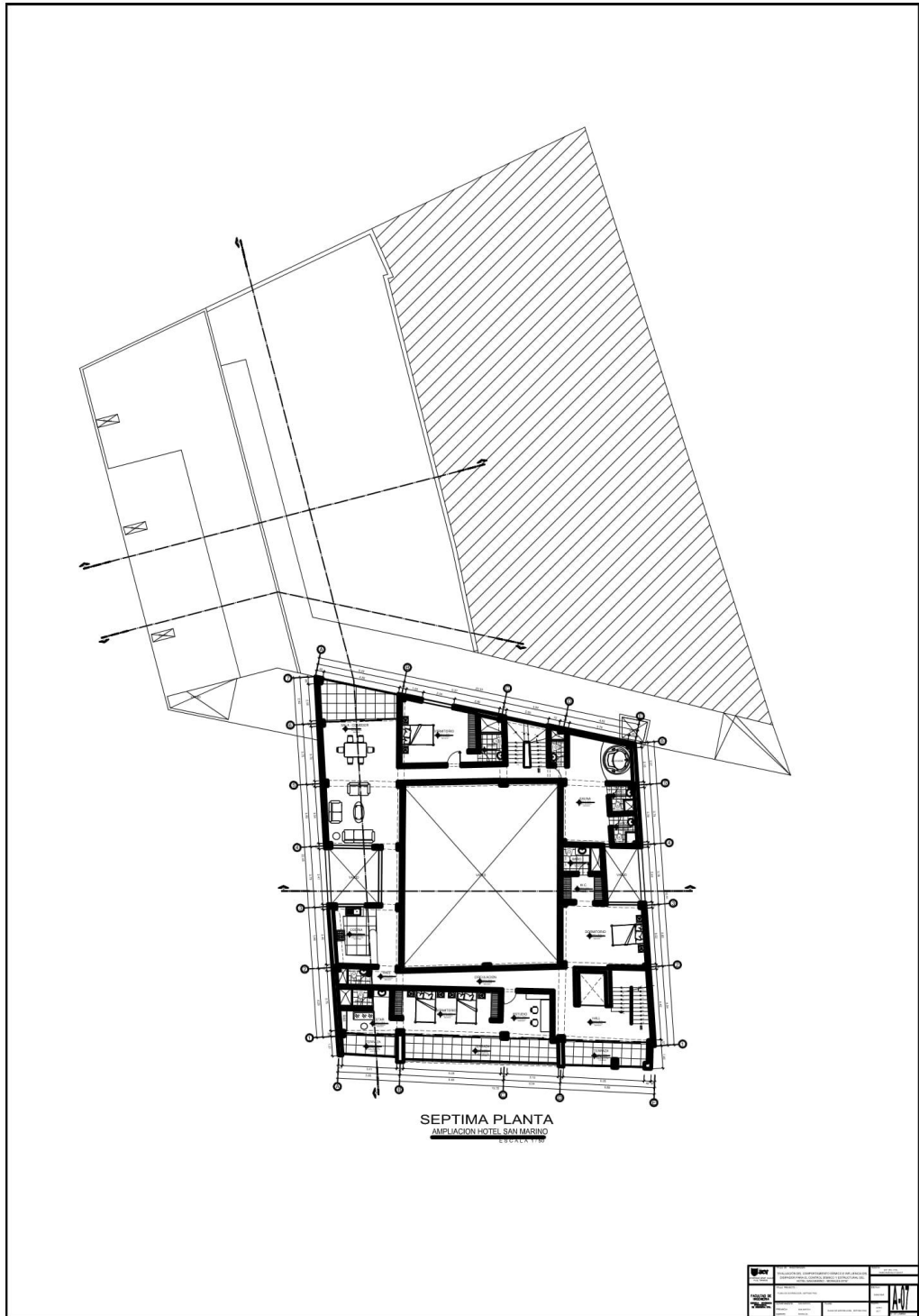


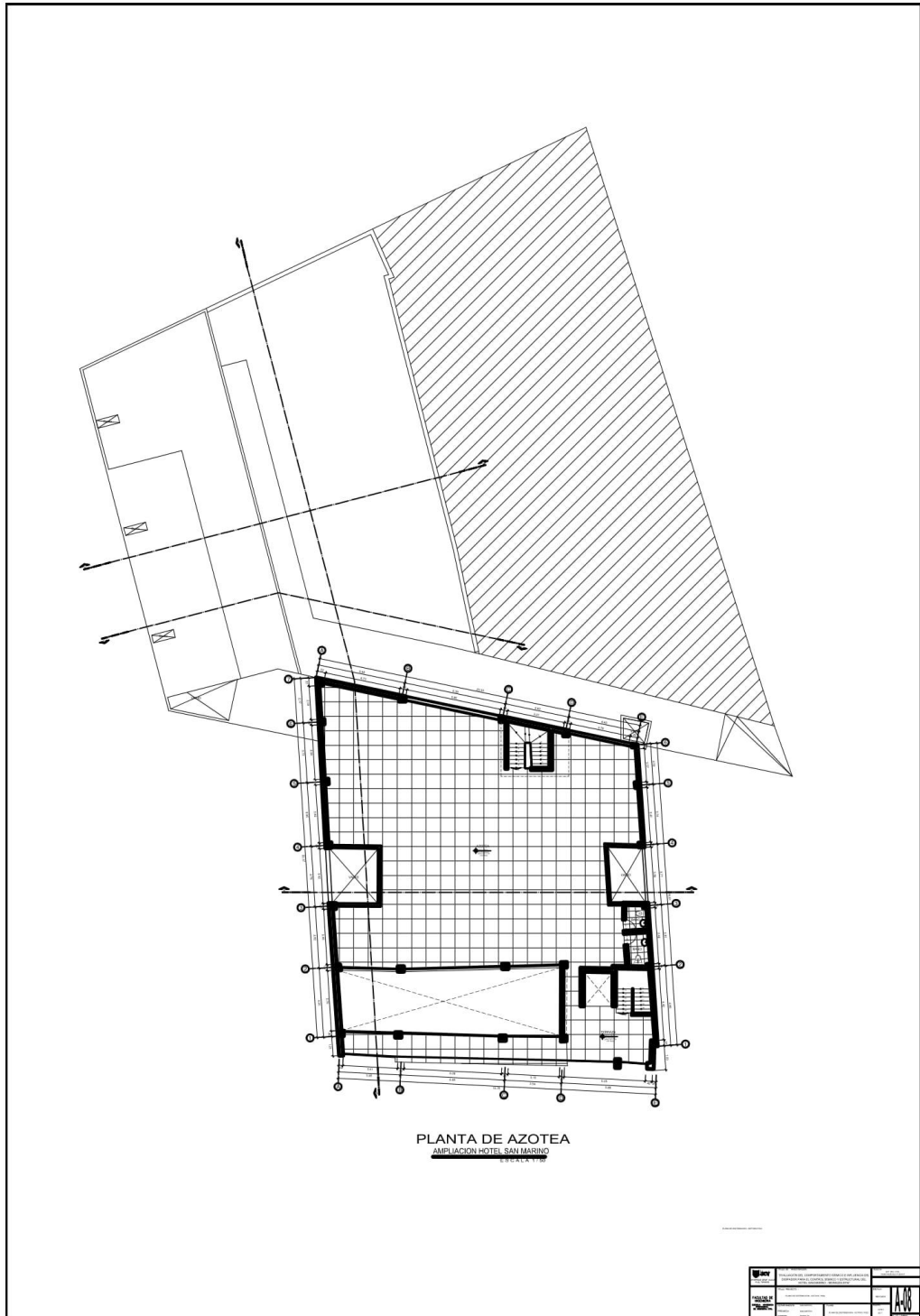


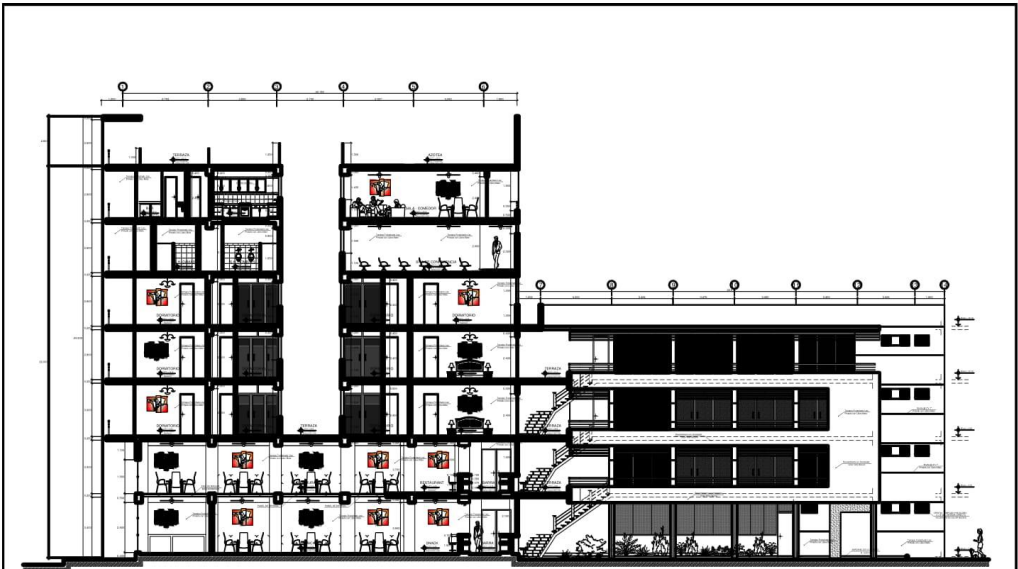




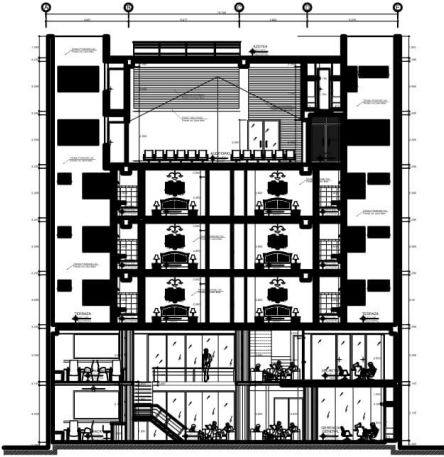






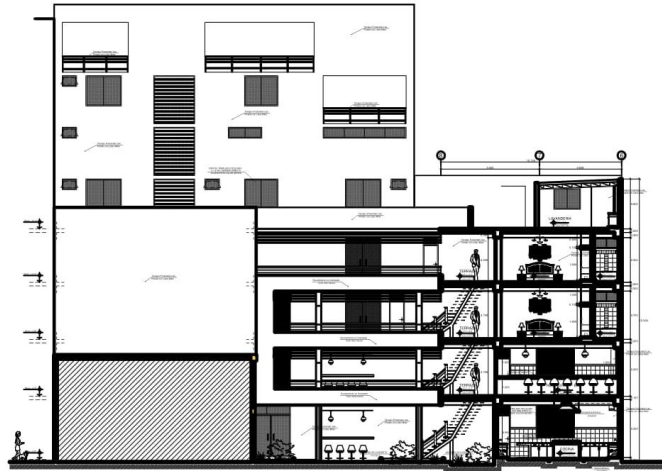


CORTE ELEVACION A - A
AMPLIACION HOTEL SAN MARINO

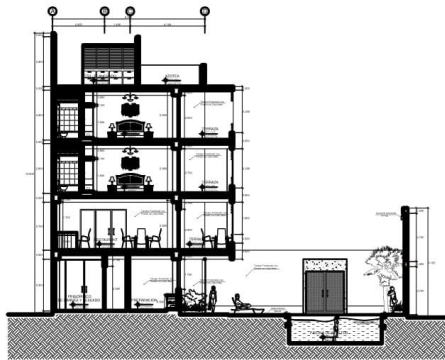


CORTE ELEVACION B - B
AMPLIACION HOTEL SAN MARINO

	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y AMPLIACION DEL HOTEL SAN MARINO C/ ALFONSO X, 10 - 28014 MADRID T. 91 460 11 11 - F. 91 460 11 12 WWW.ARW-ARCHITECTS.COM	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y AMPLIACION DEL HOTEL SAN MARINO C/ ALFONSO X, 10 - 28014 MADRID T. 91 460 11 11 - F. 91 460 11 12 WWW.ARW-ARCHITECTS.COM
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

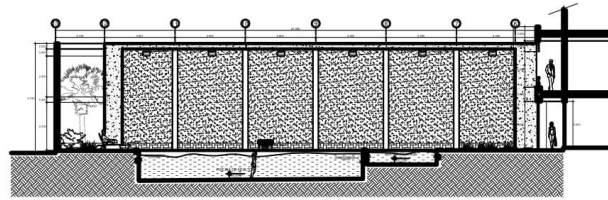


CORTE ELEVACION C - C
AMPLIACION HOTEL SAN MARINO
ESCALA 1:50



CORTE D - D
AMPLIACION HOTEL SAN MARINO
ESCALA 1:50

	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUATEMALA	PROYECTO: AMPLIACION HOTEL SAN MARINO UBICACION: ZONA 10, GUATEMALA	ESCALA: 1:50
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	------------------




CORTE ELEVACION CERCO
 AMPLIACION HOTEL SAN MARINO
 ESCALA 1:200



VISTA PRINCIPAL

	INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo Piero Arévalo Tuesta, identificado con DNI N° 72381241, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 72381241

FECHA: 30 de Mayo del 2018

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



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Ing. Zadiith Nancy Garrido Campaña, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisora de la tesis titulada

"Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016", del estudiante Piero Arévalo Tuesta constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

30 de Mayo de 2018

Firma

Mg. Ing. Zadiith Nancy Garrido Campaña

DNI: 43235341

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