



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 6 PISOS CON EL SISTEMA DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA, TRUJILLO 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil.

Autor:

Antonino Elias Hurtado Vitteri

Asesor:

Mg. Ing. Wiston Henry Azañedo Medina

Trujillo - Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios Uno y Trino, por las emociones, razones y sentidos que me brindo, con la continua esperanza que vi para poder insistir en esta investigación.

A mi madre y abuela, en su inmenso amor, paciencia y comprensión.

Al Ing. Carlos Rodríguez Reyna y el Ing. Wiston Henry Azañedo Medina y todos los docentes, por promover la investigación, perseverancia, orden y determinación en mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi madre abuela y seres queridos, por invertir y creer en mi camino

Al Ing. Carlos Rodríguez Reyna y mi asesor, el Ing Wiston Henry Azañedo Medina y todos los docentes, por transmitir su valentía.

A mis amigos Samuel T., Martin R., Heli A., Diego G. y Harold C., por compartir su conocimiento y fortalezas.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	79
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	91
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	162
REFERENCIAS.....	169
ANEXOS.....	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	55
Tabla 2.....	55
Tabla 3.....	56
Tabla 4.....	58
Tabla 5.....	59
Tabla 6.....	64
Tabla 7.....	68
Tabla 8.....	70
Tabla 9.....	70
Tabla 10.....	71
Tabla 11.....	79
Tabla 12.....	81
Tabla 13.....	82
Tabla 14.....	91
Tabla 15.....	94
Tabla 16.....	94
Tabla 17.....	95
Tabla 18.....	96
Tabla 19.....	97
Tabla 20.....	98
Tabla 21.....	98
Tabla 22.....	99
Tabla 23.....	99
Tabla 24.....	100
Tabla 25.....	101
Tabla 26.....	102
Tabla 27.....	102
Tabla 28.....	103
Tabla 29.....	103

Tabla 30.....	105
Tabla 31.....	106
Tabla 32.....	113
Tabla 33.....	114
Tabla 34.....	115
Tabla 35.....	116
Tabla 36.....	117
Tabla 37.....	120
Tabla 38.....	121
Tabla 39.....	122
Tabla 40.....	123
Tabla 41.....	124
Tabla 42.....	125
Tabla 43.....	126
Tabla 44.....	127
Tabla 45.....	128
Tabla 46.....	128
Tabla 47.....	129
Tabla 48.....	129
Tabla 49.....	130
Tabla 50.....	130
Tabla 51.....	137
Tabla 52.....	137
Tabla 53.....	138
Tabla 54.....	138
Tabla 55.....	158
Tabla 56.....	159
Tabla 57.....	160
Tabla 58.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.....	14
Ilustración 2.....	16
Ilustración 3.....	17
Ilustración 4.....	19
Ilustración 5.....	22
Ilustración 6.....	24
Ilustración 7.....	34
Ilustración 8.....	37
Ilustración 9.....	37
Ilustración 10.....	38
Ilustración 11.....	50
Ilustración 12.....	51
Ilustración 13.....	57
Ilustración 14.....	57
Ilustración 15.....	59
Ilustración 16.....	65
Ilustración 17.....	65
Ilustración 18.....	66
Ilustración 19.....	67
Ilustración 20.....	72
Ilustración 21.....	74
Ilustración 22.....	75
Ilustración 23.....	76
Ilustración 24.....	79
Ilustración 25.....	81
Ilustración 26.....	83
Ilustración 27.....	84
Ilustración 28.....	85
Ilustración 29.....	93
Ilustración 30.....	107
Ilustración 31.....	108
Ilustración 32.....	109

Ilustración 33.....	110
Ilustración 34.....	110
Ilustración 35.....	111
Ilustración 36.....	111
Ilustración 37.....	125
Ilustración 38.....	127
Ilustración 39.....	130
Ilustración 40.....	131
Ilustración 41.....	132
Ilustración 42.....	132
Ilustración 43.....	133
Ilustración 44.....	134
Ilustración 45.....	134
Ilustración 46.....	135
Ilustración 47.....	136
Ilustración 48.....	136
Ilustración 49.....	138
Ilustración 50.....	139
Ilustración 51.....	139
Ilustración 52.....	140
Ilustración 53.....	140
Ilustración 54.....	141
Ilustración 55.....	142
Ilustración 56.....	143
Ilustración 57.....	143
Ilustración 58.....	144
Ilustración 59.....	144
Ilustración 60.....	145
Ilustración 61.....	146
Ilustración 62.....	146
Ilustración 63.....	147
Ilustración 64.....	148
Ilustración 65.....	148

Ilustración 66.	149
Ilustración 67.	149
Ilustración 68.	150
Ilustración 69.	151
Ilustración 70.	151
Ilustración 71.	152
Ilustración 72.	153
Ilustración 73.	153
Ilustración 74.	154
Ilustración 75.	154
Ilustración 76.	155
Ilustración 77.	156
Ilustración 78.	156
Ilustración 79.	157

RESUMEN

El poco conocimiento sobre el sistema de muros de ductilidad limitada ha generado que no sea utilizado muy frecuentemente, sin embargo, las investigaciones aumentan conforme pasa el tiempo, y en diferentes formas, este sistema es evaluado, de forma general (estructura modelada), como de forma local (distorsión en muro); parte de estas investigaciones, en el cual pone a prueba el desempeño de la estructura frente a una demanda sísmica zonificada, integra al conjunto de investigaciones realizadas por reconocidos ingenieros. La investigación se basa; desde el comienzo en el capítulo 1, de reconocer cada investigación realizada sobre el sistema a nivel nacional; en el capítulo 2, cumplir con la normativa y metodología denominada por la Universidad Privada del Norte, a su vez, se explica el exhaustivo procedimiento para llevar una verdadera evaluación de la recopilación de datos a un nivel acertado con respecto a sus resultados; dentro del capítulo 3, se desarrolla lo expresado en el procedimiento y metodología explicada en el capítulo anterior, en este se describe cada valor obtenido, utilizando formulas y tablas; por último, en el capítulo 4, se discute los resultados con respecto a la realidad que atraviesa el sistema, llegando a conclusiones, considerando limitaciones y recomendaciones sobre los valores obtenidos.

Palabras clave: Sistemas de Muros de Ductilidad Limitada, Análisis por desempeño, Performance – Based Earthquake Engineering (PBEE).

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Ante la demanda de vivienda sobre fenómenos naturales y sociales nace la idea del sistema de pared delgada como Estructuras de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL) reconocidas así por la Norma E0.30, este sistema posibilita la construcción rápida y económica de módulos de viviendas masivas multifamiliares para sectores de bajos a medios recursos, siendo una oferta considerable en comparación a otros sistemas; atendiendo a la demanda por fenómenos naturales como sismos y fenómenos sociales como reordenamiento urbano, asentamientos humanos, evacuación urbana, zonas vulnerables, etc., que afectan a los diferentes países latinoamericanos, por esto se considera como una de las múltiples alternativas de solución para frenar las pérdidas humanas y socio-económicas, dentro de los cuales tenemos.

En algunas partes del mundo, como es el caso de Europa, Oceanía y Asia, recomiendan un sistema de muros delgados, para paneles y sistema de túnel con espesores reducidos y enmallado como refuerzo de muros, estos sistemas tienen la misma modalidad de construcción que los EMDL, sin embargo, para saber si estos elementos resisten las especificaciones técnicas de la norma, dentro de cada nación, son sometidos a pruebas de laboratorio y simulación computacional, a continuación se habla de estos casos con más detalle:

Dentro de Europa, por ejemplo, en Dinamarca, un Artículo Técnico realizado por Connovate y la Universidad Técnica de Dinamarca presenta un nuevo sistema de paneles sándwich de hormigón de paredes delgadas reforzado con rejillas de fibras de plástico de basalto (BFRP), esperando un óptimo comportamiento estructura y una alta resistencia térmica; el experimento consistió en la prueba de especímenes a pequeña escala mediante la aplicación de carga de corte (empuje) y especímenes a escala semi-

completa por carga de flexión, comparándose con los resultados numéricos obtenidos por elementos finitos elásticos lineales tridimensionales para la validación del procedimiento de diseño; de este modo, tanto los resultados experimentales como numéricos (basados en elementos finitos) mostraron que el sistema de panel desarrollado cumple con los objetivos de la investigación. (Hodicky et al., 2013).

Así mismo, en España, una tesis doctoral realizada por Gonzales (2010), describe un estudio numérico sobre la vulnerabilidad sísmica de edificios de muros delgados construidos en Perú, centrándose en los casos más comunes los cuales no exceden las cinco plantas, luces reducidas, sin sótanos, los muros tienen un espesor de 10 cm y con una armadura única de malla electrosoldada con algunas barras adicionales de 12 mm de diámetro a los extremos, losas de 12 cm de espesor, densidad de muro entre los 2% y 5% del área en planta, en general calidad global de construcción aceptable; por otro lado, surgieron preocupaciones en torno a estos tipos de edificios ya sea por la ductilidad limitada de sus muros, resultados experimentales insuficientes y falta de experiencia acerca del comportamiento de estas construcciones frente a movimientos sísmicos de elevada severidad, por ello, se ha investigado siete edificios representativos ubicados en la ciudad de Lima donde se consideró 2 análisis no lineales, del tipo “Push-Over” y Dinámico, comparando ambos resultados para determinar la Vulnerabilidad de la construcción, dada la elevada rigidez horizontal de los edificios, se ha tenido en cuenta la interacción entre el suelo y la estructura, el modelo estructural de los edificios se describe mediante modelos de fibras, estos se implementan en el programa PERFORM-3D, teniendo en cuenta acelerogramas y estados límites de daño experimentales disponibles en el Perú; los resultados indicaron que un alto porcentaje de los edificios existentes podrían experimentar graves daños ante los terremotos, especialmente en las vigas de acoplamiento de las plantas

superiores y en las partes bajas de los muros ubicados en la dirección débil, también un refuerzo ligero en las vigas de acoplamiento podría conducir a una notable mejora del comportamiento sismorresistente, el ajuste entre los resultados del análisis “Push–Over” y Dinámicos es satisfactoria, por último, considerar una densidad mínima de muros en cada dirección.

Dentro de Oceanía, un boletín de Nueva Zelanda informó sobre el comportamiento de cuatro modelos de muros estructurales de hormigón armado de tamaño completo (Ver Ilustración 1.), sometidos a una carga cíclica lateral de corte y a una carga de compresión axial variable, el objetivo principal del estudio fue investigar el mecanismo de inestabilidad fuera del plano y adecuar el modelo al código existente referente al confinamiento de zonas críticas de flexo compresión en el muro ocasionadas por grandes desplazamientos inelásticos durante un terremoto, si bien todas las unidades exhibieron buenas propiedades de disipación de energía, la falla en la mayoría de los casos ocurrió repentinamente cuando las tensiones de compresión del concreto, resultan de grandes demandas de ductilidad, se volvieron excesivas en las regiones no confinadas, para el caso de pandeo fuera del plano, esto se produce bajo una carga lateral relativamente pequeña, después de que la región ha sido sometida a un ciclo de tensiones y tracciones inelásticos muy grandes, por ello, se recomienda un estribo de confinamiento en las regiones finales de pared. (Paulay y Goudsir, 1985).

Ilustración 1.

Caracteres de los Especímenes.

	WALL 1	WALL 2	WALL 3	WALL 4
Wall Shape	Rectangular	Rectangular	Tee	Rectangular
l_w (mm)	1500	1500	1300	1500
b_w (mm)	100	100	100	100
l_f (mm)	-	-	700	-
b_f (mm)	-	-	100	-
ρ_f (2)	0.0471	0.0471	0.0393 (1)	0.0471
ρ_d (3)	0.0094	0.0094	0.0076 (1)	0.0094
ρ_h (4)	0.0032	0.0032	0.0028	0.0032
ρ_v (5)	0.0071	0.0071	0.0071	0.0071
ρ_s (6) east end	0.0221	0.0133	0.0193	0.0221
ρ_s (6) west end	0.0133	0.0133	0.0107	0.0133
ρ_t (7)	0.0173	0.0173	0.0107	0.0173

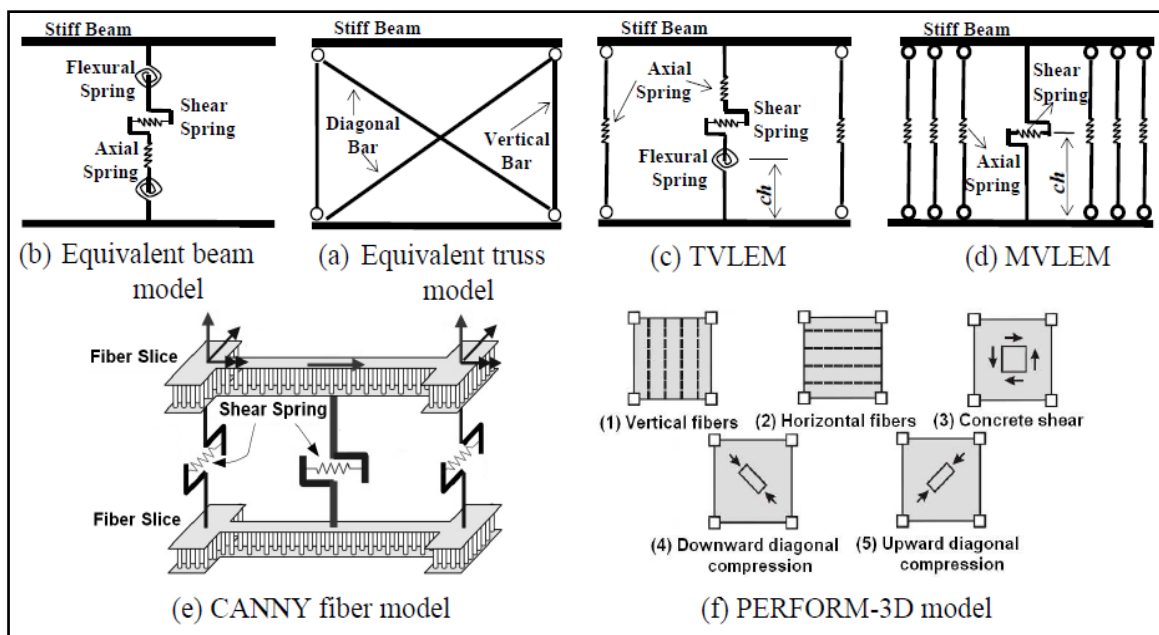
Fuente: The Ductility Structural Wall. Paulay & Goodsir (1985)

Del mismo modo, en Oceanía, una tesis de Master investiga la estabilidad de paredes delgadas de hormigón armado en voladizo, con restricción de desplazamiento lateral en el nivel de techo diseñado con ductilidad limitada bajo gravedad y carga sísmica en el plano, se probaron cuatro esbeltas paredes prefabricadas de hormigón a escala 1:2.5, hasta el fallo de carga cíclica invertida con mayor nivel de desplazamiento, las paredes tenían 3.75 m de altura, 1m de largo y 50 mm de espesor; para comprender el comportamiento de la pared y obtener verificaciones cuantitativas del diseño se ha estado realizando un trabajo experimental en la Universidad de Caterbury; en cuanto a las unidades estudiadas en esta tesis, el espécimen con mayor longitud de empalme por traslape y carga excéntrica impuesta, falló por pandeo lateral debido al agrietamiento significativo en la mitad inferior de la pared y el desplazamiento excesivo fuera del plano; por otra parte, el espécimen que tenía empalme artificial (conexión soldada) funcionó bien, mostrando una falla debido a la pérdida de resistencia causada por la fractura de las barras de arranque después de haberse

sometido bajo los efectos de la carga cíclica invertida, sin embargo estas fallaron cerca de la soldadura, se midió también la torsión de las paredes. (Chiewanichakorn, 1999). Con respecto a Asia, en China, un artículo desarrollado por Liu y Jiang (2011), recopiló información sobre cómo el sistema de muros tiene muchas formas para ser analizado en un software y se comparó con experimentos para la validez de los resultados; por ello, afirmó que el modelo macroscópico es más deseable para reducir los esfuerzos computacionales y simular las características principales del comportamiento no lineal del muro, esta simulación de modelos y parámetros relacionados al material constituyente logra representar al detalle su comportamiento; por otro lado, la verificación de estos se realizó mediante la simulación numérica de 3 muros bajo carga cíclica, donde al comparar estos análisis numéricos con los resultados de la prueba de laboratorio se llegó a la conclusión de que dicho elementos con modelos constitutivos apropiados pueden capturar bien el comportamiento no lineal del muro cortante de concreto armado, existen varios modelos macroscópicos usados con frecuencia (a) Modelo de Viga Equivalente, (b) Modelo de Armadura Equivalente, (c) Modelo Lineal de Tres Elementos Verticales (TVLEM), (d) Modelo Lineal de Múltiples Elementos Verticales (MVLEM), (e) Modelo de Fibras (CANNY), (f) Modelo PERFORM – 3D, estos modelos se detallan en la siguiente figura (Ver Ilustración 2.):

Ilustración 2.

Macro modelos para muros de corte de concreto reforzado



Fuente: Advance Materials Research (2011)

Por otra parte, en América, EE.UU. Balkaya y Kalkan (2003) demuestra que el sistema de pared delgada es utilizado para representar edificios del sistema túnel (Ver Ilustración 3.); en dicho documento se estudia los sucesos de los terremotos de ($M_w = 7.4$) Kocaeli y ($M_w = 7.1$) Duzce en Turquía en 1999 demuestra una vez más las condiciones no dañadas y de alto rendimiento de las estructuras dominantes de la pared de corte de concreto reforzado construidas comúnmente utilizando el sistema túnel, presentando en este estudio su evaluación, con respecto al desempeño sísmico basado en los análisis no lineales, investigando la contribución de los muros transversales y la interacción de losa-muro durante el sismo, a su vez, los efectos del modelo 3D y 2D en la relación capacidad-demanda, así como la flexibilidad del diafragma, los efectos de torsión y amortiguamiento, por lo tanto, se demostró que la metodología aplicada

tiene una importancia considerable para predecir la capacidad real, el mecanismo de falla y la evaluación de la respuesta sísmica de los edificios del sistema túnel.

Ilustración 3.

Construcción del sistema túnel y su encofrado



Fuente: Balkaya y Kalkan (2011)

Por otra parte, en EE.UU. un Manual publicado por Providing Engineered Concrete Solutions (2010) muestra que el sistema de pared delgada (Wall Panel) es también utilizado para representar estructuras sistemas de panel, estos paneles de hormigón prefabricados son productos extremadamente versátiles, tienen la capacidad de ser un componente integral de un sistema de construcción tradicional, así como parte de un sistema completo de construcción, algunos de estos beneficios incluyen la construcción económica, ecológica y oportuna en comparación con los métodos de construcción tradicionales, este manual de diseño con sistema de paneles de pared proporciona información sobre los diversos tipos de paneles de pared prefabricados y sistemas de construcción disponibles en EnCon Companies, y la forma de cómo utilizarlo mejor, en EnCon Companies proporciona CarbonCast®, este es un producto de alto rendimiento que puede ser térmicamente eficiente con refuerzo de fibra de carbono, el acero es de pretensado sirviendo como refuerzo de flexión fuera del plano

primario, la rejilla de fibra de carbono unida a resina se utiliza como refuerzo para transferir corte compuesto, no es corrosivo, térmicamente no conduce, elimina el riesgo de deterioro interno y pérdida térmica, de esta forma el panel requiere menos concreto permitiendo a los paneles ser más delgados y liviano, además se puede utilizar carbono en el panel como refuerzo transversal limitando la exposición y el riesgo de corrosión; para este sistema, el comportamiento resulta ser el mismo, pero el costo de fabricación es elevado.

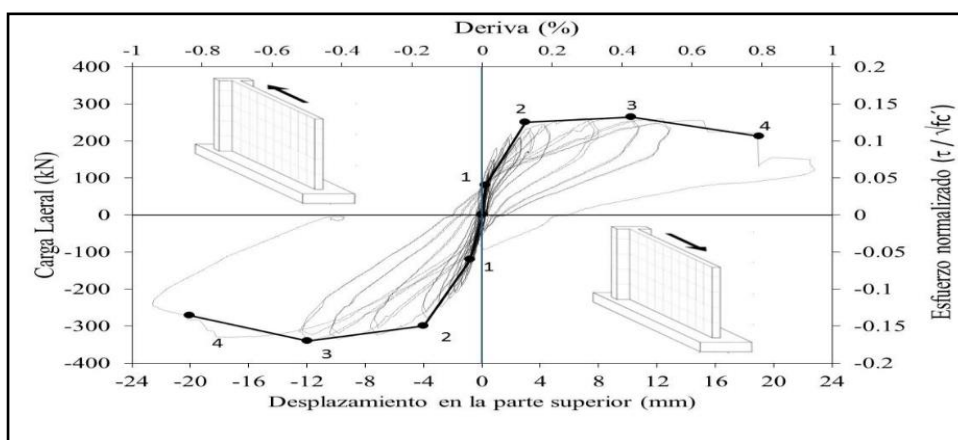
En Latino América también se considera el sistema de muros delgados, en México, por ejemplo, Carrillo et al. (2012) realiza un análisis de la deformación de los elementos estructurales, afirmando que es una herramienta valiosa; usándose para investigar la relación de la fuerza lateral versus las deformaciones de corte, deslizamiento y flexión; para evaluar el mecanismo de resistencia de modo de falla; para asignar valores adecuados de rigidez lateral, para estimar la contribución del refuerzo de acero a la resistencia y capacidades de desplazamiento; para calibrar modelos analíticos y proponer parámetros apropiados según el diseño sísmico basado en el rendimiento; de esta forma, se realizó un estudio experimental y analítico para evaluar los componentes de la deformación de los muros de hormigón armado de baja altura, el esquema experimental incluyó pruebas en la mesa vibratoria de los 6 muros de hormigón de baja altura, por lo tanto, se encontró que el método propuesto produce resultados consistentes para las pruebas evaluadas.

De igual forma, en Colombia, Vélez et al. (2017) destacó, en algunos estudios sobre este tipo de edificaciones, han indicado que la capacidad de deformación inelástica de estos muros podría ser limitada y el nivel de daños será severo, aún para bajos niveles de deriva, a su vez, la ausencia tanto de información experimental como del registro en campo del comportamiento de este tipo de sistemas después de un evento sísmico,

ha motivado e impulsado el desarrollo de este proyecto de investigación estructurado por fases; en una fase preliminar del proyecto se han identificado las principales variables que controlan el comportamiento sísmico de los muros delgados, entre las cuales se especifican la esbeltez, el nivel de carga axial, el detalle de refuerzo y la geometría del elemento; de esta forma y basándose en estos resultados se han ido identificando los ejemplos representativos de las condiciones más críticas, los cuales han sido evaluados experimentalmente, en este artículo se presentan los resultados globales del ensayo de un espécimen (Ver Ilustración 4), centrado en el refuerzo convencional dúctil o malla electrosoldada y una resistencia nominal a compresión del concreto de 25 MPa, además, la capacidad del espécimen (muro) se evaluó mediante un ensayo de carga lateral cíclica cuasi-estática en el plano y con carga axial constante equivalente al 5% de la capacidad de la sección de concreto, obteniendo resultados que han permitido corroborar la capacidad de rotación inelástica del sistema (inferior al 0.75%), la baja capacidad de disipación de energía y la condición de falla controlada por la fractura de refuerzo en el alma y el aplastamiento del concreto.

Ilustración 4.

Curvas de histéresis del espécimen



Fuente: Vélez et al. (2017)

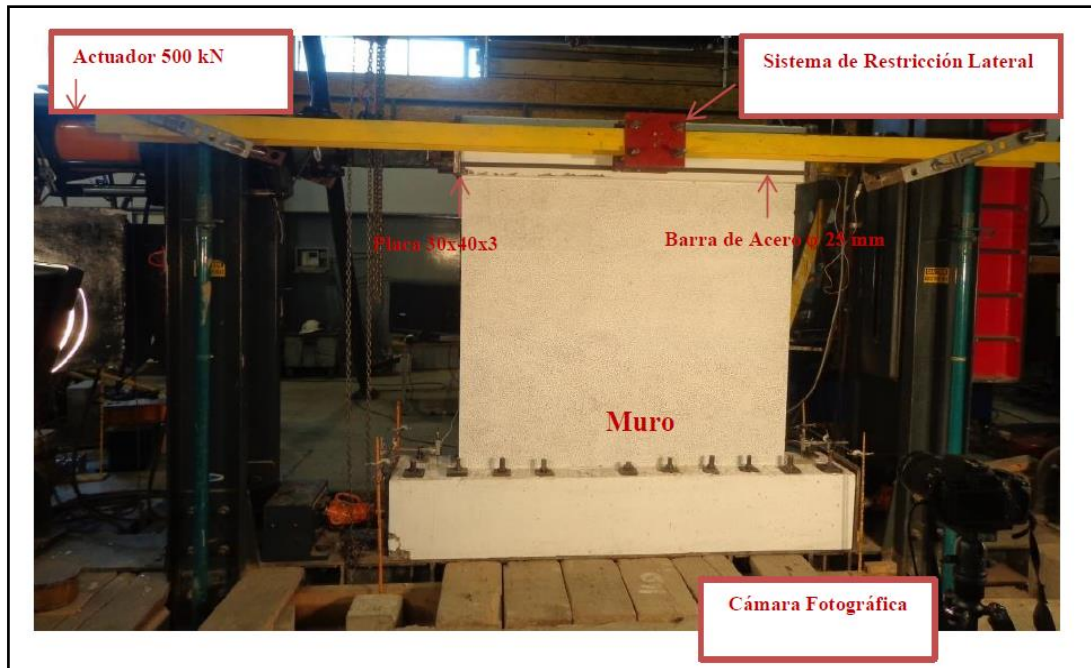
En otro paper colombiano, los autores Carrillo et al. (2014), comparan y discuten las relaciones de ductilidad de muros de concreto armado bajo desplazamientos medido en 39 muros, probados mediante excitaciones de mesa vibratoria y cargas laterales cuasi-estáticas; las variables estudiadas fueron la relación altura-longitud y paredes con aberturas, tipo de hormigón y, relación de acero y tipo de refuerzo de banda; se propone una ecuación para estimar la ductilidad disponible de una pared, según el análisis estadístico elaborado, los datos se recomiendan valores de capacidad de ductilidad vs desplazamiento, de esta forma, las relaciones de ductilidad - desplazamiento se pueden usar para calcular tanto la modificación de la fuerza como los factores de amplificación de desplazamiento para el diseño sísmico basado en el código.

En Chile, una Tesis de Master, de acuerdo a Almeida, (2015) señala que, en este país, la estructuración convencional de muros de hormigón armado para viviendas de hasta 2 pisos es similar a la utilizada en edificios de mayor altura, estos muros se detallan con una doble malla de refuerzo horizontal y vertical, y en general, las cuantías de acero de refuerzo de doble malla que se usa son superiores a las requeridas por diseño en viviendas de baja altura; el objetivo de esta tesis es evaluar experimentalmente el desempeño sísmico de muros de hormigón armado delgados con una malla de refuerzo central única, que pueda ser utilizado en viviendas de baja altura, como se muestra la configuración de ensayo (Ver Ilustración 5.); por lo cual, el programa experimental del proyecto “Fondef HEAT” consideró el ensayo de 9 muros en escala 1:1, analizando los resultados de los primeros 6 muros, de estos ensayos experimentales se observó que el comportamiento y falla de los muros fue controlado por corte a excepción del muro M2 que tuvo un fallo por deslizamiento, las primeras fisuras observadas en los especímenes fueron grietas diagonales en su mayoría, los ensayos terminaron cuando

los muros no eran capaces de soportar más la carga lateral aplicada, otras variables consideradas fueron las cuantías de refuerzo, el tipo de acero, adicionalmente se analizan los resultados experimentales para evaluar los efectos de cuantía de borde, cuantía de malla electrosoldada, tipo de acero y cuantía de barras tradicionales. Las conclusiones demostraron que; la norma chilena (NCh433) considera los muros estructurales ordinarios para estructuras bajas, nuestra investigación consideró del ACI 318 (2008) los muros ordinarios para estos casos; todos los muros fallaron por corte a excepción del muro M2 el cual fallo por deslizamiento, el cual se consideró con 67% menos de acero en el borde que el muro M1, esto provoca una resistencia reducida al 50%; la falla observada de los muros de hormigón armado con mallas de alambre electrosoldado fue frágil debido a la capacidad de elongación de la malla de alambre es limitada; la malla tradicional tiene un comportamiento más dúctil que la malla electrosoldada; la diferencia de refuerzo sea malla o barra tradicional afecta significativamente la capacidad de desplazamiento de los muros de hormigón armado; comparando así finalmente, resultados teóricos con los experimentales; dichas conclusiones se basaron en la capacidad de deformación, absorción de energía, características de disipación y la degradación de rigidez después de la resistencia máxima mostrada por los muros y la influencia del refuerzo vertical distribuido.

Ilustración 5.

Configuración del ensayo



Fuente: Almeida, F. (2015)

A su vez, otro artículo de Chile recomienda el uso de muros ordinarios de concreto reforzado para estructuras de hasta 5 pisos, siempre que este diseñada con un factor de reducción de resistencia equivalente a la de la mampostería, de esta forma se permitirá el uso de paredes delgadas de hasta 100 mm de espesor y el uso de refuerzo de una sola capa; este artículo acude a estos conceptos, resumiendo una campaña experimental realizada para caracterizar el comportamiento sísmico de paredes delgadas de concreto reforzado, asistiendo a la presión de la industria local para el uso de este tipo de estructuras, a pesar de que el rendimiento sísmico de los muros aún no se han demostrado localmente en los últimos terremotos, se pretenderá que las pruebas contribuyan a la comprensión del comportamiento sísmico de paredes delgadas de concreto reforzado, el programa de pruebas consistió en nueve especímenes a gran escala sometidos a desplazamientos cíclicos laterales y sin carga axiales; la longitud y

la altura de las paredes eran 1600 mm, y la relación de aspecto 1.0., se usó una malla de alambre soldado con una relación de refuerzo vertical y horizontal de 0.002 para la pared de referencia, por lo tanto, el resultado de las pruebas pueden usarse para validar el comportamiento sísmico de paredes delgadas de concreto reforzado de una sola capa y para la evaluación del riesgo sísmico de estructuras residenciales de baja altura y casas con paredes de concreto reforzado, concluyendo así, que las ecuaciones ACI 318 predijeron la resistencia de las paredes probadas con mayor precisión que las ecuaciones propuestas por Carrillo y Alcocer. (Hube, Santa María y López, 2017).

Yáñez (2006) señala que, debido a la gran aplicación del sistema de edificios con muros de pared delgada, en Venezuela (muros de corte o estructuras tipo túnel (Ver Ilustración 6.), es necesario realizar un estudio detallado sobre el comportamiento dinámico que este tipo de edificaciones puede tener en caso de eventos sísmicos; por ello, en este trabajo se ha perseguido estudiar el sistema constructivo de los edificios tipo túnel, los cuales ofrecen una serie de ventajas sobre los otros sistemas tradicionales, como lo son, por ejemplo, la rapidez de la construcción y costos relativamente bajos; también, se ha considerado una comparación entre la norma venezolana y la peruana con respecto a los requerimientos del desplazamiento lateral que acompañan a estos sistemas que tienen ductilidad limitada, dada su gran rigidez; por otra parte, se ha seleccionado un grupo de registros acelerográficos, modelando un edificio de los conjuntos residenciales que integra esta ciudad, así como otros que guardan diferentes densidades de muros; todos estos modelos se han estudiado mediante la aplicación de un análisis estático y dinámico, asumiendo un comportamiento elástico del material; de esta forma, los resultados indicaron que estos edificios poseen una gran rigidez y resistencia, y, que solo cuando se trata de edificios que tienen únicamente muros dispuestos en una dirección, o que guarden

configuraciones asimétricas en la distribución, es cuando se tienen resultados desfavorables, es recomendable que la norma tipifique las acciones de diseño para este tipo específico de sistema estructural.

Ilustración 6.

Configuración del ensayo



Fuente: Yáñez, S. (2006)

Con respecto al Perú, existen muchas investigaciones que mejoraron el concepto sobre el sistema en la construcción y las prescripciones (criterios, limitaciones y definiciones) dentro de la Norma Técnica Peruana (E0.30 y E0.60), muchos de estos autores aportaron grandes estudios, como se describe a continuación:

Siendo el caso del Ex decano del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), Blanco Blasco, menciona que aproximadamente en la década del 2000 – 2010 se ha generalizado el uso de edificaciones destinadas a viviendas multifamiliares que tienen como sistema estructural a los muros de concreto de espesores reducidos, tradicionalmente estos

edificios de vivienda económica se hacían con muros de albañilería confinada y sillico – calcáneos; pero en los años 1985 y 1986, se realizaron varios programas de vivienda con muros de concreto armado, ya que en esos años el precio se congeló y resultaron atractivos económicamente, sin embargo, se dejó de usar este sistema por las variaciones del precio y la insuficiencia de encofrados metálicos que disponía las empresas; a partir del 2001 con el impulso dado por el gobierno, para fomentar la vivienda popular, se comienza a usar nuevamente el sistema de muros portantes de concreto armado con espesores reducidos, generalizando muros delgados de 10 a 12 cm de espesor para edificios de 5 pisos; frente a esta realidad surgen algunos problemas con respecto a las normas vigentes de Diseño Sismorresistente y Concreto Armado, en los cuales se realiza un cambio en el año 2003 para introducir el término de muros de ductilidad limitada; para edificios de mayor altura, el sistema va acompañado de losas de transferencia por la necesidad de espacios en primeros pisos que se convierten en estacionamientos, sin embargo, la vehemencia y la falta de comprensión del comportamiento sísmico de estos edificios hacen que en el círculo profesional se hable de la posibilidad de usar pórticos en el primer nivel y luego sistema de muros, esto resulta perjudicial pues se pierde la continuidad de muros y la densidad requerida en las dos direcciones sobre todo en los primeros pisos; a raíz de esta situación se realiza un conversatorio suscrito por el Decano Nacional y Departamental del CIP llamando a todos los ingenieros dedicados al diseño estructural, confirmándose así una comisión para efectuar planteamientos de modificaciones a las normas vigentes, para finalmente, en Diciembre del 2004, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) publica en el diario El Peruano la resolución dando valor oficial a estas nuevas normas. (Blanco, 2006)

Otro aporte la constituye la intervención de Muñoz (2004) en el Foro sobre los “Edificios de Muros Delgados de Concreto Armado” para las normas de diseño del mismo sistema, especificando al inicio, que el sistema contiene muros de 12 a 10 cm de espesor, con cimentaciones superficiales, entre 4 a 5 pisos, con losas de 10 a 15 cm entre varillas o mallas electrosoldadas, ductos verticales, encofrado metálico; pero nada de esto se consideraba dentro de las normas peruanas vigentes en ese año, es más, la norma de suelos y cimentaciones hablaba de una profundidad mínima de cimentación de 0.80m, la norma de diseño sismorresistente no considera un factor de reducción sísmica R para el sistema, y por último, la norma de concreto la consideraba como estructura “cuestionable”; por ello existió la Iniciativa CIP considerando la línea de tiempo de los ensayos de SENCICO-PUCP, UNI, Conversatorio y comisión CIP, se realiza el primer borrador de norma, reuniones de trabajo en la red, reunión final CIP, reunión comisiones SENCICO; dándole al sistema como objetivo el confort, costo, seguridad; la experiencia en la comunidad de ingeniería se refiere a estas estructuras como edificios con mayor resistencia y rigidez, pero menor ductilidad o deformaciones en el tiempo, comparando la rigidez con prevención el colapso, la flexibilidad relacionada con el colapso, al igual que la irregularidad, por otro lado, reconocen algunas sorpresas en obra como poca sección bruta, superficies rugosas, juntas de entre piso, segregación y cangrejeras en la base de todos los muros, vigas de acoplamiento delgadas; teniendo en cuenta la información del ACI, IBC y la sismicidad en el Perú, la Norma técnica asume la intención de que la ductilidad limitada sea igual a la ductilidad suficiente, entonces se limitará drásticamente irregularidades, exigir mayor rigidez, garantizar un mínimo de ductilidad, altura máxima 7 pisos, limite en la distorsión, vigas de acoplamiento con comportamiento

dúctil y espesor de 15 cm mínimo, necesidad de confinar en el borde, resistencia al corte, traslape mínimo, cimentación con uñas.

San Bartolomé (2007) realizó un plan de investigación en la sublínea Muros de Concreto Armado de Ductilidad Limitada teniendo como objetivo analizar las técnicas de construcción, determinar niveles de resistencia, rigidez y ductilidad, analizar el comportamiento sísmico ante acciones coplanares y perpendiculares al plano del muro, contemplando diversos parámetros, plantear técnicas de reparación y reforzamiento dependiendo del tipo de falla, e incorporar los resultados de la investigaciones a las Normas E.030 y E.060; para poder formular una parte de las adendas a las normas E.030 y E.060 fueron utilizados algunos resultados de tesis y proyectos contratados (“Proyecto PRODAC, Comportamiento a Carga Lateral de Muros Delgados Reforzados con Malla Electrosoldada y Acero Dúctil”), definiendo de esta manera proyectos experimentales por ejecutar como es el caso de “Confinamiento de los Extremos”, “Efectos de la Esbeltez sobre la Resistencia a Corte”, “Efectos de la Carga Vertical”, “Influencia de Muros Transversales”, “Ductilidad del Refuerzo por Corte: Malla Electrosoldada o Dúctil”, “Falla por Deslizamiento”, “Reparación y Reforzamiento”, “Influencia de Tuberías”, “Influencia de Defectos en la Construcción”, “Búsqueda de un Modelo a Escala” y “Ensayo en Mesa Vibradora del Modelo a Escala”.

A su vez, Gálvez (2010) dentro de la Revista Internacional de Ingeniería desarrolla una investigación sobre los módulos de vivienda económica de concreto con mallas electrosoldadas, para este caso, la idea principal es la siguiente: “Se pueden desarrollar viviendas seguras y económicas en concreto armado, si usamos sistemas estructurales en base a muros y estos elementos presentan una densidad adecuada en planta, por ello puede usarse malla electro soldada y concreto de resistencia moderada, sin detalles de

refuerzos que encarecen la estructura, podemos también extrapolar estos principios básicos a viviendas económicas y seguras para sectores sociales algo más favorecidos”, dadas las características mencionadas, son ideales para la solución del tema de viviendas de interés social, al aplicarlo en forma masiva, existen experiencias en varias partes del mundo que confirman lo anterior; de esta forma, la investigación se inició determinando espesores y resistencia del concreto, se continuo determinando cuantías de refuerzo en los muros e incidencia en la respuesta histerética de los vanos, posteriormente se ha continuado apreciando la sensibilidad de la respuesta a la curva esfuerzo deformación del refuerzo, el umbral de corte en función de la densidad de muros y el número de pisos o y finalmente se ha concluido determinando el valor de los Factores de Modificación de Respuesta Sísmica para edificaciones de cinco, ocho y doce niveles; este trabajo de investigación abarca desde 1998 hasta 2008 y concluye con la obtención del Premio Graña y Montero a la mejor Investigación del Perú del 2010.

Por último, dentro de la Región, La Libertad, en el distrito, Trujillo, Zavaleta (2009) realiza un diseño comparativo entre el sistema de Muros de Ductilidad Limitada y Albañilería Confinada, considerando que el mercado de vivienda popular, durante años ha sido atendido principalmente por el sector informal (autoconstrucción) lo que ha producido viviendas de baja calidad con elevados costos financieros y sociales, existiendo un severo déficit de ofertas habitacional de calidad y accesibles a sectores mayoritarios de la población, por ello, en el presente estudio comparativo, se toman las viviendas multifamiliares como alternativa de solución frente a los problemas ante mencionados, ya sean construidas por los sistemas convencionales o sistemas industrializados; los parámetros para evaluar los diseños partieron con el cumplimiento de las normas de Diseño Sismorresistente y de Diseño Estructural vigentes, se evaluó

la densidad de muros, criterios del modelo matemático empleando ETABS, análisis económico, impacto socio-económico, el análisis sísmico suelo estructura a fin de obtener un comportamiento más real; por lo tanto, el sistema MDL como el de Albañilería Confinada presentan un adecuado comportamiento estructural ante amenaza sísmica, incluyendo la interacción suelo estructura, a nivel de costos, tiempo de ejecución e impactos socioeconómicos, el sistema de MDL presentó mayores ventajas frente al sistema de Albañilería Confinada, sin embargo, no tiene suficientes ensayos como es el caso del sistema de albañilería confinada.

Dentro de los casos de la sismicidad en el Perú, existen muchas investigaciones que mejoraron el concepto sobre el sistema en la construcción y las prescripciones (criterios, limitaciones y definiciones) dentro de la Norma Técnica Peruana (E0.30 y E0.60), muchos de estos autores aportaron grandes estudios

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación pretenderá verificar el desempeño de una vivienda multifamiliar de muros delgados de concreto armado con ductilidad limitada ante cargas sísmicas eventuales, a partir de un artificio del comportamiento de los materiales constitutivo y la calibración del comportamiento histerético del modelo macroscópico del muro se podrá comparar los resultados obtenidos con diseños tradicionales de módulos anteriormente evaluados.

A su vez, se probará la eficiencia de utilizar el sistema de muros de ductilidad limitada frente a fuerzas sísmicas de severa intensidad, aunque estos movimientos no se puedan predecir el tiempo de ocurrencia, no será necesario modificar su estructura básica.

1.1.1. Antecedentes:

Los antecedentes constan de principalmente de investigaciones realizadas en el Perú ya sean teóricos numéricos y experimentales, como se muestran a continuación:

“CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE FRAGILIDAD PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA”

El autor tuvo como objetivo principal de esta investigación mitigar los riesgos sísmicos y el déficit de viviendas causado por el crecimiento de la población en el Perú; donde las viviendas de muros de concreto de ductilidad limitada (VMDL) son preferidas por los promotores inmobiliarios, para estos casos, debido a que resulta muy productivos en términos de tiempo de ejecución, simplificación de los procedimientos de la construcción y reducción de costos dela construcción; aunque no se cuenta con información de campo sobre el desempeño de estas estructuras con respecto a sismos de gran magnitud, por ello, se han llevado algunas pruebas de laboratorio para evaluar el desempeño de los muros a escala natural, desarrollado en el protocolo de FEMA 461 utilizado para esta investigación, la cual se centra en el desarrollo de las curvas de fragilidad para viviendas de muros de ductilidad limitada, estas funciones se pueden obtener mediante opinión de expertos, pruebas de laboratorio, recopilación de información de campo y técnicas de simulación, donde, dentro de esta investigación, estas curvas serán generadas por técnicas de simulación de Montecarlo, generando curvas de fragilidad de fragilidad para viviendas típicas unifamiliares de 2 y 3 pisos siguiendo los lineamientos de la normativa peruana vigente, donde estos modelos se vienen construyendo desde los años 90. La contribución más importante de la investigación recae en el enfoque probabilístico que toma en cuenta la aleatoriedad de las propiedades mecánicas de los materiales constitutivos, así como la incertidumbre de la demanda sísmica mediante la generación de señales sintéticas compatibles con el

espectro normativo. Los resultados muestran un buen desempeño sísmico para ambas tipologías, así mismo para un severo PGA de 0.45 g la probabilidad representa daño leve del 1% o menos. Aunque se recomienda que se continúen estudios de vulnerabilidad y riesgo dirigidos a ensayos que simulen relaciones de esbeltez mayores a 2 metros, ensayos de muros con vanos, ensayos experimentales para ver la influencia de variables como fisuración durante el proceso constructivo, presencia de cajas de pase, interruptores, considerando también sismos de mayor duración estudiando la fragilidad, comportamiento de las losas para los muros que parten de este elemento, otras variables para el desarrollo de curvas de fragilidad. López y Rodríguez (2018), “COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE PLACAS DE CONCRETO REFORZADAS CON MALLAS ELECTROSOLDADAS – PARTE 1”

El objetivo de esta investigación fue estimar un factor de reducción “R” considerando a los niveles de desplazamientos inelásticos, un adecuado comportamiento del sistema, con la efectividad que representa el uso de las mallas electrosoldadas frente a las acciones de las fuerzas sísmicas y también el empleo de una sola malla ubicada en el eje del muro con talones sin confinar. Para esta investigación, los especímenes utilizados fueron 3 placas de concreto armado (P1, P2, P3) una con malla electrosoldada, refuerzo convencional y doble hilera de refuerzo, con confinamiento en los extremos, respectivamente, con concreto con resistencia nominal a la compresión de 175 kg/cm^2 , además, fueron construidos sobre vigas de cimentaciones y sobre estas una viga solera para cargas transmisión de cargas verticales y horizontales; a su vez se fabricaron 2 probetas estándar con el mismo concreto que fueron ensayados a compresión axial, obteniendo a los 28 días una resistencia del 20% mayor que el valor especificado (175 kg/cm^2). Las placas fueron ensayadas bajo cargas laterales cíclicas, con desplazamiento horizontal controlado, manteniendo la carga vertical, estas placas

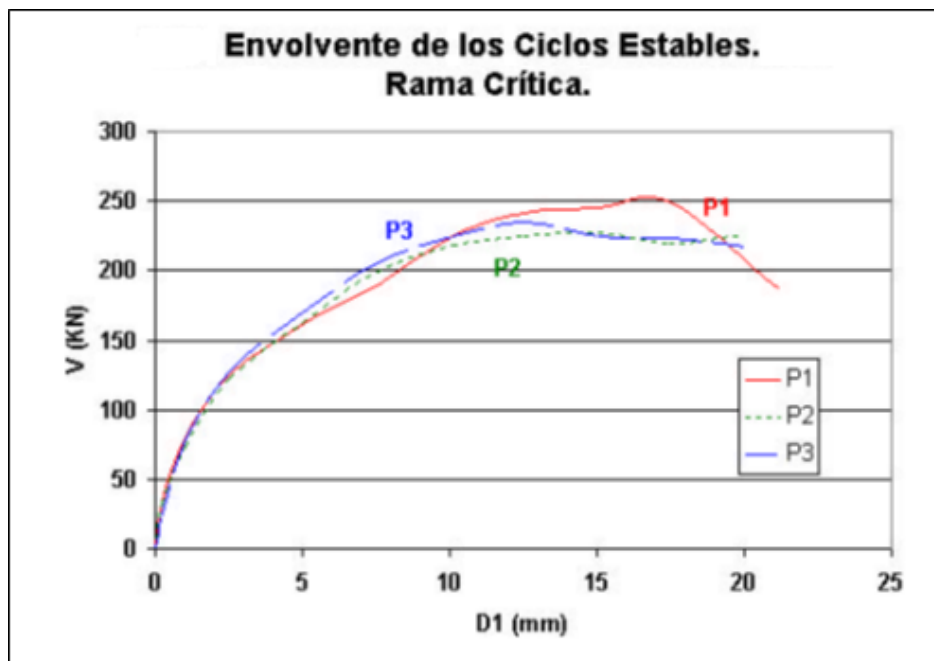
estuvieron sometidas a esfuerzos axiales equivalentes actuantes en un muro central de un edificio real de 4 pisos, se utilizó instrumentación LVDT y celdas de carga, los ensayos se dividieron en 2 etapas, donde en la segunda se aplicaron 10 fases de desplazamiento lateral controlado hasta lograr estabilizar los lazos histeréticos. En la placa P1 se mostró un pandeo en el refuerzo vertical en los extremos con trituración completa en los talones, la placa quedó en un estado inestable ante acciones perpendiculares a su plano, donde, en la base, la malla electrosoldada dentro de la cimentación había sido cortada en sus puntos de soldadura; en la placa P2 no se muestra un trituramiento completo de los talones ni pandeo significativo a comparación de la placa P1, también quedó en estado inestable ante acciones perpendiculares a su plano; por último, la placa P3 sufrió poco deslizamiento en su base, sin mostrar falla por cizalle, el pandeo del refuerzo extremo no fue significativo a comparación de la Placa P1. Se presentaron dificultades en el ensayo por las siguientes razones; la cantidad de ensayos fue mínima, una placa por cada parámetro; no se refleja la acción del momento flexo compresor, que, en edificaciones de más pisos, debe causar problemas mayores de los presentados en los extremos de las placas de este ensayo, un sismo puede generar mayor deterioro en las placas por la rapidez de los ciclos, dado la lentitud de los ciclos empleados lentamente en este ensayo; los lazos histeréticos del diagrama cortante desplazamiento no son simétricos debido a los efectos constructivos de estos especímenes, estas y otros defectos podrían también presentarse en edificaciones reales; en base a la información del ensayo, se ha ploteado gráficos correspondientes a las envolventes de fuerza cortantes (Ver Ilustración 7.) en él se puede observar que las 3 placas mantienen el mismo comportamiento hasta la fase 7 del ensayo, luego las placas P2 y P3 estabilizan su resistencia hasta el final de la fase, a diferencia de la placa P1 que logra un incremento hasta la fase 9, para que en la fase 10 pierda esta resistencia

en un 25%. Dentro de los resultados se presentaron limitaciones, por poseer pocos especímenes ensayados bajo las disposiciones propuestas, pese a esto, se aportó lo siguiente; dentro del proceso constructivo, existen segregación en los muros que debilitan las bases, pese a que los cimientos de las placas ensayadas fueron tratados estas tuvieron problemas de deslizamiento en la base, en el encofrado metálico surgieron problemas internos con las corbatas al interceptarse con varillas horizontales de las mallas por lo que se tuvo que cortar 2 varillas horizontales, hubieron problemas de cangrejeras en la placa P3 al tener 1cm de recubrimiento por considerar doble malla; para efectos de mallas electrosoldadas en las placas, no se pudo comprobar la efectividad debido a que todos los casos las fisuras diagonales fueron muy finas y sus fallas predominantes fue a flexión en la Placa P3 y deslizamiento en la base en Placas P1 y P2, donde los refuerzos horizontales trabajan directamente a tracción por corte y los verticales simultáneamente en tracción o compresión por flexión y cizalle por fuerza cortante, es por esta razón que tipo de falla debe predominar para que este tipo de muros resulten adecuados, considerando que las mallas electrosoldadas muestran poca ductilidad; hubieron otros problemas, en la placa P1 la malla se fracturo debido a la acción simultanea de tracción y cizalle, por lo cual el refuerzo en los extremos trabajo con mayor grado llevándolo a un pandeo excesivo, de otra forma ocurrió con la placa P3 el cual las espigas embutidas en la cimentación disminuyeron el deslizamiento del muro aunque se pandeo ligeramente no fallaron, algo parecido ocurrió con la placa P2, por lo indicado anteriormente se debe realizar una investigación con doble hilera de espigas las cuales proporcionarían mayor estabilidad ante acciones sísmicas; de acuerdo con los resultados anteriores y de forma conservadora, se desea evitar una falla por deslizamiento, por lo cual se considera conveniente las distorsiones entre pisos no

sean mayores a 0.005 con lo cual llevo a un factor de reducción de fuerzas sísmicas de $R = 3$ bien asociado con las distorsiones. Muñoz y San Bartolomé (2003),

Ilustración 7.

Envolvente Típica de SMDL



Fuente: Muñoz, A. (2006)

“PROPUESTA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA PARA SISTEMAS ESTRUCTURALES EN CONCRETO ARMADO CON MUROS REFORZADOS POR BARRAS DÚCTILES Y MALLAS ELECTROSOLDADAS”

El objetivo de esta investigación fue obtener un valor para el Factor de Modificación de Respuesta Sísmica, aplicable a estructuras con muros portantes, continuidad en todos sus muros, con densidad de muros de 2.5% a 3% dependiendo de los niveles, con un espesor de 100mm de cada muro, a fin de que el valor propuesto pueda ser considerado por el comité que se encarga de la Norma E. 030. Gálvez (2008).

Para desarrollar el factor de Reducción de Respuesta Sísmica “R” se debe tomar en cuenta dos aspectos de respuesta estructural ante demandas sísmicas: la disipación de energía al incursionar en el rango inelástico y el termino de sobre resistencia inherente

de los sistemas estructurales con los materiales constitutivos respectivos, de esta forma, es necesario demostrar el factor al observar el desempeño estructural ante sismos pasados, por procedimientos técnicos basados en ciertos principios y criterios de expertos en el tema; para el caso del Sistema Estructural de Muros de Ductilidad Limitada (SMDL), su uso extensivo a principios de la década del 2000, ha generado inquietudes en las autoridades pertinentes limitando el uso de ciertos materiales constitutivos, por ello, el presente informe tiene por objetivo determinar el Factor R que se sustenta en evaluar la demanda de deformación de una estructura como función del mismo Factor para favorecer el diseño de estas estructuras de muros de ductilidad limitada, se seguirá el procedimiento planteado en ATC (2004) y Klingner (2007), trabajando en conjunto con ensayos cuasi estáticos con ciclos alternos de desplazamientos simulando respuestas no lineales con comportamiento histeréticos de carga – desplazamientos, utilizando las curvas esfuerzo deformación de los materiales constitutivos, de esta forma se ha conseguido que para las edificaciones tales como denominadas Sistemas con Muros de Ductilidad Limitada con muros estructurales reforzados verticalmente y horizontalmente con mallas electro soldadas y pudieran o no tener elementos de borde que los confinen, el Factor R adecuado sería de 4.0, esto significa que las estructuras entre 5 y 12 niveles, con densidades de muros iguales o superiores al 2.5% del área en planta en el primer nivel, tendrían una probabilidad menor o igual al 10% de presentar distorsiones globales superiores al 1.00% que presenten distorsiones que reflejen un peligro sísmico con 2% de probabilidad de ser excedido en 50 años; este estudio fue financiado por la empresa PRODAC S.A.

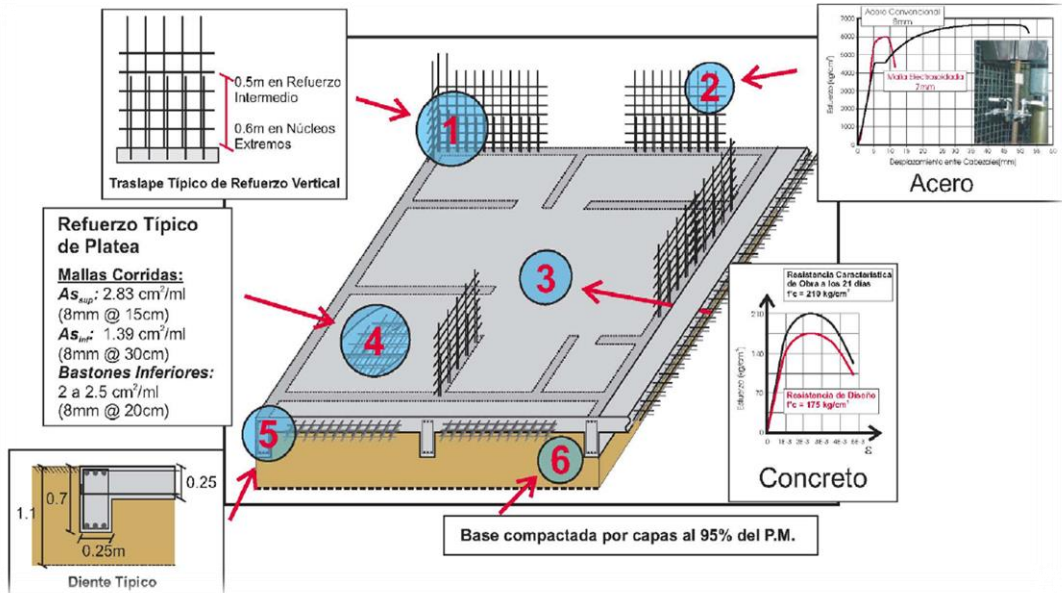
1.1.2. Definiciones conceptuales:

Sistema de muros de ductilidad limitada:

Muñoz (2006) define que; para la construcción de los Sistema de Muros de Ductilidad Limitada (SMDL), deberá estar apoyada sobre plateas de cimentación superficiales de 20 cm. a 25 cm. de espesor, construidas sobre rellenos controlados de ingeniería (Ver Ilustración 8.); todos sus muros deben ser portantes delgados de concreto armado con una malla electro soldada central y en los extremos varillas de refuerzo adicional sin confinar, acero grado 60 (Ver Ilustración 9.); para el sistema de techos se utiliza losas macizas de concreto con espesores de 10 cm. y 12 cm., reforzadas con mallas electro soldadas y bastones (Ver Ilustración 10.), estos sistemas deben tener una alta densidad de muros en cada dirección , donde dicho coeficiente referido al área techada debe oscilar entre un 2.5% - 3.5%; comúnmente se emplea concreto premezclado con un asentamiento mayor a 6" que requieren aditivos súper plastificantes tipo F o G. La resistencia nominal $f'c$ es de 175 Kg/cm², valor que en obra suele incrementarse hasta en 30%. Para el refuerzo, por lo general se emplean mallas electro soldadas de escasa o nula ductilidad con un esfuerzo de fluencia equivalente de 5000 Kg/cm². Siendo esta, la definición más adecuada para el Sistema de Muros de Ductilidad Limitada según Gálvez (2008), a continuación, se mostrará una serie de imágenes referentes a lo explicado:

Ilustración 8.

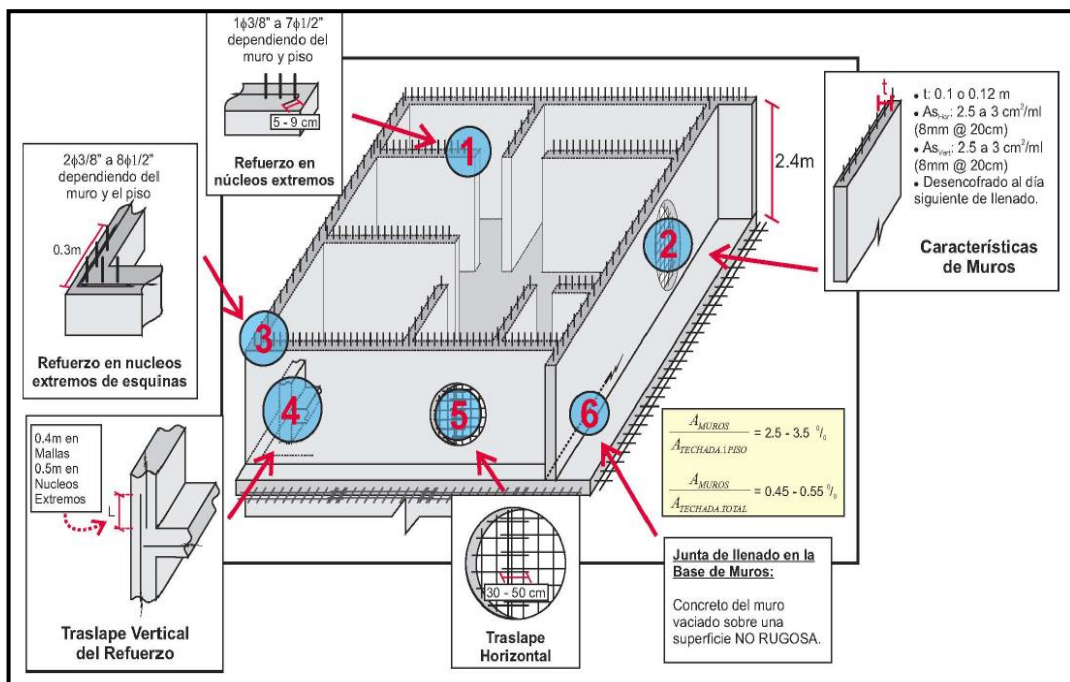
Cimentación típica del SMDL



Fuente: Muñoz, A. (2006)

Ilustración 9.

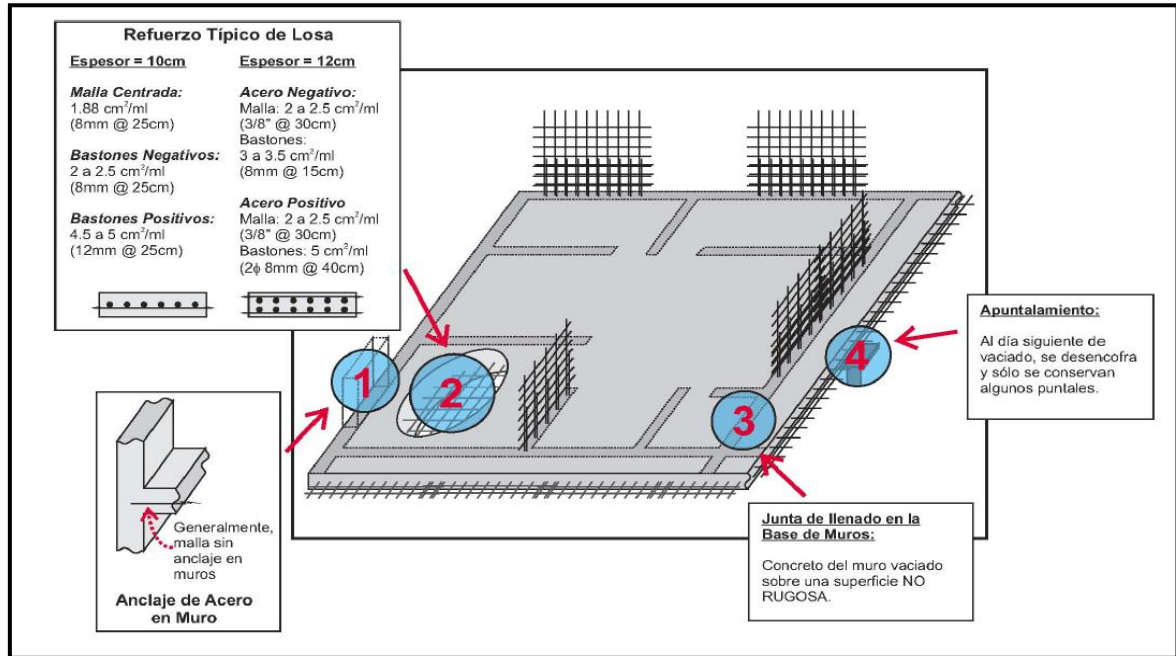
Muros típicos del SMDL



Fuente: Muñoz, A. (2006)

Ilustración 10.

Losa típica del SMDL.



Fuente: Muñoz, A. (2006)

Para Gálvez (2008) las estructuras arquetípicas se seleccionan dentro de las características descritas anteriormente, edificaciones de 5 niveles en adelante, luego en forma aleatoria se elige un número de edificios del mismo tipo, para dar a conocer las características de estas estructuras arquetípicas. El criterio que sustenta este procedimiento se apoya exclusivamente en viviendas multifamiliares, estas edificaciones tienen características únicas, por el número de ambientes que albergan, las formas en que esos ambientes se interconecta, las dimensiones de los ambientes, el número de unidades por piso, etc. Parte de este procedimiento de selección se desarrolla en los siguientes puntos.

Análisis estructural según criterios normativos:

Los criterios normativos son necesarios para que una estructura sea viable su construcción, por lo tanto, se espera en primera instancia, el cumplimiento con la

filosofía de diseño expuesto en la norma E.030 para poder proceder con el análisis por desempeño, esto se descubrirá a continuación:

- Medrado de cargas:

La norma E.020 (2006), define para las edificaciones que todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en combinación y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural según la norma de diseño especificada.

En ningún caso, las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en la norma, estas cargas empleadas, se establecen de la siguiente manera, bajo condiciones de servicio, así mismo, este conocimiento se complementa con la NTP E.030 (El Peruano & ICG, 2019). La tipología utilizada de la norma es la siguiente:

- Tipos de Carga:

Carga: Fuerzas u otras acciones que resultan del efecto del medio ambiente, peso de los materiales de la edificación, ocupantes y sus pertenencias, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Carga Muerta: Es el peso soportado por la edificación, efecto de los materiales, tabiques y otros elementos, incluyendo su peso propio, que sea permanentes o con una variación pequeña en el tiempo.

Carga Viva: Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.

Distribución de cargas horizontales:

Se supondrá que las cargas horizontales sobre la estructura son distribuidas a muros por los sistemas de piso y techo que actúan como diafragmas horizontales (cuando haya

una abertura, excesiva relación largo/ancho o la flexibilidad del sistema piso – techo no permitan su comportamiento como diafragma rígido; las deflexiones producidas por estos elementos verticales se tomarán en cuenta en el análisis). La proporción de estas cargas horizontales se determinará sobre la base de su rigidez relativa, considerando la excentricidad natural y accidental de la carga aplicada, complementa con la norma E030.

Combinación de cargas:

La resistencia necesaria para el diseño será la que asegure un mejor comportamiento y estabilidad frente a cargas de servicio, de esta manera, todas las secciones deberán ser diseñadas para obtener en todas sus direcciones una resistencia de diseño (R_n) mayor o igual que la resistencia requerida (R_u), para ello, la resistencia requerida se demuestra al efectuar las siguientes fórmulas, que muestren la resistencia de la estructura evaluada en el presente proyecto:

La resistencia que se requerirá como mínimo para cargas muertas y vivas son:

- $U = 1.4 CM + 1.7 CV$

Cuando se consideran cargas de sismo

- $U = 1.25 (CM + CV) \pm CS$
- $U = 0.9 CM \pm CS$

Cargas en las Escaleras

- $w(pp) = \gamma \left[\frac{cp}{2} + t \sqrt{1 + \left[\frac{cp}{p} \right]^2} \right]$

Parámetros sismorresistentes:

La Norma E0.30 (2019) reconoce dar protección completa frente a todos los sismos. Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con su función y uso según la filosofía de Diseño Sismorresistente descrita en la misma; a continuación, se explican los factores básicos que afectan y modifican, según el tipo de estructura analizada, la ubicación y su finalidad para seguir con el Análisis de la Estructural:

- Zonificación (fact. Z): Con relación a la Aceleración de la Zona Ubicada en el territorio peruano.
- Uso o Importancia (fact. U): Con relación a las acciones que se van a desarrollar dentro de la estructura.
- Condiciones Geotécnicas (fact. S): Con relación al perfil del terreno para disipar o propagar la aceleración de los diferentes tipos de ondas sísmicas, en relación con la Zonificación.
- Parámetros de Sitio (T_P y T_L): Con relación a las condiciones geotécnicas, los periodos T_P y T_L del suelo se han obtenido de la Tabla N° 4 del artículo 2.4 de la norma (E030).
- Coef. Básico de Reducción Sísmica (R_0): Con relación al Sistema Estructural Utilizado para el Diseño de la Edificación en concordancia con el sentido del Eje X y Eje Y

- Irregularidad en Altura (Ia): Existen 8 tipos de irregularidad en altura dentro de la Tabla N° 8 del artículo 3.6 de la norma (E030), de esta forma se deberá demostrar que no existe irregularidad en Altura siendo una estructura simétrica.
- Irregularidad en Planta (Ip): Existen 5 tipos de irregularidad en planta dentro de la Tabla N° 9 del artículo 3.6 de la norma (E030), de esta forma se deberá demostrar que no existe irregularidad en Planta siendo una estructura simétrica:
- Peso del Edificio: El peso del edificio para edificaciones de categoría C, se calculará a partir de la estimación hecha por la norma E030, refiriéndose al 100% de la carga Muerta + 25% de la Carga Viva, de esta forma, el programa distribuye la carga y obtenemos el peso por piso.

Análisis de fuerzas equivalentes (Estático):

La técnica demostrada en la Norma E.030 (2019) representa todas las fuerzas que actúan en el centro de masa en cada planta del presente proyecto, en concordancia con las características propias de la estructura:

- Cortante Basal: La cortante basal se calculará como la operación entre los valores de zonificación, uso, tipo de suelo y factor de amplificación sísmica sobre el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas, que afectan el peso estimado del edificio, en ambas direcciones.
- Distribución de Fuerzas en Altura: Las fuerzas sísmicas en la base de cada piso se distribuirán para todos los niveles del edificio en ambas direcciones considerando lo siguiente, ver artículo 4.5.3 de la norma.

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

- Excentricidad Accidental: Este cálculo se efectúa por la misma naturaleza del diafragma rígido y una excentricidad accidental de 0.05 veces del lado perpendicular al que actúa la fuerza en el edificio ocasionado por un efecto denominado como momento torsor accidental:

$$M_{ti} = \pm F_i * e_i$$

Análisis espectral (dinámico):

La técnica demostrada a continuación representa todas las fuerzas, que, en combinación modal espectral, actúan en todo el edificio del presente proyecto, en concordancia con las características propias de la estructura:

- Desplazamiento de los CM: Los desplazamientos del centro de masa son acumulados y existirán en ambas direcciones, donde en la dirección X se calculará a partir del Espectro en X y en la dirección Y se calculará a partir del Espectro en Y.
- Modos de Vibración: Obtenido a partir de los 3 primeros modos de vibración predominante, que en suma resulte ser al menos un 90% de la masa total, tomando en cuenta las rigideces y masas participantes.
- Aceleración Espectral: La aceleración espectral se calculará como la operación y tabulación entre los valores de zonificación, uso, tipo de suelo y factor de amplificación sísmica, sobre el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas, que afectan la aceleración de la gravedad, en ambas direcciones horizontales definido por:

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

Análisis tiempo-historia:

Es un procedimiento complementario al descrito por la norma E.030, considerando el comportamiento de los elementos, con respuesta a un conjunto de aceleraciones de terreno.

El tratamiento de resultados conlleva a relacionar las fuerzas de diseño, deformaciones y distorsiones de entrepiso, con los valores máximos obtenidos de los resultados de utilizar al menos siete juegos de registros sísmicos.

Rigidez, resistencia y ductilidad:

Para calcular los desplazamientos laterales se tiene que considerar en primera instancia que la estructura es regular, comprobado en I_a e I_p anteriormente, por lo tanto, el factor que afectará a la distorsión entrepiso será $0.75 \cdot R$, considerando lo siguiente:

Desplazamientos Laterales Admisibles: Para que sea considerado como una estructura óptima y pueda proceder con los análisis respectivos, se deberá hacer la verificación por desplazamientos admisibles en ambas direcciones, según el procedimiento anterior, sin exceder la distorsión entrepiso, considerado en la Tabla N° 11 del artículo 5.2 de la Norma E.030, que considera el valor 0.005 como distorsión máxima admisible para Edificios de Concreto Armado con Muros de Ductilidad Limitada.

Diseño de acero para sistema de muros de ductilidad limitada:

El diseño de acero para un elemento estructural en el territorio peruano se ve afectado por el cumplimiento de la norma E.060 (2009) del Reglamento Nacional de Edificaciones y los efectos de cada fuerza - momento ocurrido en cada muro, se diseñará un tipo de acero necesario y en caso los requiera se modificará sus dimensiones a fin de cumplir con los artículos. Específicamente, para muros de

ductilidad limitada, estos tendrán que reconocer los artículos de los elementos de borde y similitud con componentes resistentes en la evaluación por desempeño. A continuación, se describe parte de los elementos de concreto armado:

Elementos de Concreto Armado:

Las siguientes disposiciones especiales son para los elementos estructurales del presente proyecto que, en el diseño sísmico y por desempeño, serán empleadas para rescatar su comportamiento ante demandas y señales sísmicas, según la norma E.060 (2009) y E.030 (2019)

- **Diafragmas Estructurales:** Son losas de pisos, que como elementos estructurales transportan fuerzas inerciales a los elementos del sistema para resistencia sísmica; estas también poseen elementos colectores estructurales que transmiten fuerzas inerciales de diafragmas hacia elementos del sistema que resisten fuerzas estructurales.
- **Elementos de Borde:** Se consideran en las zonas de los bordes de los muros y de los diafragmas estructurales, reforzados con acero longitudinal y transversal. Los bordes en los muros y diafragmas deben estar provistos de elementos de borde, estas no exactamente incrementar el espesor del muro o diafragma.
- **Región de Rotura Plástica:** Región de un elemento de muro estructural donde se espera la fluencia por flexocompresión durante la acción de la fuerza sísmica y su incursión en el rango inelástica de la estructura.
- **Muro Estructural (Muro de corte o placa):** Elementos generalmente verticales que son diseñados para resistir combinaciones de cortante,

momento (flexocompresión) y fuerza axial inducidas, producidas por los movimientos sísmicos y cargas de gravedad.

- **Sistema Resistente a Fuerzas Laterales:** Para el caso del proyecto, estos elementos estructurales que conforma la edificación son diseñados para resistir las acciones sísmicas. De acuerdo con la norma E0.30, se considera el siguiente sistema estructural: Muros de Ductilidad Limitada ($R = 4$), estas edificaciones de pequeña altura con generosa densidad de muro (de concreto reforzado) con ductilidad restringida, este sistema se caracteriza por una resistencia concentra en muros de concreto armado tanto para sismos como cargas de gravedad en todas las direcciones, las cuales no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes, por lo general poseen espesores reducidos prescindiendo de bordes confinados y refuerzo vertical en una sola hilera
- **Refuerzo de Acero para elementos Resistentes a fuerzas Inducidas por Sismo:** Para el refuerzo acero longitudinal y transversal, en todos los elementos de responsabilidad sísmica, serán corrugados y deberán cumplir con las disposiciones de ASTM A 706 M. Se podrá tomar para acero de refuerzo ASTM A 615M de grado 280 y 420; siempre y cuando la relación entre la resistencia a la fluencia y el esfuerzo de fluencia sea menor de 125 MPa.

Fuerzas en el Sistema de Muros Estructurales:

Referente a todas las fuerzas puntuales ocurridas en los muros, tanto el esfuerzo a que son sometidos, como los requerimientos mínimos de materiales y su resistencia interna a cualquier plano que es efectuado.

- Resistencia Ante Fuerzas Laterales en el Sistema de Muros Estructurales: La fuerza de cortante de diseño (V_u) de las vigas y columnas que resistan efectos sísmicos, no debe ser menor que los siguientes valores: la suma del cortante asociado con el desarrollo de los momentos nominales (en los extremos de la luz libre) y el cortante isostático calculada por las cargas amplificadas sobre e áreas tributarias; el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño con un factor de amplificación para valores del sismo igual a 2.5.
- Resistencia de Diseño: La resistencia otorgada por sus elementos, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deben ser la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos estipulados en la presente norma, multiplicados por un factor ϕ de reducción de resistencia especificados a continuación:
 - Flexión sin carga axial..... 0.90
 - Carga axial de tracción con o sin flexión..... 0.90
 - Carga axial de compresión con o sin flexión, para otros elementos.....0.70
 - Cortante y torsión 0.85
 - Aplastamiento en el concreto 0.85
- Edificaciones con Muros de Ductilidad Limitada: Adicionando a los conceptos tratados en anteriormente, la norma E060 (2009) considera, para las EMDL, que la resistencia a la compresión del concreto será como mínimo de 17 MPa. En los muros se pondrán a usar mallas electrosoldadas de

alambres corrugados como refuerzo repartido que cumplan con la ASTM A 497M, excepto para alambres con f_y mayores que 420 MPa, la resistencia a la fluencia debe tomarse como el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.35%. Se podrá usar malla electrosoldada como refuerzo repartido de los muros en edificios de hasta 3 pisos y, en el caso de mayor número de pisos, se podrá usar mallas sólo en los pisos superiores, se deberá usar acero longitudinal y transversal en todos los elementos con responsabilidad sísmica será corrugado y deberá cumplir con las disposiciones de ASTM A 706M. Las fuerzas de diseño deben ser próximo a la acción simultánea de las cargas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores provenientes del análisis. Los espesores mínimos serán ajustados a dimensiones, considerando la posibilidad de pandeo lateral por flexión de los bordes del muro, salvo que se suministre arriostre lateral en los bordes mediante aletas. La resistencia al cortante en el plano del muro se calculará de acuerdo con artículo 21.9.5. de la norma E0.60 y, el diseño a flexión y carga axial se ajustará a lo dispuesto en el artículo 21.9.6 de la norma E0.60. Las juntas de construcción en los muros cumplirán con lo dispuesto en 21.9.8.: Todas las juntas de construcción en los muros estructurales deben cumplir con lo indicado en el artículo 6.4. de la norma E0.60. El refuerzo vertical distribuido en el alma del muro debe asegurar una adecuada resistencia al corte por fricción en todas las juntas. La fuerza normal (N_u) se calculará como 0,9 veces la carga muerta. El coeficiente de fricción (μ) debe ajustarse a lo indicado en el artículo 11.7.4.3 de la norma E0.60.

- Distribución del acero de refuerzo en muros.

Se obtiene por medio del método de tanteos de densidad de aceros en los bordes para cumplir con las solicitaciones de esfuerzos últimos requeridos para cada muro con la ayuda del programa estructural ETABS, en él se calculan los esfuerzos últimos, el diagrama de interacción, chequeo de flexo compresión biaxial vs flexo compresión uniaxial, demanda de esfuerzos vs capacidad del acero (D/C), centro comprimido en ambos bordes, valores necesarios para un óptimo balance entre la cuantía de acero, capacidad del muro, demanda de esfuerzos y un valor monetario de la estructura, según las especificaciones técnicas de la Norma Técnica Peruana E.060 (2009) y software ETABS (2016).

Estas recomendaciones serán necesarias para que el armado de acero en Muros de concreto no pierda la esencia que forma parte de un Sistema con Muros de Ductilidad Limitada.

- **Tanteo de Aceros Borde:** Procedimiento para hallar la cuantía de aceros en los muros, realizando tanteos que sean necesarios, alterando repentinamente el diámetro de las barras de acero (cuantía) hasta llegar a un balance deseado de D/C, esto se puede entender mejor bajo la recomendación del Lopez & Rodriguez (2018), donde los valores de la cuantía de acero tienen que modificarse hasta que el valor del D/C se acerca a 1.000; de esta forma, para poder determinar la cuantía de aceros en cada muro del presente proyecto, se deberá calcular primero los aceros en los bordes como se muestra en la relación que se observa en la Ilustración 11, en función de la longitud de cada muro (Lopez & Rodriguez, 2018) para comenzar tanteos.

Ilustración 11.

Predimensionamiento para el refuerzo en cada extremo.

• Para muros con $l_m < 2m$	$A_s \text{ ext} = 0.7 M_u / (f_y d)$
• Para muros con $2m < l_m < 4m$	$A_s \text{ ext} = 0.55 M_u / (f_y d)$
• Para muros con $l_m > 4m$	$A_s \text{ ext} = 0.35 M_u / (f_y d)$

Fuente: López & Rodríguez (2018).

Verificación D/C, Combinaciones y Valores en ETABS:

Cálculo de las combinaciones y el diagrama de interacción del muro, verificación de las acciones tomadas por el programa ETABS (2016) en el diagrama de interacción de 11 puntos de la Interaction Surface (ACI 318 - 14) y la comprobación según las especificaciones del Ing. Ottazi, G. (2004) de 10 puntos el diagrama, a su vez, la inclusión de las combinaciones para comprobar la resistencia del muro cuando esta contiene las más exigentes en su diagrama de interacción sea para el caso reducido (Incluye Phi) o el caso sin reducir (Excluyendo Phi) para los muros sometidos a mayores esfuerzos; parte de, es el paso de comparar los valores de D/C de la expresión teórica unidimensional vs el D/C del cálculo bidimensional por computadora de ETABS, obteniendo un valor próxima la complejidad del cálculo al obtener valores en la interacción en el diagrama bidimensional no se puede realizar en la comprobación, por este caso se asemeja al resultado obtenido en los valores unidimensionales estimando así el valor dentro de un rango cercano (López y Rodríguez, 2018).

Profundidad del Eje Neutro:

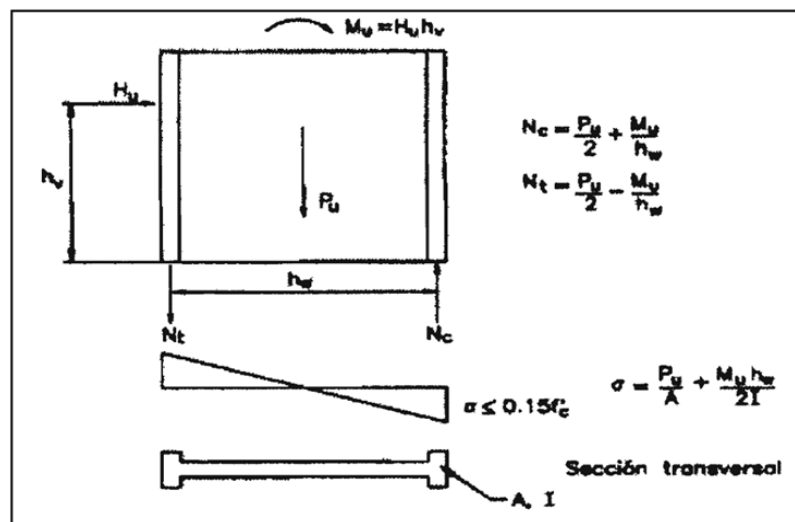
Adicionalmente, se deberá comprobar el caso de los elementos de borde, esencia de los Sistemas de Muros de Ductilidad Limitada (SMDL) en escasear este elemento

puesto que, según la norma E.060 (2009) en el artículo 21.9.7.4 (a) al verificar si el porcentaje de concreto en el núcleo comprimido, del muro supera la expresión dada en la siguiente ecuación, donde $\delta\mu/hm$ no deberá superar el mínimo de 0.005 por los resultados obtenidos en el ETABS, entonces el valor se vuelve dependiente de la longitud del muro, al mismo tiempo, si los muros cumplen con lo anterior, en el artículo 21.9.7.5 se expresa de la misma forma, la comprobación, donde hace mención que para todo muro donde sus esfuerzos en compresión y momentos de agrietamiento en la fibra extrema de compresión superan $0.2f'c$, entonces estos muros deberán presentar elementos de borde confinados teoría que se ve reflejada en la ilustración de Harmsen (2002):

$$c \geq \frac{lm}{600 * \left(\frac{\delta\mu}{hm}\right)}$$

Ilustración 12.

Esfuerzos actuantes en los bordes de un muro



Fuente: Harmsen, T. (2002).

Verificación por Corte en Muro:

La verificación de corte en muro deberá ser la verificación por corte de la norma E.060 (2009) en la cual hace referencia al artículo 21.9.5, sin embargo, tomando en cuenta el artículo 21.9 de la norma sobre muros estructurales de concreto reforzado, consideramos lo siguiente; para el espesor de los muros se tomará como referencia lo contenido en el artículo 21.9.3, se deberá identificar a todos los muros con espesores mínimos a partir de 100 mm.

Se considera el refuerzo distribuido verticalmente y horizontal en el artículo 21.9.4 para muros y el artículo 21.9.4.3 siendo la cuantía máxima en ambos sentidos será de 0.25% haciendo referencia al artículo 11.10; de esta forma llegamos al artículo 21.9.5 donde La Resistencia de Cortante en el Plano del Muro, se expresa en la siguiente fórmula, donde V_u es el cortante de diseño, que equivale a ser mayor o igual a la cortante última amplificada V_{ua} y el factor formado entre el Momento Nominal y el Momento último amplificado, dicho valor se compara con la Resistencia al Cortante Nominal en el plano del muro donde se verifica si la isometría del muro y sus propiedades logran imponer resistencia a la fuerza cortante del muro según el artículo 11.10; de esta manera se sabrá si la sección y propiedades son óptimas para diseño, de ser el caso, se procede a elegir la forma de diseño del muro sea con cuantías mínimas y separaciones establecidas para el artículo 11.10.7, o también para el caso de establecer la resistencia mínima que absorberá el concreto o acero con cuantía horizontal y vertical calculadas a una separación en relación con dicho valor como se explica en el artículo 11.10.8; referenciando el artículo 21.9.5.3 para la verificación de Corte, esta se cumplirá hasta l_m o $M_u/4V_u$ o la altura de los 2 primeros pisos, la que sea mayor en todos los casos; consideraciones para el acero longitudinal y transversales junto a ganchos estándar en los bordes tales como separación mínima y ángulo del gancho según artículos 21.1 y 7.10.5.3

$$V_u \geq V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$

Modelamiento de los muros para el análisis inelástico:

El preparar un muro para un análisis inelástico deberá requerir un amplio conjunto de materiales constitutivos, generación de fibras y macroelementos, aunque esto no es exacto en comportamiento real, al considerarse en algunos casos sobre estimar los esfuerzos y por la superposición de efectos, es cercano y/o a otros tipos de falla, lo que nos lleva a considerar para el caso de la investigación como un artificio.

El modelar los macroelementos y aproximarlos al comportamiento real del muro se realiza con el método de fibras, demostrando así el comportamiento inelástico (Flexo compresión) de los materiales que asume el elemento estructural conforme se van deformando en realización de sus servicios, señales sísmicas y por último, en efectos de pérdida de resistencia y capacidad de la estructura (histéresis) como lo interpreta Lopez & Rodriguez (2018) y Reyes (2017), controlado con el uso de rótulas en los muros diseñadas a partir de la norma FEMA 356 y ASCE 41 - 13.

- Identificación del Espécimen y Calibración

La calibración de los elementos estructurales en un software estructural se consigue con el fin de captar el comportamiento real del elemento estructural, donde, a diferencia de elementos estructurales que pueden ser representados fácilmente con líneas o puntos, para el caso de muros estructurales es complejo por la superposición de efectos (pandeo, flexión, compresión, desprendimiento de base compresión diagonal y de talón) y la forma de disipación de su energía,

La lectura correcta del comportamiento del espécimen Placa P1 del Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) frente a cargas cíclicas, de acuerdo con Muñoz y San Bartolomé (2003), identifican

como óptimo para desarrollar su comportamiento frente a cargas cíclicas en el software estructural; es por lo que se considera todas sus dimensiones, para llevar a cabo una correcta calibración en el programa en función de lo siguiente:

- Propiedades del Muro ensayado.
- Materiales, Elementos de Apoyo e Instrumentación.
- Carga Cíclica (Fases) y Puntuales (Peso Propio, Carga Externa).
- Lasos Histeréticos de Ensayo (Máxima resistencia, Máximo desplazamiento, Ductilidad, etc).
- Conclusiones (Tipo de falla).
- Modelamiento de Acero Convencional y Malla electrosoldada

El modelamiento del acero en un elemento estructural influye de la siguiente: Dentro del comportamiento del Momento Rotación de Regiones Articuladas, la acumulación de curvatura (articulación plástica), efectos de la presencia de articulación plástica, histéresis, absorción y disipación de energía y sus múltiples etapas por las que pasa frente a esfuerzos externos.

- El comportamiento optado para este caso será el de Park & Paulay 1975 considerando los factores básicos de la tabla y su procedimiento continuo en la que se llegará al comportamiento tabulado generando un diagrama.
- Según la Purdue University (2001), existen diferentes diámetros de acero tendrán diferente comportamiento, en algunos casos, cuando se tiene mayor fluencia, estos no resultan ser dúctiles por no lograr grandes deformaciones, lo similar sucede cuando la barra de acero tiene mayor diámetro, estas logran resistir grandes esfuerzos, pero no deformaciones. Suele suceder, cuando el acero entra en una etapa de endurecimiento por deformación o trabajo en frío,

pierde parte de las propiedades elásticas, lo conlleva a llegar más rápido a la fluencia y futura fallas o ruptura.

Tabla 1.

Parámetros usados para perfilar la gráfica esfuerzo deformación del Acero

Regiones	Puntos de Abscisa X y Y
Región A - B para ($\epsilon_s < \epsilon_y$):	Esfuerzo en tramo lineal, $f_s = E_s * \epsilon_s$ Donde E_s (módulo de elasticidad) = $2 * 10^5$ MPa
Región B - C para ($\epsilon_y < \epsilon_s < \epsilon_{sh}$):	Esfuerzo en tramo constante, $f_s = f_y \text{ mín.} = 420$ MPa (fluencia) Donde ϵ_{sh} para ϕ 3/8" es 0.016
	$f_s = f_y \left[\frac{m(\epsilon_s - \epsilon_{sh}) + 2}{60(\epsilon_s - \epsilon_{sh}) + 2} + \frac{(\epsilon_s - \epsilon_{sh}) * (60 - m)}{2 * (30 * r + 1)^2} \right]$
Región C - D para ($\epsilon_{sh} < \epsilon_s < \epsilon_{su}$):	$m = \frac{(f_{su}/f_y) * (30 * r + 1)^2 - 60 * r - 1}{15 * r^2}$ $r = \epsilon_{su} - \epsilon_{sh} \text{ ó } r = 0.104 \text{ para } \phi \text{ 3/8"}$
	$f_{su}/f_y > 1.25 \text{ ó } f_{su} = 550 \text{ MPa}$
Región D - E para ($\epsilon_s > \epsilon_{su}$):	$f_s = 0$ $E_s = E_{\text{máx.}}$ para ϕ 3/8" es 0.14

Fuente: Purdue University CE676 (2001)

Tabla 2.

Datos Previos para la Construcción del Diagrama de Park & Paulay

Comportamiento del Acero utilizado (Park & Paulay 1975)			
Cálculos Previos	m	98.7478	f_{su} (MPa)
	r	0.0750	550

Fuente: Purdue University CE676 (2001)

Los efectos tomados para el comportamiento de una malla electrosoldada de alambre liso o corrugado son diferentes, en el ensayo de laboratorio de la ASTM A496 y

ASTM 82, de la cual hubo varios tipos de respuesta, a continuación, se darán a conocer cuales se consideraron:

Tabla 3.

Ensayo de Mallas de Alambre Corrugado (ASTM A496 y A82)

Deformación	Mallas de Alambre corrugado electro soldado para concreto																
	A496 (Alambre Corrugado)										A82 (Alambre Liso)						
	D4		D8		D12		D20		D31		W4		W8		W12		
Unitaria	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	Ksi	Mpa	
ε	0.0035	84.80	584.68	81.50	561.92	96.30	663.97	83.20	573.64	81.90	564.68	95.80	660.52	87.60	603.98	93.50	644.66
ε	0.0050	87.20	601.22	87.40	602.60	101.50	699.82	89.20	615.01	90.50	623.98	99.60	686.72	90.30	622.60	97.60	672.93
ε	0.0070	88.40	609.50	90.70	625.35	104.30	719.12	93.40	643.97	96.50	665.34	101.50	699.82	91.90	633.63	99.90	688.79
ε	0.0100	90.50	623.98	92.90	640.52	106.40	733.60	96.70	666.72	101.40	699.13	102.70	708.09	93.00	641.21	101.70	701.20
ε	0.0020	84.10	579.85	87.60	603.98	98.70	680.51	89.20	615.01	91.30	629.49	95.70	659.83	91.00	627.42	101.70	701.20
ε _u	0.074		0.047		0.057		0.065		0.083		0.054		0.056				
f _u	94.54	651.83	94.7	652.93	107.3	739.81	99.9	688.79	109.8	757.04	104.1	717.74	94.1	648.80	103	710.16	
E _{calc}	30203	208,242.44	27244	187,840.84	32769	225,934.39	29013	200,037.67	29244	201,630.36	33507	231,022.72	28859	198,975.88	31517	217,302.15	

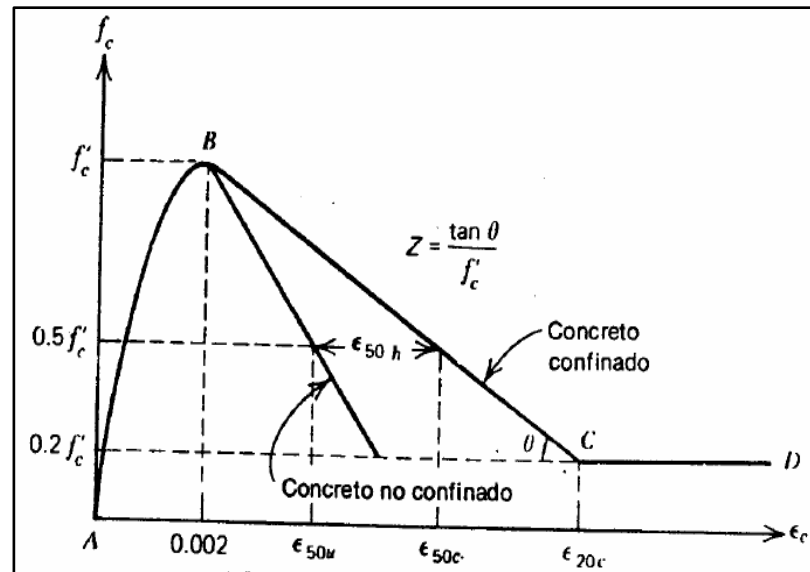
Fuente: ASTM A496 y A82.

○ Modelamiento de Concreto No-Confinado

El modelamiento del comportamiento del concreto no confinado se da a partir del siguiente diagrama (Ver ilustración 13), donde se verá el comportamiento lineal y no lineal que mantiene el concreto hasta llegar a la ruptura, siendo esta la relación más utilizada actualmente para el caso de hormigón confinado y no confinado sometido a esfuerzos externos (compresión), aunque esta gráfica se resuelva con especímenes que poseían confinamiento rectangular, estos valores usualmente también son tomados para el caso de zuncho y/o alma sin gancho sísmico:

Ilustración 13.

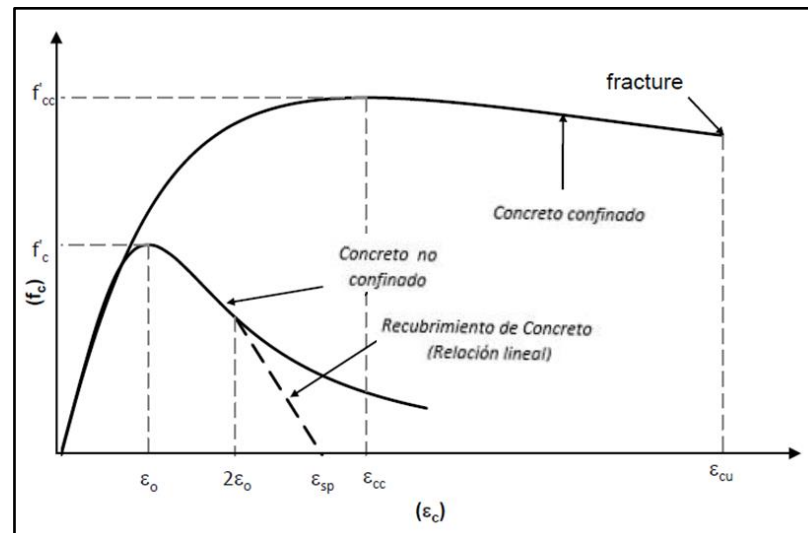
Comportamiento del Concreto Reforzado y No Confinado.



Fuente: Paulay, T. & Goudsir, W (1985)

Ilustración 14.

Comportamiento del Concreto Reforzado y No Confinado.



Fuente: Mander J., Priestley J. & Park R. (1988)

- Para seguir con el procedimiento, se calculará por partes cada tramo de la gráfica, necesaria para calcular la influencia que tiene la zona comprimida del concreto y determinar la fuerza de compresión; los factores son α (porcentaje de concreto

comprimido) y Y (centroide de influencia de la fuerza), como se muestra la Tabla 4.

Tabla 4.

Parámetros usados para perfilar la gráfica esfuerzo deformación del Concreto.

Regiones	Puntos de Absiza X y Y
Región A - B para ($\epsilon_c < 0.002$):	$f_c = f'_c \left[\frac{2 * \epsilon_c}{0.002} - \left(\frac{\epsilon_c}{0.002} \right)^2 \right]$ <p>Donde f'_c es la resistencia a compresión del concreto</p>
Región B - 0 para ($0.002 < \epsilon_c$):	$f_c = f'_c [1 - Z * (\epsilon_c - 0.002)]$ $Z = \frac{0.5}{e_{50h} + e_{50u} - 0.002} \text{ (pendiente)}$ <p>Deformación sin confinamiento</p> $e_{50u} = \frac{3 + 0.002 f'_c}{f'_c - 1000}$ <p>Deformación con confinamiento</p> $e_{50h} = \frac{3}{4} \rho \sqrt{b''/S_h} = 0$ <p>Deformación última</p> $e_{cu} \cong e_{20c} = \frac{0.8}{Z} + 0.002$
Factores de Influencia en la Fuerza de Compresión del Concreto Cc	
Fac. de Área α	<p>Tramo $\epsilon_c < 0.002$</p> $\alpha = \frac{\epsilon_c}{0.002} - \frac{\epsilon_c^2}{3 * 0.002^2}$ <p>Tramo $0.002 < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$</p> $\alpha = 1 - \frac{0.002}{3\epsilon_c} + Z \left(0.002 - \frac{0.002^2}{2\epsilon_c} - \frac{\epsilon_c}{2} \right)$
Fac. de Distancia γ	<p>Tramo $\epsilon_c < 0.002$</p> $\gamma = \frac{4 * 0.002 - \epsilon_c}{12 * 0.002 - 4\epsilon_c}$ <p>Tramo $0.002 < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$</p> $\gamma = 1 - \frac{1}{\alpha} \left[\frac{1}{2} - \frac{0.002^2}{12\epsilon_c^2} + Z \left(\frac{0.002}{2} - \frac{\epsilon_c}{3} - \frac{0.002^3}{6\epsilon_c^2} \right) \right]$

Fuente: Mander J., Priestley J. & Park R. (1988)

- El comportamiento optado para este caso será el de Mander J., Priestley J. & Park R. (1988) considerando los factores básicos de la Tabla XX y su procedimiento continuo en la Tabla 58 se llegará al comportamiento tabulado en la Ilustración XX.

Tabla 5.

Datos Básicos para Calcular el Diagrama de Mander 1988

Comportamiento del concreto utilizado (Mander 1988)				
Cálculos Previos	$\frac{\epsilon'_c}{r}$	0.0020	ϵ_u	0.00605
	r	1.7928		

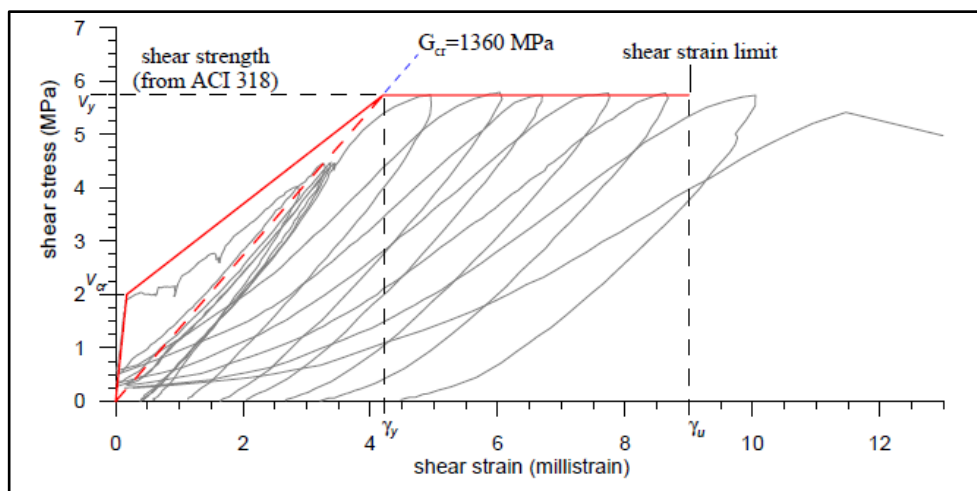
Fuente: Mander J., Priestley J. & Park R. (1988)

○ Modelamiento de Cortante de Muro y Compresión Diagonal

En relación, se ha solventar el comportamiento de los materiales del muro, sin embargo, existen 2 comportamientos que aún no ha sido considerados, estos son los componentes de Cortante y Compresión Diagonal, que según los estudios de Gerin & Adebar (2004) recomendados por Lopez & Rodriguez (2018), tienen un comportamiento similar, y/o representativo al desprendimiento de base y compresión de talón en un muro de concreto, considerado como Componentes de las Propiedades a excepción de una perdida de resistencia inicial que según la teoría se calculó por efectos del círculo de Mohr, como resultante del Módulo de Cortante “G” mostrado en la Ilustración 15:

Ilustración 15.

Comportamiento del Eje de Tensiones Cortantes y Diagonales en Cualquier Material



Fuente: Gerin & Aldebar (2004)

Cálculo y obtención del desempeño estructural bajo solicitaciones sísmicas:

- Modelado de Estructura en Software

El modelamiento de una estructura en un Software es plasmar idénticamente como esta se desempeña, variando a lo largo del tiempo su comportamiento frente a cargas externas, para el presente caso, el Software utilizado hace referencia a la CSI de PERFORM – 3D, el cual rige a comandos como recomendación para la preparación de un buen análisis, según la Guía del Usuario de Perform – 3D (2018) en relación con los comandos por utilizar en un análisis por desempeño serán los siguientes:

Phases Analysis (Fase de Análisis):

- Nodes – (Grid, Masses, Slaving); Generación de nodos de los muros, restricción y conexión de nodos de losa, restricción de apoyos en la base, asignación de masas por nivel.
- Component Properties – (Materials, Elastic, Cross Sections, Gages Sections, Compound Component); Materiales constituyentes, YULRX, método fibras en cross sections, asignación de estados límites en curvas trilineales, componentes compuestos para un solo elemento estructural generado como propiedades de elementos estructurales, propiedades de Gages para captar la rotación o rótulas plásticas en los elementos estructurales, asignación de barras simples.
- Elements – (Properties, Group Data, Orientations); Creación de elementos estructurales, asignación de propiedades, orientación de los elementos estructurales.
- Frames – ('All'); Creación de Ejes en planta.

- Load Patterns – (Nodal Loads, Self Weight); Asignación de cargas externas y creación de peso propio.
- Drifts and Deflections – (Simple Drifts); Asignación de Drift referentes para cargas cíclicas de impulso como Push-Over.
- Structure Sections – (Define Sections, Groups); Seccionamiento la estructura para un mejor detalle en el análisis, dependiendo del interés de recolección de datos.
- Limit States – (Deformation, Drift, Structure Section Group); asignar propiedades o valores a los estados límite con relación a “gages elements”.

Phases Modeling (Fase de Modelado):

- Load Cases – (Gravity, Static Push – Over, Dynamic Earthquake); Asignación de carga de gravedad lineal, asignación de casos de carga triangular Push – Over en función de desplazamientos y eventos máximos, creación y/o revisión de acelerogramas sísmicos y asignación en cada dirección (H1, H2 y V) en función al tiempo.
- Analysis Series – (Gravity, Static Push – Over, Dynamic Earthquake); Creación, eliminación y/o inicio de serie de análisis, modal damping y Rayleigh damping
- Deflected Shapes – (Limit States); Estados límites considerando todas las deformaciones, uso de Ratios y animation.
- Time Histories – (Structure Section); Secciones de estructura que sean de interés a ser evaluadas, elegir tipo de resultados, elegir la sección, múltiples cargas.
- Hysteresis Loops – (Structural Element); Elección del elemento estructural, componente y deformación, proyección de grafica.

- Moment and Shear Diagrams, Etc – (Structural element); Momentos y Cortantes de elementos estructurales.
- Push-Over Methods – (Capacity, Demand, Spectral); Tipo de curva proyectada, puntos notables de la curva de capacidad, Método de Curva de Capacidad, de 7 a 12 puntos de curva spectral.
- Combination and Envelopes – (Load Cases Combinations); Combinaciones y envolventes de los casos de cargas.
 - o Generación de Rotulas y Estados de Daño

La producción de una rotula se define cuando en una parte del elemento del muro, los materiales en conjunto, pierden resistencia al momento y/o cortantes que pueden llegar desde la base o las diagonales de los muros llegando de esta forma al estado plástico de sus deformaciones, causando así deficiencia en los materiales, deformaciones irreparables y/o redistribución de momentos o deformaciones; para ello, es necesario controlar y ser tolerantes en cuanto al comportamiento natural de una estructura ante fuerzas externas, de esa manera, resulta factible el relacionar con el mecanismo de Limites Permisibles para una estructura en general y sus elementos.

Según la ASCE 41 – 13 (2014), existen 2 tipos de rotulas para los muros, las que son generadas por la plasticidad de la rotación (flexión – Ilustración XX) y las que son generadas por la plasticidad de la distorsión angular entre piso (corte – Ilustración XX) ante este comportamiento existe el desarrollo de las gráficas que las captan, en conjunto con algunos parámetros que se han obtenido en ensayos realizados en laboratorio, en la siguiente gráficas de la Ilustración XX se muestra el comportamiento de la relación *Fuerza – Deformación de las Rotulas plásticas en general para Componentes o Elementos de Concreto Armado*

- Niveles de Desempeño (Estados Limite)

En caso de la investigación, nos regiremos según el comité VISION 2000 de la SEAOC (1995), ATC – 40 (1996) y la ASCE – 41 (2013) para la concepción de los Estados Limites, las rotulas se cuantifica según el nivel de deformación y rotación que estas tienen en el elemento; donde en el caso de la investigación, las deformaciones aceptables, según la gráfica F – D que requiere el programa PERFORM – 3D, se considerarán en las Tabla 60 y Tabla 61, para estados límites en los “*Elementos Estructurales*”, de los cuales, se consideran los siguientes:

- Ocupación Inmediata, SP – 1 (IO, 1-A): La estructura se mantiene funcionando en su totalidad
- Seguridad de Vida, SP – 3 (LS, 3-C): Amenaza a la vida, elementos se mantienen en funcionamiento, pero los costos de reparación son considerables.
- Prevención al Colapso, SP – 5 (CP, 5-E): Limite de experimentar un colapso, donde la degradación de rigidez y resistencia es considerable, se requiere la reparación de las estructuras.

Midiendo la fuerza de deformación en criterios de aceptación establecidos anteriormente, dicho comportamiento se proyecta en la construcción de la curva trilineal de rotación, descrita en la Ilustración 16, integrando los puntos IO, LS, CP dentro de la gráfica, según la deformación que representa.

Tabla 6.

Niveles de Desempeño para las Edificaciones

	<i>SP-1</i> <i>Inmediata</i> <i>Ocupación</i>	<i>SP-2</i> <i>Daño</i> <i>Controlado</i> <i>(rango)</i>	<i>SP-3</i> <i>Seguridad</i>	<i>SP-4</i> <i>Seguridad</i> <i>limitada</i> <i>(rango)</i>	<i>SP-5</i> <i>Estabilidad</i> <i>Estructural</i>	<i>SP-6</i> <i>No</i> <i>considerado</i>
<i>NP-A</i> <i>Operacional</i>	1-A Operacional	2-A	NR	NR	NR	NR
<i>NP-B</i> <i>Inmediata</i> <i>Ocupación</i>	1-B Inmediata Ocupación	2-B	3-B	NR	NR	NR
<i>NP-C</i> <i>Seguridad</i>	1-C	2-C	3-C Seguridad	4-C	5-C	6-C
<i>NP-D</i> <i>Amenaza</i>	NR	2-D	3-D	4-D	5-D	6-D
<i>NP-E</i> <i>No</i> <i>Considerado</i>	NR	NR	3-E	4-E	5-E Estabilidad Estructural	No Aplicable

Fuente: ATC – 40 (1996)

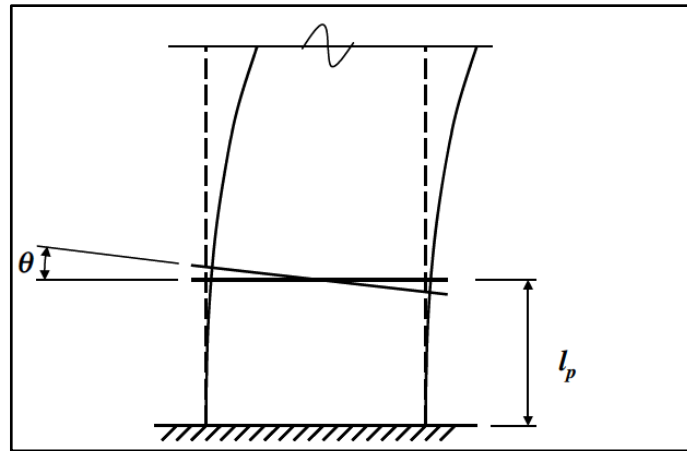
- **Nivel de Desempeño (Rotulas Plástica)**

Al expresar el concepto de nivel de desempeño, este se tiene que obtener de las principales características, fenómenos o falla que atraviesa la estructura para llegar al colapso, para ello, la expresión más cercana se muestra en la distorsión plástica del muro y rotación plástica del muro, de los cuales hablaremos a continuación:

Rótula por Rotación: En el caso de las rótulas plásticas por rotación (flexión) en Ilustración 16, se le permitirá la plastificación en la base del muro, por lo tanto, el acero en flexión puede fluir, pero el concreto no deberá ni desprenderse ni agrietarse, dicho comportamiento se muestra en la Ilustración 17, por otra parte, la expresión que capta este comportamiento de forma simplificada se muestra en la Ilustración 17 con los datos propuestos por la ASCE 41 - 13:

Ilustración 16.

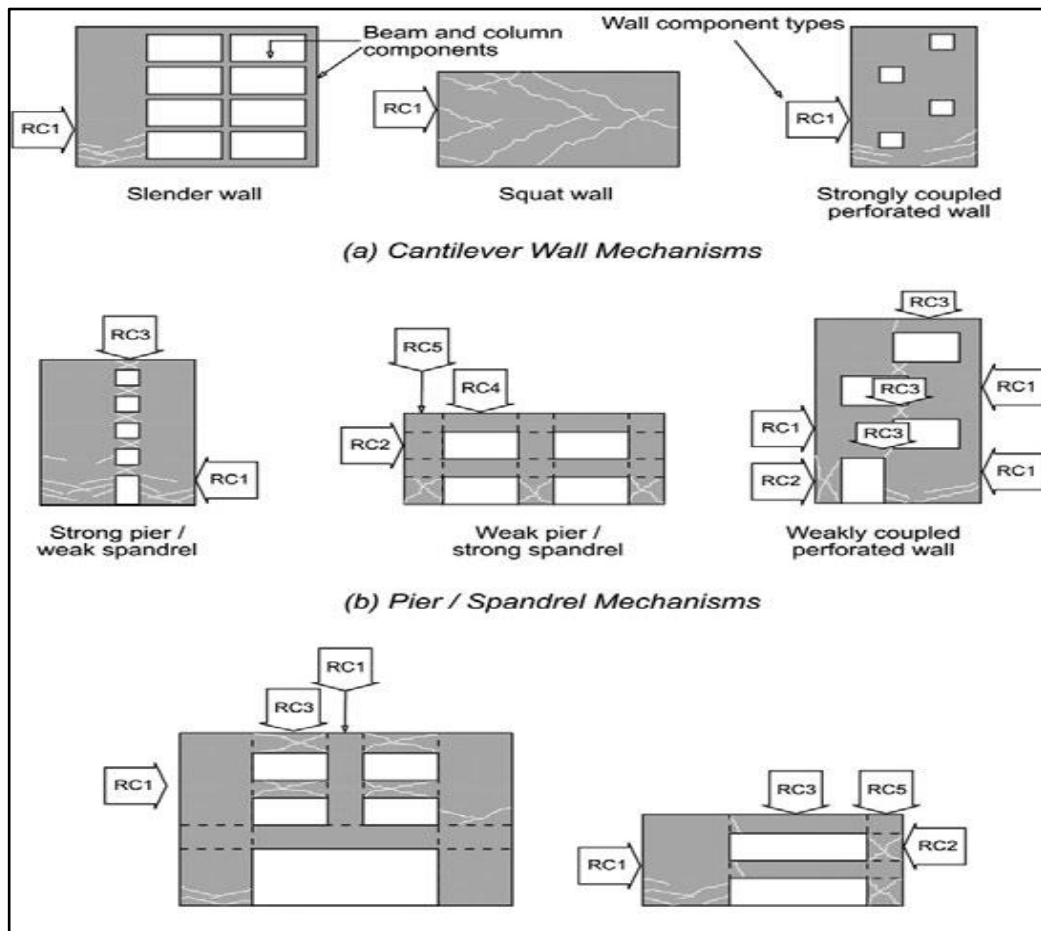
Rotula por Flexión



Fuente: ASCE 41 - 13 (2014)

Ilustración 17.

Casos de Rotulación en Muros Portantes de Concreto Reforzado (RC)

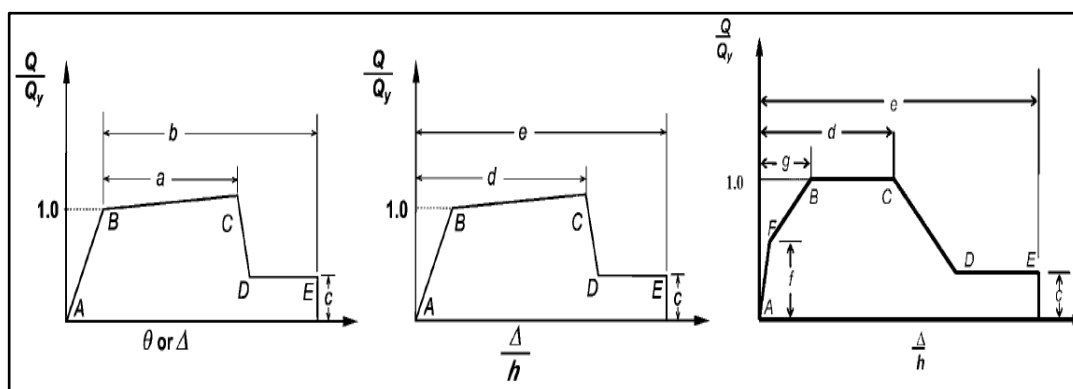


Fuente: ASCE 41 - 13 (2014)

- Parametrizar de forma simplificada las rotulas, en función del desplazamiento y/o rotación de las fallas relacionado con factores de carga en función de la carga de fluencia, se debe a los trabajos de múltiples ensayos realizados por una variedad de placas de concreto reforzado o no reforzado con ciertas modificaciones, esta recolección de datos se ha resumido en valores exactos para el comportamiento de las gráficas expresadas en la Ilustración 18, perteneciente al capítulo 10.7 de la norma ASCE 41 – 13, sin embargo existen múltiples metodologías que también demuestran el comportamiento.

Ilustración 18.

Calzado de Histéresis en Computadora vs Laboratorio



Fuente: ASCE 41 - 13 (2014)

- La relación de esfuerzo vs deformación expresada en la gráfica anterior resuelve la forma como el elemento va obteniendo la rótula plástica a flexión mientras va aumentando la rotación; donde, la creación de la gráfica se refiere a la selección de los datos en las Tabla 60 y Tabla 61 dependiendo de las características del muro. El punto A, expresa el inicio de la gráfica, el segmento AB representa el comportamiento elástico que aún puede mantener el muro de ductilidad limitada (MDL) antes de llegar a la fluencia, el punto B, expresa el comienzo de la fluencia del material sea el acero o trituramiento de concreto, el segmento BC representa

la máxima resistencia del MDL ante esfuerzos con relación a una determinada deformación, el punto C, el comienzo de la pérdida de resistencia natural del muro, el punto D, cuando existe material pierde resistencia, y el punto E, cuando la ductilidad total del material se pierde y colapsa(perdida de rigidez). Sin embargo, en la Tabla 7, según los niveles de desempeño, se permite que el muro llegue hasta una cierta deformación, que sería 0.03 rad por el largo del muro, para cada muro, en la Ilustración 19 podemos apreciar que desempeño limite serie el de “Prevención al Colapso” el cual coincide cuando empieza a perder rigidez ante las cargas.

Ilustración 19.

Parámetros de Modelamiento y Valores de Aceptación para el Procedimiento del Criterio No Lineal del Comportamiento de Un Muro de Concreto reforzado Asociado a Componentes Controlados por Flexión

Conditions			Plastic Hinge Rotation (radians)		Residual Strength Ratio	Acceptable Plastic Hinge Rotation ^a (radians)		
			a	b		Performance Level		
						IO	LS	CP
i. Shear walls and wall segments								
$\frac{(A_s - A'_s)f_y + P}{t_w t_w f'_c}$	$\frac{V}{t_w t_w \sqrt{f'_c}}$	Confined Boundary ^b	0.015					
≤0.1	≤4	Yes	0.010	0.020	0.75	0.005	0.015	0.020
≤0.1	≥6	Yes	0.009	0.015	0.40	0.004	0.010	0.015
≥0.25	≤4	Yes	0.005	0.012	0.60	0.003	0.009	0.012
≥0.25	≥6	Yes	0.008	0.010	0.30	0.0015	0.005	0.010
≤0.1	≤4	No	0.006	0.015	0.60	0.002	0.008	0.015
≤0.1	≥6	No	0.003	0.010	0.30	0.002	0.006	0.010
≥0.25	≤4	No	0.002	0.005	0.25	0.001	0.003	0.005
≥0.25	≥6	No	0.002	0.004	0.20	0.001	0.002	0.004
ii. Shear wall coupling beams ^c								
Longitudinal reinforcement and transverse reinforcement ^d		$\frac{V}{t_w t_w \sqrt{f'_c}}$	0.050					
Conventional longitudinal reinforcement with conforming transverse reinforcement		≤3	0.025	0.040	0.75	0.010	0.025	0.050
		≥6	0.020	0.035	0.50	0.005	0.020	0.040
Conventional longitudinal reinforcement with nonconforming transverse reinforcement		≤3	0.020	0.025	0.50	0.006	0.020	0.035
		≥6	0.010	0.050	0.25	0.005	0.010	0.025
Diagonal reinforcement		NA	0.030	0.050	0.80	0.006	0.030	0.050

^aLinear interpolation between values listed in the table shall be permitted.

^bA boundary element shall be considered confined where transverse reinforcement exceeds 75% of the requirements given in ACI 318 and spacing of transverse reinforcement does not exceed $8d_p$. It shall be permitted to take modeling parameters and acceptance criteria as 80% of confined values where boundary elements have at least 50% of the requirements given in ACI 318 and spacing of transverse reinforcement does not exceed $8d_p$. Otherwise, boundary elements shall be considered not confined.

^cFor coupling beams spanning <8 ft 0 in., with bottom reinforcement continuous into the supporting walls, acceptance criteria values shall be permitted to be doubled for LS and CP performance.

^dConventional longitudinal reinforcement consists of top and bottom steel parallel to the longitudinal axis of the coupling beam. Conforming transverse reinforcement consists of (a) closed stirrups over the entire length of the coupling beam at a spacing $\leq d/3$, and (b) strength of closed stirrups $V_s \geq 3/4$ of required shear strength of the coupling beam.

Fuente: ASCE 41 - 13 (2014)

Tabla 7.

Valores de Aceptación para el Procedimiento del Criterio No Lineal del Comportamiento de Un Muro de Concreto reforzado Asociado a Componentes Controlados por Flexión

Conditions			m-Factors ^a				
			Performance Level				
			Component Type				
			Primary		Secondary		
		IO	LS	CP	LS	CP	
i. Shear walls and wall segments							
$(A_x - A_y)f_y + P^b$	$\frac{V}{t_w t_w \sqrt{f'_c}}$	Confined Boundary ^d					
≤ 0.1	≤ 4	Yes	2	4	6	6	
≤ 0.1	≥ 6	Yes	2	3	4	4	
≥ 0.25	≤ 4	Yes	1.5	3	4	4	
≥ 0.25	≥ 6	Yes	1.25	2	2.5	2.5	
≤ 0.1	≤ 4	No	2	2.5	4	4	
≤ 0.1	≥ 6	No	1.5	2	2.5	2.5	
≥ 0.25	≤ 4	No	1.25	1.5	2	2	
≥ 0.25	≥ 6	No	1.25	1.5	1.75	1.75	
ii. Shear wall coupling beams ^e							
Longitudinal reinforcement and transverse reinforcement ^f	$\frac{V}{t_w t_w \sqrt{f'_c}}$						
Conventional longitudinal reinforcement with conforming transverse reinforcement	≤ 3		2	4	6	6	
Conventional longitudinal reinforcement with nonconforming transverse reinforcement	≥ 6		1.5	3	4	4	
Diagonal reinforcement	NA		2	5	7	7	

^aLinear interpolation between values listed in the table shall be permitted.

^bP is the design axial force in the member. Alternatively, use of axial loads determined based on a limit state analysis shall be permitted.

^cV is the design shear force calculated using limit-state analysis procedures in accordance with Section 10.7.2.4.

^dA boundary element shall be considered confined where transverse reinforcement exceeds 75% of the requirements given in ACI 318 and spacing of transverse reinforcement does not exceed $8d_b$. It shall be permitted to take modeling parameters and acceptance criteria as 80% of confined values where boundary elements have at least 50% of the requirements given in ACI 318 and spacing of transverse reinforcement does not exceed $8d_b$. Otherwise, boundary elements shall be considered not confined.

^eFor secondary coupling beams spanning $< 8\text{ ft } 0\text{ in.}$, with bottom reinforcement continuous into the supporting walls, secondary values shall be permitted to be doubled.

^fConventional longitudinal reinforcement consists of top and bottom steel parallel to the longitudinal axis of the coupling beam. Conforming transverse reinforcement consists of (a) closed stirrups over the entire length of the coupling beam at a spacing $\leq d/3$, and (b) strength of closed stirrups $V_s \geq 3/4$ of required shear strength of the coupling beam.

Fuente: ASCE 41 - 13 (2014)

○ Señales Sísmicas (Acelerogramas)

Las señales sísmicas, siendo parte de la toma de movimientos sísmicos en el acto del evento, conocidos también como acelerogramas, son leídos por sismógrafos estratégicamente ubicados en todo el Perú, de esta forma, la red acelerográfica REDACS del centro de mitigación de desastres CISMID actualizado al 2022, ordena la información y la exporta en block de notas con sus respectivos parámetros de evaluación y posterior uso en un análisis sísmicos de estructuras importantes, de acuerdo con Villarreal, G. (2016).

- **Niveles de Amenaza Sísmica**

SEAOCE (1995), lo expresa en forma probabilística o determinística, asociado con una probabilidad de ocurrencia de movimientos máximos en relación con una fuente específica, parametrizando sus principales valores, en términos ingenieriles, de la siguiente forma:

- Intensidad Macrosísmica: Sistema de codificación de la intensidad de los eventos sísmicos
- PGA: Pico máximo de aceleraciones del terreno
- Espectros de Respuesta.
- Periodo de Retorno: En tiempo medio (años), con una ocurrencia de sismos con el mismo orden de severidad, la probabilidad de excedencia es una representación estadística que el sismo exceda un nivel de efectos determinados en un tiempo específico, su expresión puede darse en la siguiente forma:

$$T = \frac{t}{\ln(1 - p)}$$

- Niveles de Amenaza Sísmica: La propuesta SEAOCE (1995), 4 Niveles de Amenaza Sísmica considerando la tabla sobre niveles recomendables de desempeño esperado para diferentes edificaciones, referenciamos, en el caso de la investigación, los niveles aceptables sean correspondientes para un Sismo de Diseño (475 años de ocurrencia), por lo cual se espera que la edificación permanezca en un Nivel de Seguridad de Vida para los ocupantes.

Tabla 8.

Nivel de amenaza sísmica.

<i>Nivel del movimiento sísmico</i>	<i>Período medio de retorno T (años)</i>	<i>Probabilidad de excedencia (p,t)</i>
Frecuente	43 años	50% en 30 años
Ocasional	72 años	50% en 50 años
Raro	475 años	10% en 50 años
Muy Raro	970 años	10 % en 100 años

Fuente: SEAOC (1995).

- Niveles de Amenaza Sísmica: En la siguiente tabla indica requerimientos mínimos para diferentes niveles de amenaza sísmica con niveles recomendados de desempeño:

Tabla 9.

Niveles Recomendables de Desempeño Esperados (SEAOC, 1995)

		<i>Nivel de Desempeño Sísmico</i>			
		<i>Totalmente Operacional</i>	<i>Operacional</i>	<i>Seguridad</i>	<i>Colapso</i>
<i>Nivel del Movimiento Sísmico</i>	<i>1 ..Instalaciones Básicas</i>				
	<i>2 ..Instalaciones Esenciales/Riesgosas</i>				
	<i>3.. Instalaciones de Seguridad Crítica</i>				
	<i>0...Desempeño inaceptable</i>				
	<i>Frecuente (T=43 años)</i>	1	0	0	0
<i>Ocasional (T=72 años)</i>	2	1	0	0	
<i>Raro (T=475 años)</i>	3	2	1	0	
<i>Muy Raro (T=970 años)</i>	-	3	2	1	

Fuente: VISION 2000 - SEAOC (1995)

La propuesta ATC (1996), recomienda que el nivel de desempeño esperado para una estructura, se identifica según los niveles de daño tolerables en una edificación y movimiento del terreno, este desempeño se ve afectado por las consideraciones

funcionales, políticas, economía y prevención, de esta forma se está reconociendo 3 Niveles de Amenaza, a continuación, los siguientes:

- Sismo de Servicio (SS), lectura de baja moderada intensidad, con una ocurrencia de 50% en 50 años en un periodo de retorno en $T = 72$ años (Frecuente)
- Sismo de Diseño (SD), lectura de moderada a severa intensidad (poco frecuentes) con una ocurrencia de 10% en 50 años, y un periodo de retorno en $T = 475$ años.
- Sismo Máximo (SM), lectura de severa a muy severa intensidad (rara ocurrencia) con una ocurrencia de 5% en 50 años, y un periodo de retorno en $T = 975$ años.

Siempre se evaluará la estructura a partir del Sismo de Diseño, por lo cual se recomienda tener el siguiente comportamiento, según sus combinaciones, función, uso e importancia:

Tabla 10.

Nivel de desempeño de la edificación.

<i>Nivel del movimiento del terreno</i>	<i>Nivel de desempeño de la edificación</i>			
	<i>Operacional</i>	<i>Inmediata Ocupación</i>	<i>Seguridad Vital</i>	<i>Estabilidad Estructural</i>
<i>Servicio (SS)</i>				
<i>Diseño (SD)</i>			X	
<i>Máximo (SM)</i>				X

Fuente: ATC (1996).

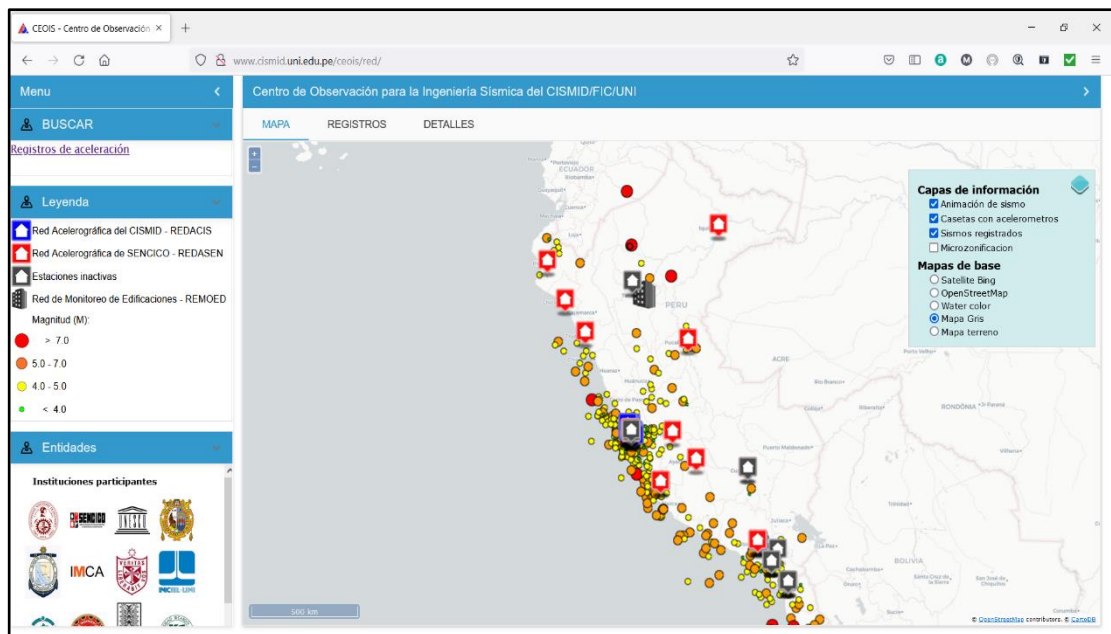
- **Escalamiento de Señal en el SeismoMatch**

Villarreal (2016), indica que el uso de diseño por resistencia hace el llamado a que los elementos estructurales sean evaluados para resistir fuerzas, desplazamientos y velocidades relativas al Sismo Máximo esperado, que es igual que 1.5 veces el sismo de diseño, con esta tabulación de valores se podrá conseguir escalar las señales sísmicas; los pasos para un escalamiento éxitos de señales sísmicas para un análisis sísmico de estructuras con disipadores viscosos, recomendando el Software SeismoMatch como parte de, estos son:

- 1° El suelo para la proyección del Edificio y la toma de señales Eben tener las mismas propiedades.
- 2° Los registros sísmicos deben ser obtenidos del IGP o del REDACIS.

Ilustración 20.

Página Web CISMID - REDACIS



Fuente: REDACIS (2022)

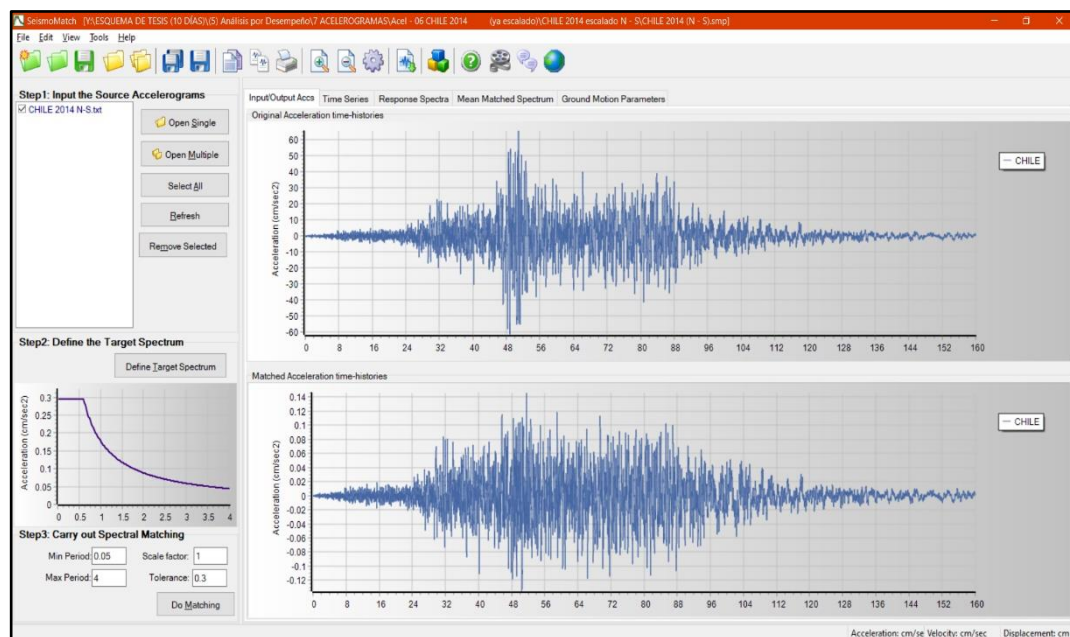
- 3° Presentar atención a los datos tales como Nombre de Estación, Localización de la Estimación, Tipo de Suelo, Orientación, Duración de Registro, # de Muestras, Aceleración Máxima, Unidades de los datos tabulados, etc.
- 4° Pasar valores de E – W y N – S a un block de notas usando el software Excel.
- 5° Utilizar el software “SeismoMatch V.2.1.0.” y conseguir una licencia académica.
- 6° Dentro del SeismoMatch: Utilizar las mismas unidades del registro sísmico (Gal, m/s², g, fts/s², etc)
- 7° En el mismo SeismoMatch procedemos a importar la componente E - O ó N – S en Step1: Input the Source Accelerograms => Open Single, buscamos la ubicación del archivo ‘.txt’, sea el caso para cada orientación.
- 8° El SeismoMatch solicitará la siguiente información en la ventana “Input File Parameters”, línea o fila inicia las aceleraciones, en que línea o fila acaban, cual es el intervalo de muestreo, cual es el factor de escala, los datos son aceleraciones para la línea o tiempo vs aceleraciones, en que columna se encuentra las aceleraciones.
- 9° Después de Importar la señal correctamente procedemos a definir el espectro objetivo o de diseño en => ‘Define Target Spectrum’ en donde exportamos nuestro espectro de un block de notas.
- 10° De esta forma encontramos la misma solititud para que el programa pueda leer los datos dentro del block de notas, como fue el caso para la señal sísmica, después confirmamos con el boton “OK”.
- 11° Para iniciar el escalamiento tenemos que realizar una configuración más en ‘Step 2: Define the Targent Spectrum’, donde se definirán a los valores Mínimos Periodo y Máximos Periodo como 0.05 y 4.00 respectivamente, de

esta forma damos click en ‘Do Matching’, posteriormente visualizamos los gráficos comparativos entre la componente EO original y la escalada.

12° Para exportar el registro escalado nos dirigimos a ‘Mean Matched Spectrum’ seleccionaremos el sismo y finalmente ‘Save Record THs’.

Ilustración 21.

Plataforma SeismoMatch Ejemplo



Fuente: SeismoMatch (2021)

La norma E.030 (2018), reconoce en el artículo 4.7.3, que para casos de eventos máximos que no superen los 7 juegos de registros, los valores de las distorsiones, fuerzas de diseño, deflexiones, deformaciones, etc del análisis, será considerados los que tienen relación con el evento de mayor exigencia, con un 5% de amortiguamiento crítico.

- **Consideraciones para Edificios Esenciales**

- Niveles razonables de desempeño, compatibles con los niveles de desempeño esperado y niveles de respuesta esperada
- Mantener funciones antes durante y después de un terremoto.
- Mostrando el punto de vista estructural y funcional
- Existen hoy metodologías, herramientas y tecnología para poder hacer la edificación se construya de forma que cumpla con los requerimientos más restrictivos y exigentes.

Norma base utilizada como propuesta realizada por el comité SEAOC (1995) y ATC – 40 (1996).

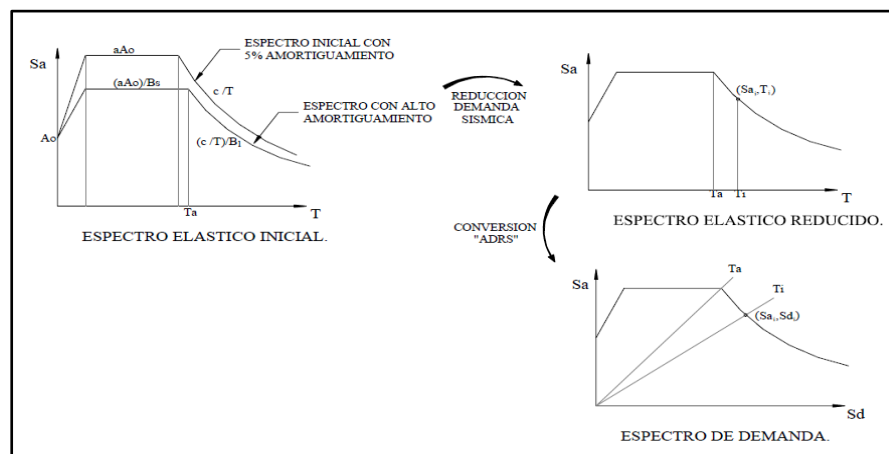
- **Evaluación del Comportamiento Sísmico**

Método simplificado del AENL:

ATC - 40 (1996), el análisis Push Over otorga una respuesta global y la demanda de componentes, de esta forma consideramos el método de Capacidad – Demanda.

Ilustración 22.

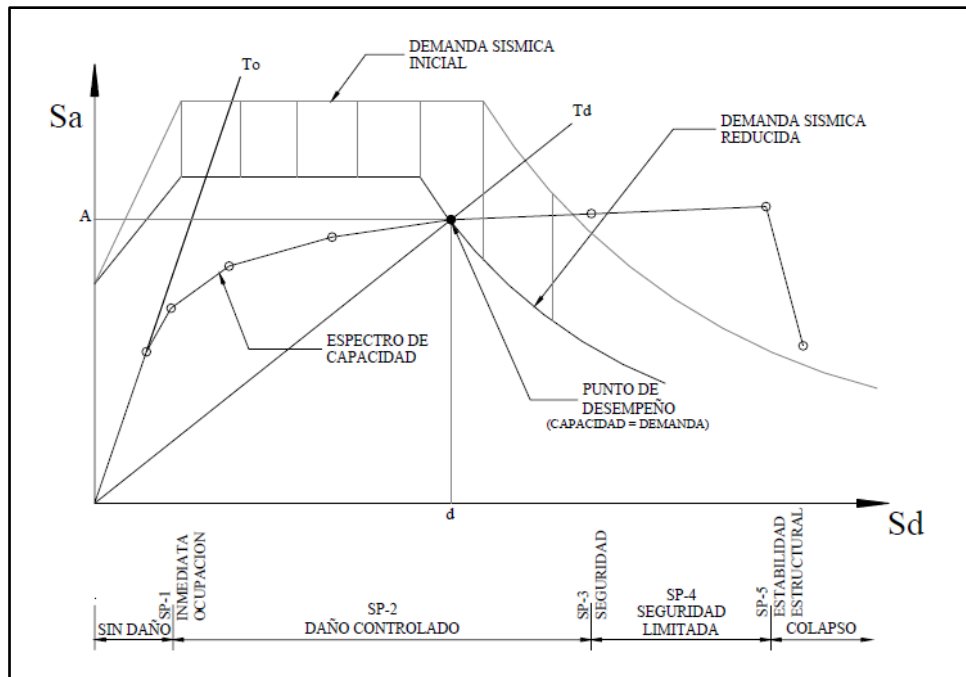
Curva de capacidad.



Fuente: ATC-40 (1996)

Ilustración 23.

Curva de demanda.



Fuente: ATC-40 (1996)

Junto a la fase Conceptual y los Niveles de daño tolerables, se evalúa de forma sísmica la capacidad para satisfacer el nivel de desempeño esperado, para tomar una adecuada intervención según una persona, institución, entidad o estado según preferencias,

1.1.3. Justificación:

La presente investigación se justifica en la ausencia de estudios para el sistema de muros de ductilidad limitada a nivel de análisis inelástico donde se considere el comportamiento no lineal de los materiales, considerando el desempeño de la estructura a partir de la demanda sísmica y la capacidad estructural, por lo que esta investigación significaría un precedente positivo para futuras investigaciones al haber sido idealizada en base a un arquetipo generalizado en base a diversos proyectos multifamiliares.

Además, siendo un estudio que supera los análisis descritos por la norma técnica peruana, complementa el entendimiento de este tipo de estructuras bajo demandas sísmicas a un nivel académico y aplicativo, pues las implicancias del análisis beneficiarían los posteriores criterios de estructuración de este tipo de sistemas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el desempeño estructural de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el Sistema de Muros de Ductilidad Limitada, en el Perú, 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el desempeño, mediante un análisis inelástico, de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada, en el Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Representar un arquetipo fundamental en función a proyectos multifamiliares existentes en la ciudad de Trujillo.

- Validar la estructura para sus funciones primordiales otorgadas a las estructuras de muros de ductilidad limitada, a partir del análisis descrito en la Norma E.030.
- Diseñar, a partir de la Norma Técnica Peruana E.060, los muros de ductilidad limitada para un edificio multifamiliar de 6 pisos con el mismo sistema.
- Realizar el modelamiento de los muros del edificio multifamiliar con macroelementos para un apropiado análisis inelástico en un Software Estructural.
- Calcular y obtener el desempeño estructural bajo las solicitaciones sísmicas impuestas dentro de un Software Estructural, según normativa americana.
- Describir los resultados y estados de daño según lo arrojado por el Software Estructural.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El desempeño, mediante un análisis inelástico, de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada, en el Perú, evidencia que estas estructuras tienen un comportamiento aceptable para un diseño arquitectónico conservador y uso residencial dentro de los parámetros aceptados por la norma, sin embargo, frente a sismos máximos de recurrencia 950 años, se estima un comportamiento de falla frágil a causa de un crecimiento exponencial de la fuerza y un repentino decaimiento de la resistencia en un punto de deformación transitoria cercano al colapso, sin ganar resistencia a medida que se aplica mayores deformaciones.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo no experimental pues no sucedió una manipulación de la variable estudiada. La investigación evaluó el desempeño de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada en Trujillo para, posteriormente, realizar un procesamiento de los datos obtenidos.

Además, se señala que el diseño de esta investigación fue no experimental de tipo descriptivo transversal porque la descripción e interpretación de los resultados ocurrió en un solo periodo de tiempo.

Ilustración 24.

Tipo de investigación.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

El esquema de investigación es el siguiente:

Tabla 11.

Esquema de investigación.

Estudio	Tratamiento
M	O

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Donde:

- M: Muestra de investigación.
- O: Observación.

2.1.1. Población y muestra:

2.1.1.1. Unidad de estudio:

La unidad de estudio de la presente investigación fue un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada en Trujillo.

2.1.1.2. Población:

Contenido:

La población de la presente investigación estuvo compuesta por todos los edificios multifamiliares de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada en Trujillo.

Extensión:

La población de la presente investigación estuvo compuesta por todos los edificios multifamiliares de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada en Trujillo.

Tiempo:

La población de estudio fue elegida durante el año 2022.

2.1.2. Muestra:

El tipo de muestreo utilizado en la investigación fue de tipo no probabilístico, debido a que la cantidad de edificios multifamiliares a evaluar no se calculó por criterios estadísticos, sino de acuerdo a juicio técnico y conveniencia del investigador basado en la facilidad técnica de gestión de información. Por tal motivo, la muestra quedó definida en edificios multifamiliares, con sistema estructural compatible, de los cuales se pudo recopilar la información técnica pertinente, como área techada, área de terreno, área de departamento, longitud de muros, año de construcción y planos arquitectónicos, alcanzando estos datos para un total de 5 edificios construidos.

Ilustración 25.

Muestra de investigación.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 12.

Dimensiones de la muestra.

Elemento:	Cantidad:
Edificios multifamiliares en la ciudad de Trujillo.	5
Total:	5

Fuente: Autor de la tesis (2022).

2.1.3. Operacionalización de las variables:

Variable 1: Desempeño.

Tabla 13.

Tabla de operacionalización.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Desempeño	Según el Comité Vision 2000 (SEACO, 1995), el desempeño de una estructura se obtiene según varios factores, entre ellos, la importancia de estimarlo, para predecir un comportamiento futuro, durabilidad en el tiempo y reparación económica de elementos estructurales y no estructurales frente a recurrencia de sismos, según la utilidad, de esta forma ordenamos las solicitudes para diseñar la estructura.	El desempeño define la capacidad y/o performance de la estructura que tiene frente al tiempo que se propone durar ante un evento inesperado, obtenida a partir de las deformaciones producidas por cargas laterales de dichos eventos, estos elementos deberán mantenerse en condiciones de seguridad de vida para facilitar la evacuación de las vidas humanas pasado el evento.	Materiales constitutivos. Distorsión. Flexión. Esfuerzos últimos. Degradación de rigidez-resistencia. Ocurrencia de sismo. Estados límites. Punto de desempeño.	Muro ensayado. Cuantía de acero. Concreto no confinado. Histéresis. Acelerogramas. Derivas de entrepiso. Desplazamiento – Aceleración del espectro de respuesta. Punto de equilibrio.

Fuente: Autor de la tesis (2022).

2.2. Materiales, Instrumentos y Métodos:

2.2.1. Materiales y equipos:

Los materiales y equipos utilizados en la presente investigación fueron los siguientes:

- Bibliografía específica y referenciada sobre dinámica estructural.
- Pruebas y ensayos sobre la zonificación sísmica y placas de ductilidad limitada.
- Software CSI. y una PC de escritorio de alta gama (Intel Core i7 10° generación).

2.2.2. Instrumentos y métodos de recolección de datos:

2.2.2.1. Método de recolección:

Para la presente investigación se utilizó la técnica de la observación, pues a través de esta se interactuó directamente el estado de la variable con el fin de lograr un posterior control.

2.2.2.2. Instrumentos de recolección:

Para la presente investigación se utilizó como instrumento de recolección de datos la guía de observación, pues a través de este instrumento se logró documentar la información necesaria para alcanzar la discusión y conclusiones.

Ilustración 26.

Instrumento de recolección.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

2.2.3. Instrumentos y métodos de análisis de datos:

2.2.3.1. Métodos e instrumentos:

Para el análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva, la cual corresponde al tipo de investigación pues a través de ella se analizan series de datos y se extraen conclusiones sobre el comportamiento de la variable de estudio.

En esta investigación, los instrumentos utilizados para el análisis de los datos, de acuerdo a la estadística descriptiva, fueron los gráficos estadísticos, los cuales sirvieron para presentar de manera gráfica el comportamiento de los resultados obtenidos.

Ilustración 27.

Método e instrumento de recolección.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

2.3. Procedimiento:

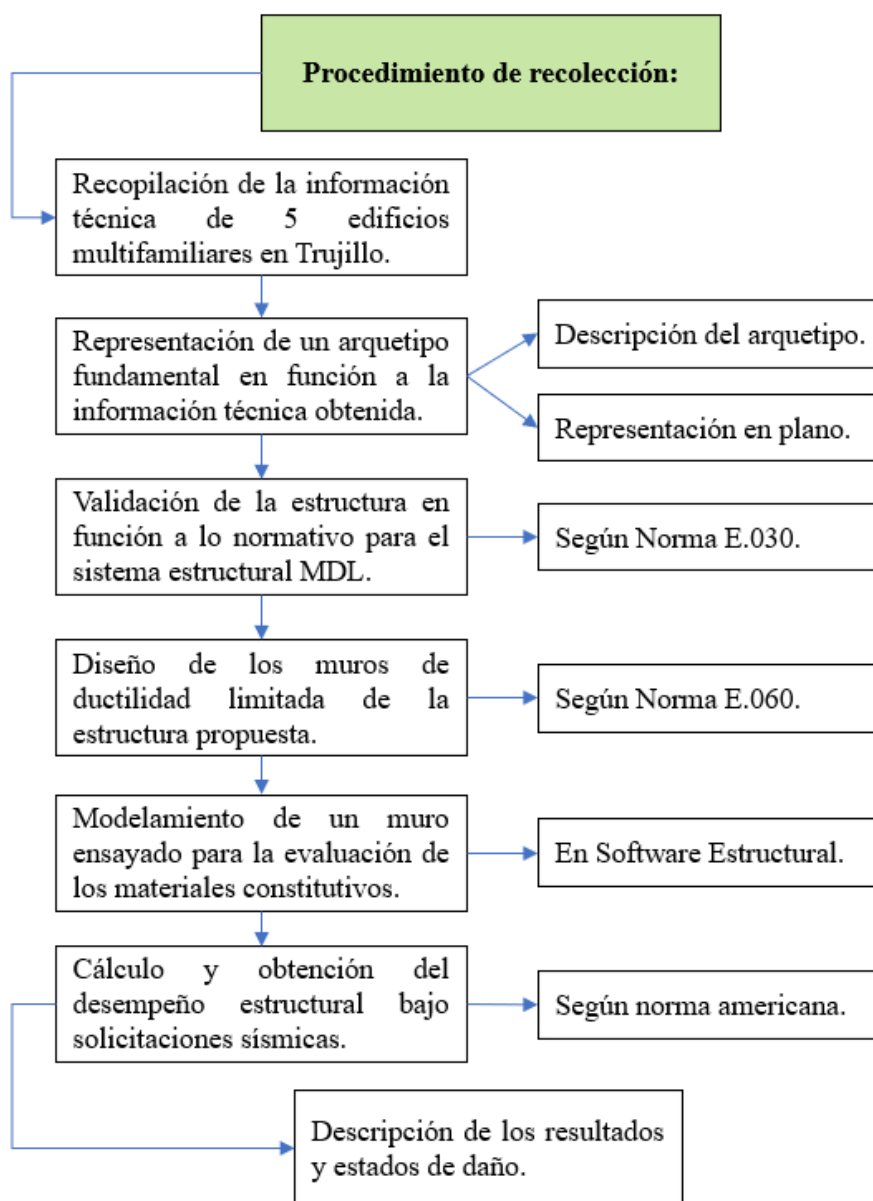
2.3.1. Procedimiento de recolección:

2.3.1.1. Diagrama de flujo del proceso de recolección:

El diagrama que detalla el procedimiento de la presente tesis es el siguiente:

Ilustración 28.

Diagrama de recolección.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

2.3.1.2. Descripción del procedimiento:

- Recopilación de la información técnica de 3 edificios multifamiliares en Trujillo:

Para la selección de los 5 edificios multifamiliares de la ciudad de Trujillo, se optó por proyectos multifamiliares de moderada densidad poblacional cuya accesibilidad a la información resultaba factible. Estos proyectos recibían esta calificación solo si era posible recolectar la siguiente información:

- Nombre del proyecto, año de construcción y constructor.
 - Ubicación.
 - Área techada, área del terreno.
 - Área promedio por departamento.
 - Número de pisos.
 - Longitud de muros paralelos.
 - Longitud de muros perpendiculares.
 - Año de construcción.
- Representación de un arquetipo fundamental:

Una vez recopilada la información técnica de los edificios multifamiliares detectados en la muestra de investigación, se representó un arquetipo fundamental que contempló las características generales de estos proyectos. De esta manera, al evaluar el comportamiento de este arquetipo se puede tener una aproximación inicial del desempeño de otros proyectos con este sistema. Por ello, el arquetipo fundamental construido presentó la siguiente información:

- Generalidades de la estructura.
- Descripción de la arquitectura.
- Planos de planta arquitectónica.

- Validación de la estructura en función a lo normativo para el sistema de muros de ductilidad limitada:

Una vez obtenido el arquetipo fundamental, con la identificación de sus características arquitectónicas, se validó la estructura en función a lo normativo para el sistema de muros de ductilidad limitada de acuerdo a la filosofía y los criterios especificados en la norma E.030 referente al diseño sismorresistente. Asimismo, para este procedimiento, se utilizó también las normas E.020, referente a las cargas que deberá soportar una estructura de uso residencial como consecuencia de su puesta en servicio.

De esta manera, respetando la normativa peruana vigente, se obtuvo la siguiente información:

- Metrado de cargas por paño de losa.
 - Metrado de escalera por cada nivel.
 - Metrado de tabiques o muretes.
 - Parámetros sismorresistentes.
 - Fuerzas sísmicas para análisis.
 - Análisis de fuerzas equivalentes (estático).
 - Análisis espectral (dinámico).
 - Desplazamientos laterales admisibles.
- Diseño de los muros de ductilidad limitada para el arquetipo propuesto:

Con la validación de la estructura en función a los criterios normativos vigentes, finalizado el control de desplazamientos laterales, se procede con el diseño de los muros de ductilidad limitada para el arquetipo propuesto de acuerdo a los criterios especificados en la norma E.060 referente al diseño en concreto armado. Asimismo, se siguieron las recomendaciones del Mg. Ing. Carlos Rodríguez Reyna, especialista

en el área de estructuras en la ciudad de Trujillo, para el diseño en acero de los extremos del muro. También, fue necesario verificar las acciones realizadas por el software de cálculo estructural y, por ello, se utilizó la teoría del Otazzi (2015), donde se recomienda que, para la verificación de los resultados obtenidos es necesario comparar el diagrama de interacción de 11 puntos de la Interaction Surface (ACI 318 - 14) del software con la teoría de la “Construcción de los Diagramas de Interacción”. Adicionalmente, se utilizó la teoría de Harmsen (2002) donde se señala que para todo muro en donde los esfuerzos en compresión y momentos de agrietamiento en la fibra extrema de compresión superan $0.2f'_c$, estos deberán presentar elementos de borde confinados.

Finalmente, bajo los criterios normativos y las recomendaciones teóricas existentes, se obtuvo la siguiente información:

- Distribución del acero de refuerzo en muros del eje X.
 - Distribución del acero de refuerzo en muros del eje Y.
 - Cálculo y verificación de los diagramas de interacción.
 - Verificación adicional de borde confinado con núcleo confinado y teoría de Harmsen.
 - Verificación por corte y cuantía final.
- Modelamiento de un muro ensayado para la evaluación de los materiales constitutivos:

Captar un comportamiento adecuado de una estructura apunta la degradación de resistencia y rigidez de sus elementos estructurales frente a cargas externas, es por lo que, según el proceso de la tesis de Lopez & Rodriguez (2018) referente a muros de ductilidad limitada, y considerando la losa infinitamente rígida, se tendrá que captar únicamente la Performance de los *Materiales Constituyentes* de por lo menos un

muro ensayado en laboratorio a escala real, bajo cargas cíclicas hasta llegar a su colapso, dicho procedimiento se redacta a continuación:

- Identificación del Especímen
 - Proyección de Carga Ciclica y Comportamiento Histeretico en Software
 - Modelamiento de Acero Convencional y Malla electrosoldada
 - Modelamiento de Concreto No-Confinado
 - Modelamiento de Cortante de Muro y Compresión Diagonal
 - Modelamiento de Compresión Diagonal
 - Calibración de Muro en Sotfware.
- Cálculo y obtención del desempeño estructural bajo solicitaciones sísmicas:

Resuelto el proceso de representación del comportamiento y optimización del arquetipo de una Estructura de Muros de Ductilidad Limitada en PERFORM – 3D, pasamos a obtener el desempeño de la estructura, el proceso consta de resaltar los puntos débiles de los elementos estructurales, limitando sus deformaciones con *Estados de Daño* según SEAOC (1996), frente a solicitaciones de Sismo Máximo cercanas al área de Estudio (REDACIS) y al mismo tiempo llevando la estructura a su capacidad máxima de deformación al utilizar el efecto Push-Over según Comité VISION 2000, la configuración de los pasos serán los siguientes:

- Modelado de Estructura en Sotfware
- Macroelementos
- Generación de Rotulas y Estados de Daño
- Señales Sísmicas (Acelerogramas)
- Análisis de Capacidad Push-Over
- Comparación de Resultados

2.4. Aspectos éticos:

Esta investigación se acondicionó a los lineamientos presentados en la Guía Metodológica y el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad Privada del Norte.

Asimismo, se respetaron los derechos de autor a través de la utilización de referencias bibliográficas, efectuadas bajo los criterios actualizados de la Norma APA, de tal forma que se citó todo material intelectual previamente desarrollado con la respectiva mención al autor del mismo.

Por otro lado, con respecto al desarrollo, fue realizado teniendo en consideración los criterios citados de fuentes actualizadas y que todos los resultados obtenidos a través del presente trabajo fueron elaborados de manera personal y son de propiedad intelectual del investigador.

Finalmente, se recalca que los resultados obtenidos a través del uso de software computacional pueden diferir ligeramente entre versiones de cálculo, sin embargo, esta implicancia no afectaría la comparación con futuras réplicas de investigación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS




3. Resultados:

3.1. Información técnica de edificios multifamiliares:

De acuerdo con lo señalado en la muestra de investigación, se recopiló la información, a nivel Arquitectónico, de 5 proyectos multifamiliares en la ciudad de Trujillo y se construyó la siguiente tabla (Ver Tabla 14.):

Tabla 14.

Información técnica de edificios multifamiliares.

	Nombre del Proyecto:	Residencial Juan Pablo
	Ubicación:	Av. Juan Pablo II 1110, Urb. Vista Hermosa, Trujillo
	Área techada:	16,425.53 m ²
	Área del Terreno:	18,925.53 m ²
	Área Promedio x dept:	5.00 x 18.00 = 90.00 m ²
	N de Pisos:	5 pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.80 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	3.10 mts
	Año de Construcción:	2004
	Empresa:	Bectek Contratista
	Nombre del Proyecto:	Condominio Daniel Hoyle
	Ubicación:	Calle Daniel Hoyle 430, Urb. Daniel Hoyle, Trujillo
	Área techada:	1,315.00 m ²
	Área del Terreno:	1,935.00 m ²
	Área Promedio x dept:	7.50 x 11.50 = 80.5 m ²
	N de Pisos:	10 pisos
	Long. Muros Paralelos:	3.20 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	3.10 mts
	Año de Construcción:	2010
	Empresa:	GCI Constructora e Inmobiliaria
	Nombre del Proyecto:	Residencial Villa Mercedes II
	Ubicación:	Av. America Oeste 242, Urb. Los Cedros, Trujillo
	Área techada:	1208.20 m ²
	Área del Terreno:	1,529.10 m ²
	Área Promedio x dept:	6.00 x 12.00 = 72.00 m ²
	N de Pisos:	5 pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.50 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	2.80 mts
	Año de Construcción:	2010
	Empresa:	Inversiones Multiples F & F
	Nombre del Proyecto:	Residencial "San Luis de Primavera"
	Ubicación:	Av. America Norte 1969, Urb. Santa Leonor, Trujillo
	Área techada:	3,200 m ²
	Área del Terreno:	4,800.5 m ²
	Área Promedio x dept:	110 m ²
	N de Pisos:	7 Pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.30 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	2.80 mts
	Año de Construcción:	2010
	Empresa:	GCI Constructora e Inmobiliaria
	Nombre del Proyecto:	Condominio El Roble
	Ubicación:	Av. Pablo Casals Mz E, lote 9, Urb. Los Cedros
	Área techada:	1920 m ²
	Área del Terreno:	2025 m ²
	Área Promedio x dept:	90 m ²
	N de Pisos:	15 Pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.30 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	2.80 mts
	Año de Construcción:	2015
	Empresa:	Inversiones Multiples F & F

Fuente: Autor de la tesis (2022).

3.2. Representación de un arquetipo fundamental:

Con la información documentada en la tabla 3, se construyó un arquetipo fundamental que consideró las características identificadas en estos 5 proyectos. De esta manera, el arquetipo a estudiar reunió las siguientes características:

- Generalidades de la estructura:

Estructura con adecuada densidad de muros tanto en el eje x como en el eje y.

Espacios típicos en todas las plantas estructurales sin modificaciones por retranqueo o cambios de sección.

Continuidad vertical de muros a lo largo de la estructura.

Longitud de muros paralelos superior a los 1.20 metros.

- Descripción de la arquitectura:

Formato de departamentos 1, 3, 6 y 8: Cuenta con cocina, sala – comedor, 1 baño, 2 dormitorios y 1 dormitorio principal con terraza y baños

Formato de departamentos 2, 4, 5, 7: Cuenta con cocina, sala – comedor, 1 baño, 2 dormitorios y 1 dormitorio principal con terraza y baños.

Losas: Consta de 4 paños de los cuales todos son de losas macizas rígidas en 2 direcciones, de 13 cm de espesor, descansando sobre muros continuos desde la base hasta la última planta, repetido así en todos los niveles conservando la misma distribución en los mismos, con un área total de 194.10 m^2 por paño y un área total techada de 776.56 m^2 .

Vigas: Consta con 1 solo tipo de vigas que solventa la falta de confinamiento en los bordes de las losas libres de muros, estas vigas se denominan chatas con dimensiones de 15 cm de ancho x 20 cm de peralte.

Placas: Todas las placas o muros de concreto armado son continuos, serán calculados y redimensionados cuando la interacción entre la demanda de cargas y la capacidad

del refuerzo del muro fallen en alguna parte de su distribución y la arquitectura lo permita, serán colocadas estratégicamente dentro de cada muro divisorio, con un espesor de 15 cm en las 2 primeras plantas, 10 a 12 cm para la 3° y 4° planta y 10 cm de espesor para la 5° y 6° planta.

- Planos de planta arquitectónica:

Finalmente, identificadas las generalidades y características de la estructura, se construyó la siguiente planta típica: (Ver Ilustración 29).

Ilustración 29.

Planta del arquetipo fundamental.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

3.3. Validación de la estructura en función a lo normativo para el sistema de muros de ductilidad limitada:

Para este apartado, lo obtenido en análisis, de acuerdo a la metodología indicada que comprende los procedimientos normativos, fue lo siguiente:

- Metrado de cargas por paño de losa:

La siguiente tabla (Ver Tabla 15.) muestra las cargas obtenidas por paño de losa para el arquetipo construido:

Tabla 15.

Cargas por paño de losa.

METRADO DE CARGAS			
CARGAS	Tn/m ² //m ³	kgf/m ² //m ³	
SOBRECARGA	0.200	200.00	
TABQUERIA (NO)	0.150	150.00	
SOBRECARGA ESCALERA	0.400	400.00	
ACABADOS	0.100	100.00	
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	2.400	2400.00	
ESPESOR DE LA LOSA	0.13	0.13	
ALTURA POR PISO	2.50	2.50	
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	15.00	15.00	
PISOS	6.00	6.00	
Ultimo Piso (kgf/m2)		Cargas por Piso(kgf/m2)	
CM	100.00	Carga Muerta (CM)	100.00
CV	100.00	Carga Viva (CV)	200.00

Fuente: NTE E.020 - Cargas.

- Metrado de escalera por cada nivel:

La siguiente tabla (Ver Tabla 16.) muestra lo obtenido para las escaleras:

Tabla 16.

Metrado de escalera por cada nivel.

ESCALERA	
$w(pp) = \gamma \left[\frac{cp}{2} + t\sqrt{1 + [cp/p]\wedge 2} \right]$	
w(pp)	0.567
cp	0.192
Número de contrapasos	13
Ancho (m)	1.200
Long. Inclinada por piso (m)	3.850
PESO PROPIO (kgf/m2)	566.779
ACABADOS (kgf/m2)	100.00
WD (kgf/m2)	666.78
WL (kgf/m2)	400.00
CM (kgf/m) =	2567.10
CV (kgf/m) =	1540.00

Fuente: NTE E.020 – Cargas.

- Metrado de tabiques o muretes:

La siguiente tabla (Ver Tabla 17.) muestra el metrado correspondiente a los tabiques del arquetipo:

Tabla 17.

Metrado de los tabiques.

DESCRIPCIÓN DE TABIQUES	Dimensiones		Densidad (kgf/m ³)	Peso Lineal (kgf/m)	
	t (m)	h (m)			
DETP 1	Muro Bajo Cocina	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Dormitorio	0.10	2.35	1450.00	340.75
	Muro Dorm.1 Vent.	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Dorm.2 Vent.	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Sala - Comedor	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Lavandería	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Baño	0.10	2.35	1450.00	340.75
	Muro Baño Vent.	0.10	1.70	1450.00	246.50
DETP 2	Muro Bajo Cocina	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Dormitorio	0.10	2.35	1450.00	340.75
	Muro Dorm.1 Vent.	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Dorm.2 Vent.	0.10	1.20	1450.00	174.00
	Muro Cocina Vent.	0.10	1.20	1450.00	174.00
Escalera	Muro Traga luz	0.10	1.70	1450.00	246.50
Voladizo	Del 1° al 6°	0.10	1.20	1450.00	174.00

Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Parámetros sismorresistentes:

De acuerdo a la zonificación sísmica de la ciudad de Trujillo y a la generalización de parámetros de suelo para análisis sísmico, se obtuvo lo siguiente:

Zonificación (fact. Z): El valor considerado para el fact. Z se ha determinado de por estar ubicado en la Zona 4, donde $Z_4 = 0.45$.

Uso o Importancia (fact. U): La presente estructura tiene como uso netamente familiar, considerado como una vivienda multifamiliar, dentro de la clasificación C (Edificaciones Comunes), donde $U = 1$.

Condiciones Geotécnicas (fact. S): El perfil del suelo para el terreno del presente proyecto fue tomado según el ensayo de capacidad portante del suelo, presente en el

Anexo n. 5, considerado como suelo medianamente rígido, clasificado dentro de una arena densa, llevando a definirlo como “Suelos Intermedios”, donde $S_2 = 1.05$ en relación con Z_4 .

Parámetros de Sitio (T_P y T_L): Los periodos T_P y T_L del suelo se han obtenido de la Tabla N° 4 del artículo 2.4 de la norma (E.030), donde $T_P = 0.6$ y $T_L = 2.0$ en segundos.

Coef. Básico de Reducción Sísmica (R_0): La clasificación para el presente proyecto se perfila como una edificación de Concreto Armado y con muros de ductilidad limitada en ambos ejes al 100%, por lo que los factores se consideran como $R_{0x} = R_{0y} = 4$.

Fact. de Amplificación Sísmica (C): De acuerdo con las características anteriormente obtenidas, los valores para la amplificación sísmica se tabularán para los siguientes valores puestos con relación a la siguiente tabla: (Ver Tabla 18.).

Tabla 18.

Factores de amplificación sísmica.

$T < T_P$	$C = 2,5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$

Fuente: Norma E.030 – Diseño sismorresistente.

Irregularidad en Altura (Ia): Existen 8 tipos de irregularidad en altura dentro de la Tabla N° 8 del artículo 3.6 de la norma (E030), de los cuales, a continuación, se ha

demostrado si está considerado o no para este proyecto, dentro de la siguiente tabla
(Ver Tabla 19.):

Tabla 19.

Verificación de irregularidades en altura.

Piso Blando (Rigidez):	No hay piso blando porque, considerando que todas las cargas y dimensiones de los elementos son iguales en cada entrepiso, excepto el espesor de los muros a partir de la 3° nivel, se hace una relación de densidad de muros, en la cual ningún entrepiso inmediato superior, en cualquier planta, tiene mayor rigidez que el entrepiso anterior.
Piso Débil (Resistencia):	No hay piso débil porque, considerando que todas las cargas y dimensiones de los elementos son iguales en cada entrepiso, excepto el espesor de los muros a partir de la 3° nivel, se hace una relación de densidad de muros, en la cual ningún entrepiso inmediato superior, en cualquier planta, tiene mayor resistencia que el entrepiso anterior.
Irreg. Extr. Rigidez:	No hay piso blando porque, considerando que todas las cargas y dimensiones de los elementos son iguales en cada entrepiso, excepto el espesor de los muros a partir de la 3° nivel, se hace una relación de densidad de muros, en la cual ningún entrepiso inmediato superior, en cualquier planta, tiene mayor rigidez que el entrepiso anterior.
Irreg. Extr. Resistencia:	No hay piso débil porque, considerando que todas las cargas y dimensiones de los elementos son iguales en cada entrepiso, excepto el espesor de los muros a partir de la 3° nivel, se hace una relación de densidad de muros, en la cual ningún entrepiso inmediato superior, en cualquier planta, tiene mayor resistencia que el entrepiso anterior.
Irreg. de Masa o Peso:	Existe irregularidad en Masa o Peso debido a que, considerando a los primeros dos entrepisos iguales en simetría y cargas con 191 ton, esto no se mantiene a partir del 3° entrepiso, ya que las cargas suman 127 ton, lo que equivale a 1.5 veces.
Irreg. Geomét. Vertical:	No existe irregularidad Geométrica Vertical porque las dimensiones de cada planta son igual a las plantas adyacentes.
Disc. De los Sistemas:	No existe Discontinuidad de los Sistemas Resistentes ya que cada piso es diseñado como una Estructura de Muros de Ductilidad Limitada.
Disc. Extr. de los Sistemas:	No existe Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes ya que cada piso es diseñado como una Estructura de Muros de Ductilidad Limitada.

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Finalmente, de acuerdo a la tabla anterior, se obtuvo un factor de irregularidad que multiplica por 1. ($I_a = 1$).

Irregularidad en Planta (I_p): Existen 5 tipos de irregularidad en planta dentro de la Tabla N° 9 del artículo 3.6 de la norma (E030), de los cuales, a continuación, se ha demostrado si está considerado o no para este proyecto, dentro de la siguiente tabla: (Ver Tabla 20.).

Tabla 20.

Verificación de irregularidades en planta.

Irregularidad Torsional	No existe Irregularidad Torsional ya que el máximo desplazamiento relativo de los entrepisos no sobrepasa en 1.2 veces el desplazamiento del centro de masas del mismo entrepiso y tampoco el 50% de los desplazamientos permisibles indicados en la Tabla N° 11
Irreg. Extrem. Torsional:	No existe Irregularidad Torsional ya que el máximo desplazamiento relativo de los entrepisos no sobrepasa en 1.5 veces el desplazamiento promedio relativo de los entrepisos y tampoco el 50% de los desplazamientos permisibles indicados en la Tabla N° 11
Esquinas Entrantes:	No existen Esquinas Entrantes en la estructura, puesto que hay un total de 0.35 mts de voladizo en dirección Y y 1.80 mts de voladizo en dirección X, a comparación de las dimensiones del predio con 25.45 mts y 30.54 mts respectivamente de las cuales el 20% hacen 5.09 mts para la dirección X y 5.15 mts para la dirección Y.
Disc. del Diafragma:	No existe Discontinuidad del Diafragma ya que no poseen aberturas mayores al 50% de su área neta, donde el área total de cada planta es 847.72 m ² y los ductos son un total de 71.16 m ² , lo que hace un total de aprox. 8.3% del área total.
Sistemas no Paralelos:	El Sistema para la construcción del edificio es Paralelo por poseer ejes paralelos en dirección al análisis.

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Finalmente, de acuerdo a la tabla anterior, se obtuvo un factor de irregularidad en planta que multiplica por 1. ($I_p = 1$).

- Fuerzas sísmicas para análisis:

Las fuerzas sísmicas generadas por la carga muerta de la estructura (Dead) y la carga viva (Live), para el análisis del arquetipo planteado, fueron las siguientes:

Tabla 21.

Fuerzas generadas por la carga muerta y carga viva del arquetipo fundamental.

Load Case/Combo	Peso del Edificio								
	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
Dead	0	0	4016.535	0.0835	0.5085	0	0	0	0
Live	0	0	911.2547	0.0443	0.2262	0	0	0	0
Peso del Edificio	0	0	4244.3486	0.0946	0.565	0	0	0	0

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Es importante también verificar la distribución de estas fuerzas por planta, obteniendo valores acordes a una distribución típica y repetitiva para los diversos niveles del arquetipo. (Ver Tabla 22.)

Tabla 22.

Peso por planta típica del arquetipo fundamental.

Story	Load Case/Combo	Location	Estimación del Peso por Planta					
			P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story6	Peso del Edificio	Bottom	127.695	0	0	0	0	0
Story5	Peso del Edificio	Bottom	127.695	0	0	0	0	0
Story4	Peso del Edificio	Bottom	139.686	0	0	0	0	0
Story3	Peso del Edificio	Bottom	139.686	0	0	0	0	0
Story2	Peso del Edificio	Bottom	191.5425	0	0	0	0	0
Story1	Peso del Edificio	Bottom	191.5425	0	0	0	0	0

Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Análisis de fuerzas equivalentes (estático):

De acuerdo al análisis computacional realizado, las cortantes estáticas obtenidas, tanto para el eje x como para el eje y, para el arquetipo fundamental planteado, fueron las siguientes: (Ver Tabla 23.)

Tabla 23.

Cálculo de la cortante estática para el arquetipo fundamental planteado.

Calculo del Cortante Basal			
	Calculo de Factor (ZUCS/R)	Peso (tonf)	Total (tonf)
Vx (tonf)	0.2953	4244.35	1253.41
Vy (tonf)	0.2953	4244.35	1253.41

Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Análisis espectral modal (dinámico):

Para el análisis espectral modal se construyó el acelerograma correspondiente a los parámetros sismorresistentes adoptados para el arquetipo fundamental planteado de acuerdo a la fórmula propuesta por la norma E.030 de diseño sismorresistente. Es importante señalar que este acelerograma se utilizó tanto para el eje x como para el eje y al no existir una variación del sistema estructural predominante (muros de ductilidad limitada. (Ver Tabla 24.).

Tabla 24.

Acelerograma para el diseño sísmico.

T (s)	Espectro de Diseño		
	C	ZUCS/R _x	ZUCS/R _y
0	2.5000	0.2953	0.2953
0.1	2.5000	0.2953	0.2953
0.2	2.5000	0.2953	0.2953
0.3	2.5000	0.2953	0.2953
0.4	2.5000	0.2953	0.2953
0.5	2.5000	0.2953	0.2953
0.6	2.5000	0.2953	0.2953
0.7	2.1429	0.2531	0.2531
0.8	1.8750	0.2215	0.2215
0.9	1.6667	0.1969	0.1969
1	1.5000	0.1772	0.1772
1.1	1.3636	0.1611	0.1611
1.2	1.2500	0.1477	0.1477
1.3	1.1538	0.1363	0.1363
1.4	1.0714	0.1266	0.1266
1.5	1.0000	0.1181	0.1181
1.6	0.9375	0.1107	0.1107
1.7	0.8824	0.1042	0.1042
1.8	0.8333	0.0984	0.0984
1.9	0.7895	0.0933	0.0933
2	0.7500	0.0886	0.0886
2.1	0.7143	0.0844	0.0844
2.2	0.6818	0.0805	0.0805
2.3	0.6522	0.0770	0.0770
2.4	0.6250	0.0738	0.0738
2.5	0.6000	0.0709	0.0709
2.6	0.5769	0.0681	0.0681
2.7	0.5556	0.0656	0.0656
2.8	0.5357	0.0633	0.0633
2.9	0.5172	0.0611	0.0611
3	0.5000	0.0591	0.0591

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Asimismo, para el análisis se consideraron 18 modos de vibración, tomando 3 modos de libertad y las 6 plantas del edificio, y se obtuvo que los modos predominantes fueron el Modo 1, Modo 4 y Modo 15. (Ver Tabla 25.).

Tabla 25.

Modos de vibración identificados para el arquetipo fundamental planteado.

Masas Participantes (Reguaridad)						
Case	Mode	Period sec	UX	UY	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.072	0.816	0.000	0.816	0.000
Modal	2	0.068	0.000	0.000	0.816	0.000
Modal	3	0.062	0.000	0.816	0.816	0.816
Modal	4	0.026	0.128	0.000	0.943	0.816
Modal	5	0.024	0.000	0.000	0.943	0.816
Modal	6	0.023	0.000	0.000	0.943	0.816
Modal	7	0.022	0.000	0.000	0.943	0.816
Modal	8	0.022	0.000	0.000	0.943	0.816
Modal	9	0.022	0.000	0.130	0.943	0.946
Modal	10	0.022	0.004	0.000	0.947	0.946
Modal	11	0.022	0.000	0.000	0.947	0.946
Modal	12	0.022	0.000	0.000	0.947	0.946
Modal	13	0.022	0.000	0.000	0.947	0.946
Modal	14	0.022	0.000	0.000	0.947	0.946
Modal	15	0.017	0.014	0.000	0.961	0.946
Modal	16	0.017	0.000	0.000	0.961	0.946
Modal	17	0.017	0.021	0.000	0.982	0.946
Modal	18	0.016	0.000	0.000	0.982	0.946

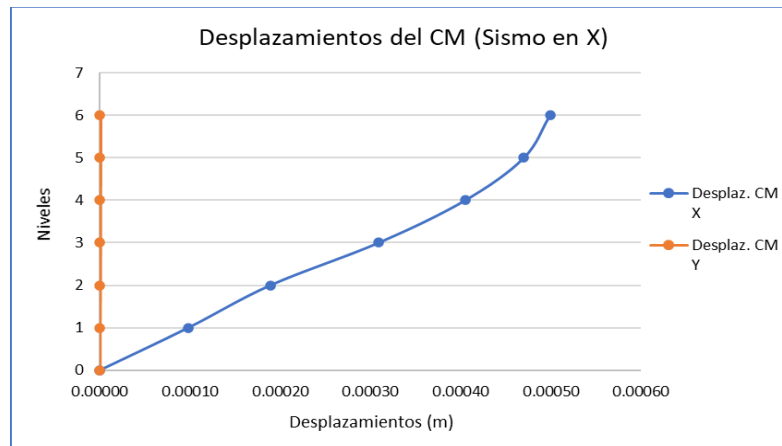
Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Desplazamientos laterales admisibles:

Finalmente, con el espectro de diseño construido para el análisis modal, se calcularon los desplazamientos del centro de masa y las derivas de entrepiso para ambos ejes de análisis. Producto de estos análisis en el software computacional se obtuvieron los siguientes gráficos: (Ver Tabla 26, 27)

Tabla 26.

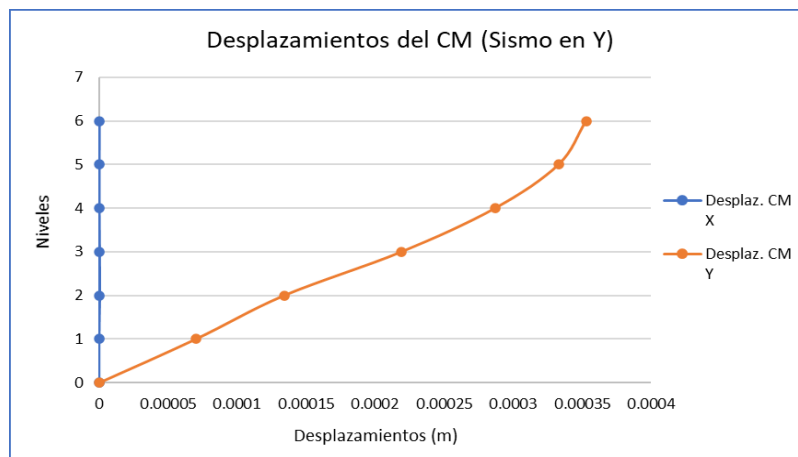
Desplazamiento del centro de masa ocasionado por el sismo en X.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 27.

Desplazamiento del centro de masa ocasionado por el sismo en Y.

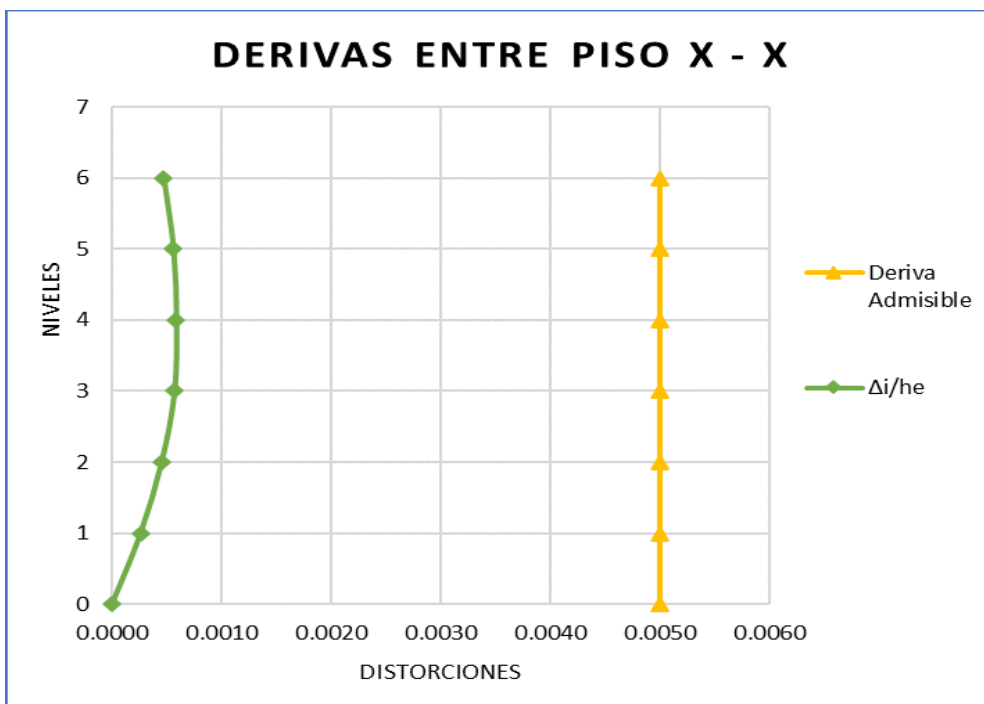


Fuente: Autor de la tesis (2022).

Para los gráficos referentes a las derivas de entrepiso, es importante señalar que la norma establece un límite de 0.005 para el sistema de muros de ductilidad limitada, obteniendo que ambas derivas eran inferiores al límite normativo. (Ver Tabla 28, 29)

Tabla 28.

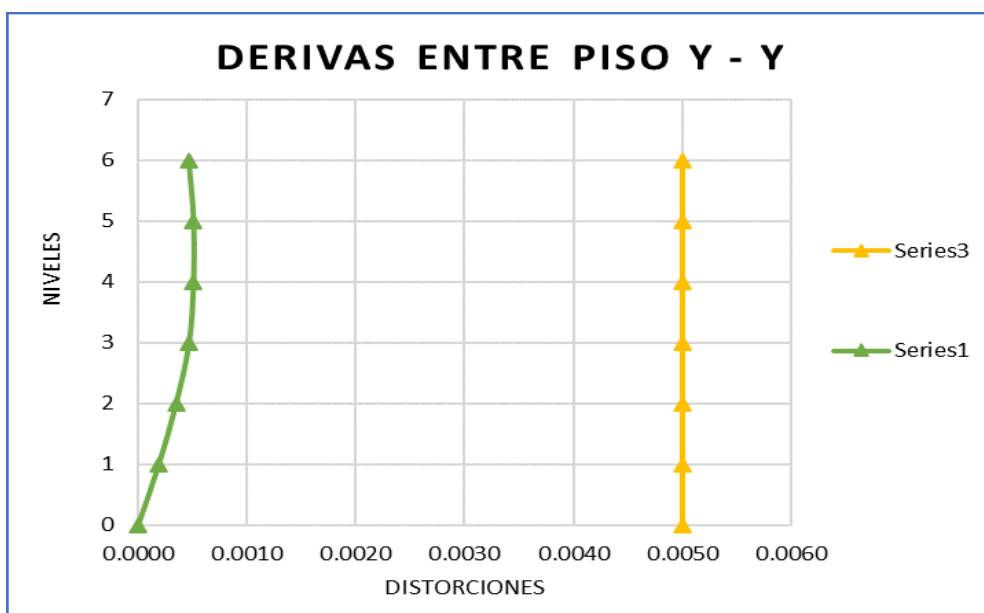
Derivas de entrepiso generadas por el sismo en X.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 29.

Derivas de entrepiso generadas por el sismo en Y.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

3.4. Diseño de los muros de ductilidad limitada para el arquetipo propuesto:

Para el diseño de los muros de ductilidad limitada, se realizaron 3 tanteos (2 con varillas de acero de 3/8" y 1 con varillas de acero de 12 mm).

La memoria de cálculo de los mismos se encuentra en el anexo XX de la presente tesis. La siguiente tabla muestra los resultados para el tercer tanteo con varillas de 12 mm y otros valores que el programa ETABS arroja, recalcando que para el análisis el cálculo de acero se dividió en el alma y los bordes, calculando acero para cada una de estas partes. Este proceso se realizó para todos los muros estructurales de ductilidad limitada. Asimismo, se verificó la relación demanda vs capacidad de los muros (D/C), obteniendo valores cercanos a 1.000 y la ubicación del eje neutro para cada caso (C) en mm. (Ver Tabla 30.)

Tabla 30.

Acero en muros, Relación Demanda - Capacidad y ubicación del eje neutro para muros en X.

MUROS	Muro	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
EN X	L (mm)	3000.00	7250.00	1900.00	1600.00	1700.00	1950.00	3150.00	9250.00	2000.00	6550.00	1200.00	1900.00	1950.00	3150.00	5400.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	Long borde (mm)	250	600	175	175	175	175	250	175	175	650	175	200	175	250	500
	Área borde (mm ²)	37500	90000	26250	26250	26250	26250	37500	26250	26250	97500	26250	30000	26250	37500	75000
	Ø Borde (mm ²)	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1
ACEROS	Cantidad As	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3
	borde (mm ²)	2 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm
EN		226.2	339.3	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	339.3	226.2	226.2	226.2	226.2	339.3
	ρ ext	0.60%	0.38%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	0.60%	0.86%	0.86%	0.35%	0.86%	0.75%	0.86%	0.60%	0.45%
MURO	Ø Alma (mm ²)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	ρv min	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As	19	45	12	10	11	13	20	67	13	39	7	12	13	20	33
D/C (Story 1)	Label	P32	P18	P29	P27	P24	P25	P23	P11	P13	P17	P35	P6	P8	P7	P4
	Top	0.415	0.142	0.141	0.249	0.281	0.131	0.113	0.109	0.14	0.376	0.183	0.151	0.128	0.181	0.269
	Bottom	0.592	0.323	0.271	0.373	0.281	0.328	0.358	0.2	0.299	0.668	0.216	0.325	0.295	0.283	0.583
C dept (mm)	Top - Left	544.00	1125.70	325.40	294.70	320.30	326.70	474.80	1313.70	343.40	1198.10	201.70	337.80	322.10	545.80	967.60
	Top - Right	544.00	1125.70	325.40	294.70	320.30	326.70	474.80	1313.70	343.40	1198.10	249.70	337.80	322.10	545.80	967.60
	Bottom - Left	491.70	1145.00	326.20	268.90	267.40	323.90	463.40	1365.00	313.00	1233.90	251.00	344.20	332.10	438.40	996.90
	Bottom - Right	491.70	1145.00	326.20	268.90	267.40	323.90	463.40	1365.00	313.00	1233.90	251.00	344.20	332.10	438.40	996.90
	δμ/hm	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	≥lm/(600*(δμ/hm))	1000.00	2416.67	633.33	533.33	566.67	650.00	1050.00	3083.33	666.67	2183.33	400.00	633.33	650.00	1050.00	1800.00

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De la misma forma, esto diseño realizó para los muros correspondientes al eje de análisis Y, obteniendo la siguiente tabla: (Ver tabla 31.).

Tabla 31.

Acero en muros, Relación Demanda - Capacidad y ubicación del eje neutro para muros en Y.

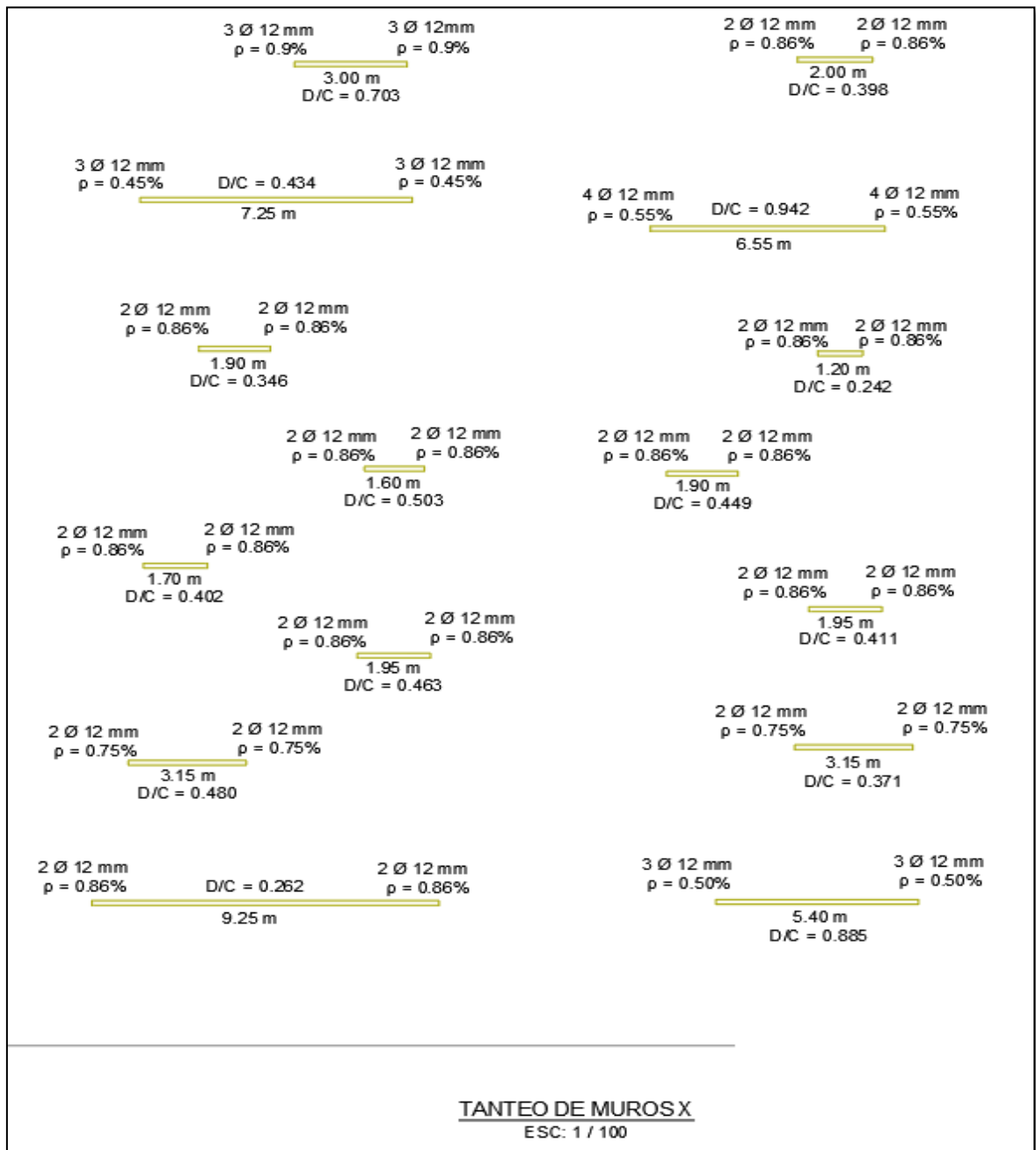
MUROS	Muro	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20	Y21
EN Y	L (mm)	5300.00	5300.00	3350.00	3350.00	3350.00	12950.00	3150.00	1450.00	2300.00	1350.00	1500.00	2700	1550	1550	4550	6950	10150	3300	3300	3300
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	Long borde (mm)	175	500	350	175	175	950	175	175	250	175	175	175	175	300	350	550	800	350	175	175
	Área borde (mm ²)	26250	75000	52500	26250	26250	142500	26250	26250	37500	26250	26250	26250	26250	45000	52500	82500	120000	52500	26250	26250
	Ø Borde (mm2)	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1
		3	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2
ACEROS EN MURO	Cantidad As borde (mm2)	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	4 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	6 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm
		339.3	339.3	226.2	226.2	226.2	452.4	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	226.2	339.3	339.3	339.3	339.3	226.2	226.2	226.2
	ρ ext	1.29%	0.45%	0.43%	0.86%	0.86%	0.32%	0.86%	0.86%	0.60%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	0.75%	0.65%	0.41%	0.28%	0.43%	0.86%	0.86%
	Ø Alma (mm2)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
D/C (Story 1)	pv mín	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As	33	32	20	23	22	83	21	8	13	7	8	17	9	7	29	44	64	19	22	22
	Label	P33	P31	P30	P28	P26	P10	P12	P22	P21	P15	P14	P16	P19	P20	P1	P2	P3	P5	P34	P9
C depth (mm)	Top	0.369	0.181	0.16	0.108	0.144	0.221	0.305	0.102	0.264	0.125	0.104	0.507	0.187	0.884	0.126	0.178	0.204	0.158	0.104	0.136
	Bottom	0.591	0.229	0.306	0.156	0.152	0.306	0.278	0.149	0.539	0.231	0.166	0.476	0.2	0.824	0.215	0.273	0.291	0.291	0.211	0.216
	Top - Left	848.30	899.40	604.20	481.50	569.00	1738.80	597.20	215.70	446.90	214.40	212.50	559.70	317.90	425.50	625.40	1286.10	1536.00	587.20	473.50	459.80
	Top - Right	848.30	899.40	604.20	481.50	569.00	1738.80	597.20	215.70	446.90	214.40	212.50	559.70	317.90	425.50	625.40	1286.10	1536.00	587.20	473.50	459.80
	Bottom - Left	877.10	928.50	622.10	499.60	587.10	1810.60	614.60	223.00	459.00	221.60	220.10	573.80	290.70	433.30	628.20	1021.40	1522.20	604.90	491.30	479.40
	Bottom - Right	877.10	928.50	622.10	499.60	587.10	1810.60	614.60	223.00	459.00	221.60	220.10	573.80	290.70	433.30	628.20	1021.40	1522.20	604.90	491.30	479.40
	δμ/hm	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	≥lm/(600*(δμ/hm)	1766.67	1766.67	1116.67	1116.67	1116.67	4316.67	1050.00	483.33	766.67	450.00	500.00	900.00	516.67	516.67	1516.67	2316.67	3383.33	1100.00	1100.00	1100.00

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De esta manera, con los resultados obtenidos previamente, se representó la distribución del acero de refuerzo para ambos ejes de análisis de acuerdo a su ubicación en la planta arquitectónica. Estos quedaron representados la siguiente forma: (Ver Ilustración 30 y 31).

Ilustración 30.

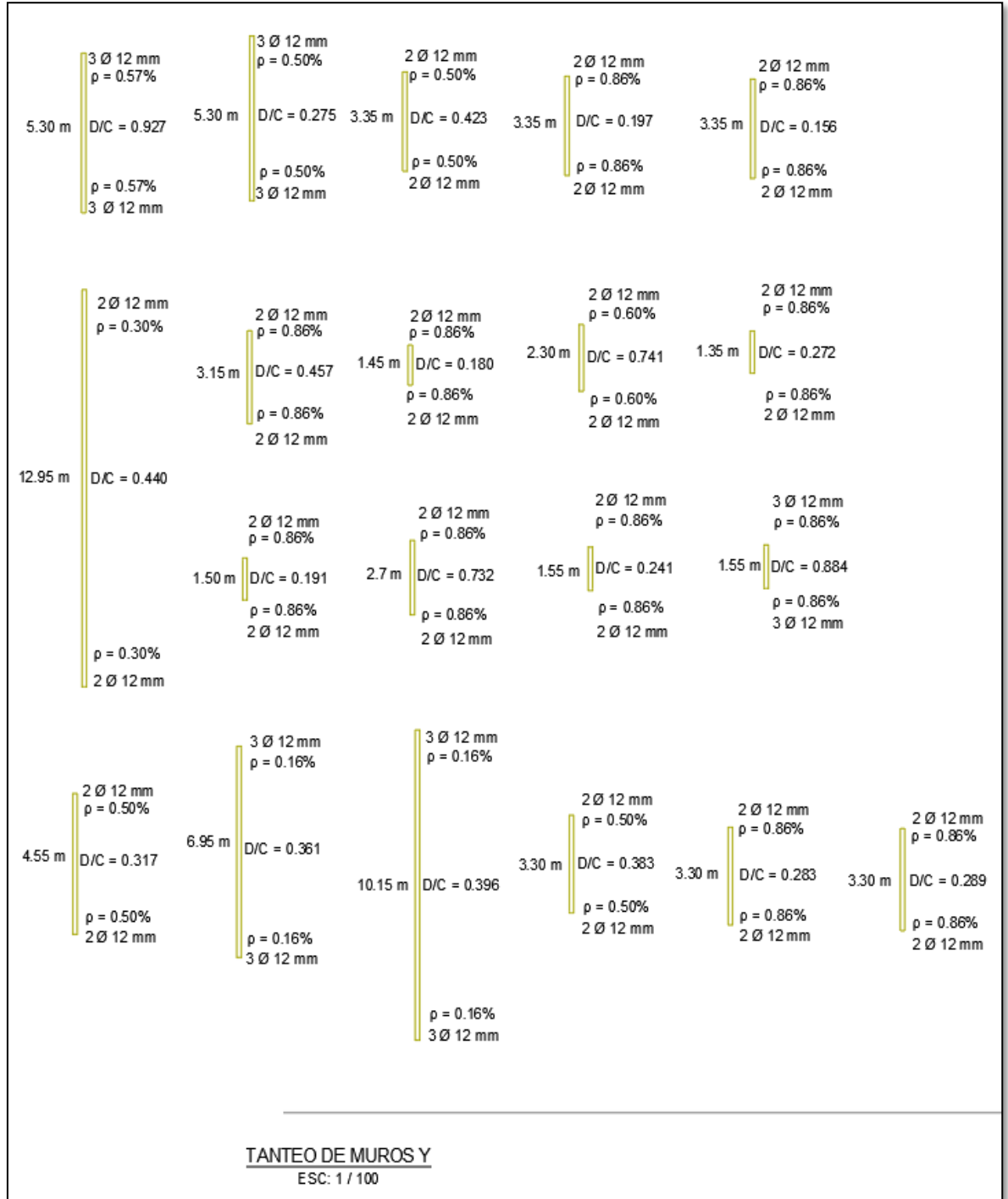
Distribución del acero de refuerzo en los muros del eje X.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 31.

Distribución del acero de refuerzo en los muros del eje Y.



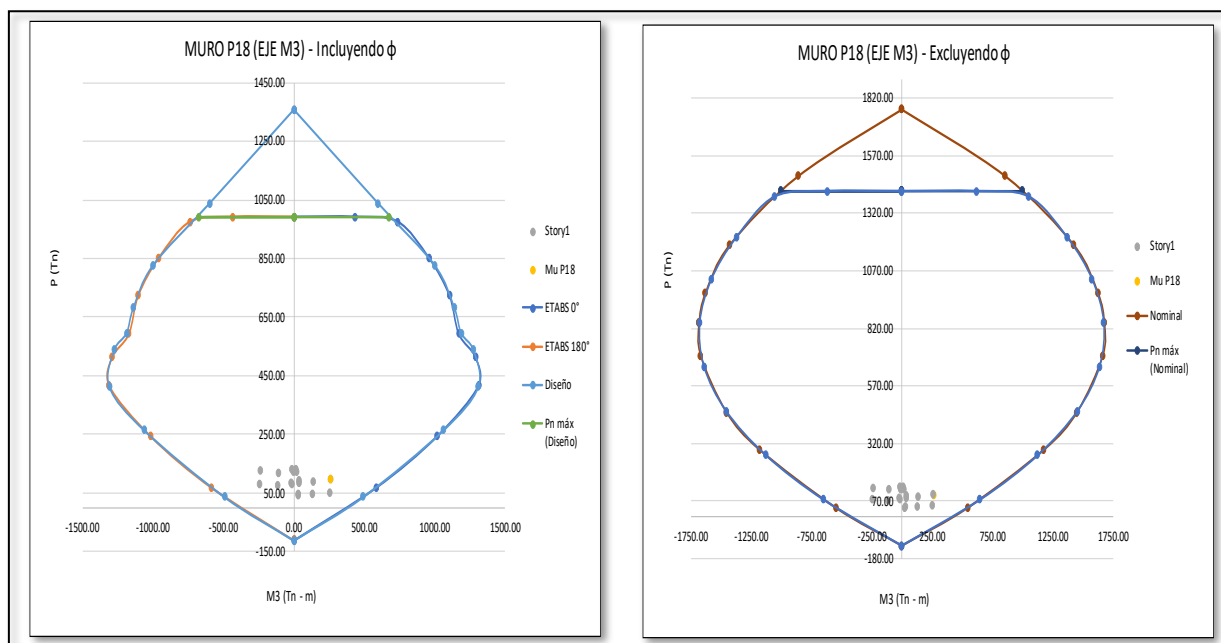
Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Cálculo y verificación de los diagramas de interacción:

Se verificaron las acciones tomadas por el programa ETABS y se comprobó según la teoría del Ing. Ottazzi (2015) si los resultados arrojados son correctos, para ello, fue necesario comparar el diagrama de interacción de 11 puntos de la Interaction Surface (ACI 318 - 14) del ETABS con la teoría de la “Construcción de los Diagramas de Interacción” referidos en el Capítulo 20 del libro del Ing. Ottazi de 10 puntos el diagrama; considerando en esta verificación solamente los muros sometidos a grandes esfuerzos obtenidos en el análisis estructural, como son el Muro X2, Muro X8, Muro X10, Muro Y6 y Muro Y18. De esta manera, se pudo comprobar la resistencia del muro cuando este contenía las combinaciones más exigentes en su diagrama de interacción, sea para el caso reducido o el caso sin reducir, y también la correcta coincidencia entre el método teórico de Interacción de Ottazzi (2015) y las interacciones usadas en ETABS para todos los muros.

Ilustración 32.

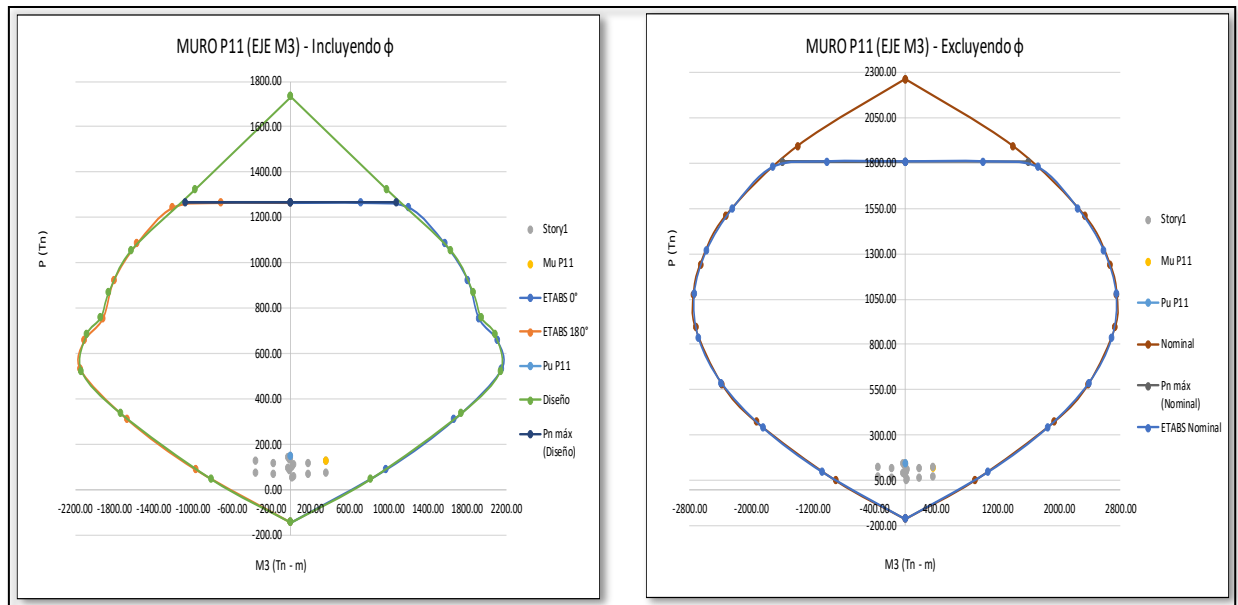
Diagrama de Interacción P18 – X2 (Incluyendo Phi y Excluyendo Phi)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 33.

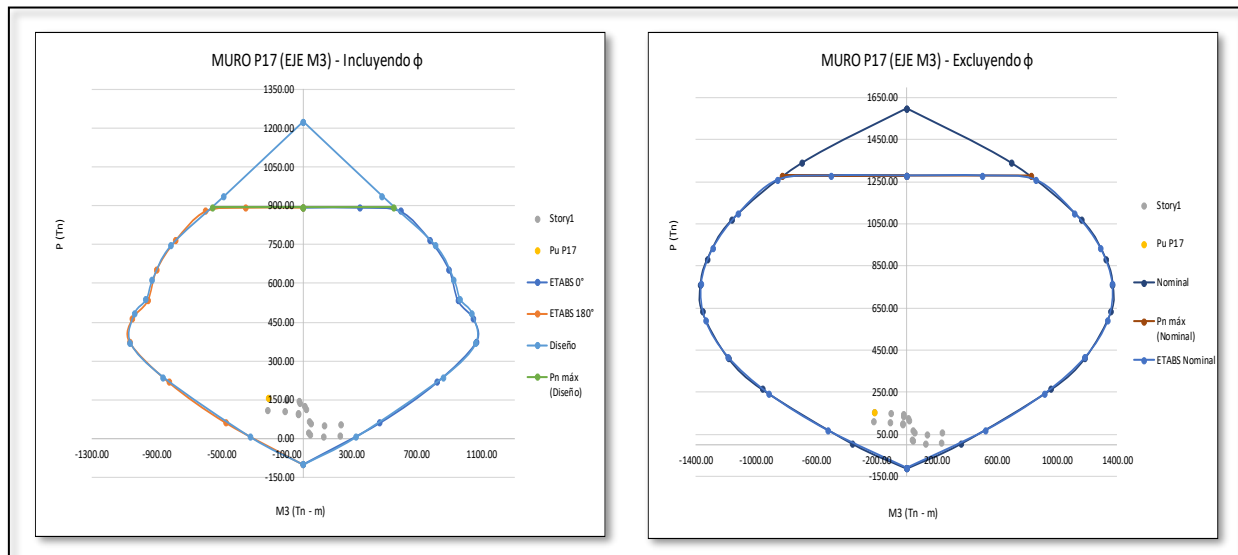
Diagrama de Interacción P11 – X8 (Incluyendo Phi y Excluyendo Phi)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 34.

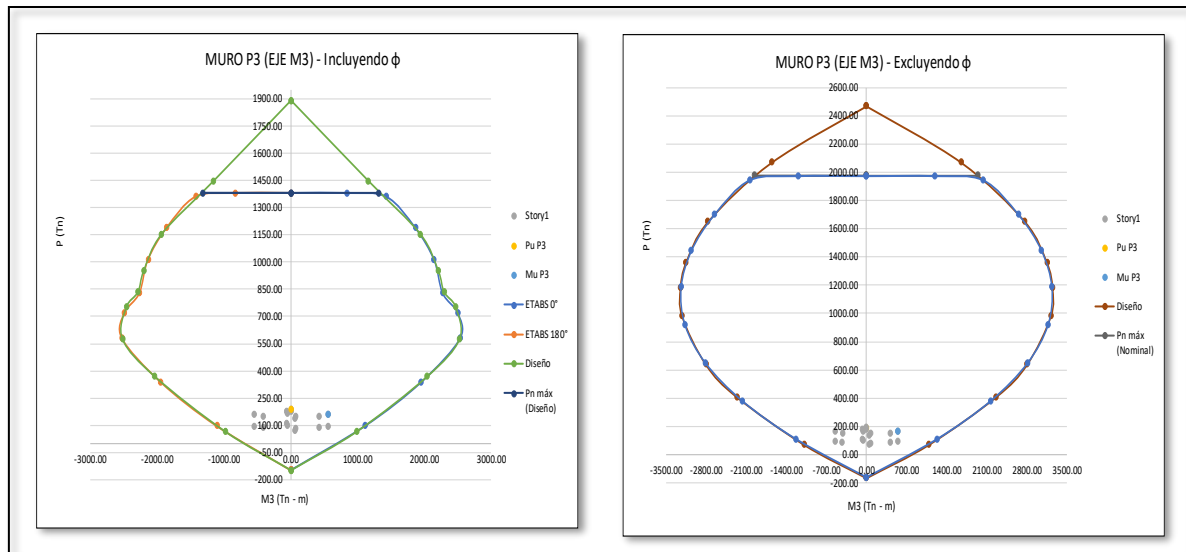
Diagrama de Interacción P17 – X10 (Incluyendo Phi y Excluyendo Phi)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 35.

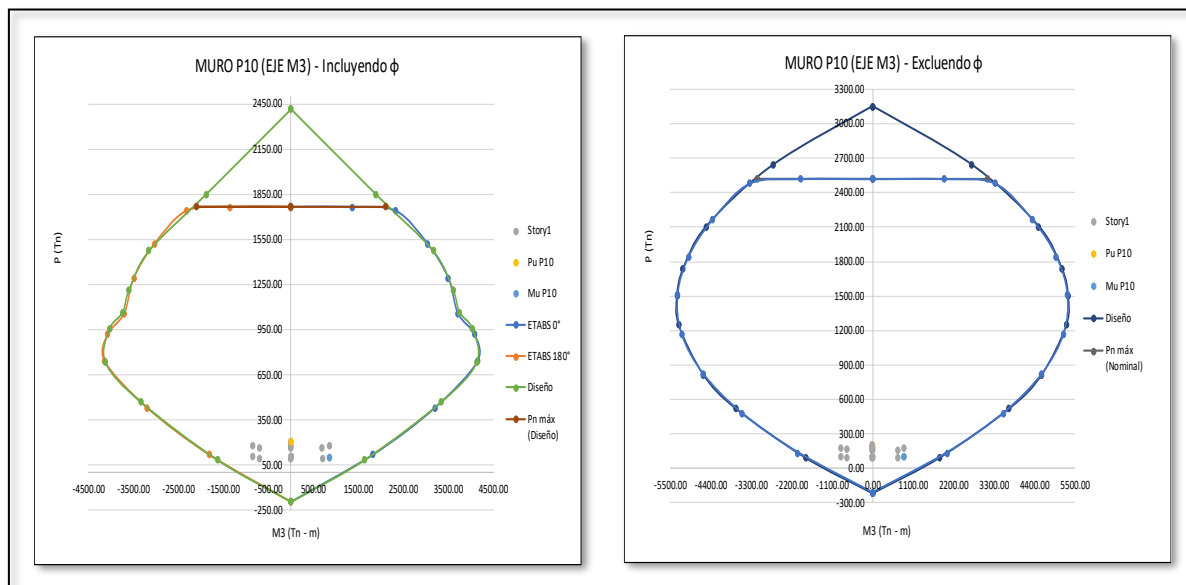
Diagrama de Interacción P3 – Y18 (Incluyendo Phi y Excluyendo Phi)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 36.

Diagrama de Interacción P10 – Y6 (Incluyendo Phi y Excluyendo Phi)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Con estos gráficos se demostró que el muro, en términos de resistencia, es óptimo para el sistema y no hay necesidad de realizar modificaciones en su estructura.

- Verificación adicional de borde de acuerdo con núcleo comprimido y teoría de Harmsen.

Después de haber comprobado el caso de combos y aceros en bordes, según lo considerado en la norma E.060, en este caso se hace referencia a la teoría de Harmsen (2002) para comprobar la necesidad de elementos de borde, sea confinamiento o ensanchamiento de borde, la misma que señala que para todo muro donde sus esfuerzos en compresión y momentos de agrietamiento en la fibra extrema de compresión superen el valor de $0.2f_c$, donde f_c representa la resistencia a la compresión del concreto utilizado en el muro, entonces estos deberán presentar elementos de borde confinados. Con este fundamento de análisis, se verificó los 5 muros también utilizados para el estudio de diagramas de interacción y se construyeron las siguientes tablas: (Ver Tabla 32, 33, 34, 36 y 36.)

Tabla 32.

Verificación según teoría de Harmsen -Muro X2.

		Story	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story 1	
		Load Case/Combo	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max	
		Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	
[P18]: MURO X2 (L = 7.25 mts)	P	tonf	-88.55	-96.62	-84.39	-92.46	-43.43	-49.24	-39.26	-45.08	
	 P 	tonf	88.55	96.62	84.39	92.46	43.43	49.24	39.26	45.08	
	M3	tonf-m	137.35	261.99	35.41	36.44	130.15	256.41	28.21	30.86	
	Mu	tonf-m	137.35	261.99	35.41	36.44	130.15	256.41	28.21	30.86	
Chequeo, Flexocompresión Uniaxial (Diagrama Nominal)	Mn	tonf-m	689.36	711.94	677.65	700.32	558.63	575.90	546.13	563.56	
	D/C		0.199	0.368	0.052	0.052	0.233	0.445	0.052	0.055	
Flexocompresion Biaxial	D/C ETABS	Comb 4					0.323				
Verificación Del Elemento de borde	Profundidad del Eje Neutro	Fact. x	---	0.12616	0.13105	0.12366	0.12852	0.09896	0.10245	0.09996	
	$\geq l_m / (600 * (\delta \mu / l_m))$	C	mm	914.63	950.10	896.51	931.76	717.44	742.76	699.11	724.73
Fibra Extrema en Compresión			mm	2416.67							
	Supera 0.2f'c?		MPa	1.83	2.84	1.03	1.11	1.37	2.37	0.57	0.64
	Supera 0.15f'c?		MPa	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
			MPa	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 33.

Verificación según teoría de Harmsen - Muro X8

		Story	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	
		Load Case/Combo	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max	
		Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	
[P11]: MURO X8 (L = 9.25 mts)	P	tonf	-114.40	-124.81	-97.31	-107.72	-66.39	-73.88	-49.30	-56.79	
	P	tonf	114.40	124.81	97.31	107.72	66.39	73.88	49.30	56.79	
	M3	tonf-m	175.29	359.59	12.72	26.04	175.26	359.60	12.69	26.04	
	Chequeo, Flexocompresión	Mu	tonf-m	175.29	359.59	12.72	26.04	175.26	359.60	12.69	26.04
	Uniaxial (Diagrama Nominal)	Mn	tonf-m	1142.02	1179.00	1080.34	1118.02	965.80	993.88	900.85	929.46
Flexocompresion Biaxial	D/C	D/C ETABS	0.153	0.305	0.012	0.023	0.181	0.362	0.014	0.028	
Verificación Del	Profundidad del Eje Neutro	Fact. x	---	0.12679	0.13175	0.11861	0.12357	0.10377	0.10736	0.09560	
		C	mm	1172.78	1218.68	1097.10	1143.04	959.90	993.10	884.28	
Elemento de borde	$\geq l_m / (600 * (\delta \mu / h_m))$	mm	3083.33								
	Fibra Extrema en Compresión	MPa	1.62	2.54	0.75	0.88	1.28	2.18	0.41	0.52	
	Supera 0.2f'c?	MPa	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	
	Supera 0.15f'c?	MPa	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Es importante señalar que la columna de la combinación con una celda sombreada en amarillo es la que presenta la fuerza que somete a mayores esfuerzos, obtenida según el análisis en software. Asimismo, para el muro X2 y el muro X8 se obtuvo un valor para la fibra extrema en compresión de 2.37 MPa y 2.18 Mpa (sombreada en color rojo), no superando el 0.2f'c planteado por Harmsen, lo que indica que no es necesario elementos de borde confinados para estos muros.

Tabla 34.

Verificación según teoría de Harmsen - Muro X10.

		Story	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story 1
		Load Case/Combo	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max
		Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
[P17]: MURO X10 (L = 6.55 mts)	P	tonf	-48.49	-55.77	-59.14	-66.43	-5.60	-10.85	-16.26	-21.50
	P	tonf	48.49	55.77	59.14	66.43	5.60	10.85	16.26	21.50
	M3	tonf-m	134.60	233.75	51.04	42.05	127.06	228.75	43.50	37.05
	Chequeo, Flexocompresión	Mu	tonf-m	134.60	233.75	51.04	42.05	127.06	228.75	43.50
Uniaxial (Diagrama Nominal)	Mn	tonf-m	478.39	497.61	506.45	525.43	360.93	375.70	390.76	405.27
	D/C		0.281	0.470	0.101	0.080	0.352	0.61	0.111	0.091
Flexocompresion Biaxial	D/C ETABS	Comb 4					0.668			
Verificación Del Elemento de borde	Profundidad del Eje Neutro	Fact. x	---	0.10541	0.11025	0.11251	0.11739	0.07690	0.08041	0.08395
	$\geq l_m / (600 * (\delta \mu / h_m))$	C	mm	690.46	722.11	736.91	768.89	503.68	526.69	549.87
Elemento de borde	Fibra Extrema en Compresión	MPa	1.72	2.71	1.06	1.05	1.22	2.21	0.56	0.56
	Supera 0.2f'c?	MPa	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
	Supera 0.15f'c?	MPa	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63

Fuente: Autor de la tesis (2022):

De lo observado en el análisis del Muro X10, el máximo esfuerzo en la fibra extrema en compresión es de 2.21 MPa, valor que no supera el 0.2f'c planteado por Harmsen, motivo por el cual no requiere elementos de borde confinados.

Tabla 35.

Verificación según teoría de Harmsen - Muro Y18.

		Story	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story 1	
		Load Case/Combo	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max	
		Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	
[P3]: MURO Y18 (L = 10.15 mts)	P	tonf	-135.33	-146.75	-149.55	-160.97	-70.75	-78.97	-84.96	-93.19	
	P	tonf	135.33	146.75	149.55	160.97	70.75	78.97	84.96	93.19	
	M3	tonf-m	52.67	69.86	420.91	550.25	52.57	69.73	420.81	550.11	
	Mu	tonf-m	52.67	69.86	420.91	550.25	52.57	69.73	420.81	550.11	
Chequeo, Flexocompresión Uniaxial (Diagrama Nominal)	Mn	tonf-m	1351.27	1395.36	1406.11	1449.52	1091.98	1125.93	1150.43	1183.94	
		D/C	0.039	0.050	0.299	0.380	0.048	0.062	0.366	0.465	
Flexocompresion Biaxial	D/C ETABS	Comb 5	0.291								
Verificación Del	Profundidad	Fact. x	---	0.13089	0.13589	0.13712	0.14210	0.10282	0.10641	0.10900	0.11258
	del Eje Neutro	C	mm	1328.56	1379.27	1391.76	1442.32	1043.61	1080.06	1106.31	1142.69
Elemento de borde	$\geq l_m / (600 * (\delta \mu / h_m))$		mm	3383.33							
	Fibra Extrema en Compresión		MPa	1.08	1.22	2.58	3.15	0.66	0.78	2.16	2.71
	Supera 0.2f'c?		MPa	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
	Supera 0.15f'c?		MPa	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De lo observado en el análisis del Muro Y18, el máximo esfuerzo en la fibra extrema en compresión es de 2.71 MPa, valor que no supera el 0.2f'c planteado por Harmsen, motivo por el cual no requiere elementos de borde confinados.

Tabla 36.

Verificación según Harmsen - Muro Y6.

Story			Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1	Story1
Load Case/Combo			Comb2 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max
Location			Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
[P10]: MURO Y6 (L = 12.95 mts)	P	tonf	-162.67	-177.23	-161.31	-175.88	-94.26	-104.75	-92.90	-103.39
	P	tonf	162.67	177.23	161.31	175.88	94.26	104.75	92.90	103.39
	M3	tonf-m	-0.80	0.06	693.05	850.01	0.20	0.74	694.04	850.68
	Mu	tonf-m	0.80	0.06	693.05	850.01	0.20	0.74	694.04	850.68
Chequeo, Flexocompresión Uniaxial (Diagrama Nominal)	Mn	tonf-m	2176.44	2248.81	2169.65	2242.15	1305.37	1880.43	1818.22	1873.32
	D/C		0.000	0.000	0.319	0.379	0.000	0.000	0.382	0.454
Flexocompresion Biaxial	D/C ETABS	Comb 5					0.306			
Verificación Del	Profundidad	Fact. x	---	0.12763	0.13260	0.12717	0.13214	0.10430	0.10789	0.10742
	del Eje Neutro	C	mm	1652.82	1717.15	1646.84	1711.23	1350.73	1397.19	1344.74
Elemento de borde	$\geq l_m / (600 * (\delta \mu / h_m))$	mm					4316.67			
	Fibra Extrema en Compresión	MPa	0.83	0.90	2.45	2.89	0.48	0.53	2.10	2.52
	Supera 0.2f'c?	MPa	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
	Supera 0.15f'c?	MPa	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De lo observado en el análisis del Muro Y18, el máximo esfuerzo en la fibra extrema en compresión es de 2.52 MPa, valor que no supera el 0.2f'c planteado por Harmsen, motivo por el cual no requiere elementos de borde confinados.

De esta manera, ninguno de los muros con mayores esfuerzos requirió elementos de borde sea confinamiento con estribos o ensanchamiento de estos, a su vez, exigencia de modificaciones como el aumento de espesor o incremento de la resistencia en el concreto, situaciones que atentarían contra la esencia de un muro de ductilidad limitada.

- Verificación por corte y cuantía final:

Finalmente, para la obtención del acero de refuerzo se realizó la verificación por corte de la norma E.060, en la cual se hace referencia al artículo 21.9.5, sin embargo, tomando en cuenta el artículo 21.9 de la misma norma sobre muros estructurales de concreto reforzado, se considera lo siguiente: “Tomando referencia a los espesores mínimos de un muro, dentro del artículo 21.9.3, se deberá identificar a todos los muros con espesores mínimos a partir de 100 mm dentro de los 3 últimos pisos.”

Considerando el refuerzo distribuido verticalmente y horizontal en el artículo 21.9.4 para muros, a partir del ensayo del espécimen P1, un muro cuyas propiedades cuenta con una sola hilera de malla de 8 mm, la cuantía máxima en ambos sentidos será de 0.25% haciendo referencia al artículo 11.10.

De esta forma, se regresa al artículo al artículo 21.9.5 donde la resistencia de cortante en el plano del muro se expresa a partir de la siguiente fórmula:

Ecuación 1.

Resistencia de cortante en el plano del muro

$$V_u \geq V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$

Fuente: Norma E.060 – Concreto Armado.

En esa expresión, V_u es el cortante de diseño, que equivale a ser mayor o igual a la cortante última amplificada V_{ua} y el factor formado entre el Momento Nominal y el Momento último amplificado (dicho valor se compara con la Resistencia al Cortante Nominal en el plano del muro donde se verifica si la isometría del muro y sus propiedades logran imponer resistencia a la fuerza cortante del muro según el artículo 11.10).

Realizando este cálculo se determinó si la sección y propiedades son óptimas para elegir la forma de diseño del muro, sea con cuantías mínimas y separaciones establecidas para el artículo 11.10.7, o también para el caso de establecer la resistencia mínima que absorberá el concreto o acero con cuantía horizontal y vertical calculadas a una separación en relación a dicho valor como se explica en el artículo 11.10.8.

Cada relación o combo mostró una fuerza cortante de diseño diferente de la cual se obtendrá valores de cuantía diferente, por lo tanto, se tendrá que trabajar con los esfuerzos más exigentes.

Adicionalmente, en los anexos se adjuntaron los valores de la verificación por Corte para todos los muros de en ambas direcciones hasta donde se cumple l_m o $M_u/4V_u$ o la altura de los 2 primeros pisos, la que sea mayor en todos los casos según el artículo 21.9.5.3 de la norma.

A su vez también podremos ver la información de todos los refuerzos de los muros de ductilidad limitada y detalles de acero dentro del Anexo N. 10 para todos los pisos en ambas direcciones, asimismo, se considera el desarrollo del acero longitudinal junto al detalle de los aceros transversales como los ganchos de sección U en el borde según los artículos 21.1 y 7.10.5.3, para los cuales se expresa el ángulo del gancho y la separación mínima de los refuerzos en los bordes respectivamente. Con estos resultados se finalizó el diseño de los muros de ductilidad limitada y se obtuvieron los elementos a estudiar para el análisis inelástico y verificación de desempeño bajo solicitaciones sísmicas. (Ver Tabla 37.)

Tabla 37.

Verificación por corte y cuantía final - Muro X2

Disposiciones para la Verificación		X2 - P18															
Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
Shear Combo	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb5 Min	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb2 Min	Comb3 Min
Location	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom
Pua (ton)	39.26	43.43	45.08	49.24	73.51	77.67	79.32	83.48	84.39	88.55	92.46	96.62	118.63	122.79	126.70	130.87	
Vua (ton)	4.60	51.63	4.60	51.63	53.14	6.12	53.14	6.12	3.96	50.98	3.96	50.98	53.79	6.76	53.79	6.76	
Mua (ton - m)	28.21	130.15	30.86	256.41	113.96	12.02	244.01	18.46	35.41	137.35	36.44	261.99	106.76	4.82	238.42	12.88	
Valores	Pn (i - 1)	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	268.31	268.31	268.31	268.31	268.31	268.31	268.31	268.31	268.31	268.31
Diagrama de	Pn (i)	-134.72	-134.72	-134.72	-134.72	-134.72	-134.72	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31
Interacción	M3 (i - 1)	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54	1165.54
Nominal	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46	689.46
Mn (ton - m) - Interpolación		568.42	582.03	587.41	601.02	680.30	693.91	696.92	707.24	709.48	719.81	729.49	739.82	794.39	804.72	814.41	824.73
Datos	lm (mm)	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00	7250.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
Preliminares	Esbeltez	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	4.60	51.63	4.60	51.63	53.14	6.12	53.14	6.12	3.96	50.98	3.96	50.98	53.79	6.76	53.79	6.76
	Mua (ton - m)	28.21	130.15	30.86	256.41	113.96	12.02	244.01	18.46	35.41	137.35	36.44	261.99	106.76	4.82	238.42	12.88
	Mn (ton - m)	568.42	582.03	587.41	601.02	680.30	693.91	696.92	707.24	709.48	719.81	729.49	739.82	794.39	804.72	814.41	824.73
	fact. (Mn/Mua)	20.15	4.47	19.03	2.34	5.97	57.73	2.86	38.32	20.04	5.24	20.02	2.82	7.44	166.85	3.42	64.05
	fact. (Mn/Mua) < R	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO
	Vu dis (ton)	18.41	206.50	18.41	121.01	212.56	24.47	151.78	24.47	15.83	203.92	15.83	143.96	215.15	27.05	183.72	27.05
	ØVn máx (ton)	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74	261.74
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Supera Vu > 0.085*√f'c*Acw	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7
Calculo de	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Cortante C°	Vc (ton)	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07
y A°	Vs (ton)	0.00	179.87	0.00	79.29	187.01	0.00	115.49	0.00	106.29	190.04	0.00	153.08	0.00	153.08	0.00	153.08
	ph	0.25%	0.48%	0.25%	0.25%	0.50%	0.25%	0.31%	0.25%	0.25%	0.47%	0.25%	0.29%	0.51%	0.25%	0.41%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	69.03	133.33	133.33	66.39	133.33	107.50	133.33	133.33	70.21	133.33	116.81	65.33	133.33	81.11	133.33
Cuantia	@ As x hm	113	218	113	113	226	113	140	113	113	214	113	129	230	113	185	113
Horizontal y	pv	0.25%	0.30%	0.25%	0.25%	0.30%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.30%	0.25%	0.26%	0.31%	0.25%	0.28%	0.25%
Vertical	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	111.04	133.33	133.33	109.53	133.33	126.77	133.33	133.33	111.69	133.33	129.39	108.90	133.33	117.09	133.33
	@ As x lm	51	61	51	51	62	51	54	51	51	61	51	53	62	51	58	51

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De este análisis, se obtiene que la cortante última de diseño es menor a la cortante máxima de la sección X2, por lo cual es factible el diseño del muro en el sistema propuesto y se obtiene una cuantía de acero final de 0.51% (sentido horizontal) y 0.31% (sentido vertical).

Tabla 38.

Verificación por corte y cuantía final - Muro X8.

Disposiciones para la Verificación		X8 - P11															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb4 Min	Comb4 Max	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
Location	Top	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Bottom	
	Pua (ton)	49.30	56.79	66.39	66.70	73.88	74.19	83.78	91.28	97.31	107.72	114.40	114.71	124.81	125.12	131.80	142.20
Vua (ton)	5.37	5.37	74.90	74.92	74.90	74.92	5.39	5.39	5.35	5.35	74.88	74.93	74.88	74.93	5.40	5.40	
Mua (ton - m)	12.69	26.04	175.26	175.21	359.60	359.61	12.64	26.05	12.72	26.04	175.29	175.18	359.59	359.61	12.61	26.06	
Valores	Pn (i - 1)	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	342.89	342.89	342.89	342.89	342.89	342.89	
	Pn (i)	-166.55	-166.55	-166.55	-166.55	-166.55	-166.55	-166.55	-166.55	-166.55	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	97.67	
Diagrama de	M3 (i - 1)	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1875.69	1875.69	1875.69	1875.69	1875.69	1875.69	
	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	1100.24	
Mn (ton - m) - Interpolación	898.83	930.03	969.98	971.27	1001.18	1002.47	1042.42	1073.62	1098.76	1132.02	1153.15	1154.12	1186.06	1187.03	1208.16	1241.06	
	lm (mm)	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	9250.00	
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	
Datos Preliminares	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	
	Esbeltez	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	
	Fc (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	
fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	
Vua (ton)	5.37	5.37	74.90	74.92	74.90	74.92	5.39	5.39	5.35	5.35	74.88	74.93	74.88	74.93	5.40	5.40	
	Mua (ton - m)	12.69	26.04	175.26	175.21	359.60	359.61	12.64	26.05	12.72	26.04	175.29	175.18	359.59	359.61	12.61	26.06
	Mn (ton - m)	898.83	930.03	969.98	971.27	1001.18	1002.47	1042.42	1073.62	1098.76	1132.02	1153.15	1154.12	1186.06	1187.03	1208.16	1241.06
fact. (Mn/Mua)	70.84	35.72	5.53	5.54	2.78	2.79	82.48	41.21	86.41	43.48	6.58	6.59	3.30	3.30	95.81	47.63	
fact. (Mn/Mua) < R	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	
Vu dis (ton)	21.46	21.46	299.58	299.68	208.52	208.85	21.56	21.56	21.41	21.41	299.53	299.73	246.99	247.34	21.61	21.61	
ØVn máx (ton)	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	333.94	
Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Supera Vu > 0.085*√fc*Acw	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	40.23	
Calculo de	α	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	
Cortante	Vc (ton)	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	109.12	
	Vs (ton)	0.00	0.00	243.33	243.44	136.20	136.58	0.00	0.00	0.00	243.27	243.51	181.45	181.87	0.00	0.00	
Concreto	ph	0.25%	0.25%	0.51%	0.51%	0.29%	0.29%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.51%	0.38%	0.38%	0.25%	0.25%	
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Cuantía Horizontal y Vertical	Sh (mm)	133.33	133.33	65.10	65.07	116.31	115.98	133.33	133.33	133.33	133.33	65.12	65.05	87.30	87.10	133.33	
	@ As x hm	113	113	231	231	129	130	113	113	113	113	231	231	172	173	113	
	pv	0.25%	0.25%	0.37%	0.37%	0.27%	0.27%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.37%	0.37%	0.31%	0.31%	0.25%	
Vertical	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	
	As vert.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
	Sv (mm)	133.33	133.33	91.30	91.28	125.28	125.11	133.33	133.33	133.33	133.33	91.32	91.26	108.26	108.13	133.33	
@ As x lm	66	66	96	96	70	70	66	66	66	66	96	96	81	81	66		

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De este análisis, se obtiene que la cortante última de diseño es menor a la cortante máxima de la sección X8, por lo cual es factible el diseño del muro en el sistema propuesto y se obtiene una cuantía de acero final de 0.51% (sentido horizontal) y 0.37% (sentido vertical).

Tabla 39.

Verificación por corte y cuantía final - Muro X10.

Disposiciones para la Verificación		X10 - P17																	
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1		
	Shear Combo	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb3 Min	Comb3 Min	Comb3 Min	Comb2 Min	Comb2 Min	
Design	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	5.60	10.85	16.26	21.50	48.49	55.77	59.14	66.43	93.85	99.10	104.51	109.75	136.73	144.02	147.39	154.68	154.68	154.68
	Vua (ton)	41.52	41.52	4.88	4.88	40.51	40.51	3.86	3.86	7.13	7.13	43.77	43.77	8.14	8.14	44.79	44.79	44.79	44.79
Valores	Mua (ton - m)	127.06	228.75	43.50	37.05	134.60	233.75	51.04	42.05	26.91	26.09	110.47	217.78	19.37	21.09	102.94	212.79	212.79	212.79
	Pn (i - 1)	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	241.91	241.91	241.91	241.91	241.91	241.91	241.91	241.91	241.91	241.91
Diagrama de	Pn (i)	-124.11	-124.11	-124.11	-124.11	-124.11	-124.11	-124.11	-124.11	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38	68.38
	M3 (i - 1)	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	957.18	957.18	957.18	957.18	957.18	957.18	957.18	957.18	957.18	957.18
Nominal	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37	568.37
	Mn (ton - m) - Interpolación	383.01	398.49	414.48	429.96	509.63	531.14	541.10	562.61	625.44	637.19	649.32	661.07	721.52	737.84	745.40	761.72	761.72	761.72
Datos Preliminares	lm (mm)	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00	6550.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Preliminares	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29
Preliminares	Fc (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Preliminares	Vua (ton)	41.52	41.52	4.88	4.88	40.51	40.51	3.86	3.86	7.13	7.13	43.77	43.77	8.14	8.14	44.79	44.79	44.79	44.79
	Mua (ton - m)	127.06	228.75	43.50	37.05	134.60	233.75	51.04	42.05	26.91	26.09	110.47	217.78	19.37	21.09	102.94	212.79	212.79	212.79
Preliminares	Mn (ton - m)	383.01	398.49	414.48	429.96	509.63	531.14	541.10	562.61	625.44	637.19	649.32	661.07	721.52	737.84	745.40	761.72	761.72	761.72
	fact. (Mn/Mua)	3.01	1.74	9.53	11.60	3.79	2.27	10.60	13.38	23.24	24.43	5.88	3.04	37.24	34.99	7.24	3.58	3.58	3.58
Preliminares	fact. (Mn/Mua) < R	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
	Vu dis (ton)	125.16	72.33	19.51	19.51	153.37	92.04	15.44	15.44	28.51	28.51	175.09	132.87	32.57	32.57	179.15	160.33	160.33	160.33
Preliminares	ØVn máx (ton)	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47	236.47
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Preliminares	Supera Vu > 0.085*√fc*Acw	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49
		11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8
Cortante	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98	56.98
Concreto	Vs (ton)	90.27	28.12	0.00	0.00	123.45	51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	149.00	99.33	0.00	0.00	153.79	131.64	131.64	131.64
	ph	0.27%	0.25%	0.25%	0.25%	0.37%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.44%	0.30%	0.25%	0.25%	0.46%	0.39%	0.39%	0.39%
Cuantía Horizontal y Vertical	∅	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Cuantía Horizontal y Vertical	Sh (mm)	124.26	133.33	133.33	133.33	90.86	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	75.28	112.92	133.33	133.33	72.94	85.21	85.21	85.21
	@ As x hm	121	113	113	113	166	113	113	113	113	113	200	133	113	113	206	177	177	177
Cuantía Horizontal y Vertical	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.26%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.27%	0.25%	0.25%	0.25%	0.27%	0.26%	0.26%	0.26%
	∅	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
Cuantía Horizontal y Vertical	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	132.32	133.33	133.33	133.33	127.10	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	123.35	130.85	133.33	133.33	122.67	125.87	125.87	125.87
Cuantía Horizontal y Vertical	@ As x lm	46	46	46	46	48	46	46	46	46	46	50	47	46	46	50	49	49	49

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De este análisis, se obtiene que la cortante última de diseño es menor a la cortante máxima de la sección X10, por lo cual es factible el diseño del muro en el sistema propuesto y se obtiene una cuantía de acero final de 0.46% (sentido horizontal) y 0.27% (sentido vertical).

Tabla 40.

Verificación por corte y cuantía final - Muro Y6.

Disposiciones para la Verificación		Y6 - P10															
Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
Shear Combo	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Max
Location	Top	Top	Top	Top	Bottom	Bottom	Bottom	Bottom	Top	Top	Top	Top	Bottom	Bottom	Bottom	Bottom	Bottom
Pua (ton)	92.90	94.26	94.62	95.98	103.39	104.75	105.11	106.47	161.31	162.67	163.03	164.39	175.88	177.23	177.60	178.95	178.95
Vua (ton)	64.64	0.22	0.02	64.39	64.64	0.22	0.02	64.39	64.77	0.35	0.15	64.26	64.77	0.35	0.15	64.26	64.26
Mua (ton - m)	694.04	0.20	2.15	695.99	850.68	0.74	2.08	852.03	693.05	0.80	3.14	696.99	850.01	0.06	2.75	852.70	852.70
Valores	Pn (i - 1)	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	480.62	480.62	480.62	480.62	480.62	480.62	480.62	480.62	480.62
Diagrama de	Pn (i)	-225.96	-225.96	-225.96	-225.96	-225.96	-225.96	-225.96	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79	136.79
Interacción	M3 (i - 1)	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	3633.08	3633.08	3633.08	3633.08	3633.08	3633.08	3633.08	3633.08	3633.08
Nominal	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68	2111.68
Mn (ton - m) - Interpolación		1856.21	1864.10	1866.22	1874.11	1917.27	1925.16	1927.29	1935.17	2220.18	2226.18	2227.79	2233.79	2284.65	2290.64	2292.26	2298.25
Datos	lm (mm)	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00	12950.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
Preliminares	Esbeltz	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
	f _c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	f _y (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	64.64	0.22	0.02	64.39	64.64	0.22	0.02	64.39	64.77	0.35	0.15	64.26	64.77	0.35	0.15	64.26
	Mua (ton - m)	694.04	0.20	2.15	695.99	850.68	0.74	2.08	852.03	693.05	0.80	3.14	696.99	850.01	0.06	2.75	852.70
	Mn (ton - m)	1856.21	1864.10	1866.22	1874.11	1917.27	1925.16	1927.29	1935.17	2220.18	2226.18	2227.79	2233.79	2284.65	2290.64	2292.26	2298.25
	fact. (Mn/Mua)	2.67	9554.58	868.78	2.69	2.25	2618.91	927.38	2.27	3.20	2784.81	708.90	3.20	2.69	35735.43	833.79	2.70
	fact. (Mn/Mua) < R	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ
	Vu dis (ton)	172.87	0.88	0.10	173.39	145.68	0.88	0.10	146.25	207.48	1.40	0.61	205.96	174.07	1.40	0.61	173.20
	ØVn máx (ton)	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52	467.52
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Supera Vu > 0.085*√f _c *A _{ew}		56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33
		11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8
Calculo de	α	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Cortante C°	V _c (ton)	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67	165.67
y A°	V _s (ton)	37.71	0.00	0.00	38.32	5.71	0.00	0.00	6.39	78.42	0.00	0.00	76.63	39.12	0.00	0.00	38.10
	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
Cuantía	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Horizontal y																	
Vertical	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De este análisis, se obtiene que la cortante última de diseño es menor a la cortante máxima de la sección Y6, por lo cual es factible el diseño del muro en el sistema propuesto y se obtiene una cuantía de acero final de 0.25% (sentido horizontal) y 0.25% (sentido vertical).

Tabla 41.

Verificación por corte y cuantía final - Muro Y18.

Disposiciones para la Verificación		Y18 - P3															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Location	Comb4 Max Top	Comb4 Max Bottom	Comb5 Max Top	Comb5 Max Bottom	Comb5 Min Top	Comb5 Min Bottom	Comb4 Min Top	Comb4 Min Bottom	Comb2 Max Top	Comb2 Max Bottom	Comb3 Max Top	Comb3 Max Bottom	Comb3 Min Top	Comb3 Min Bottom	Comb2 Min Top	Comb2 Min Bottom
	Pua (ton)	70.75	78.97	84.96	85.49	93.19	93.71	99.70	107.92	135.33	146.75	149.55	150.07	160.97	161.49	164.28	175.70
	Vua (ton)	6.87	6.87	53.07	53.04	53.07	53.04	6.84	6.84	6.88	6.88	53.08	53.03	53.08	53.03	6.83	6.83
	Mua (ton - m)	52.57	69.73	420.81	420.62	550.11	549.86	52.38	69.48	52.67	69.86	420.91	420.51	550.25	549.73	52.27	69.34
Valores	Pn (i - 1)	106.94	106.94	106.94	106.94	106.94	106.94	106.94	376.21	376.21	376.21	376.21	376.21	376.21	376.21	376.21	376.21
Diagrama de Interacción	M3 (i - 1)	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	2250.99	2250.99	2250.99	2250.99	2250.99	2250.99	2250.99	2250.99	2250.99
Nominal	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91	1316.91
Mn (ton - m) - Interpolación		1151.61	1189.15	1216.53	1218.91	1254.08	1256.46	1283.84	1320.31	1415.39	1455.00	1464.70	1466.51	1504.31	1506.12	1515.82	1555.43
Datos Preliminares	lm (mm)	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00	10150.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
	Fc (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	6.87	6.87	53.07	53.04	53.07	53.04	6.84	6.84	6.88	6.88	53.08	53.03	53.08	53.03	6.83	6.83
	Mua (ton - m)	52.57	69.73	420.81	420.62	550.11	549.86	52.38	69.48	52.67	69.86	420.91	420.51	550.25	549.73	52.27	69.34
	Mn (ton - m)	1151.61	1189.15	1216.53	1218.91	1254.08	1256.46	1283.84	1320.31	1415.39	1455.00	1464.70	1466.51	1504.31	1506.12	1515.82	1555.43
	fact. (Mn/Mua)	21.91	17.05	2.89	2.90	2.28	2.29	24.51	19.00	26.87	20.83	3.48	3.49	2.73	2.74	29.00	22.43
	fact. (Mn/Mua) < R	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO
	Vu dis (ton)	27.47	27.47	153.41	153.71	120.97	121.21	27.38	27.38	27.52	27.52	184.71	184.94	145.11	145.29	27.33	27.33
	ØVn máx (ton)	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43	366.43
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Supera Vu > 0.085*√fc*Acw	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15
	Calculo de α	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7
	Cortante C°	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Vc (ton)	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85	129.85
	Vs (ton)	0.00	0.00	50.64	50.99	12.47	12.75	0.00	0.00	0.00	0.00	87.45	87.73	40.87	41.08	0.00	0.00
	ρh	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	ρv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73

Fuente: Autor de la tesis (2022).

De este análisis, se obtiene que la cortante última de diseño es menor a la cortante máxima de la sección Y18, por lo cual es factible el diseño del muro en el sistema propuesto y se obtiene una cuantía de acero final de 0.25% (sentido horizontal) y 0.25% (sentido vertical).

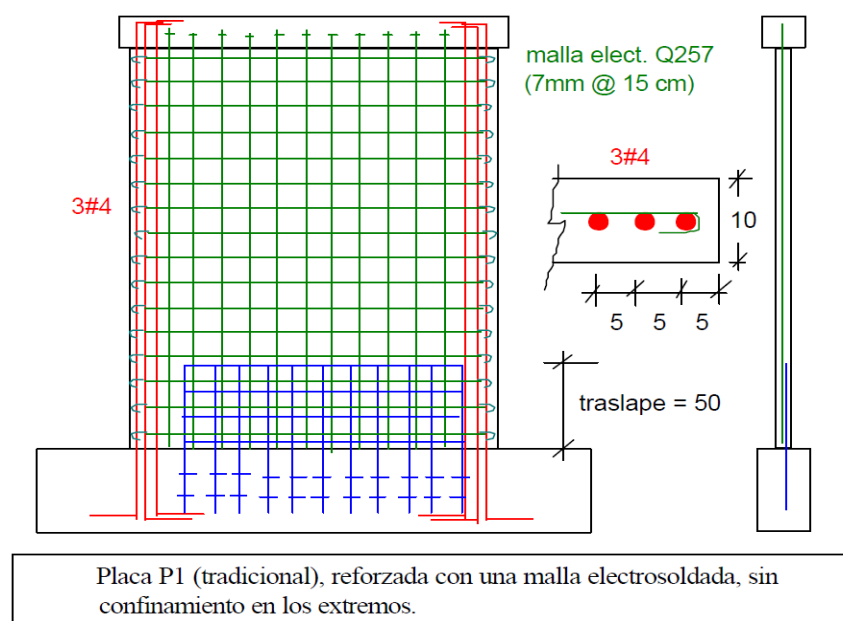
3.5. Modelamiento de los muros para el análisis inelástico:

- Identificación del espécimen:

El espécimen de estudio para el análisis inelástico quedó representado de la siguiente forma: (Ver Ilustración 37.)

Ilustración 37.

Espécimen para el análisis inelástico.



Fuente: Laboratorio de Estructuras de la PUCP (2003).

- Proyección de carga cíclica y comportamiento histerético en software:

Para las fases de ensayo de la carga cíclica lateral se utilizó el comportamiento energético degradatorio de la Placa P1 del ensayo de Muros de la PUCP, donde se obtuvieron los siguientes valores: (Ver Tabla 42, 43 y 44).

Tabla 42.

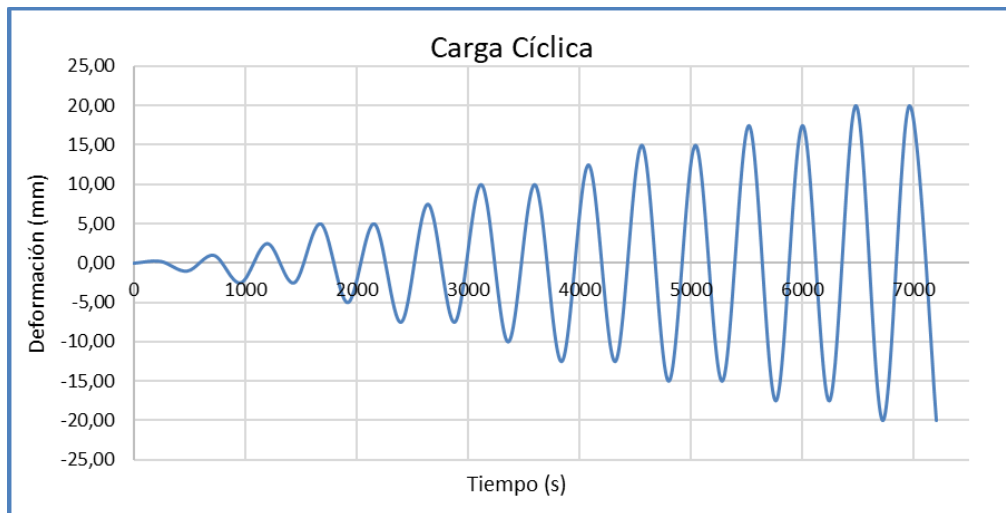
Fases del ensayo de carga lateral cíclica

Fase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DI (mm)	0.25	1.00	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00
No. ciclos	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4
Color	--	Amar.	rojo	azul	verde	nanan.	lila	marrón	ve.obs.	rosa.

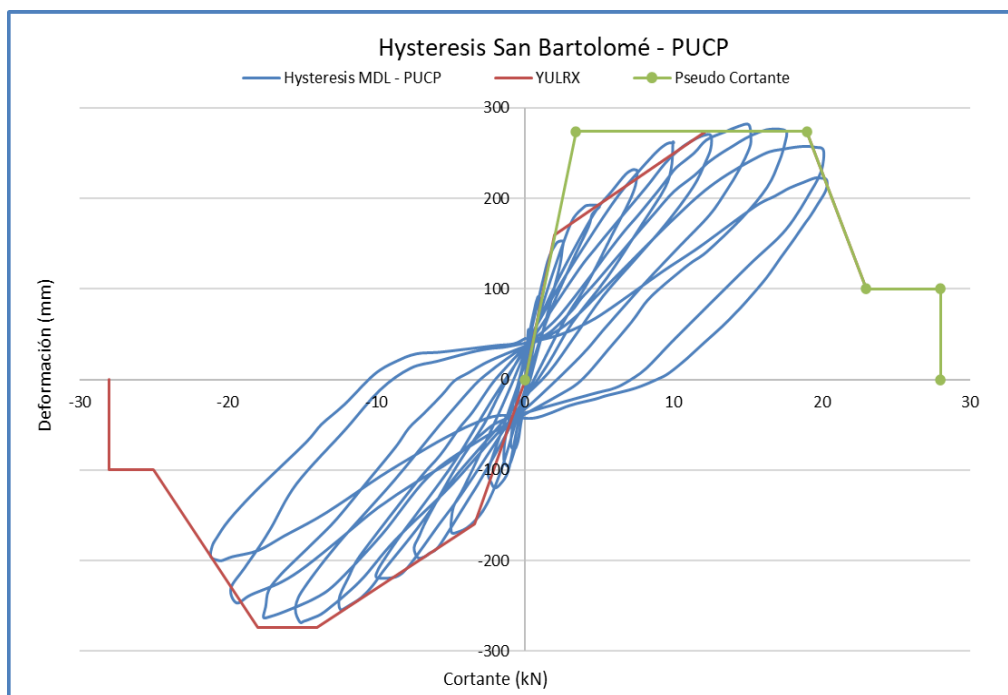
Fuente: San Bartolomé y Muñoz (2003).

Tabla 43.

Gráfica construida para la carga cíclica (Deformación en mm vs Tiempo en s).



Fuente: Autor de la tesis. (2022).



Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Modelamiento de acero convencional y malla electrosoldada:

Es importante señalar que diferentes diámetros de acero tendrán diferente comportamiento, y en algunos casos, cuando se tiene mayor fluencia, estos no resultan ser dúctiles por no lograr grandes deformaciones, algo similar a lo que

sucede cuando la barra de acero tiene mayor diámetro, estas logran resistir grandes esfuerzos, pero no deformaciones. Suele suceder, cuando el acero entra en una etapa de endurecimiento por deformación o trabajo en frío, pierde parte de las propiedades elásticas, lo conlleva a llegar más rápido a la fluencia y futura fallas o ruptura. Por ello, el comportamiento utilizado para el modelamiento del acero fue el descrito por Park & Paulay (1975).

Tabla 44.

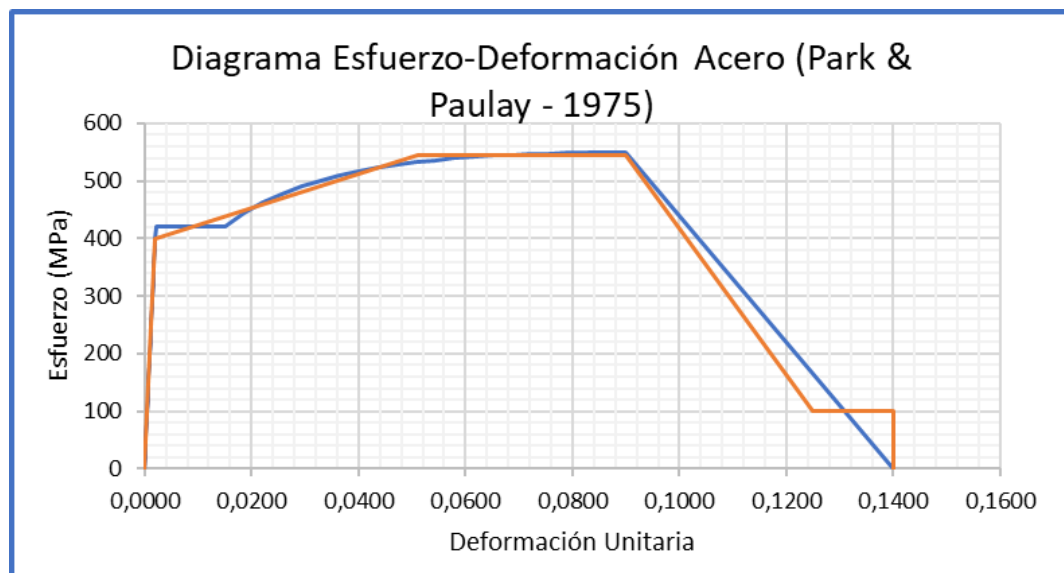
Modelo de comportamiento del acero de refuerzo.

Comportamiento del Acero utilizado (Park & Paulay 1975)			
Cálculos Previos	m	98.7478	fsu (MPa)
	r	0.0750	550

Fuente: Park & Paulay (1975).

Ilustración 38.

Diagrama Esfuerzo-Deformación del acero según el modelo de Park & Paulay..



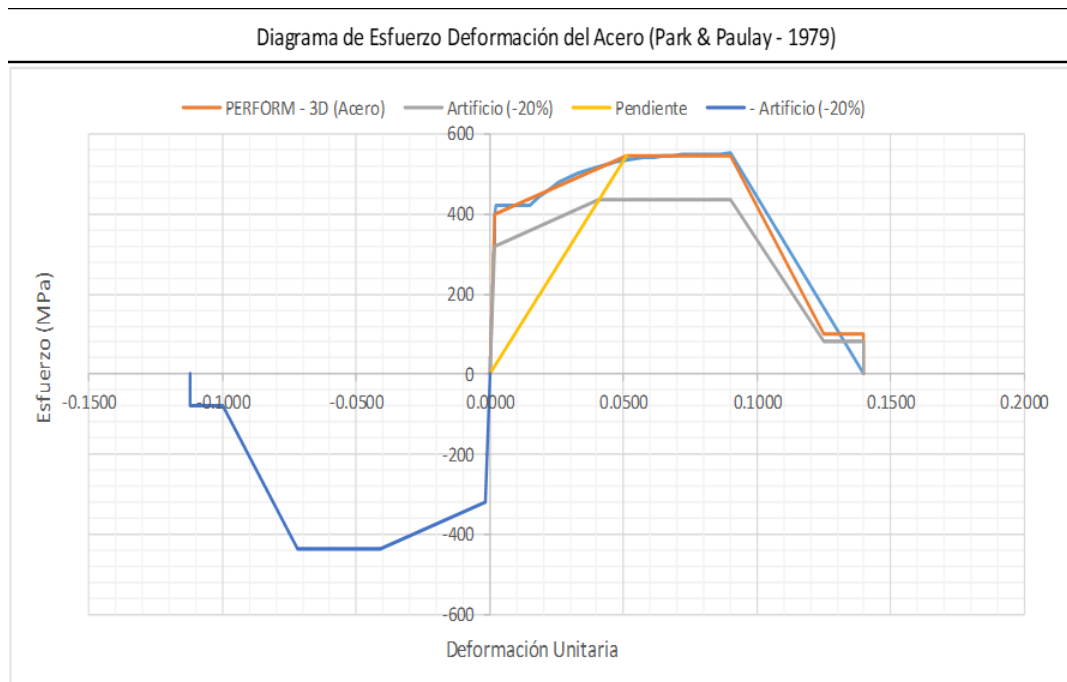
Fuente: Park & Paulay (1975).

Adicionalmente, se realizó un artificio para considerar la reducción del diagrama manteniendo las proporciones y/o porcentajes entre los puntos notables continuos,

de esta forma se conduce al comportamiento del acero convencional de forma real dentro del programa PERFORM - 3D.

Tabla 45.

Diagrama Esfuerzo-Deformación incluyendo artificio de reducción.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 46.

Puntos utilizados para la creación de la gráfica.

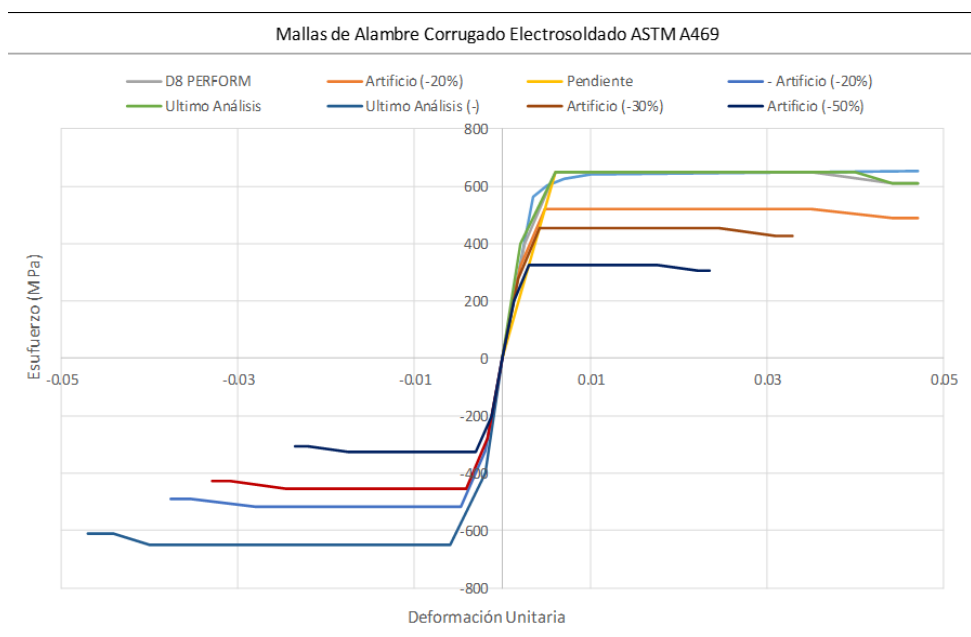
	PERFORM - 3D (Acero)		Artificio (-20%)		- Artificio (-20%)	
	D	F	D	F	D	F
o	0.00000	0.00	0.00000	0.00	0.00000	0.00
Y	0.00200	400.00	0.00160	320.00	-0.00160	-320.00
U	0.05100	545.00	0.04080	436.00	-0.04080	-436.00
L	0.09000	545.00	0.09000	436.00	-0.07200	-436.00
R	0.12500	100.00	0.12500	80.00	-0.10000	-80.00
X	0.14000	100.00	0.14000	80.00	-0.11200	-80.00
	0.14000	0.00	0.14000	0.00	-0.11200	0.00
Pendiente						
	0.00000	0				
	0.05100	545.00				

Fuente: Autor de la tesis (2022).

Posterior a la obtención de los puntos notables del apartado anterior, se pudo considerar el ensayo de la ASTM A496 y ASTM 82, del cual hubo varios tipos de mallas electrosoldadas evaluadas. Finalmente, los datos considerados y el artificio que se empleó con su respectivo YULRX fueron los siguientes: (Ver tabla 47).

Tabla 47.

Diagrama esfuerzo-deformación para las mallas electrosoldadas.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 48.

Puntos para la creación de la gráfica - Mallas electrosoldadas.

	D8 PERFORM			Artificio (-20%)		Ultimo Análisis	
	ε	f	D	F	D	F	F
o	0.00000	0.00		0.00000	0.00	0.00000	0.00
Y	0.00250	400.00		0.00200	320.00	0.00200	400.00
U	0.00600	648.00		0.00480	518.40	0.00600	648.00
L	0.03500	648.00		0.03500	518.40	0.04000	648.00
R	0.04418	610.00		0.04418	488.00	0.04420	609.77
X	0.04700	610.00		0.04700	488.00	0.04700	609.77
	0.04700	0.00		0.04700	0.00	0.04700	0.00
	Pendiente			- Artificio (-20%)		Ultimo Análisis (-)	
	0.00000	0	D	F	D	F	F
	0.00600	648.00		0.00000	0.00	0.00000	0.00
				-0.00200	-320.00	-0.00200	-400.00
				-0.00480	-518.40	-0.00600	-648.00
				-0.02800	-518.40	-0.04000	-648.00
				-0.03534	-488.00	-0.04420	-609.77
				-0.03760	-488.00	-0.04700	-609.77
				-0.03760	0.00	-0.03760	0.00

Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Modelamiento de concreto no confinado:

El comportamiento optado para el concreto no confinado fue el modelo de Mander (1988), el cual presentaba los siguientes valores: (Ver Tabla 49.)

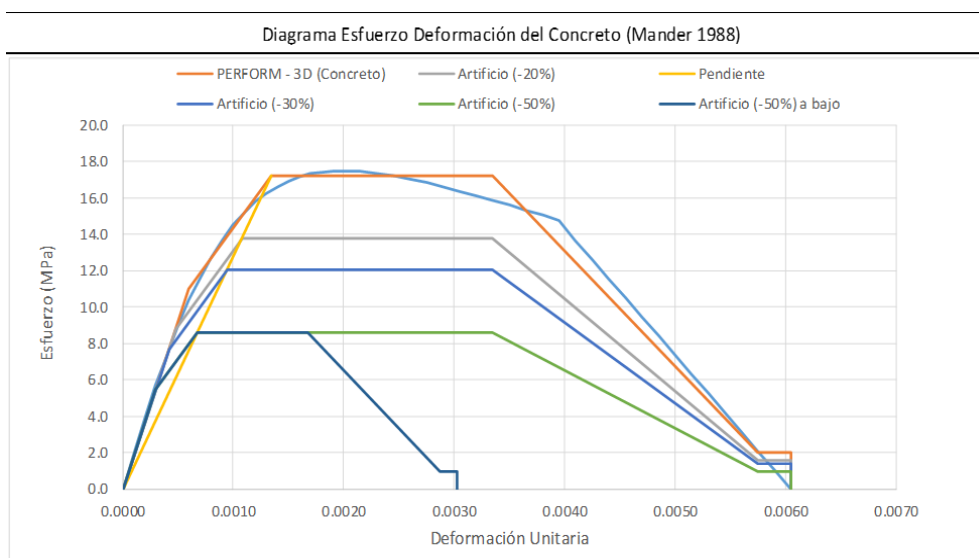
Tabla 49.

Modelo del comportamiento del concreto.

Comportamiento del concreto utilizado (Mander 1988)		
Cálculos Previos	ϵ'_c	0.0020
	r	1.7928
	ϵ_u	0.00605

Fuente: Mander (1988):
Ilustración 39.

Diagrama esfuerzo-deformación para el concreto según modelo de Mander



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 50.

Puntos para la creación de la gráfica - Concreto.

	PERFORM - 3D (Concreto)		Artificio (-20%)		Artificio (-50%) a bajo	
	D	F	D	F	D	F
o	0.00000	0.00	0.00000	0.00	0.00000	0.00
Y	0.00060	11.00	0.00048	8.80	0.00030	5.50
U	0.00135	17.20	0.00108	13.76	0.00068	8.60
L	0.00335	17.20	0.00335	13.76	0.00168	8.60
R	0.00575	2.00	0.00575	1.60	0.00287	1.00
X	0.00605	2.00	0.00605	1.60	0.00303	1.00
	0.00605	0.00	0.00605	0.00	0.00303	0.00
	Pendiente		Artificio (-30%)		Artificio (-50%)	
	0.00000	0 D	D	F	D	F
	0.00135	17.20	0.00000	0.00	0.00000	0.00
			0.00042	7.70	0.00030	5.50
			0.00095	12.04	0.00068	8.60
			0.00335	12.04	0.00335	8.60
			0.00575	1.40	0.00575	1.00
			0.00605	1.40	0.00605	1.00
			0.00605	0.00	0.00605	0.00

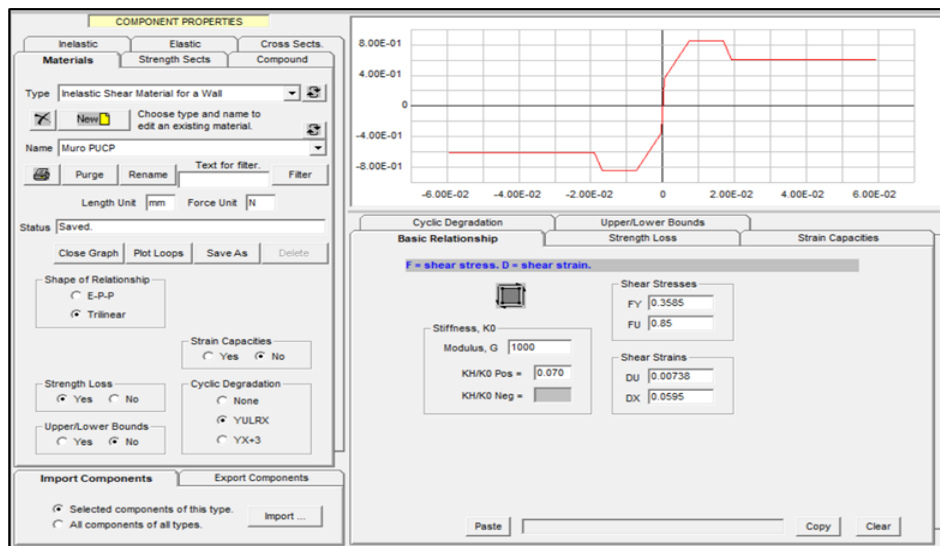
Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Modelamiento de corte de muro y compresión diagonal:

Para el modelamiento y parametrización de los efectos de la cortante en el muro y los efectos de compresión diagonal se siguieron las recomendaciones de Lopez & Rodriguez (2018) y Reyes (2017) referente a Gerin & Aldebar (2004), como se muestra en las bases teóricas, donde se logró construir los siguientes gráficos en el software:

Ilustración 40.

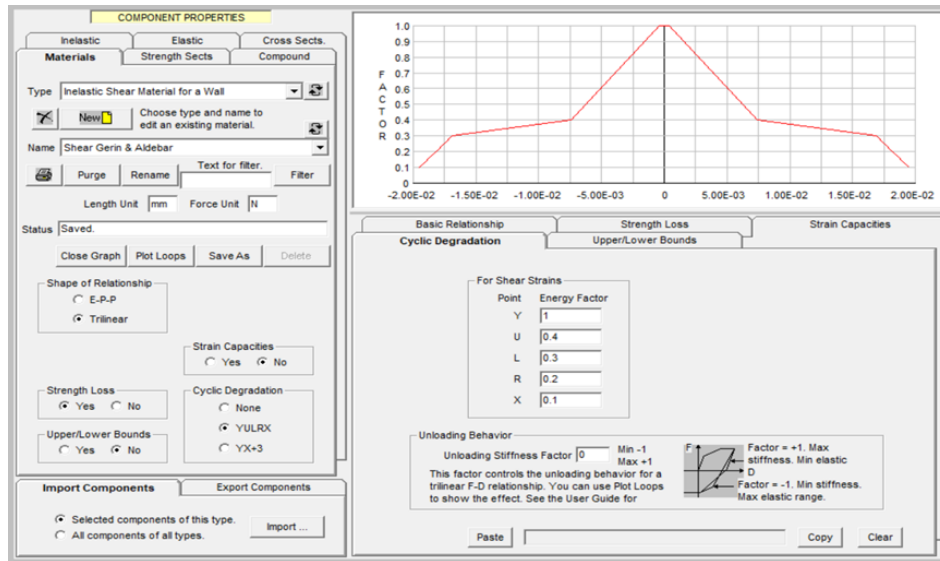
YULRX del efecto cortante (Recomendación del Ing. C. Rodríguez Reyna).



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 41.

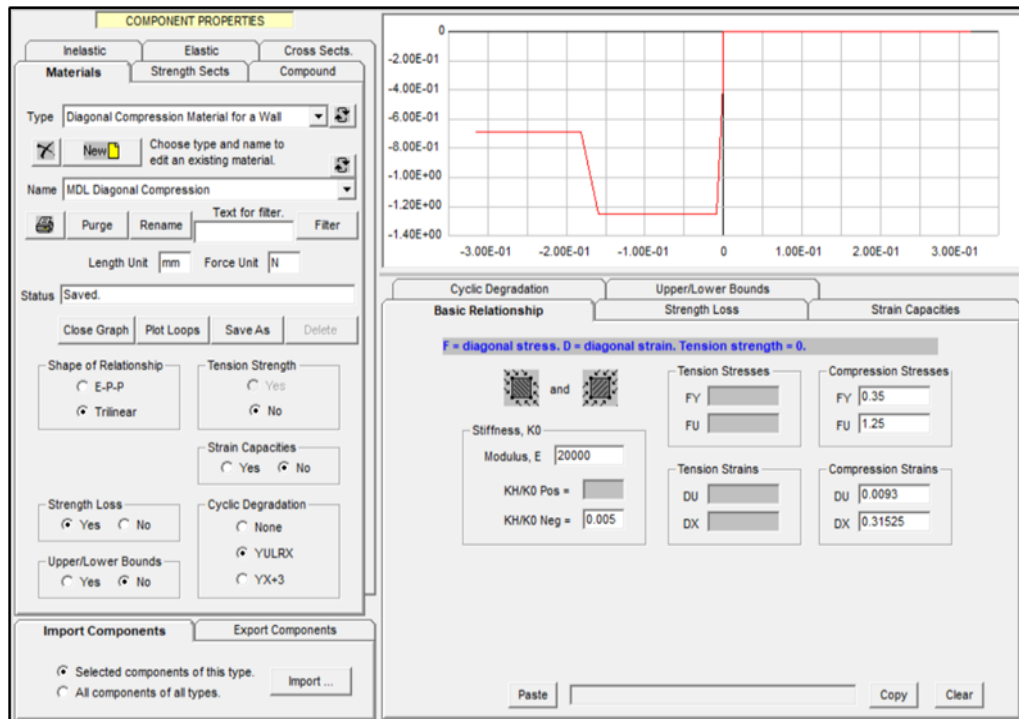
Degradación cíclica del cortante (Recomendación del Ing. C. Rodríguez Reyna).



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 42.

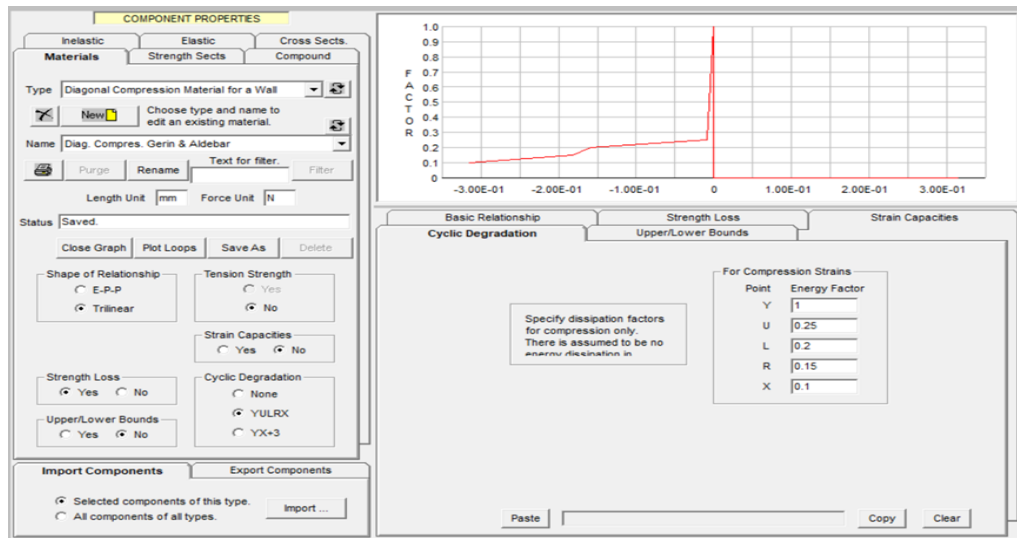
YULRX del efecto compresión diagonal. (Recomendación del Ing. C. Rodríguez Reyna).



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 43.

Degradación cíclica de la compresión diagonal (Recomendación del. Ing. C. Rodríguez).



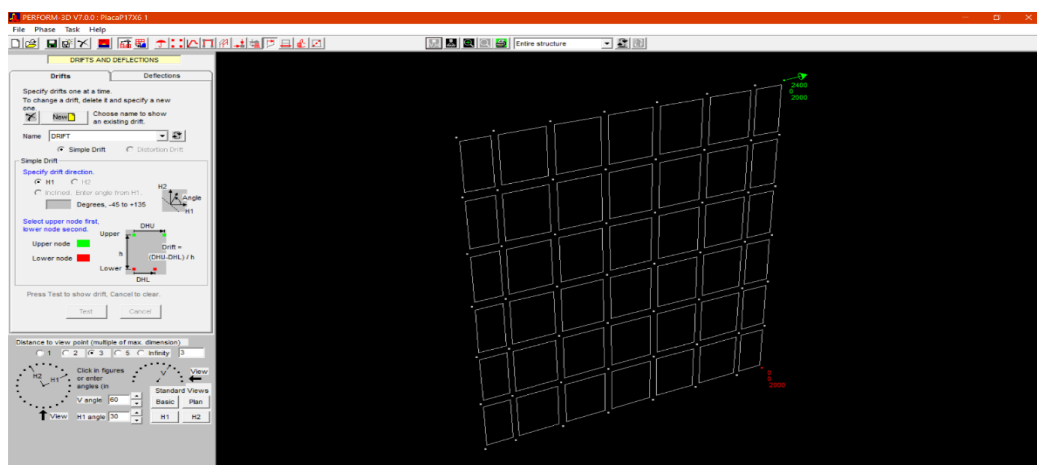
Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Calibración de muro en software:

Finalmente, con los modelos previamente mencionados para el comportamiento de los materiales y los efectos de corte en el muro y compresión diagonal, se calibró el muro para el análisis después de realizar 6 comportamientos históricos en el software Perform 3D, obteniendo el siguiente gráfico: (Ver gráficos XX y XX).

Figura 55:

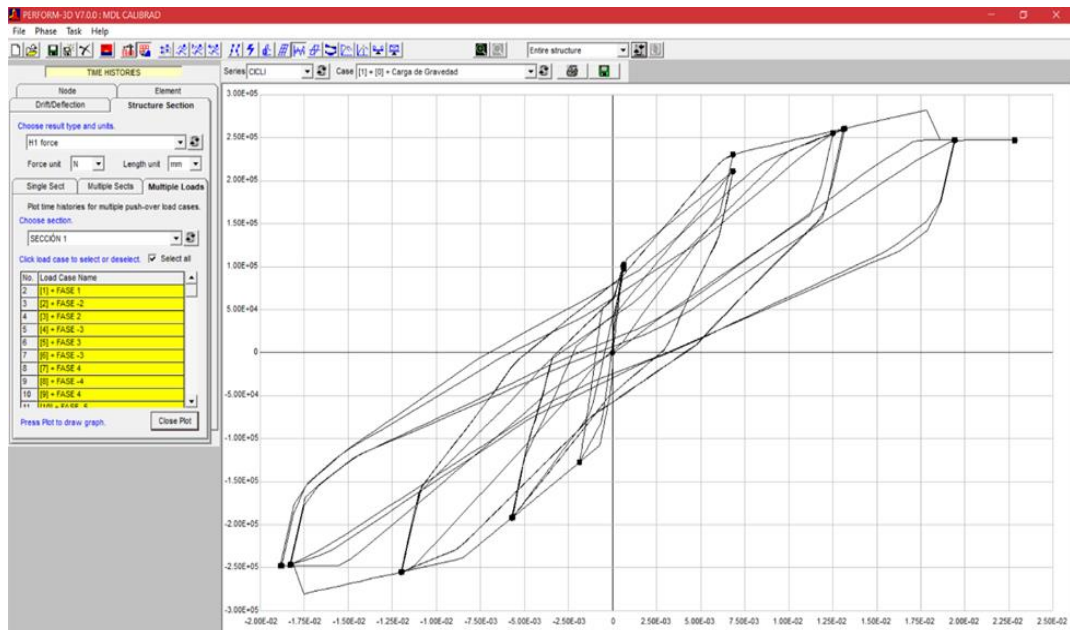
Seccionamiento y Aplicación de Drift en la parte Superior del Muro Ensayado



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 44.

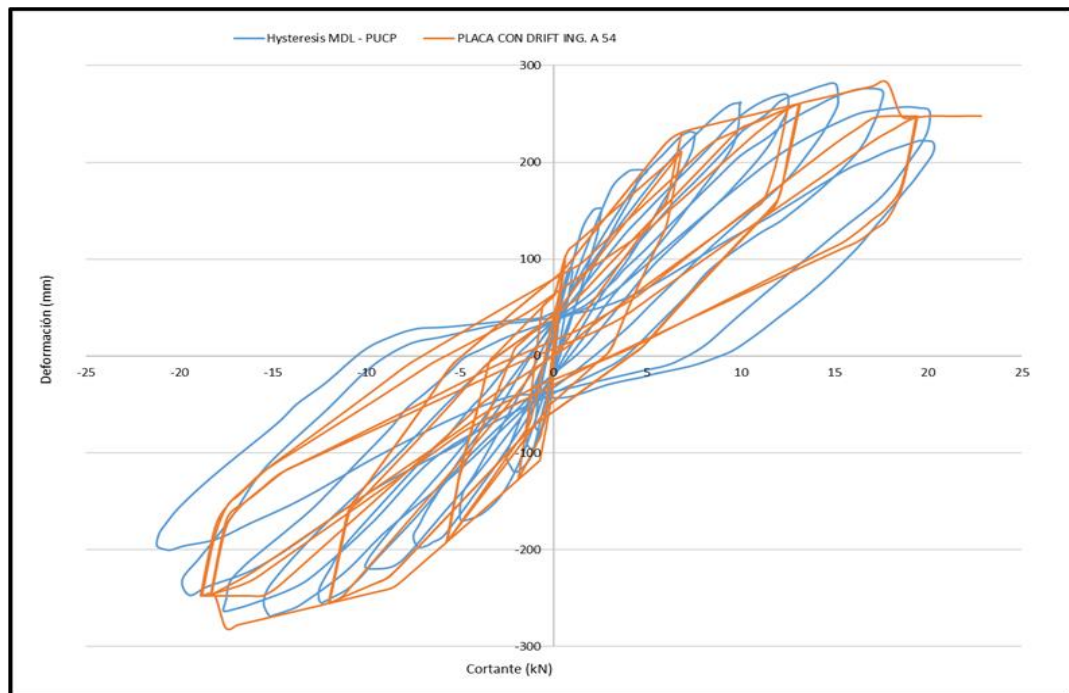
Lazo histerético del muro calibrado en Perform 3D



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 45.

Réplica del lazo histerético con ejes (Deformación vs Cortante).



Fuente: Autor de la tesis (2022).

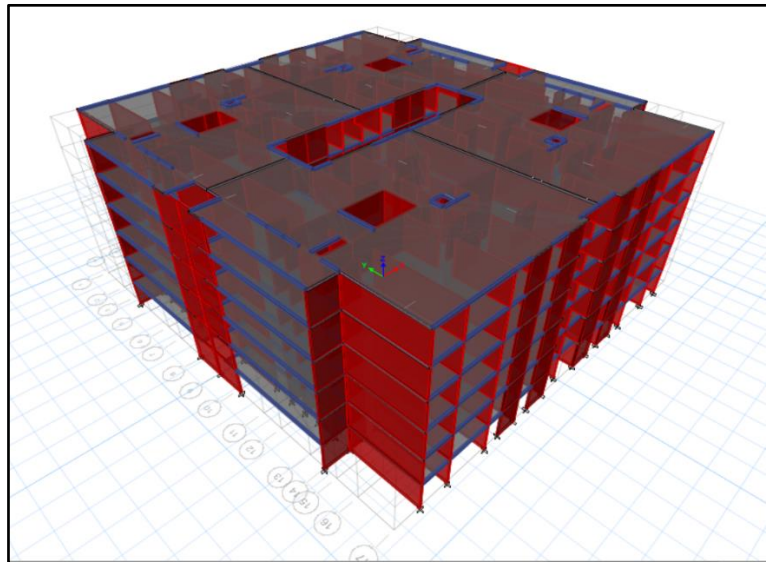
3.6. Cálculo y obtención del desempeño estructural bajo solicitaciones sísmicas:

- Modelado de estructura en software:

El “Modelo para el análisis” resulto de, primero, haber modelado en el software ETABS, como se puede ver en la Figura XX, en donde se realizaron los Análisis Modal Espectral y de Fuerzas Equivalentes de la norma E.030; posteriormente se verifico la distribución del acero y la fuerza recibidas en el concreto, según la norma E.060; en consecuencia, dentro del programa PERFORM – 3D se creó y evaluó los materiales constitutivos relacionados al ensayo de un muro típico del SMDL en laboratorio para así crear macroelementos de paneles que consideren captar sus posibles comportamientos de falla; de esa forma se obtuvo la esquematización del proyecto en la Figura XX y Figura XX (múltiples vistas del proyecto). Es importante señalar que las cargas aplicadas el modelo realizado en este software se encuentran detalladas en el capítulo de anexos.

Ilustración 46.

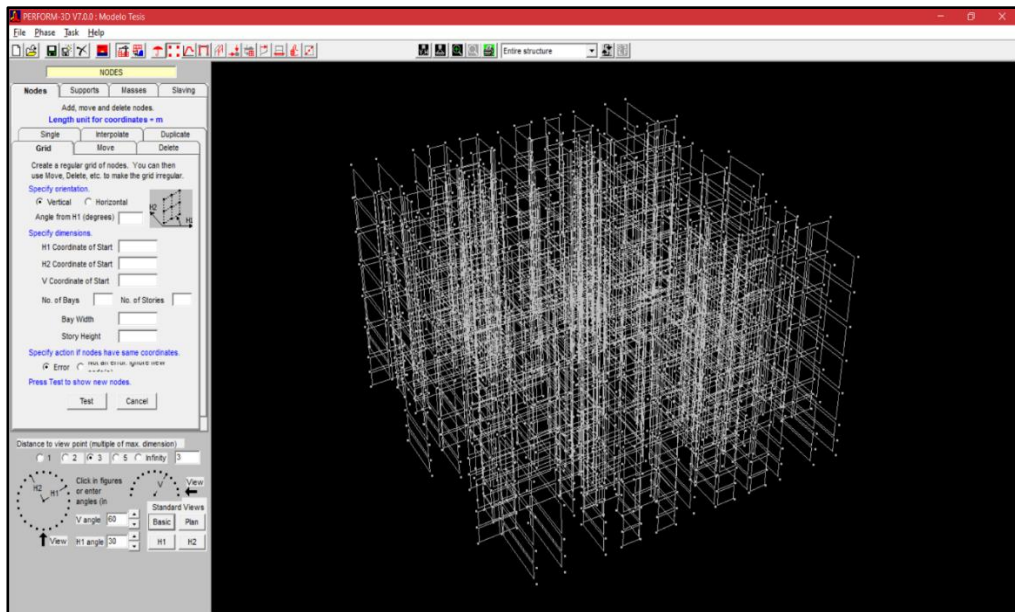
Modelamiento del arquetipo fundamental en ETABS.



Fuente: Autor de la tesis (2022)

Ilustración 47.

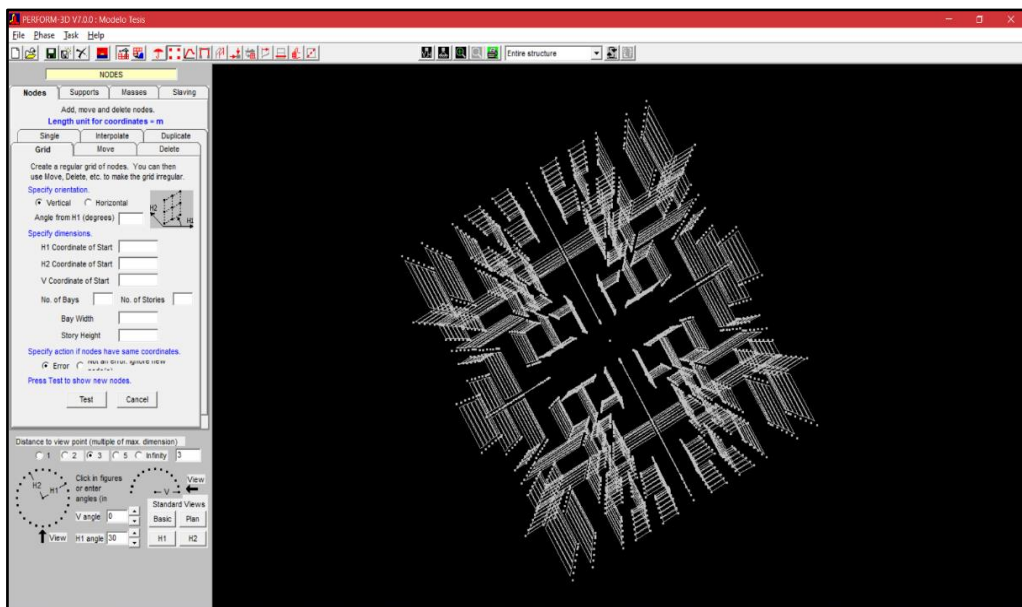
Estructuración en Perform 3D - Vista total de la estructura.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 48.

Estructuración en Perform 3D - Vista Isométrico Superior.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Macroelementos:

Las propiedades de los materiales que componen el muro presentaron las siguientes propiedades: (Ver Tabla 51.)

Tabla 51.

Propiedades de los macroelementos.

	Concreto No Confinado	Acero Convensional de 1/2"	Malla Q257	Cortante	Diagonal
FY	11	400	400	0.3585	0.35
FU	17.2	545	648	0.85	1.25
DU	0.00135	0.051	0.006	0.00738	0.0093
DX	0.0061	0.14	0.047	0.0195	0.31525
DL	0.00335	0.09	0.04	0.0169	0.1589
DR	0.00575	0.125	0.0442	0.0181	0.18198
Y	0.4	0.8	0.4	0.5	0.3
U	0.3	0.7	0.2	0.4	0.25
L	0.2	0.5	0.1	0.3	0.2
R	0.1	0.2	0.05	0.2	0.15
X	0.08	0.1	0.03	0.1	0.1

Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Generación de rótulas y estados de daño:

Es importante señalar que fue utilizado el comando “GAGES” en Perform 3D, el cual sirve para adicionar el efecto de Estados Limites como capacidades de deformación, el efecto de una viga con un gran ancho para captar la deformación generada por flexión o rotación. Los valores definidos fueron los siguientes:

“Gages” para rotación en muros:

Tabla 52.

Valores para el acero - Rótula por rotación en muros.

Acero (Gages)	Valores Definidos para Cada Nivel de Comportamiento		
Parámetros	IO	LS	CP
Distorsión Máxima	0.1%	0.375%	0.65%

Fuente: ASCE 41 – 13 (2014).

Tabla 53.

Valores para el concreto no confinado - Rótula por rotación en muros.

Concreto No Confinado (Gages)	Valores Definidos para Cada Nivel de Comportamiento		
Parámetros	IO	LS	CP
Distorsión Máxima	0.21%	0.285%	0.36%

Fuente: ASCE 41 – 13 (2014).

Tabla 54.

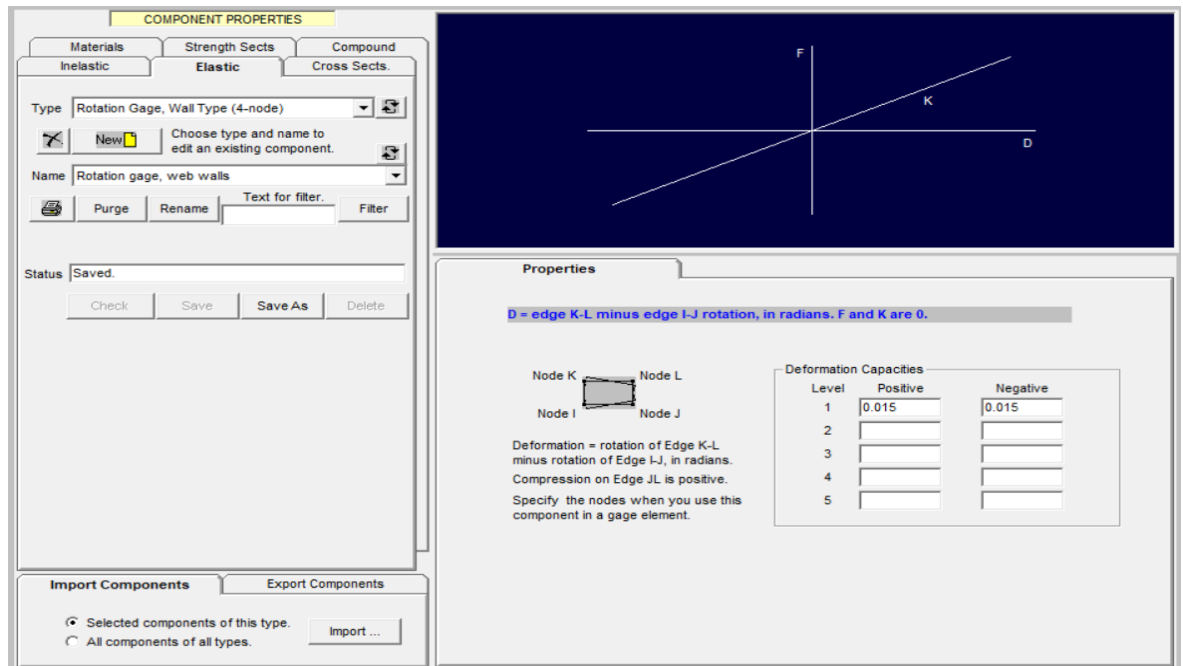
Valores para las cortantes y distorsiones - Rótula por rotación en muros.

Cortante y Distorsión (Gages)	Valores Definidos para Cada Nivel de Comportamiento		
Parámetros	IO	LS	CP
Distorsión Máxima	0.09%	0.12%	0.15%

Fuente: ASCE 41 – 13 (2014).

Ilustración 49.

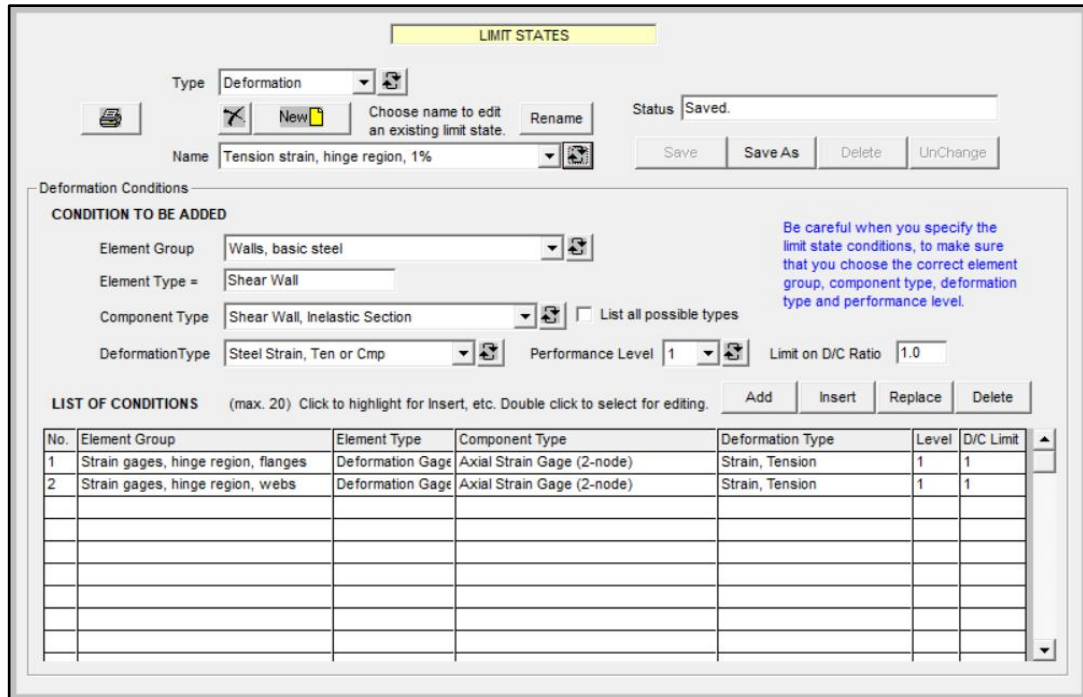
Diseño de Gages (Calibración de Tensión- Compresión)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 52.

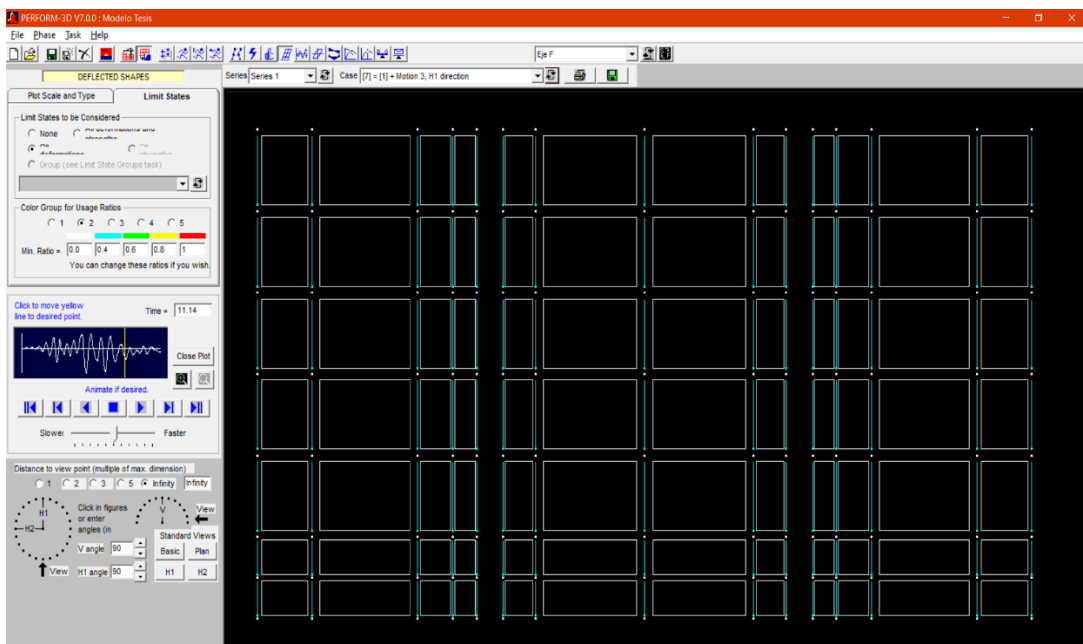
Estado Limite para Strain Gages (2 nodos)



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 53.

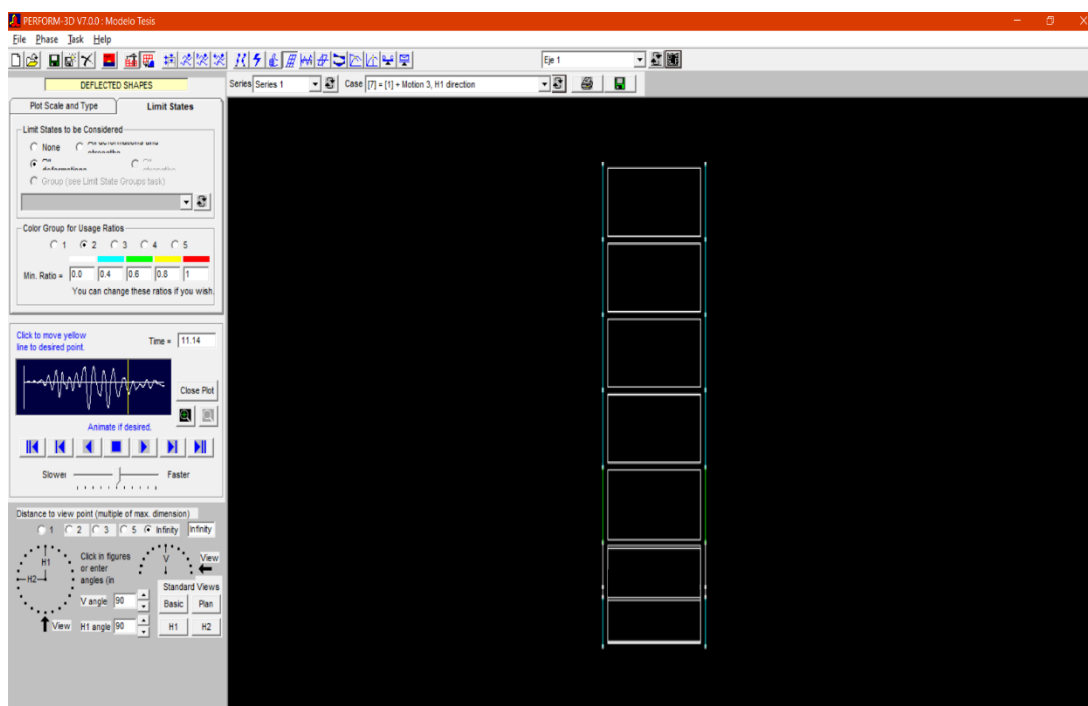
Implementación de Gages en la Estructura Eje Y



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 54.

Implementación de Gages en la Estructura Ejemplo de Muro en Eje X



Fuente: Autor de la tesis (2022).

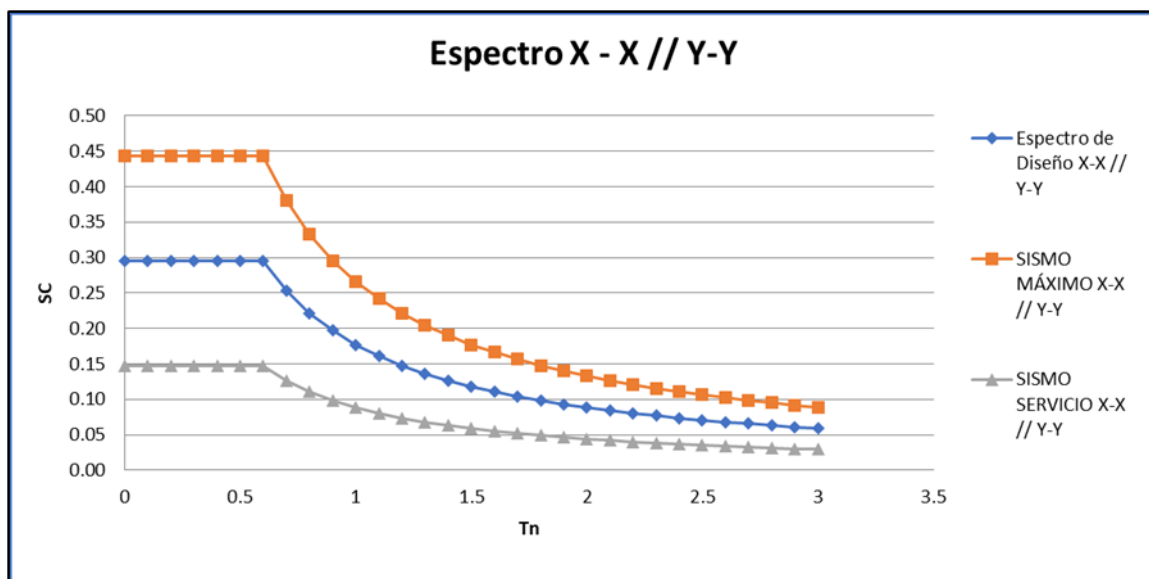
- Señales sísmicas (acelerogramas):

La norma E.030 (2019) explica en el artículo 4.7 el uso mínimo de 3 conjuntos de registros de aceleraciones de terreno con 5% de amortiguación, de los cuales, las historias de las deformaciones y/o fallas, magnitudes, entre otros mecanismos de medición de daño serán relacionadas con el Sismo Máximo (SM).

Para el presente proyecto se utilizó 6 registros sísmicos, por ello, fue importante estudiar los valores máximos obtenidos a partir del análisis por desempeño según recomendaciones del artículo 4.7.3 de la norma E.030 (2019); de la misma manera, se consideró el escalamiento amplificado de los *Registros Sísmicos* según el criterio de diseño por resistencia a fuerzas, desplazamientos y velocidades máximas relacionadas con el Sismo Máximo (SM), obtenido a 1.5 veces el Sismo de Diseño demostrado en el libro del Ing. Villareal (2016) basándose en la norma ASCE 7 – 10.

Ilustración 55.

Espectro de diseño para sismo máximo.



Fuente: Autor de la tesis (2022).

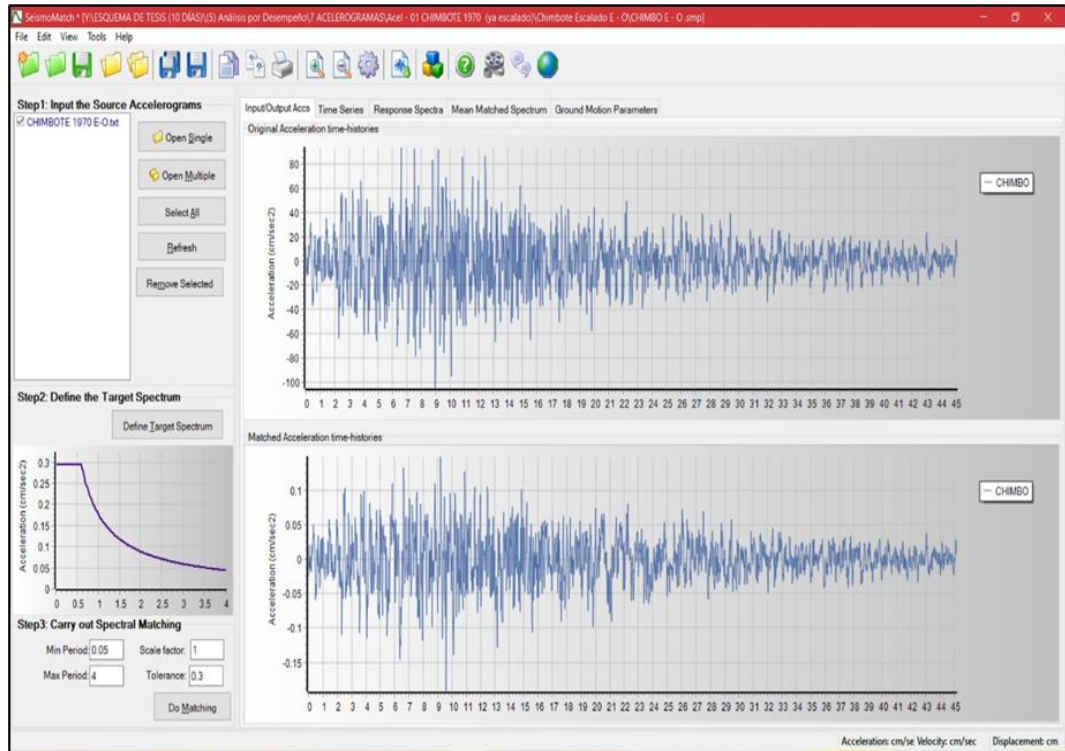
Es importante destacar que los registros sísmicos utilizados fueron los siguientes:

Huaraz, 1970.

Se tomó una señal del registro sísmico ocurrido en Huaraz 1970 (7.9Mw.) en el sitio web REDACIS, donde la componente dominante para dicho sismo fue la dirección Este – Oeste, con un valor de aceleración pico del terreno (PGA) de 104.818 cm/s² (0.11g), y como sismo escalado, con un factor de 0.1912, se obtuvo una aceleración máxima de 0.0019 cm/s² (0.00g); para el caso de la otra componente, Norte – Sur, se muestra una aceleración de 97.749 cm/s² (0.10g), el cual, al ser escalada 0.1873 veces se obtuvo una aceleración máxima de 0.0019 (0.00g).

Ilustración 56.

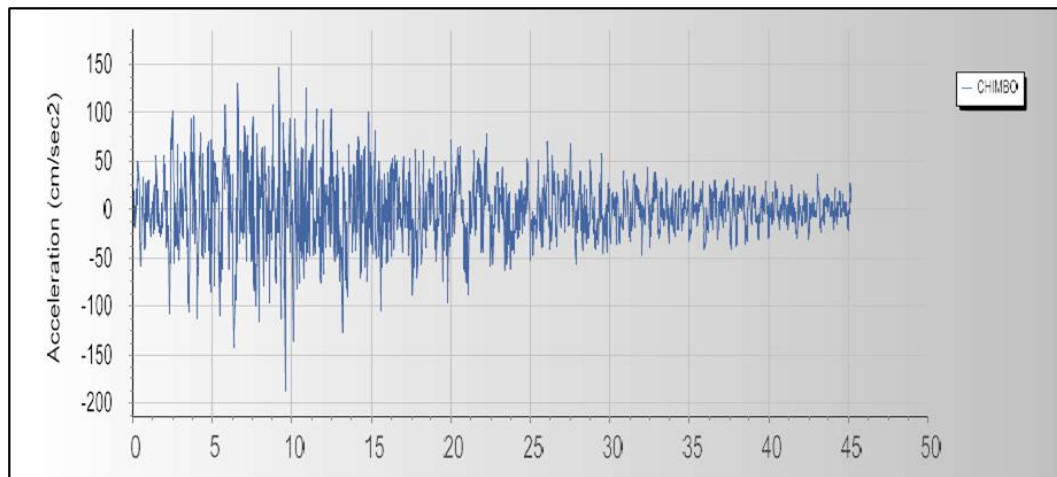
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E - O - Huaraz 1970.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 57.

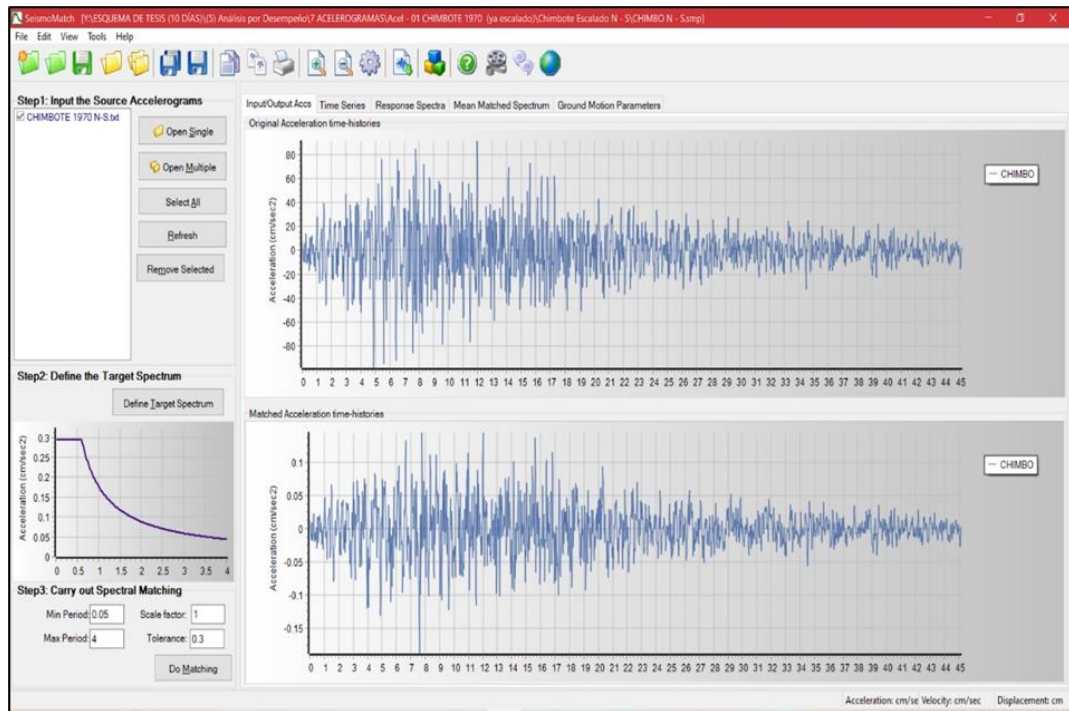
Señal Escalada E-O Huaraz 1970



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 58.

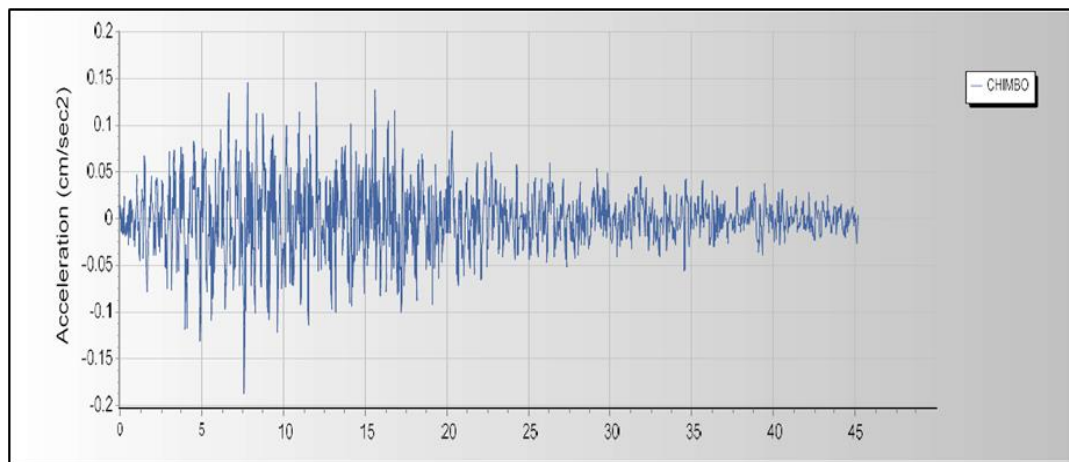
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño N - S Huaraz 1970.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 59.

Señal Escalada N-S Huaraz 1970



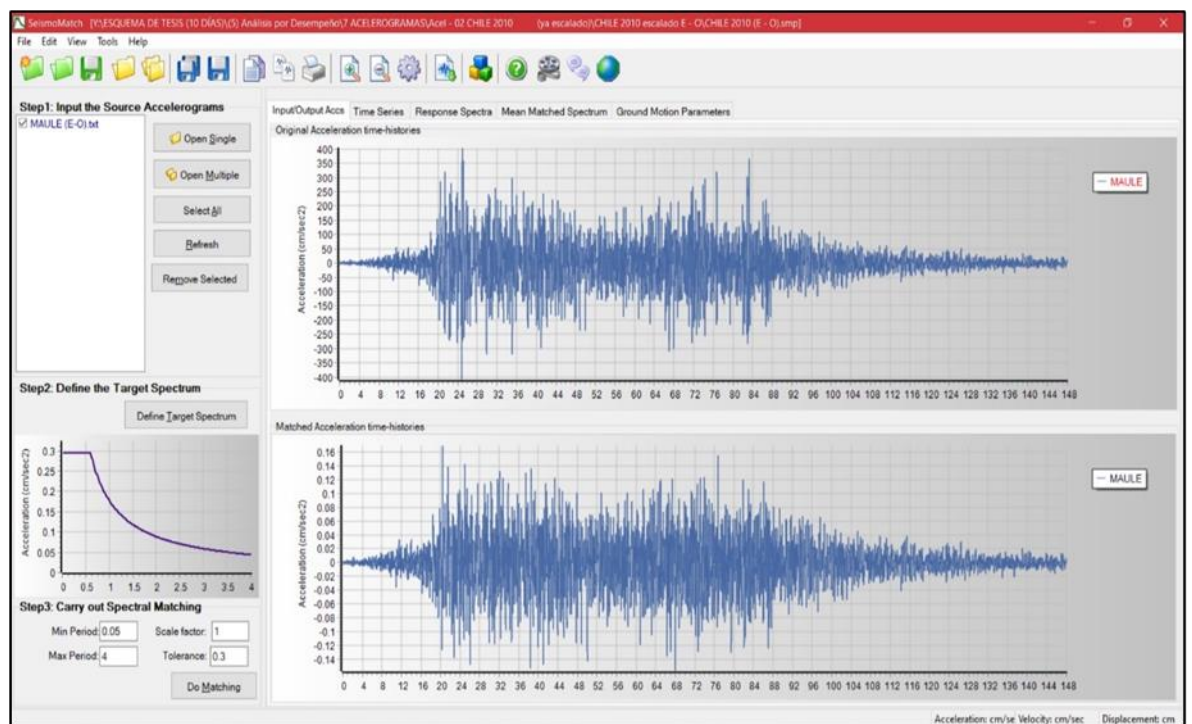
Fuente: Autor de la tesis (2022).

Chile, 2010.

Se tomó una señal del registro sísmico ocurrido en Chile 2010 (8.8Mw.) en el sitio web REDACIS, donde la componente dominante para el dicho sismo fue la dirección Norte – Sur (CH1), con un valor de aceleración pico del terreno (PGA) de 462.265 cm/s² (0.47g) y como sismo escalado, con un factor de 0.0004, se obtuvo una aceleración máxima de 0.1896 cm/s² (0.00g); para el caso de la otra componente, Este – Oeste (CH2), se muestra una aceleración de 407.5 cm/s² (0.42g), el cual, al ser escalada 0.0004 veces se obtuvo una aceleración máxima de 0.1683 (0.00g).

Ilustración 60.

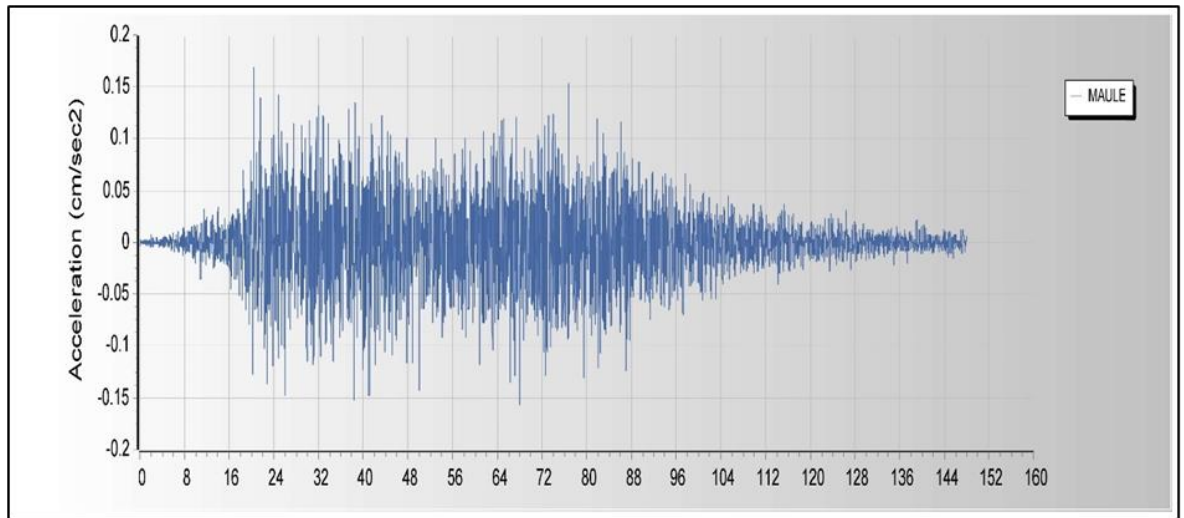
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E – O Chile 2010.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 61.

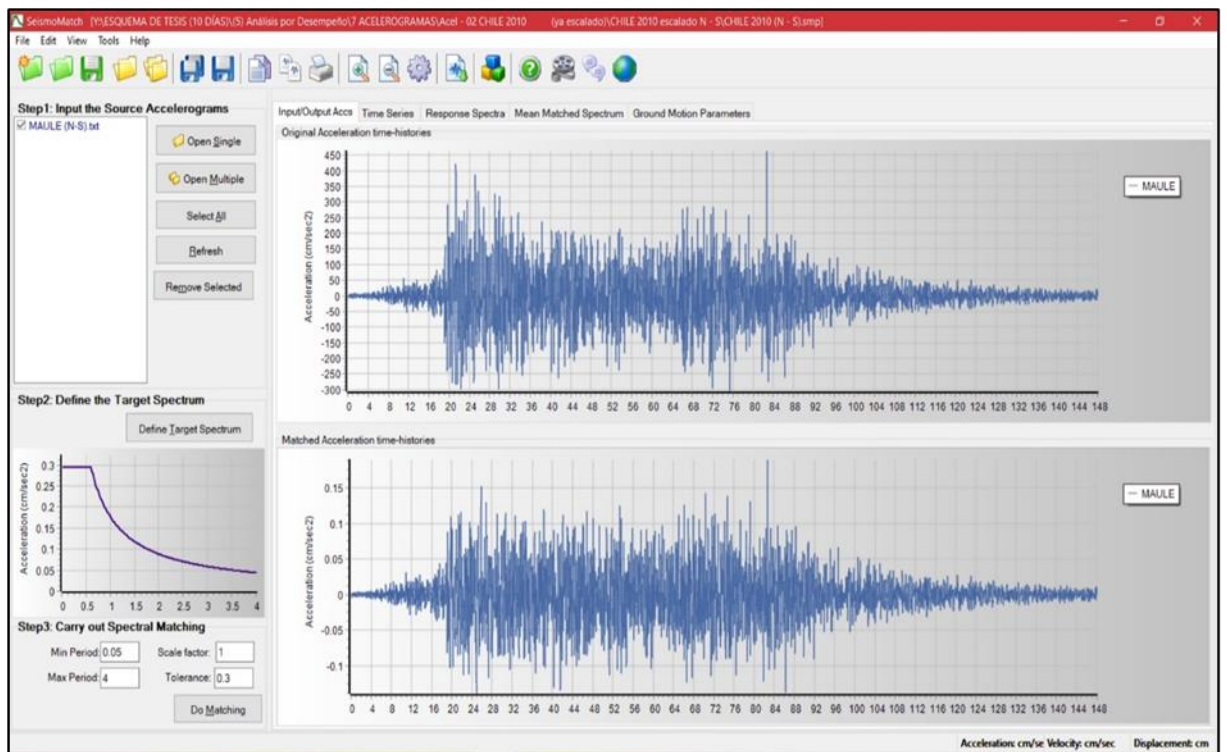
Señal Escalada E-O Chile 2010



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 62.

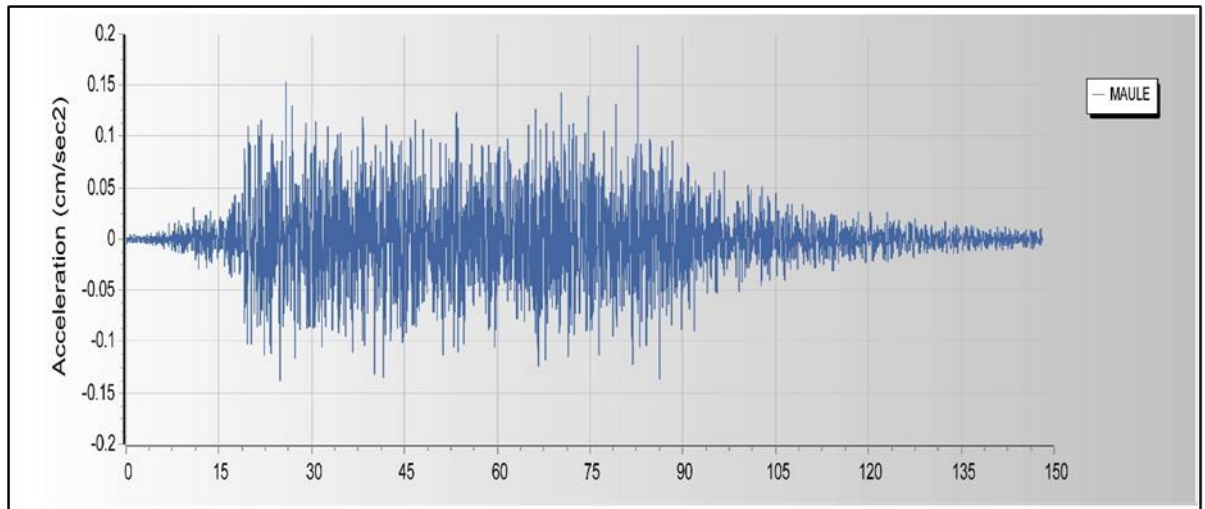
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño N - S Chile 2010.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 63.

Señal Escalada N-S Chile 2010



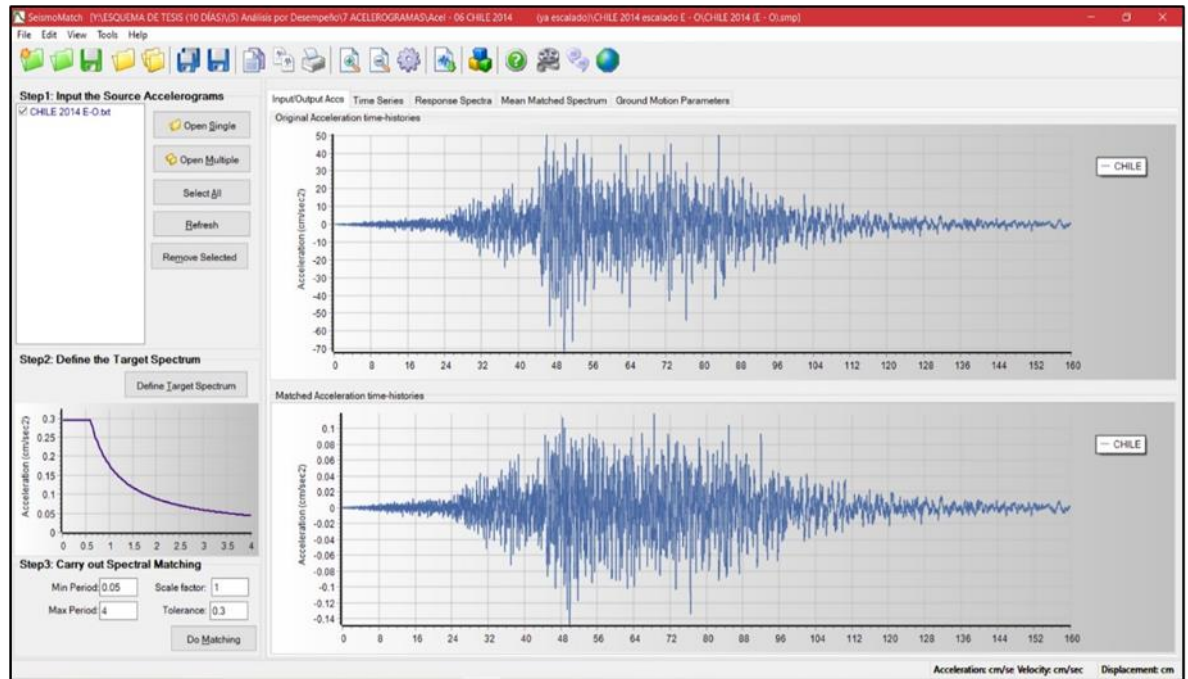
Fuente: Autor de la tesis (2022).

Chile, 2014.

Se tomó una señal del registro sísmico ocurrido en Chile 2014 (8.2Mw.) en el sitio web REDACIS, donde la componente dominante para dicho sismo fue la dirección Este - Oeste, con un valor de aceleración pico del terreno (PGA) de 71.2915 cm/s² (0.07g), y como sismo escalado, con un factor de 0.0021, se obtuvo una aceleración máxima de 0.1471 cm/s² (0.00g) en la Figura 84; para el caso de la otra componente, Norte – Sur, se muestra una aceleración de 65.2744 cm/s² (0.07g), el cual, al ser escalada 0.0021 veces se obtuvo una aceleración máxima de 0.1456 (0.00g).

Ilustración 64.

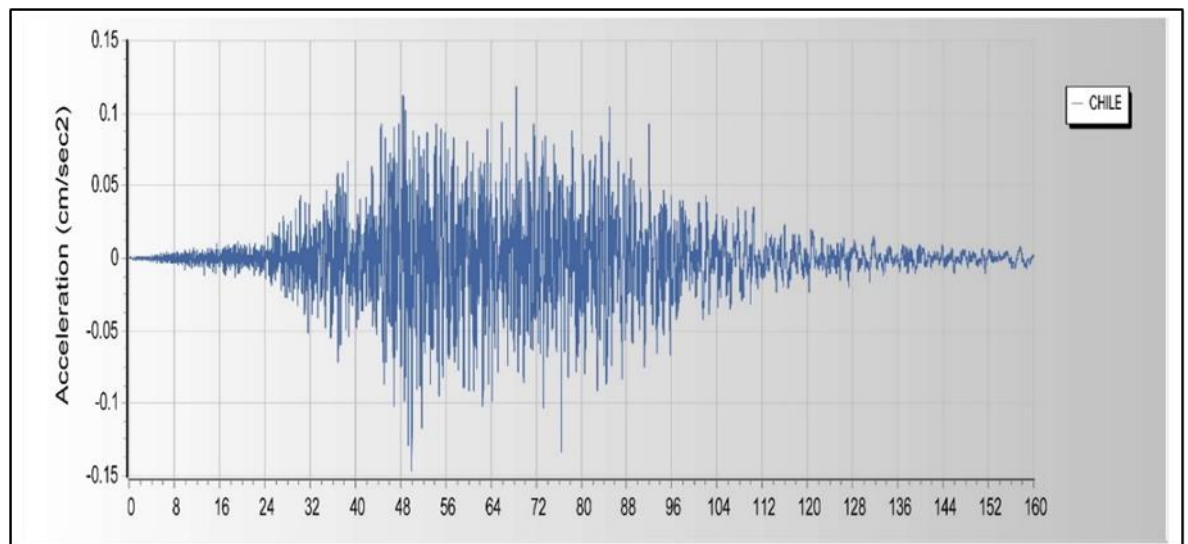
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E - O Chile 2014.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 65.

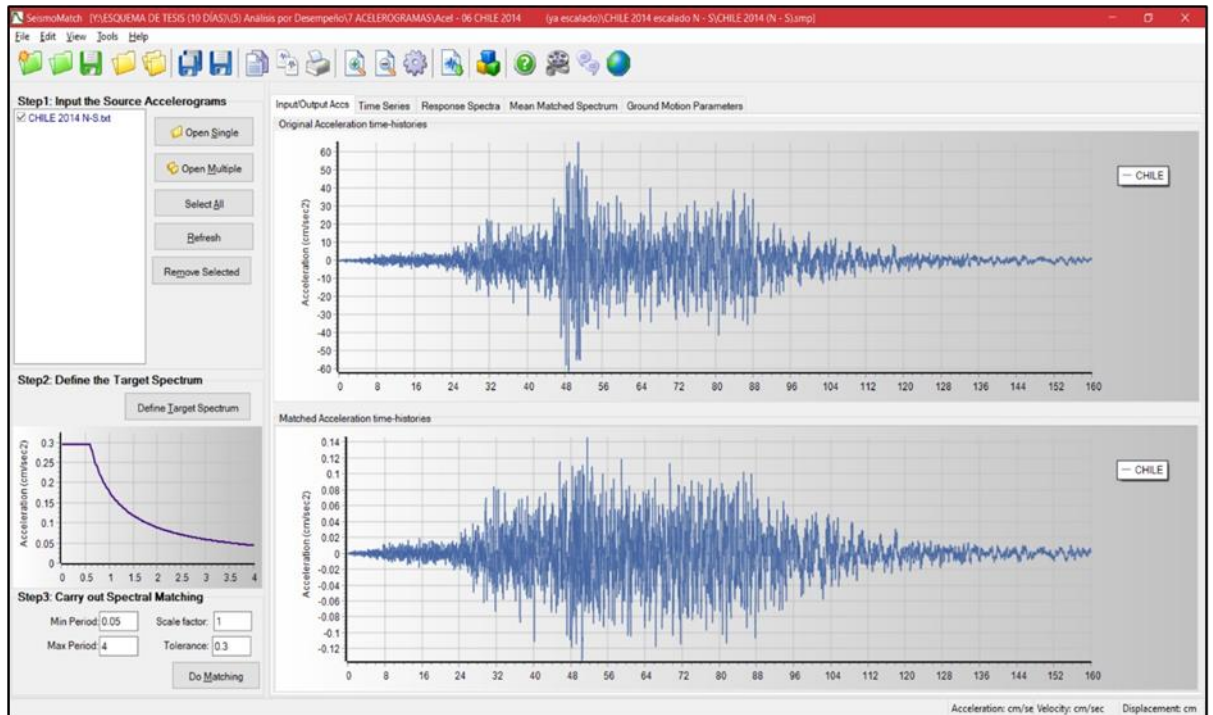
Señal Escalada E-O Chile 2014



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Ilustración 66.

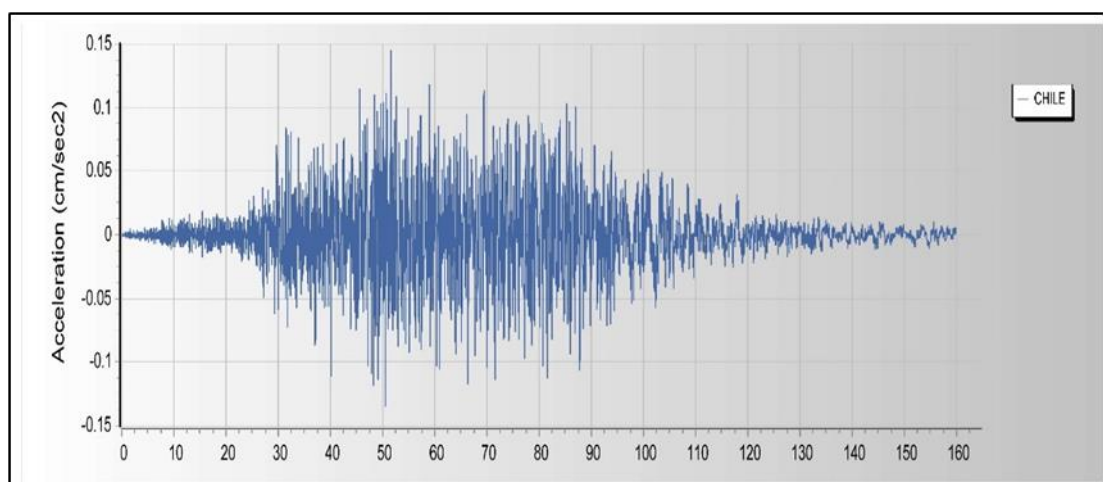
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño N - S Chile 2014.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 67.

Señal Escalada N-S Chile 2014



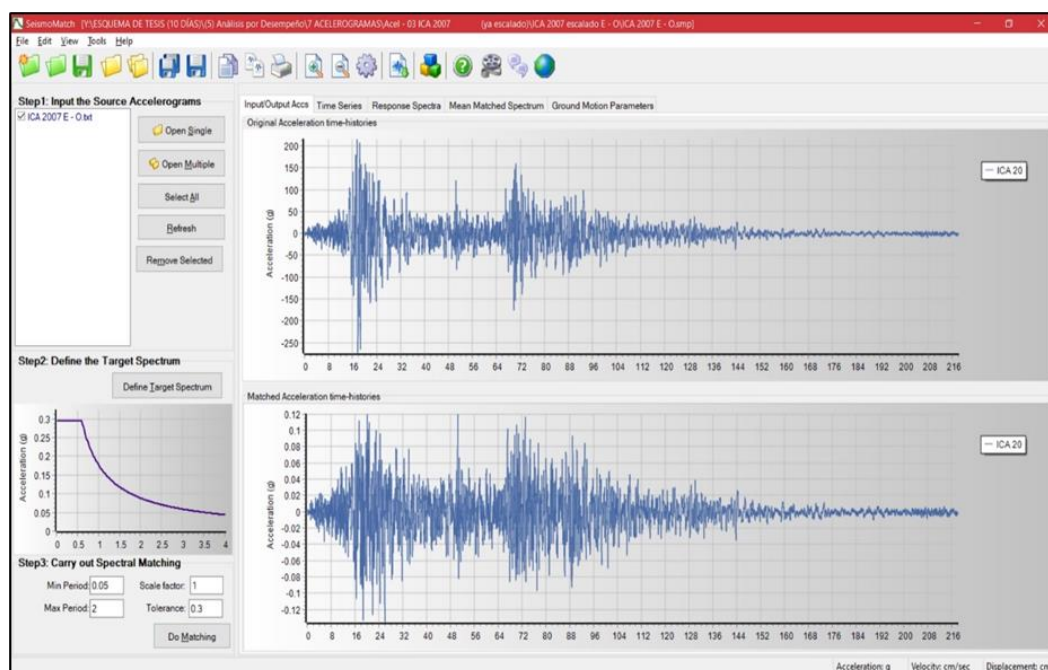
Fuente: Autor de la tesis (2022)

Ica, 2007.

Se tomó una señal del registro sísmico ocurrido en Ica 2007 (7.9Mw.) en el sitio web REDACIS, donde la componente dominante para el dicho sismo es la dirección Norte – Sur, con un valor de aceleración pico del terreno (PGA) de 333.663 cm/s² (0.34g), y como sismo escalado, con un factor de 0.0004, se obtuvo una aceleración máxima de 0.1427 cm/s² (0.00g) en la Figura 88; para el caso de la otra componente, Este - Oeste, se muestra una aceleración de 272.8210 cm/s² (0.278g), el cual, al ser escalada 0.0004 veces se obtuvo una aceleración máxima de 0.1197 (0.00g).

Ilustración 68.

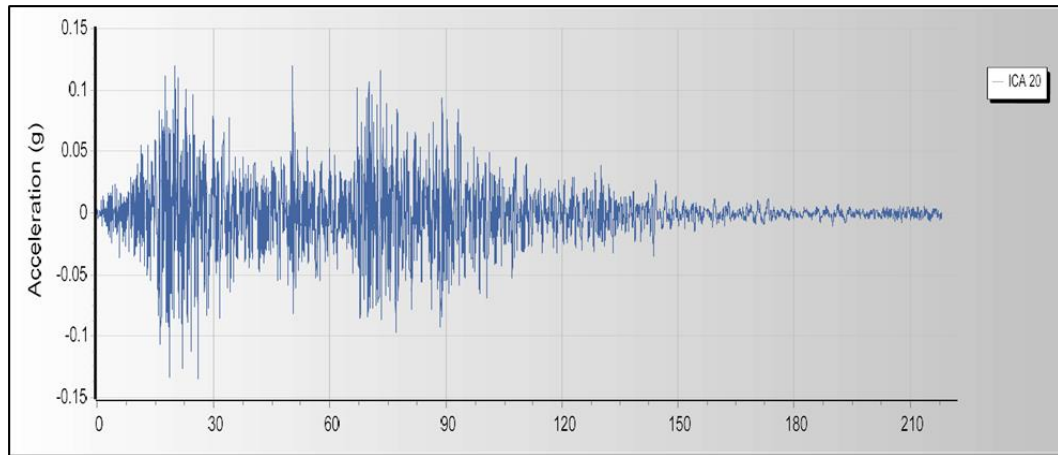
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E - O Ica 2007.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 69.

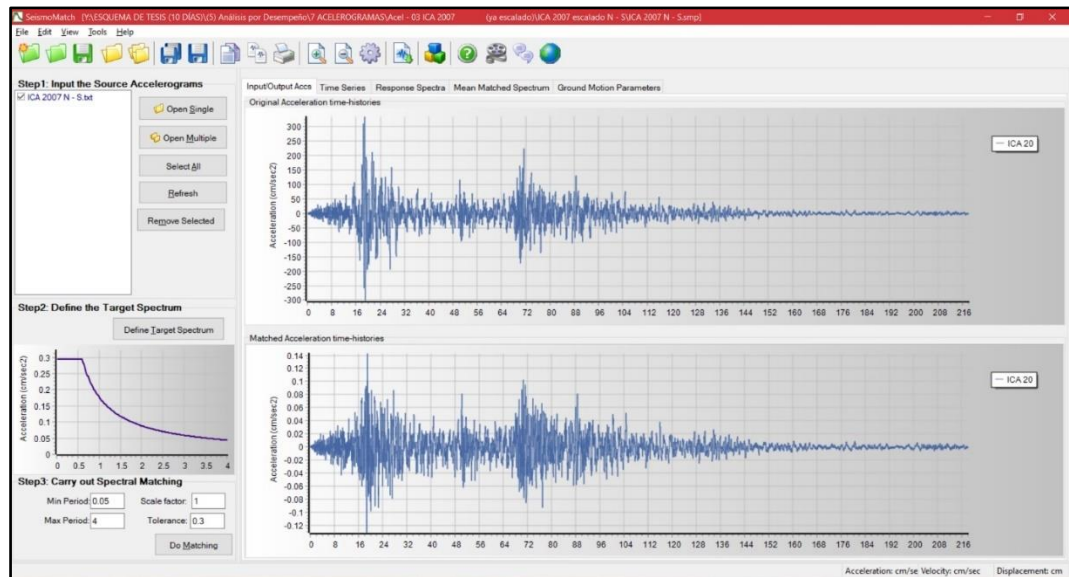
Señal Escalada E-O Ica 2007



Fuente: Autor de la tesis (2022)

Ilustración 70.

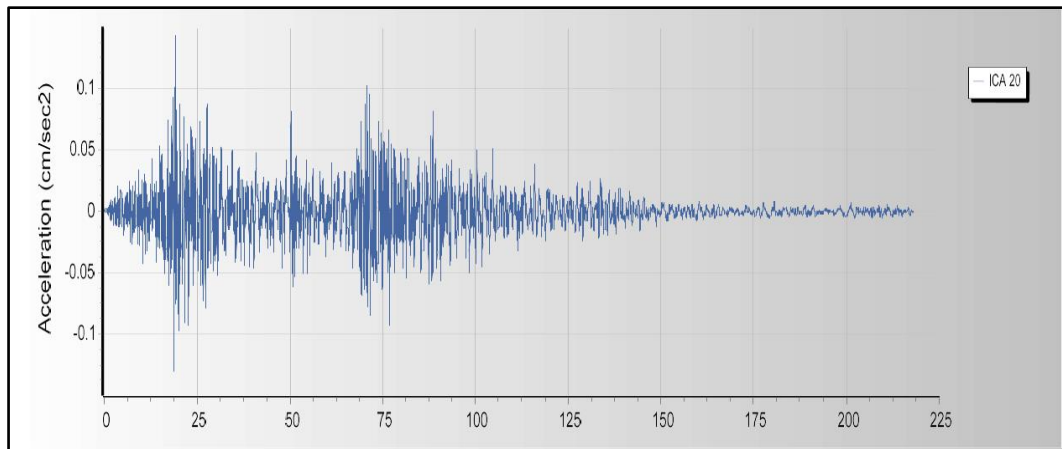
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño N - S Ica 2007.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 71.

Señal Escalada N-S Ica 2007.



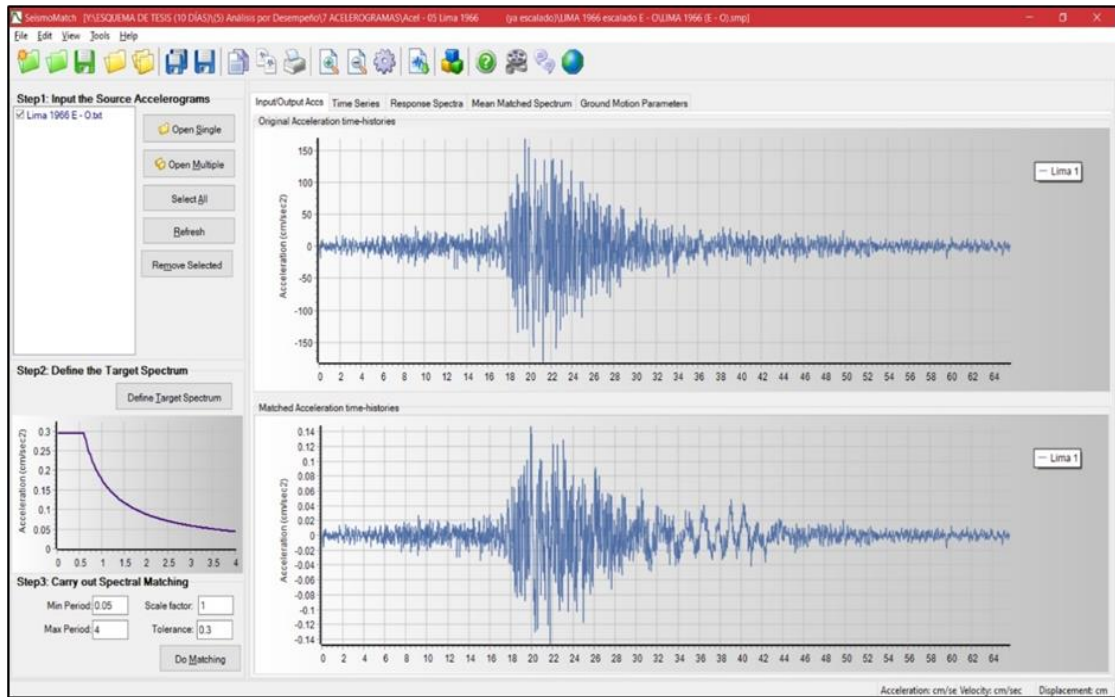
Fuente: Autor de la tesis (2022)

Lima, 1966.

Se tomó una señal del registro sísmico ocurrido en Lima 1966 (8.2Mw.) en el sitio web REDACIS, donde la componente dominante para dicho sismo fue la dirección Norte – Sur, con un valor de aceleración pico del terreno (PGA) de 269.336 cm/s² (0.28g), y como sismo escalado, con un factor de 0.0006, se obtuvo una aceleración máxima de 0.1709 cm/s² (0g) en la Figura 92; para el caso de la otra componente, Norte – Sur, se muestra una aceleración de 180.592 cm/s² (0.18g), el cual, al ser escalada 0.0008 veces se obtuvo una aceleración máxima de 0.1469 (0g).

Ilustración 72.

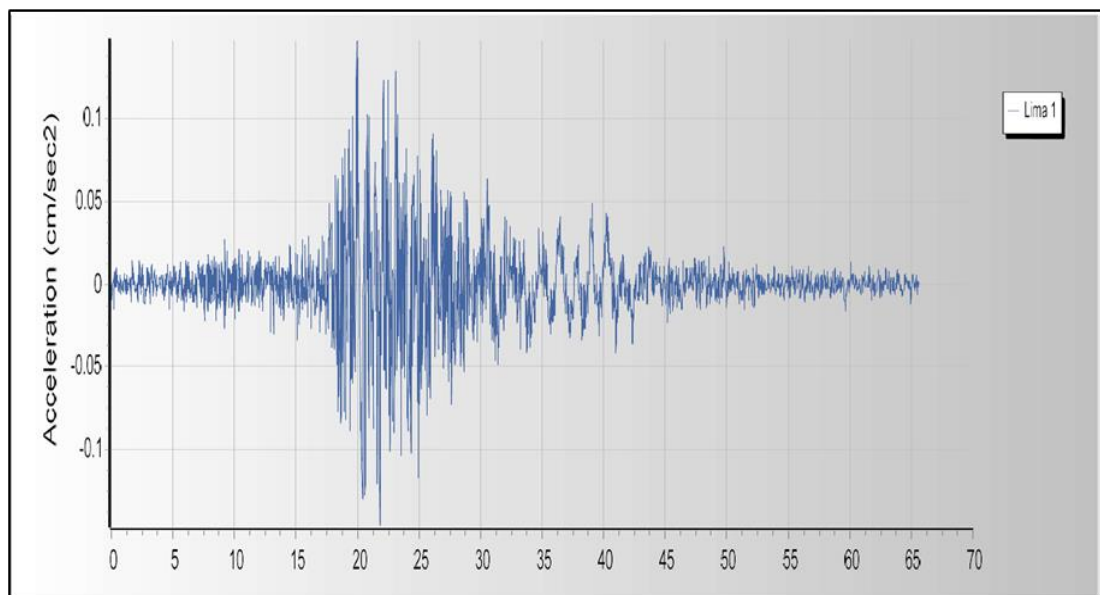
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E - O Lima 1966.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 73.

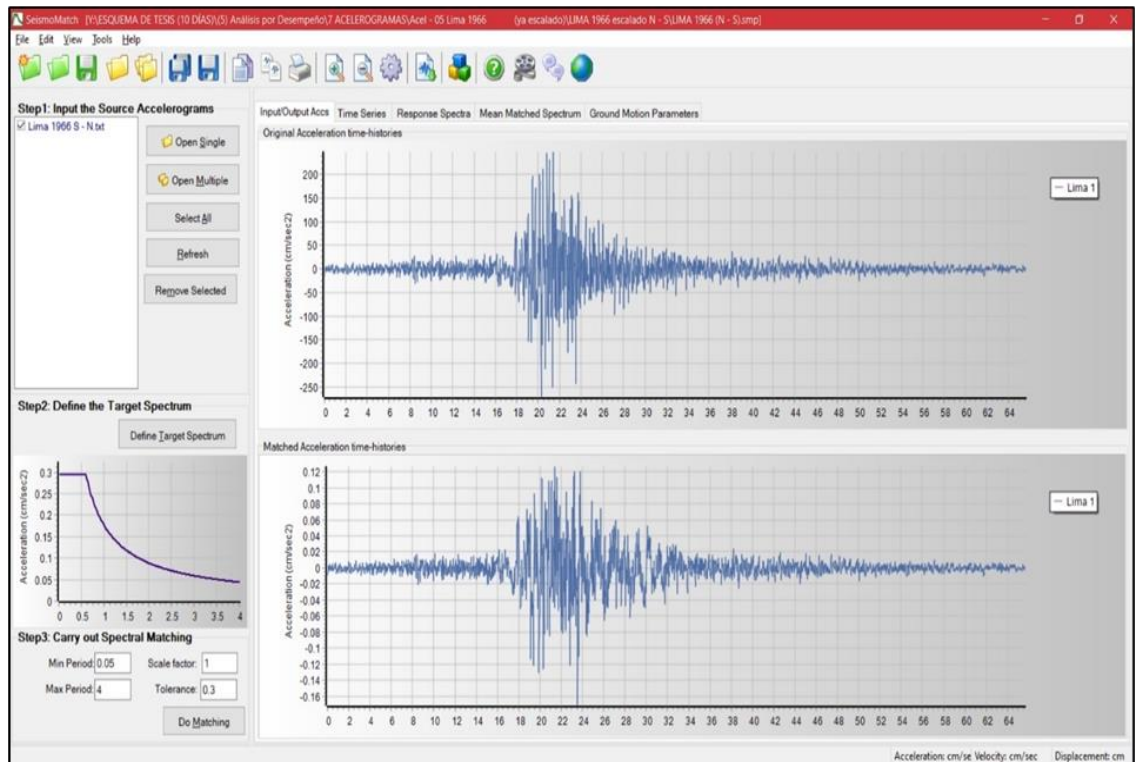
Señal Escalada E-O Lima 1966



Fuente: Autor de la tesis (2022)

Ilustración 74.

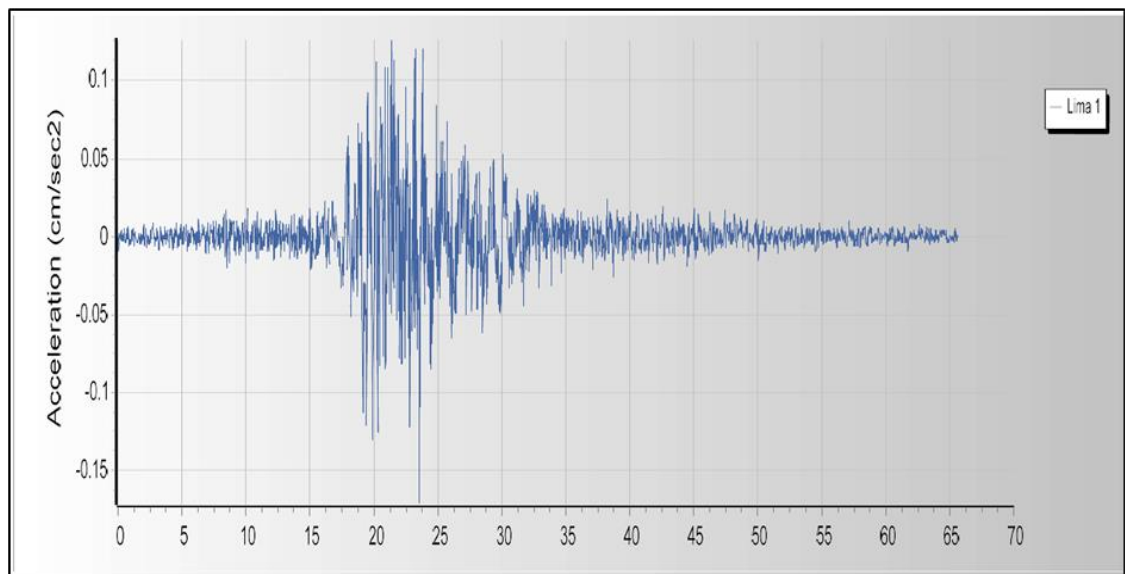
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E - O Lima 1966.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 75.

Señal Escalada E-O Lima 1966



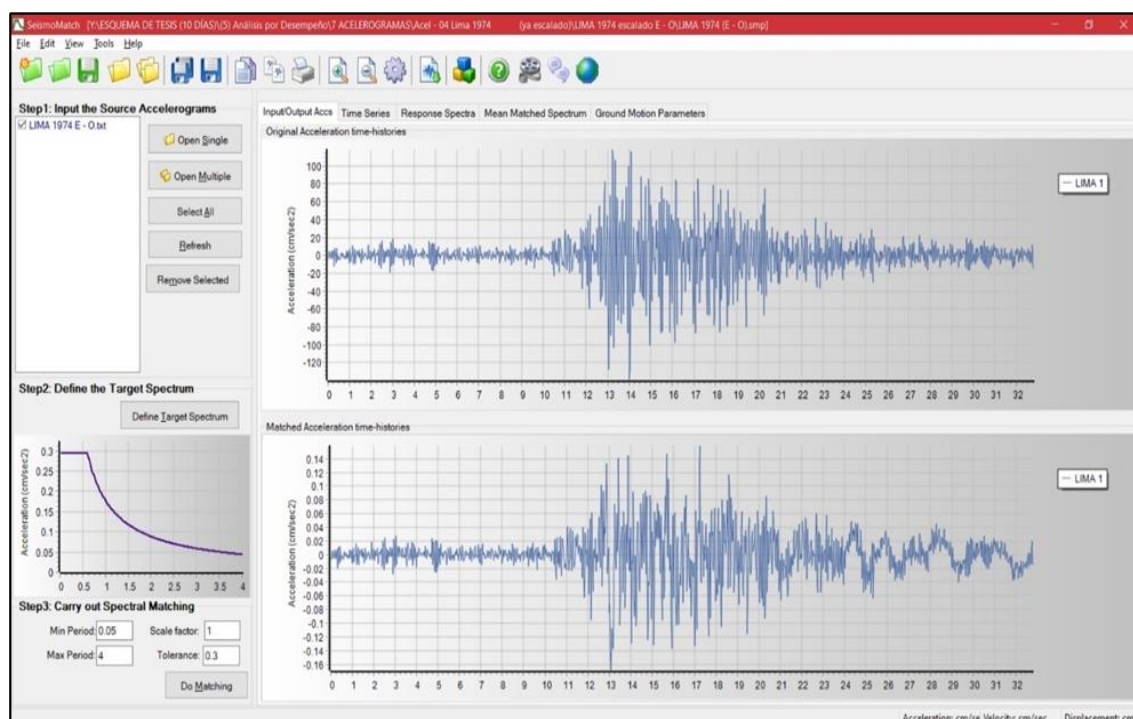
Fuente: Autor de la tesis (2022)

Lima, 1974.

Se tomó una señal del registro sísmico ocurrido en Lima 1974 (8.1Mw.) en el sitio web REDACIS, donde la componente dominante para el dicho sismo fue la dirección Norte – Sur, con un valor de aceleración pico del terreno (PGA) de 156.3029 cm/s² (0.16g), y como sismo escalado, con un factor de 0.0012, se obtuvo una aceleración máxima de 0.1680 cm/s² (0.00g) en la Figura 96; para el caso de la otra componente, Este - Oeste, se muestra una aceleración de 138.9386 cm/s² (0.14g), el cual, al ser escalada 0.0012 veces se obtuvo una aceleración máxima de 0.1672 (0.00g).

Ilustración 76.

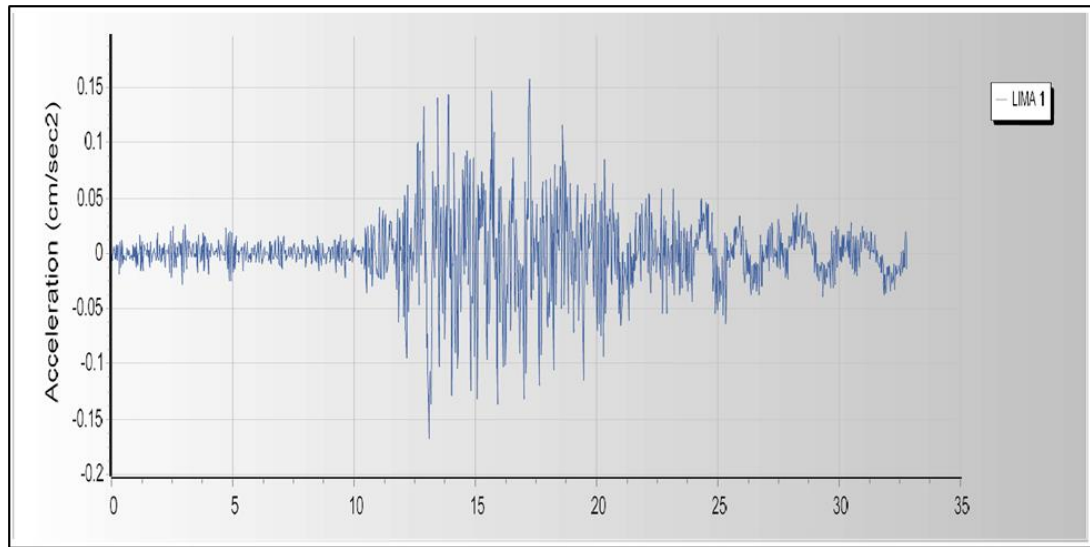
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño E - O Lima 1974.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 77.

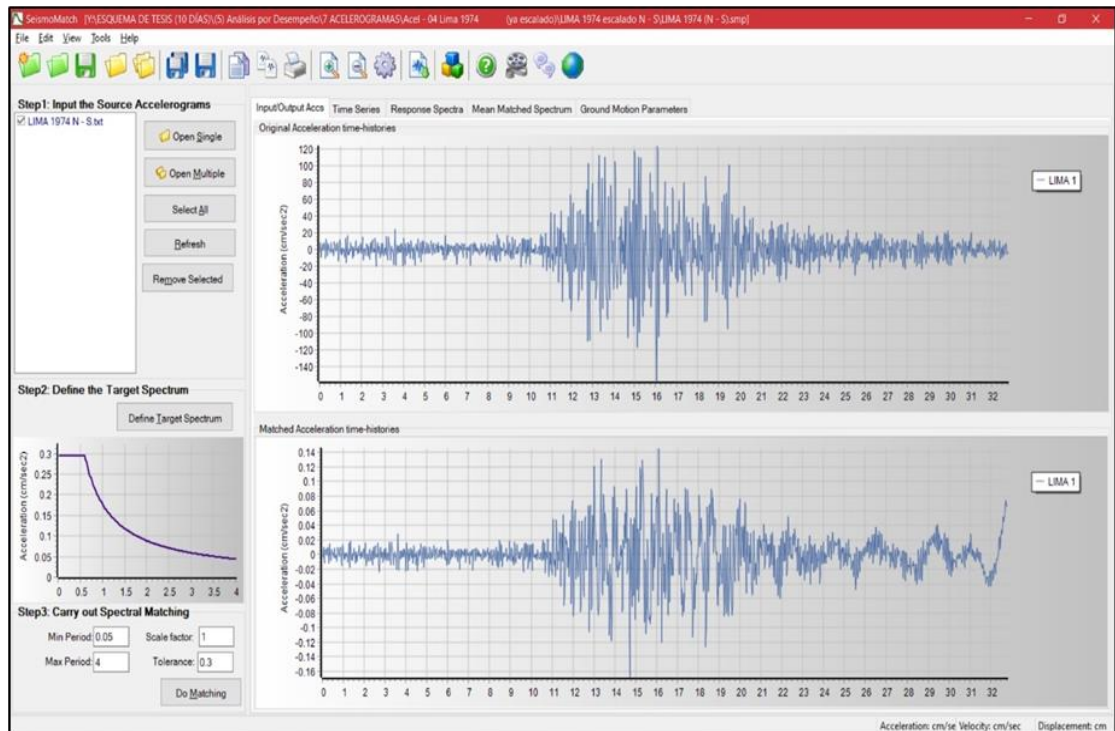
Señal Escalada E-O Lima 1974



Fuente: Autor de la tesis (2022)

Ilustración 78.

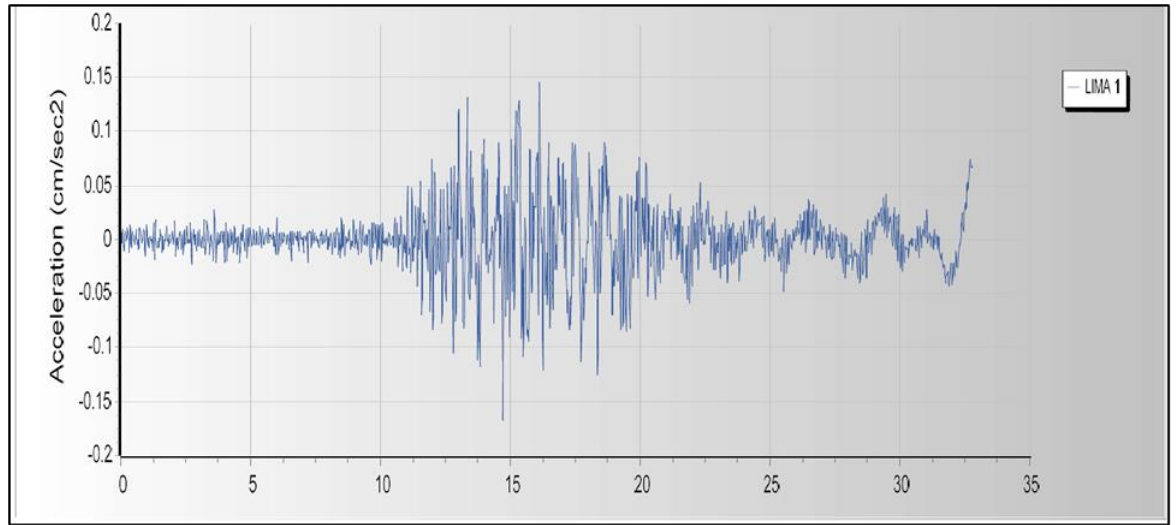
Escalamiento de Señal para Sismo de Diseño N – S Lima 1974.



Fuente: REDACIS (2021).

Ilustración 79.

Señal Escalada N-S Lima 1974



Fuente: Autor de la tesis (2022)

Tabla 55.

Distorsiones de entrepiso para diversos casos de Sismo Máximo y Espectro.

DISTORSIONES DE ENTREPISO PARA EL SISMO MÁXIMO (MCE) – ESTRUCTURA AISLADA														
DIRECCIÓN SISMICA	NIVEL DE PLANTA	ANÁLISIS ESPECTRAL	HUARAZ 1970 (7.9Mw.)		CHILE 2010 (8.8 Mw.)		CHILE 2014 (8.2Mw.)		ICA 2007 (7.9Mw.)		Lima 1966 (8.2Mw.)		Lima 1974 (8.1Mw.)	
			E-O	N-S	E-O	N-S	E-O	N-S	E-O	N-S	E-O	N-S	E-O	N-S
DIRECCIÓN X - X	6	0.00047	0.0005	0.0001	0.0001	0.0019	0.0043	0.0017	0.0029	0.0001	0.0002	0.0022	0.0015	0.0007
	5	0.00056	0.0006	0.0007	0.0011	0.0041	0.0020	0.0035	0.0031	0.0004	0.0007	0.0020	0.0027	0.0016
	4	0.00058	0.0006	0.0005	0.0003	0.0028	0.0018	0.0039	0.0052	0.0007	0.0004	0.0030	0.0026	0.0010
	3	0.00056	0.0006	0.0006	0.0006	0.0026	0.0055	0.0026	0.0029	0.0007	0.0002	0.0018	0.0024	0.0007
	2	0.00045	0.0005	0.0008	0.0007	0.0039	0.0035	0.0031	0.0037	0.0002	0.0004	0.0019	0.0028	0.0011
	1	0.00126	0.0013	0.0981	0.1092	0.1195	0.1235	0.1084	0.1142	0.0979	0.1090	0.1077	0.1132	0.0985
DIRECCIÓN Y - Y	6	0.00047	0.0005	0.0004	0.0005	0.0019	0.0009	0.0009	0.0010	0.0008	0.0002	0.0010	0.0002	0.0010
	5	0.00051	0.0005	0.0006	0.0003	0.0019	0.0011	0.0014	0.0006	0.0003	0.0005	0.0015	0.0003	0.0006
	4	0.00051	0.0005	0.0010	0.0004	0.0015	0.0008	0.0009	0.0005	0.0005	0.0002	0.0008	0.0011	0.0011
	3	0.00047	0.0005	0.0007	0.0005	0.0026	0.0013	0.0030	0.0008	0.0010	0.0002	0.0009	0.0002	0.0011
	2	0.00035	0.0004	0.0014	0.0003	0.0008	0.0009	0.0024	0.0009	0.0005	0.0002	0.0018	0.0012	0.0011
	1	0.00119	0.0012	0.0820	0.0838	0.0963	0.1006	0.0905	0.0911	0.0824	0.0843	0.0890	0.0907	0.0829

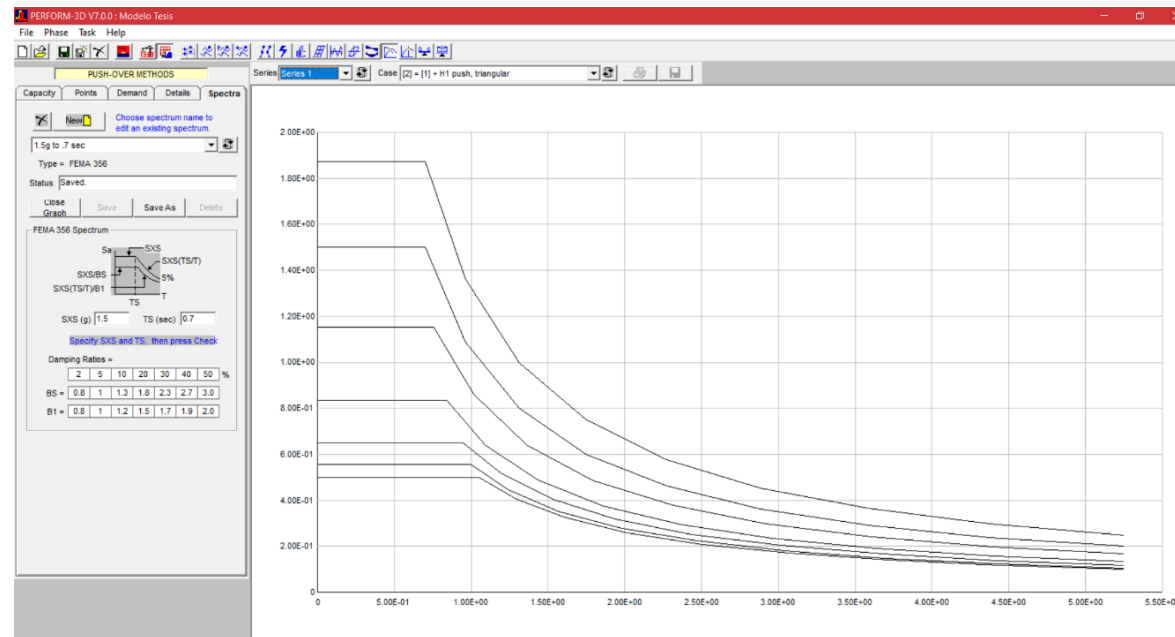
Fuente: Autor de la tesis (2022).

- Análisis de capacidad Push-over:

Finalmente, tras someter el modelo construido a las solicitaciones sísmicas generadas por los acelerogramas de los sismos previamente mencionados, se obtuvieron las siguientes distorsiones de entrepiso para cada dirección de análisis: (Ver tabla 56, 57 y 58).

Tabla 56.

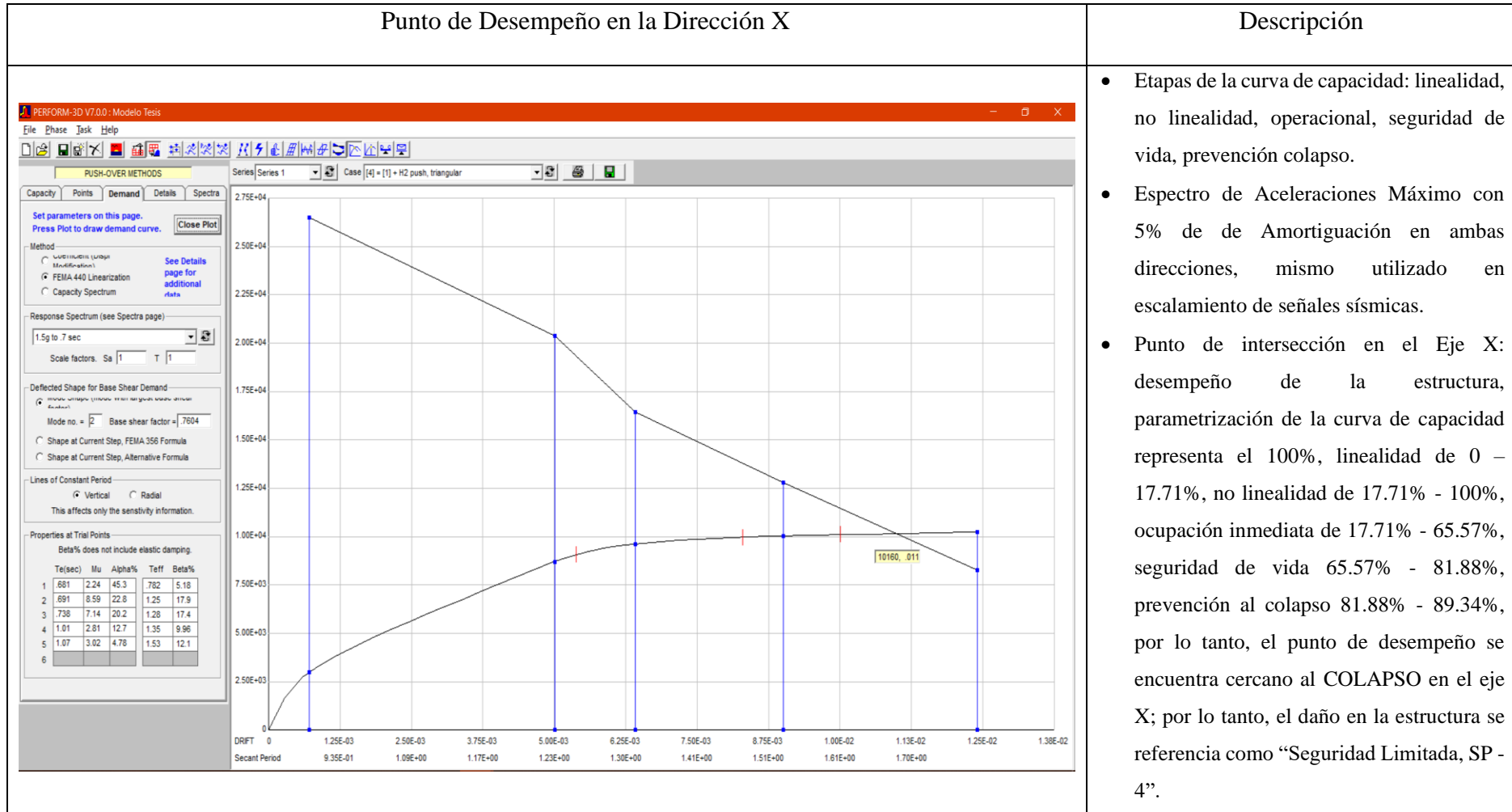
Espectro de Demanda para los SM, SD, SS y 3% en la Dirección X y Y



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 57.

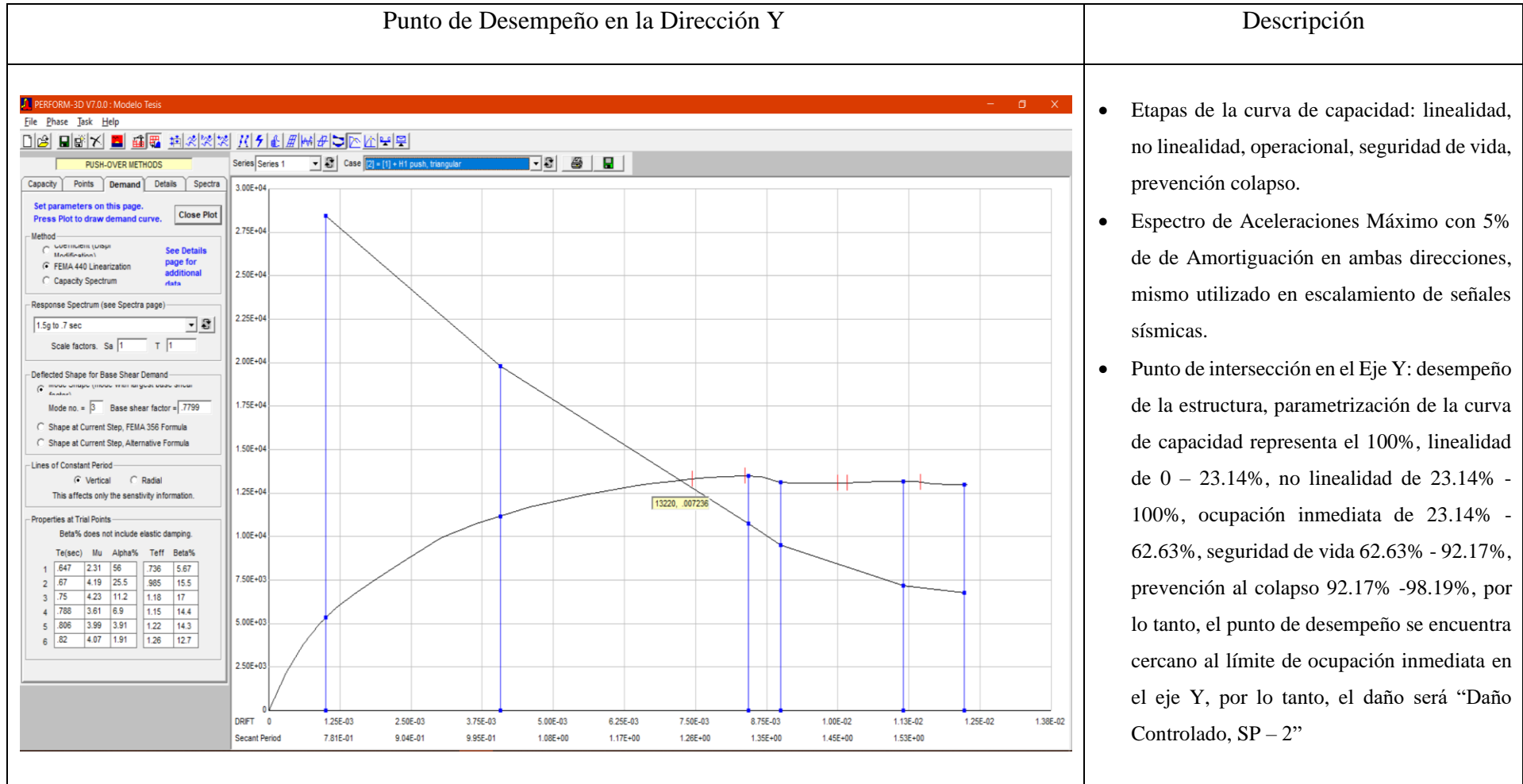
Punto de Equilibrio entre Capacidad y Demanda Máxima para Eje X



Fuente: Autor de la tesis (2022).

Tabla 58.

Punto de Equilibrio entre Capacidad y Demanda Máxima para Eje Y



Fuente: Autor de la tesis (2022).

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En esta sección se da una interpretación a los resultados a partir de conceptos previamente analizados en los antecedentes y bases teóricas, considerando las limitaciones e implicancias encontradas.

- Limitaciones:

Con respecto a la metodología y resultados, es importante señalar que la poca disponibilidad de pruebas in situ y datos de desastres sísmicos con efectos cuantificados-contrastables sobre estructuras con muros de ductilidad limitada genera la necesidad de utilizar un margen de error elevado, por lo cual, ciertos parámetros necesarios para el diseño han sido sobredimensionados al caso más desfavorable.

Asimismo, se considera que la falta de investigaciones sobre este tema dificulta la extracción comparativa de resultados, sin embargo, es posible verificar el desempeño de otras investigaciones, mencionadas en la realidad problemática, con fines ilustrativos.

- Interpretación comparativa:

- Los resultados obtenidos en la validación sismorresistente para el arquetipo fundamental estructurado por muros de ductilidad limitada evidenciaron derivas de entrepiso con valores que alcanzaron hasta el 0.001 (Ver Ilustración 28 y 29.), tanto para la dirección en x como en y, las cual se encuentran por debajo del 0.05 establecido por la norma E.030 de Diseño Sismorresistente para estos sistemas, por lo que resulta viable la utilización de este para arquitecturas que respeten las generalidades estructurales del

arquetipo fundamental y que estén sometidas a los parámetros sísmicos utilizados en el acelerograma construido para el análisis.

- El refuerzo utilizado para el diseño de los muros de ductilidad limitada, para el sistema propuesto, estuvo compuesto por varillas de 12 mm de espesor en ambas direcciones, incluyendo los bordes. Estos elementos de concreto armado fueron evaluados mediante la generación de sus diagramas de interacción bajo la teoría propuesta por el ingeniero Ottazzi, G. (2004) y las recomendaciones señaladas por López y Rodríguez (2018). Adicionalmente, también se realizaron las verificaciones de elementos de borde, donde se obtuvo un esfuerzo máximo de 2.37 MPa y 2.71 MPa, inferiores al $0.2f_c$ (3.5 MPa) en la fibra extrema compresión para los muros en sentido en x e y, respectivamente, obteniendo que estos no son necesarios y que, con el diseño planteado, no es necesario realizar una serie de modificaciones al sistema que pueda alterar la naturaleza del sistema de muros de ductilidad limitada.
- Asimismo, los resultados para los diversos casos de sismo máximo evidenciaron el riesgo de colapso de la estructura al existir distorsiones por encima del 0.005 normativo para todos los casos de sismo estudiados (Ver Tabla 55.), destacando que existieron contextos donde se llegó a superar en más de un 100% el límite normativo, con un valor de 0.1235 (Sentido de análisis en dirección X) para el caso del acelerograma correspondiente al sismo ocurrido en Chile, año 2014 de 8.2 Mw en la escala sismológica de magnitud de momento, por lo que un evento sísmico de condiciones similares ocasionaría graves daños a este tipo de sistemas estructurales.
- Por otro lado, para la evaluación de desempeño, se tuvo en cuenta que el comportamiento de los materiales constitutivos como el concreto y acero no

es aceptable por el programa ETABS (donde se obtuvieron los resultados para el análisis modal espectral), pudiéndose generar errores de cálculo, y por ello se requirió la ayuda del programa PERFORM – 3D, que logra aproximar el comportamiento mediante modelos de fibras. Vale destacar que, anteriormente, Gonzáles (2010) determinó, con ayuda de este programa, la probabilidad de que estructuras construidas con el SMDL en la ciudad de Lima experimenten graves daños ante terremotos. Con este contexto, la evaluación entregó los siguientes resultados:

- Para las direcciones X e Y:

La parametrización de la curva de capacidad construida presentaría los siguientes puntos:

Linealidad de 0 a 17.71%, no linealidad de 17.71% a 100%, en X.

Linealidad de 0 a 23.14%, no linealidad de 23.14% a 100%, en Y.

Ocupación inmediata, donde la estructura se mantiene funcionando con normalidad, desde 17.71% a 65.57% para X y desde 23.14% a 62.63% para Y.

Seguridad de vida, donde existe ya una amenaza hacia la vida, pero los elementos de concreto se encuentran funcionando y las reparaciones post evento sísmico son considerables, desde 65.57% a 81.88% para X y desde 62.63% a 92.17% para Y.

Prevención al colapso, donde está el límite de experimentar un colapso y la degradación de rigidez y resistencia es considerable, generando futuras reparaciones estructurales, desde un 81.88% hasta un 89.34% para X y desde 92.17% hasta 98.19% para Y.

Seguridad limitada.

Finalmente, el punto de desempeño se encontró cercano al colapso para el eje X, por lo tanto, el desempeño quedó referenciado con un nivel “Seguridad Limitada SP-4”.

Asimismo, el punto de desempeño se encontró cercano al límite de ocupación inmediata para el eje Y, por lo tanto, el desempeño quedó referenciado con un nivel “Daño Controlado SP-2”.

- Adicionalmente, resulta importante señalar que Balkaya y Kalkan (2003) demostraron que los análisis no lineales, a su vez, los efectos del modelo 3D y 2D en la relación capacidad-demanda, tienen una importancia considerable para predecir la capacidad real, el mecanismo de falla y la evaluación de la respuesta sísmica de los edificios. Por ello, habiendo encontrado el desempeño para ambos ejes del sistema planteado, es posible generar una aproximación al desempeño estructural de las arquitecturas que sirvieron para la construcción del arquetipo fundamental, obteniendo que estas ofrecerían una “Seguridad Limitada SP-4” para el eje X y “Daño Controlado SP-2” para el eje Y.

- Implicancias de la investigación.

Finalizado el procedimiento de recolección de datos e interpretación comparativa, se destacan las implicancias de estos resultados:

Implicancias prácticas:

- El arquetipo fundamental construido sirve como representación general de edificios multifamiliares en la ciudad de Trujillo, por ello, su reutilización a nivel comparativo, para posteriores análisis, beneficia el nivel comparativo de nuevas propuestas arquitectónicas resueltas con muros de ductilidad limitada.

- Adicionalmente, los resultados obtenidos para el nivel de servicio con el método de fibras desarrollado en el software Perform 3D generan un punto de partida práctico, pues el modelo realizado es replicable para nuevos casos de análisis en diferentes casos de sismos.

Implicancias teóricas:

- Los resultados señalados significan un nuevo aporte a los análisis de sistemas estructurales compuestos por muros de ductilidad limitada en la ciudad de Trujillo y en el Perú, pues existen pocos estudios relacionados al desempeño estructural de estos sistemas y esto ocasiona la imposibilidad de comparar resultados con los acelerogramas de sismos utilizados para esta investigación. Por ello, tanto las derivas como los resultados del análisis Push-Over tienen una implicancia teórica sobre nuevas investigaciones.

Implicancias metodológicas:

- El uso del software Perform 3D y el modelo de fibras como herramientas de análisis es utilizada en otros países, tal y como se ha visto en el caso de la investigación desarrollada por Balkaya y Kalkan (2003), pero es aún poco utilizada en el contexto nacional. Por ello, es recomendable seguir la metodología utilizada para el análisis de desempeño hacia diferentes tipologías arquitectónicas y conseguir resultados que modelen el comportamiento bajo estas solicitaciones de sismo severo.

4.2 Conclusiones

Se logró evaluar el desempeño, mediante un análisis inelástico, de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada, en el Perú mediante el uso de los softwares estructurales ETABS y Perform 3D, obteniendo las distorsiones de entrepiso para acelerogramas de sismo aplicados al modelo estructural planteado y los puntos de desempeño de acuerdo a la normativa americana ATC-40.

Se representó un arquetipo fundamental en función a proyectos multifamiliares existentes en la ciudad de Trujillo, obteniendo un proyecto multifamiliar de 6 niveles, con plantas de departamentos típicos que tuvo una adecuada densidad de muros tanto en el eje x como en el eje y, espacios típicos en todas las plantas estructurales sin modificaciones por retranqueo o cambios de sección., continuidad vertical de muros a lo largo de la estructura y una Longitud de muros paralelos superior a los 1.20 metros.

Se logró validar la estructura de acuerdo a lo descrito en la Norma E.030 de diseño sismorresistente para los muros de ductilidad limitada, obteniendo un sistema estructural cuyas distorsiones se encontraban por debajo del 0.001, cumpliendo sin inconveniente el 0.005 que propone la norma para este tipo de sistemas de concreto armado.

Se diseñó, de acuerdo a la norma E.060 de concreto armado, los muros de ductilidad limitada para el edificio multifamiliar, obteniendo muros con varillas de refuerzo de 12 mm para ambas direcciones de análisis sin elementos de borde confinados pues estos cumplían, en los análisis exigidos, los esfuerzos generados en las fibras extremas en compresión, de tal forma que el desarrollo propuesto respetó la esencia de los muros de ductilidad limitada.

Se realizó el modelamiento de los muros del edificio multifamiliar con macroelementos para un apropiado análisis inelástico en software estructural, obteniendo un modelo en el software Perform 3D, bajo el modelo de análisis de fibras, y el comportamiento de los materiales se aproximó de acuerdo a los ensayos obtenidos por Park & Paulay (1975) y la ASTM A496 y ASTM82, para el caso de las mallas electrosoldadas.

Se obtuvo el desempeño estructural bajo las solicitaciones sísmicas impuestas por la normativa americana ATC-40, obteniendo la parametrización de la curva de capacidad para ambas direcciones de análisis, representando los puntos notables para el eje X (linealidad de 0 – 17.71%, no linealidad de 17.71% - 100%, ocupación inmediata de 17.71% - 65.57%, seguridad de vida 65.57% - 81.88%, prevención al colapso 81.88% - 89.34%) y para el eje Y (linealidad de 0 – 23.14%, no linealidad de 23.14% - 100%, ocupación inmediata de 23.14% - 62.63%, seguridad de vida 62.63% - 92.17%, prevención al colapso 92.17% - 98.19%).

Finalmente, con las curvas parametrizadas se obtuvieron los estados de daño para el arquetipo fundamental representado, de acuerdo a la estructuración bajo el sistema de muros de ductilidad limitada y los resultados del análisis estructural, obteniendo que el desempeño del eje de análisis X se encuentra cercano al colapso y, por ello, el daño en la estructura se referencia como “Seguridad Limitada, SP - 4; y para el eje de análisis Y al límite de ocupación inmediata, por lo tanto, el daño será “Daño Controlado, SP – 2”.

REFERENCIAS

- Almeida, F. (2015). *Análisis Experimental de Muros Delgados de Hormigón Armado para Viviendas de Baja Altura*. (Tesis de Maestría). Santiago de Chile, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile – PUC.
- ASCE 41 – 13 STANDARD. (2014). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. Published by American Society of Civil Engineers. Reston - SEI. USA. VA.
- ATC – 40 (1996). *Seismic Evaluation and Reinforcement of Concrete Estructure*. Published by Applied Technology Council – ATC. USA. CA.
- Balkaya, C. & Kalkan, E. (2003) *Nonlinear Seismic Response Evaluation of Tunnel form Building Structures*. Computer & Structures. USA. NY.
- Blanco Blasco, A. (2006). *Los Edificios de Muros Delgados de Concreto y las Nuevas Normas para su Diseño*. Ex Decano del Colegio de Ingenieros del Perú. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitación – SENCICO.
- Carrillo, J., Alcocer, S. & Conzález, G. (2012). *Análisis de Deformación de Muros de Concreto Bajo Excitaciones de Mesa Vibratoria*. Coyoacán, México: Universidad Nacional Autónoma – UNAM.
- Carrillo, J., González, G. & Rubiano, A. (2014). *Displacement ductility for Seismic Design of RC Walls for Low-rise Housing*. En Latin American Journal of Solids and Structures. Bogota, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada – UMNG.
- CISMID. (s.f.) *Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres*. Obtenido de: <http://www.cismid-uni.org/>. Lima. Perú.

Chiewanichakom, M. (1999). *Stability of Thin Precast Concrete Wall Panels Subjected to Gravity and Seismic Forces*. (Tesis de Maestría). Christchurch, New Zealand: University of Canterbury - UC.

Computers & Structures Inc (2018). *User Guide for PERFORM – 3D*. Nonlinear Analysis and Performance Assessment for 3D Structures (Versión 7). Proudly developed in the United States of America. USA. CA: CSI.

García, L. & Ramírez J. (2008). *Behavior of Reinforced Concrete Members*. En CE 676. Indiana, Estados Unidos: Purdue University – School of Civil Engineering.

Gálvez Villacorta, A. (2010). *Viviendas Económicas de Concreto con Mallas Electrosoldadas*. En Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras (Vol. 15, pp. 135 – 158). Quito, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Gérin, M. & Adebar, P. (2004). *Accounting For Shear In Seismic Analysis Of Concrete Structures*. En 13th World Conference On Earthquake Engineering, Paper No. 1747. Canada, Vancouver: B. C.

Gonzales Fernández, H. (2010). *Comportamiento Sísmico de Edificios con Muros Delgados de Hormigón Aplicación a Zonas de Alta Sismicidad de Perú*. (Tesis Doctoral). Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña – UPC.

Hodicky, K., Hulin, T., Schmidt, J. W., & Stang, H. (2013). *Structural Performance of New Thin-Walled Concrete Sandwich Panel System Reinforced with BFRP Shear Connectors*. En Proceedings of the Fourth Asia-Pacific Conference on FRP in Structures. Kongens Lyngby, Dinamarca: Technical University of Denmark – TUD.

- Hube, M., Santa María, H. & López, M. (2017). *Experimental Campaign of Thin Reinforced Concrete Shear Walls for Low-Rise Constructios*. En 16th World Conference on Earthquake (16WCEE). Santiago de Chile, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile – PUC.
- Liu, L. & Jiang, H. (2011). *Numerical Analysis of Rc Shear Walls under Cyclic Loading by PERFORM – 3D*. En Artículo Advance Materials Research (Vols. 250 – 253, pp 2253 – 2257). Shanghai, China: Tongji University.
- Lopez, S & Rodriguez, C. (2018). *Construcción de Curvas de Fragilidad para Viviendas Unifamiliares de Muros de Ductilidad Limitada*. (Tesis Grado Magíster). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP.
- Mander, J; Priestley M. & Park R. (1988). *Theoretical Stress-Strain model for confined concrete*. En ASCE Technical Papers. Canterbury, Nueva Zelanda: ASCE Library.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2006). *Norma Técnica E.060 Concreto Armado*. Norma Técnica Peruana del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Lima. Perú – MVCS.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2019). *Norma Técnica E.030 Diseño Sismo Resistente*. Norma Técnica Peruana del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Lima. Perú – MVCS.
- Muñoz, A. (2004). *Normas para el Diseño de Edificaciones de Ductilidad Limitada en el Perú*. En Foro “Edificios de Muros Delgados de Concreto Armado”. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO.

- Muñoz, A., Ottazi, G. & San Bartolomé, A. (2007). *Plan de Investigación en la Sublínea Muros de Concreto Armado de Ductilidad Limitada*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP.
- Oblitras, J. (2018). *Guía de Investigación Científica*. V(2). Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte – UPN.
- Ottazi, G. (2004). *Apuntes del Curso Concreto Armado I*. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP.
- Paulay, T. & Goodsir, W. (1985). *The Ductility of Sstructural Walls*. En Bulletin of the New Zealand National Society for Earthquake Engineering (Vol. 18, pp 250 – 269). Wellington, Nueva Zelanda.
- Providing Engineered Concrete Solutions (2010). *Wall Panel Design Manual*. Providing Engineered Concrete Solutions. USA. CA: EnCon.
- Reyes, C. (2017). *Estudio Analítico de Vulnerabilidad Sísmica de Edificios de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL) en la Costa Central del Perú*. (Tesis Grado de Magíster). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP.
- SEAOC (1995). *Blue Book: Seismic Design Recommendations*. A Framework for Performance Based Seismic Engineering of Building. USA. CA: VISION 2000.
- Vélez, J., Blandón, C., Bonett, R., Arteta, C., Carrillo, J., Almeida, J. & Beyer, K. (2017). *Ensayos Cuasi-Estáticos Cíclicos de Muros Delgados de Concreto Reforzado en Edificios Colombianos*. En VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica. Área Metropolitana de Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte – UN.

Villarreal, G. (2016). *Edificaciones con Disipadores Viscosos*. Biblioteca Nacional del Perú
(Primera Edición). Lima. Perú.

Yáñez, S. (2006). *Análisis de Respuesta Sísmica en Edificios Tipo Túnel, Bajo Régimen
Elástico*. Trabajo de Grado. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes – ULA.

Zavaleta Chumbiauca, L. (2009). *Análisis y Diseño Estructural Comparativo entre el
Sistema de Muros de Ductilidad Limitada y Albañilería Confinada de una Vivienda
Multifamiliar en la Ciudad de Trujillo*. (Tesis de Título). Trujillo, Perú: Universidad
Privada Antenor Orrego – UPAO.

ANEXOS

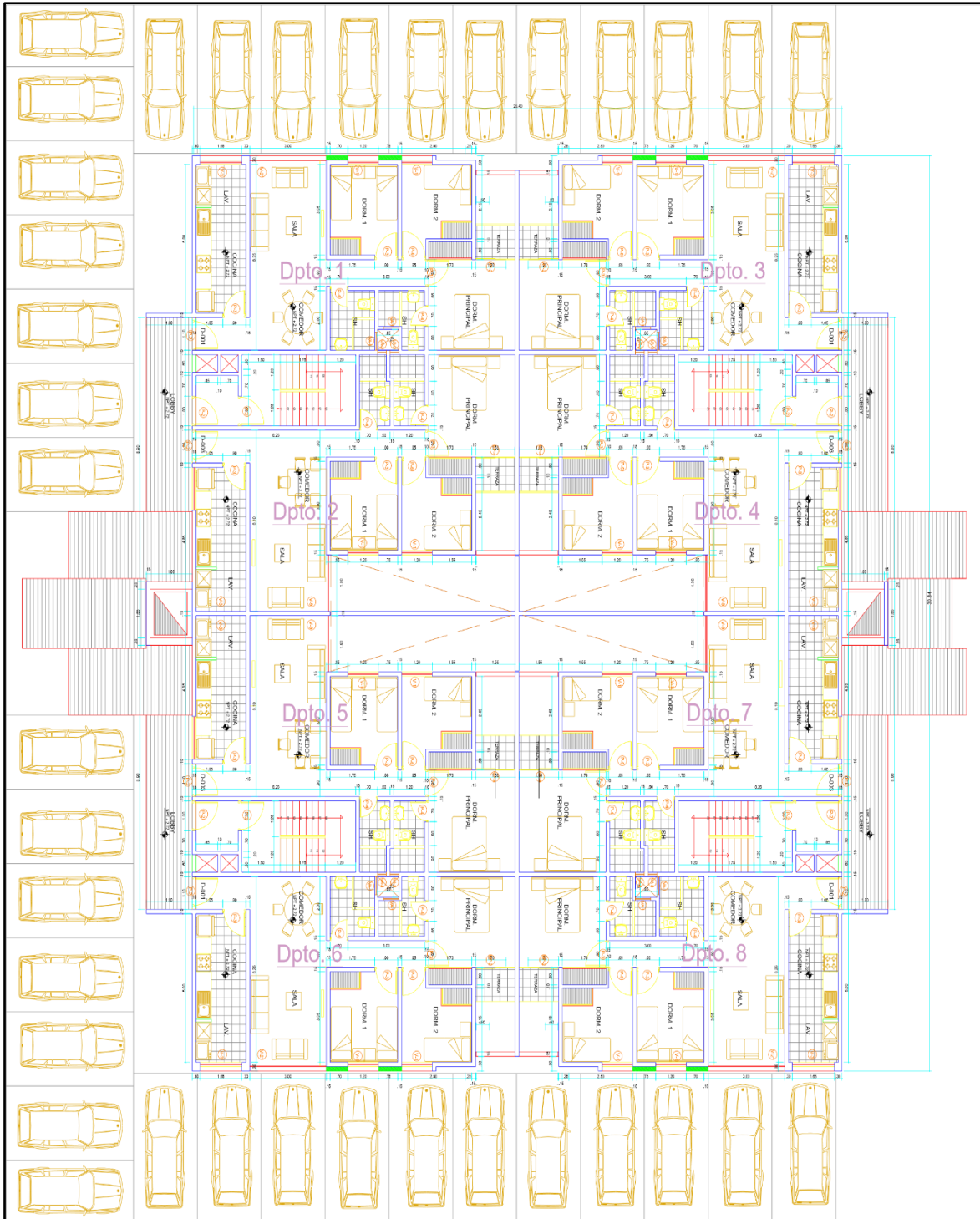
Anexo N°1: Matriz de consistencia.

PROBLEMA GENERAL	O B J E T I V O S	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	V A R I A B L E	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál es el desempeño estructural de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el Sistema de Muros de Ductilidad Limitada, en el Perú, 2021?</p> <p>La presente investigación se justifica en la ausencia de estudios para el sistema de muros de ductilidad limitada a nivel de análisis inelástico donde se considere el comportamiento no lineal de los materiales, considerando el desempeño de la estructura a partir de la demanda sísmica y la capacidad estructural, por lo que esta investigación significaría un precedente positivo para futuras investigaciones al haber sido idealizada en base a un arquetipo generalizado en base a diversos proyectos multifamiliares.</p>	<p>O. General:</p> <p>Evaluar el desempeño, mediante un análisis inelástico, de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada, en el Perú.</p> <p>O. Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representar un arquetipo fundamental en función a proyectos multifamiliares existentes en la ciudad de Trujillo. • Validar la estructura para sus funciones primordiales otorgadas a las estructuras de muros de ductilidad limitada, a partir del análisis descrito en la Norma E.030. • Diseñar, a partir de la Norma Técnica Peruana E.060, los muros de ductilidad limitada para un edificio multifamiliar de 6 pisos con el mismo sistema. • Realizar el modelamiento de los muros del edificio multifamiliar con macroelementos para un apropiado análisis inelástico en un Software Estructural. • Calcular y obtener el desempeño estructural bajo las solicitaciones sísmicas impuestas dentro de un Software Estructural, según normativa americana. • Describir los resultados y estados de daño según lo arrojado por el Software Estructural. 	<p>“CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE FRAGILIDAD PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA”. López y Rodríguez (2018).</p> <p>“COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE PLACAS DE CONCRETO REFORZADAS CON MALLAS ELECTROSOLDADAS – PARTE 1”. Muñoz y San Bartolomé (2003).</p> <p>“PROPUESTA DEL FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA PARA SISTEMAS ESTRUCTURALES EN CONCRETO ARMADO CON MUROS REFORZADOS POR BARRAS DÚCTILES Y MALLAS ELECTROSOLDADAS”. Gálvez (2008).</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El desempeño, mediante un análisis inelástico, de un edificio multifamiliar de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada, en el Perú, evidencia que estas estructuras tienen un comportamiento aceptable para un diseño arquitectónico conservador y uso residencial dentro de los parámetros aceptados por la norma, sin embargo, frente a sismos máximos de recurrencia 950 años, se estima un comportamiento de falla frágil a causa de un crecimiento exponencial de la fuerza y un repentino decaimiento de la resistencia en un punto de deformación transitoria cercano al colapso, sin ganar resistencia a medida que se aplica mayores deformaciones.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>La presente investigación, al ser de tipo descriptiva, no amerita el planteamiento de hipótesis específica.</p>	<p>Desempeño Definición operacional: El desempeño define la capacidad y/o performance de la estructura que tiene frente al tiempo que se propone durar ante un evento inesperado, obtenida a partir de las deformaciones producidas por cargas laterales de dichos eventos, estos elementos deberán mantenerse en condiciones de seguridad de vida para facilitar la evacuación de las vidas humanas pasado el evento.</p> <p>Dimensiones: Materiales constitutivos. Distorsión, Flexión. Esfuerzos. Degradación de rigidez-resistencia. Ocurrencia de sismo. Estados límites. Punto de desempeño.</p> <p>Indicadores: Cuantía de acero. Concreto no confinado. Histéresis. Acelerogramas. Derivas de entrepiso. Desplazamiento – Aceleración del espectro de respuesta. Punto de equilibrio.</p>	<p>Diseño de Investigación: No experimental de tipo descriptivo transversal.</p> <p>Unidad de Estudio: Edificio multifamiliar de 6 pisos con sistema de muros de ductilidad limitada en la ciudad de Trujillo.</p> <p>Población: Todos los Edificios multifamiliar de 6 pisos con sistema de muros de ductilidad limitada en la ciudad de Trujillo.</p> <p>Muestra: 5 Edificios multifamiliares de 6 pisos con el sistema de muros de ductilidad limitada en la ciudad de Trujillo.</p> <p>Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos:</p> <p>Para recolectar los datos, se utilizará una guía de observación</p>

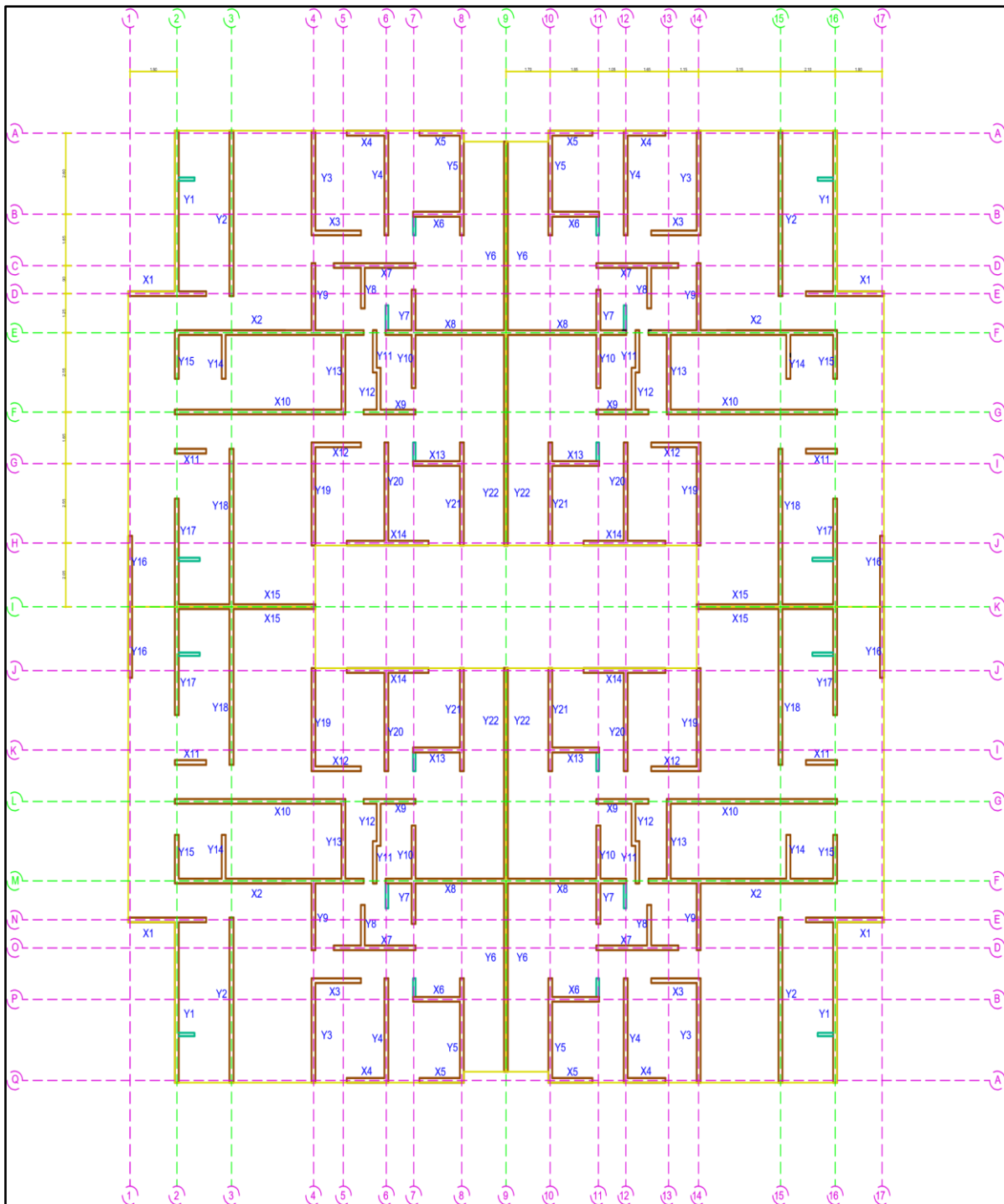
Anexo N° 2: Arquetipos identificados.

	Nombre del Proyecto:	Residencial Juan Pablo
	Ubicación:	Av. Juan Pablo II 1110, Urb. Vista Hermosa, Trujillo
	Área techada:	16,425.53 m ²
	Área del Terreno:	18,925.53 m ²
	Área Promedio x dept:	5.00 x 18.00 = 90.00 m ²
	N de Pisos:	5 pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.80 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	3.10 mts
	Año de Construcción:	2004
	Empresa:	Bectek Contratista
	Nombre del Proyecto:	Condominio Daniel Hoyle
	Ubicación:	Calle Daniel Hoyle 430, Urb. Daniel Hoyle, Trujillo
	Área techada:	1,315.00 m ²
	Área del Terreno:	1,935.00 m ²
	Área Promedio x dept:	7.50 x 11.50 = 80.5 m ²
	N de Pisos:	10 pisos
	Long. Muros Paralelos:	3.20 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	3.10 mts
	Año de Construcción:	2010
	Empresa:	GCI Constructora e Inmobiliaria
	Nombre del Proyecto:	Residencial Villa Mercedes II
	Ubicación:	Av. America Oeste 242, Urb. Los Cedros, Trujillo
	Área techada:	1208.20 m ²
	Área del Terreno:	1,529.10 m ²
	Área Promedio x dept:	6.00 x 12.00 = 72.00 m ²
	N de Pisos:	5 pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.50 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	2.80 mts
	Año de Construcción:	2010
	Empresa:	Invesriones Multiples F & F
	Nombre del Proyecto:	Residencial "San Luis de Primavera"
	Ubicación:	Av. America Norte 1969, Urb. Santa Leonor, Trujillo
	Área techada:	3.200 m ²
	Área del Terreno:	4,800.5 m ²
	Área Promedio x dept:	110 m ²
	N de Pisos:	7 Pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.30 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	2.80 mts
	Año de Construcción:	2010
	Empresa:	GCI Constructora e Inmobiliaria
	Nombre del Proyecto:	Condominio El Roble
	Ubicación:	Av. Pablo Casals Mz E, lote 9, Urb. Los Cedros
	Área techada:	1920 m ²
	Área del Terreno:	2025 m ²
	Área Promedio x dept:	90 m ²
	N de Pisos:	15 Pisos
	Long. Muros Paralelos:	2.30 mts
	Long. Muros Perpendiculares:	2.80 mts
	Año de Construcción:	2015
	Empresa:	Invesriones Multiples F & F

Anexo N° 3: Plantas del edificio



Anexo N°4. Distribución de muros estructurales.



Anexo N° 5: Combinaciones Máximas y Mínimas de Análisis Estructural para Todos Los Muros en el Primer Piso.

En AutoCAD	Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	En AutoCAD
X1	Story1	P32	Comb1	Top	-36.11	-0.24	0.34	0.31	-0.57	0.72	X1
X1	Story1	P32	Comb1	Bottom	-39.89	-0.24	0.34	0.31	0.28	0.13	X1
X1	Story1	P32	Comb2 Max	Top	-11.24	11.80	0.35	0.28	-0.40	15.82	X1
X1	Story1	P32	Comb2 Max	Bottom	-14.61	11.80	0.35	0.28	0.31	44.87	X1
X1	Story1	P32	Comb2 Min	Top	-51.06	-12.22	0.23	0.26	-0.57	-14.56	X1
X1	Story1	P32	Comb2 Min	Bottom	-54.43	-12.22	0.23	0.26	0.18	-44.66	X1
X1	Story1	P32	Comb3 Max	Top	2.94	1.40	0.42	0.29	-0.37	3.63	X1
X1	Story1	P32	Comb3 Max	Bottom	-0.43	1.40	0.42	0.29	0.44	3.98	X1
X1	Story1	P32	Comb3 Min	Top	-65.24	-1.82	0.17	0.24	-0.60	-2.37	X1
X1	Story1	P32	Comb3 Min	Bottom	-68.61	-1.82	0.17	0.24	0.05	-3.77	X1
X1	Story1	P32	Comb4 Max	Top	1.16	11.86	0.22	0.16	-0.19	15.61	X1
X1	Story1	P32	Comb4 Max	Bottom	-1.27	11.86	0.22	0.16	0.20	44.83	X1
X1	Story1	P32	Comb4 Min	Top	-38.66	-12.15	0.10	0.14	-0.36	-14.77	X1
X1	Story1	P32	Comb4 Min	Bottom	-41.09	-12.15	0.10	0.14	0.07	-44.70	X1
X1	Story1	P32	Comb5 Max	Top	15.34	1.47	0.29	0.18	-0.16	3.41	X1
X1	Story1	P32	Comb5 Max	Bottom	12.91	1.47	0.29	0.18	0.33	3.94	X1
X1	Story1	P32	Comb5 Min	Top	-52.84	-1.76	0.04	0.12	-0.39	-2.58	X1
X1	Story1	P32	Comb5 Min	Bottom	-55.27	-1.76	0.04	0.12	-0.06	-3.81	X1
X2	Story1	P18	Comb1	Top	-121.39	-1.66	0.02	0.04	-0.04	18.10	X2
X2	Story1	P18	Comb1	Bottom	-130.43	-1.66	0.02	0.04	0.02	13.96	X2
X2	Story1	P18	Comb2 Max	Top	-88.55	50.98	0.08	0.08	0.04	137.35	X2
X2	Story1	P18	Comb2 Max	Bottom	-96.62	50.98	0.08	0.08	0.08	261.99	X2
X2	Story1	P18	Comb2 Min	Top	-118.63	-53.79	-0.04	-0.02	-0.10	-106.76	X2
X2	Story1	P18	Comb2 Min	Bottom	-126.70	-53.79	-0.04	-0.02	-0.05	-238.42	X2
X2	Story1	P18	Comb3 Max	Top	-84.39	3.96	0.22	0.17	0.10	35.41	X2

X2	Story1	P18	Comb3 Max	Bottom	-92.46	3.96	0.22	0.17	0.39	36.44	X2
X2	Story1	P18	Comb3 Min	Top	-122.79	-6.76	-0.18	-0.10	-0.17	-4.82	X2
X2	Story1	P18	Comb3 Min	Bottom	-130.87	-6.76	-0.18	-0.10	-0.36	-12.88	X2
X2	Story1	P18	Comb4 Max	Top	-43.43	51.63	0.06	0.07	0.06	130.15	X2
X2	Story1	P18	Comb4 Max	Bottom	-49.24	51.63	0.06	0.07	0.07	256.41	X2
X2	Story1	P18	Comb4 Min	Top	-73.51	-53.14	-0.05	-0.03	-0.09	-113.96	X2
X2	Story1	P18	Comb4 Min	Bottom	-79.32	-53.14	-0.05	-0.03	-0.06	-244.01	X2
X2	Story1	P18	Comb5 Max	Top	-39.26	4.60	0.21	0.15	0.12	28.21	X2
X2	Story1	P18	Comb5 Max	Bottom	-45.08	4.60	0.21	0.15	0.38	30.86	X2
X2	Story1	P18	Comb5 Min	Top	-77.67	-6.12	-0.19	-0.12	-0.15	-12.02	X2
X2	Story1	P18	Comb5 Min	Bottom	-83.48	-6.12	-0.19	-0.12	-0.36	-18.46	X2
X3	Story1	P29	Comb1	Top	-31.74	-0.21	-0.06	0.01	0.10	0.35	X3
X3	Story1	P29	Comb1	Bottom	-34.04	-0.21	-0.06	0.01	-0.05	-0.16	X3
X3	Story1	P29	Comb2 Max	Top	-18.90	6.90	-0.01	0.02	0.14	2.62	X3
X3	Story1	P29	Comb2 Max	Bottom	-20.96	6.90	-0.01	0.02	-0.01	15.56	X3
X3	Story1	P29	Comb2 Min	Top	-35.33	-7.25	-0.09	0.00	0.02	-2.02	X3
X3	Story1	P29	Comb2 Min	Bottom	-37.38	-7.25	-0.09	0.00	-0.08	-15.83	X3
X3	Story1	P29	Comb3 Max	Top	-17.03	1.52	0.04	0.03	0.19	2.40	X3
X3	Story1	P29	Comb3 Max	Bottom	-19.08	1.52	0.04	0.03	0.09	2.13	X3
X3	Story1	P29	Comb3 Min	Top	-37.20	-1.87	-0.14	0.00	-0.02	-1.80	X3
X3	Story1	P29	Comb3 Min	Bottom	-39.26	-1.87	-0.14	0.00	-0.17	-2.40	X3
X3	Story1	P29	Comb4 Max	Top	-7.19	6.99	0.01	0.02	0.10	2.47	X3
X3	Story1	P29	Comb4 Max	Bottom	-8.67	6.99	0.01	0.02	0.02	15.63	X3
X3	Story1	P29	Comb4 Min	Top	-23.62	-7.17	-0.06	0.00	-0.02	-2.17	X3
X3	Story1	P29	Comb4 Min	Bottom	-25.09	-7.17	-0.06	0.00	-0.06	-15.76	X3
X3	Story1	P29	Comb5 Max	Top	-5.32	1.61	0.07	0.02	0.15	2.25	X3
X3	Story1	P29	Comb5 Max	Bottom	-6.80	1.61	0.07	0.02	0.11	2.19	X3
X3	Story1	P29	Comb5 Min	Top	-25.49	-1.78	-0.12	-0.01	-0.07	-1.95	X3
X3	Story1	P29	Comb5 Min	Bottom	-26.97	-1.78	-0.12	-0.01	-0.15	-2.33	X3

X4	Story1	P27	Comb1	Top	-20.71	-0.05	0.06	0.01	-0.11	0.09	X4
X4	Story1	P27	Comb1	Bottom	-22.63	-0.05	0.06	0.01	0.05	-0.05	X4
X4	Story1	P27	Comb2 Max	Top	-8.03	5.34	0.08	0.02	-0.05	2.55	X4
X4	Story1	P27	Comb2 Max	Bottom	-9.75	5.34	0.08	0.02	0.07	11.03	X4
X4	Story1	P27	Comb2 Min	Top	-27.52	-5.43	0.03	0.00	-0.12	-2.40	X4
X4	Story1	P27	Comb2 Min	Bottom	-29.24	-5.43	0.03	0.00	0.02	-11.11	X4
X4	Story1	P27	Comb3 Max	Top	-0.81	1.51	0.09	0.01	-0.06	1.83	X4
X4	Story1	P27	Comb3 Max	Bottom	-2.52	1.51	0.09	0.01	0.12	2.10	X4
X4	Story1	P27	Comb3 Min	Top	-34.75	-1.60	0.01	0.01	-0.11	-1.69	X4
X4	Story1	P27	Comb3 Min	Bottom	-36.46	-1.60	0.01	0.01	-0.03	-2.18	X4
X4	Story1	P27	Comb4 Max	Top	-0.68	5.36	0.05	0.01	-0.01	2.52	X4
X4	Story1	P27	Comb4 Max	Bottom	-1.91	5.36	0.05	0.01	0.04	11.04	X4
X4	Story1	P27	Comb4 Min	Top	-20.16	-5.41	0.00	0.00	-0.08	-2.42	X4
X4	Story1	P27	Comb4 Min	Bottom	-21.40	-5.41	0.00	0.00	0.00	-11.09	X4
X4	Story1	P27	Comb5 Max	Top	6.55	1.53	0.07	0.01	-0.02	1.81	X4
X4	Story1	P27	Comb5 Max	Bottom	5.32	1.53	0.07	0.01	0.10	2.11	X4
X4	Story1	P27	Comb5 Min	Top	-27.39	-1.59	-0.01	0.00	-0.07	-1.71	X4
X4	Story1	P27	Comb5 Min	Bottom	-28.63	-1.59	-0.01	0.00	-0.05	-2.16	X4
X5	Story1	P24	Comb1	Top	-22.43	-0.16	0.07	0.02	-0.11	0.27	X5
X5	Story1	P24	Comb1	Bottom	-24.48	-0.16	0.07	0.02	0.06	-0.14	X5
X5	Story1	P24	Comb2 Max	Top	-13.26	5.75	0.08	0.02	-0.06	2.53	X5
X5	Story1	P24	Comb2 Max	Bottom	-15.09	5.75	0.08	0.02	0.07	12.44	X5
X5	Story1	P24	Comb2 Min	Top	-25.24	-6.03	0.03	0.01	-0.13	-2.07	X5
X5	Story1	P24	Comb2 Min	Bottom	-27.07	-6.03	0.03	0.01	0.03	-12.67	X5
X5	Story1	P24	Comb3 Max	Top	-0.11	1.67	0.10	0.02	-0.07	2.32	X5
X5	Story1	P24	Comb3 Max	Bottom	-1.94	1.67	0.10	0.02	0.12	2.31	X5
X5	Story1	P24	Comb3 Min	Top	-38.39	-1.95	0.02	0.01	-0.12	-1.86	X5
X5	Story1	P24	Comb3 Min	Bottom	-40.22	-1.95	0.02	0.01	-0.03	-2.55	X5
X5	Story1	P24	Comb4 Max	Top	-5.26	5.81	0.05	0.01	-0.01	2.43	X5

X5	Story1	P24	Comb4 Max	Bottom	-6.57	5.81	0.05	0.01	0.04	12.49	X5
X5	Story1	P24	Comb4 Min	Top	-17.24	-5.97	0.00	0.00	-0.08	-2.17	X5
X5	Story1	P24	Comb4 Min	Bottom	-18.55	-5.97	0.00	0.00	0.00	-12.62	X5
X5	Story1	P24	Comb5 Max	Top	7.89	1.73	0.07	0.01	-0.02	2.22	X5
X5	Story1	P24	Comb5 Max	Bottom	6.58	1.73	0.07	0.01	0.10	2.36	X5
X5	Story1	P24	Comb5 Min	Top	-30.39	-1.89	-0.01	0.00	-0.07	-1.96	X5
X5	Story1	P24	Comb5 Min	Bottom	-31.70	-1.89	-0.01	0.00	-0.05	-2.50	X5
X6	Story1	P25	Comb1	Top	-27.91	-0.25	-0.01	0.00	0.01	0.44	X6
X6	Story1	P25	Comb1	Bottom	-30.27	-0.25	-0.01	0.00	-0.01	-0.17	X6
X6	Story1	P25	Comb2 Max	Top	-14.51	7.50	0.02	0.01	0.06	2.98	X6
X6	Story1	P25	Comb2 Max	Bottom	-16.62	7.50	0.02	0.01	0.02	16.75	X6
X6	Story1	P25	Comb2 Min	Top	-33.29	-7.91	-0.03	-0.01	-0.03	-2.23	X6
X6	Story1	P25	Comb2 Min	Bottom	-35.40	-7.91	-0.03	-0.01	-0.03	-17.04	X6
X6	Story1	P25	Comb3 Max	Top	-11.82	1.27	0.04	0.00	0.05	1.91	X6
X6	Story1	P25	Comb3 Max	Bottom	-13.93	1.27	0.04	0.00	0.09	2.02	X6
X6	Story1	P25	Comb3 Min	Top	-35.97	-1.69	-0.06	-0.01	-0.02	-1.17	X6
X6	Story1	P25	Comb3 Min	Bottom	-38.08	-1.69	-0.06	-0.01	-0.10	-2.31	X6
X6	Story1	P25	Comb4 Max	Top	-4.39	7.59	0.03	0.01	0.05	2.80	X6
X6	Story1	P25	Comb4 Max	Bottom	-5.91	7.59	0.03	0.01	0.02	16.81	X6
X6	Story1	P25	Comb4 Min	Top	-23.17	-7.82	-0.03	-0.01	-0.04	-2.40	X6
X6	Story1	P25	Comb4 Min	Bottom	-24.68	-7.82	-0.03	-0.01	-0.03	-16.97	X6
X6	Story1	P25	Comb5 Max	Top	-1.70	1.37	0.05	0.00	0.04	1.74	X6
X6	Story1	P25	Comb5 Max	Bottom	-3.22	1.37	0.05	0.00	0.09	2.09	X6
X6	Story1	P25	Comb5 Min	Top	-25.85	-1.59	-0.05	-0.01	-0.03	-1.34	X6
X6	Story1	P25	Comb5 Min	Bottom	-27.37	-1.59	-0.05	-0.01	-0.09	-2.24	X6
X7	Story1	P23	Comb1	Top	-42.63	0.49	0.00	0.01	0.00	-1.38	X7
X7	Story1	P23	Comb1	Bottom	-46.60	0.49	0.00	0.01	0.00	-0.14	X7
X7	Story1	P23	Comb2 Max	Top	-30.17	14.50	0.08	0.05	0.12	14.20	X7
X7	Story1	P23	Comb2 Max	Bottom	-33.71	14.50	0.08	0.05	0.07	50.01	X7

X7	Story1	P23	Comb2 Min	Top	-43.03	-13.68	-0.08	-0.03	-0.12	-16.50	X7
X7	Story1	P23	Comb2 Min	Bottom	-46.58	-13.68	-0.08	-0.03	-0.07	-50.24	X7
X7	Story1	P23	Comb3 Max	Top	-24.28	1.96	0.19	0.06	0.24	1.40	X7
X7	Story1	P23	Comb3 Max	Bottom	-27.83	1.96	0.19	0.06	0.25	4.46	X7
X7	Story1	P23	Comb3 Min	Top	-48.91	-1.13	-0.19	-0.04	-0.24	-3.69	X7
X7	Story1	P23	Comb3 Min	Bottom	-52.46	-1.13	-0.19	-0.04	-0.25	-4.70	X7
X7	Story1	P23	Comb4 Max	Top	-15.00	14.29	0.08	0.04	0.12	14.79	X7
X7	Story1	P23	Comb4 Max	Bottom	-17.55	14.29	0.08	0.04	0.07	50.07	X7
X7	Story1	P23	Comb4 Min	Top	-27.87	-13.89	-0.08	-0.03	-0.12	-15.91	X7
X7	Story1	P23	Comb4 Min	Bottom	-30.42	-13.89	-0.08	-0.03	-0.07	-50.18	X7
X7	Story1	P23	Comb5 Max	Top	-9.12	1.74	0.19	0.06	0.24	1.99	X7
X7	Story1	P23	Comb5 Max	Bottom	-11.67	1.74	0.19	0.06	0.25	4.53	X7
X7	Story1	P23	Comb5 Min	Top	-33.75	-1.34	-0.19	-0.05	-0.24	-3.11	X7
X7	Story1	P23	Comb5 Min	Bottom	-36.30	-1.34	-0.19	-0.05	-0.25	-4.64	X7
X8	Story1	P11	Comb1	Top	-133.61	-0.03	-0.02	0.01	0.04	0.06	X8
X8	Story1	P11	Comb1	Bottom	-145.27	-0.03	-0.02	0.01	-0.02	-0.01	X8
X8	Story1	P11	Comb2 Max	Top	-114.40	74.88	-0.02	0.11	0.03	175.29	X8
X8	Story1	P11	Comb2 Max	Bottom	-124.81	74.88	-0.02	0.11	-0.02	359.59	X8
X8	Story1	P11	Comb2 Min	Top	-114.71	-74.93	-0.02	-0.10	0.03	-175.18	X8
X8	Story1	P11	Comb2 Min	Bottom	-125.12	-74.93	-0.02	-0.10	-0.02	-359.61	X8
X8	Story1	P11	Comb3 Max	Top	-97.31	5.35	0.24	0.05	0.22	12.72	X8
X8	Story1	P11	Comb3 Max	Bottom	-107.72	5.35	0.24	0.05	0.43	26.04	X8
X8	Story1	P11	Comb3 Min	Top	-131.80	-5.40	-0.28	-0.04	-0.16	-12.61	X8
X8	Story1	P11	Comb3 Min	Bottom	-142.20	-5.40	-0.28	-0.04	-0.47	-26.06	X8
X8	Story1	P11	Comb4 Max	Top	-66.39	74.90	-0.01	0.11	0.02	175.26	X8
X8	Story1	P11	Comb4 Max	Bottom	-73.88	74.90	-0.01	0.11	-0.01	359.60	X8
X8	Story1	P11	Comb4 Min	Top	-66.70	-74.92	-0.01	-0.10	0.02	-175.21	X8
X8	Story1	P11	Comb4 Min	Bottom	-74.19	-74.92	-0.01	-0.10	-0.01	-359.61	X8

X8	Story1	P11	Comb5 Max	Top	-49.30	5.37	0.24	0.04	0.21	12.69	X8
X8	Story1	P11	Comb5 Max	Bottom	-56.79	5.37	0.24	0.04	0.44	26.04	X8
X8	Story1	P11	Comb5 Min	Top	-83.78	-5.39	-0.27	-0.04	-0.17	-12.64	X8
X8	Story1	P11	Comb5 Min	Bottom	-91.28	-5.39	-0.27	-0.04	-0.46	-26.05	X8
X9	Story1	P13	Comb1	Top	-27.46	0.43	0.01	-0.01	-0.02	-0.82	X9
X9	Story1	P13	Comb1	Bottom	-29.98	0.43	0.01	-0.01	0.01	0.26	X9
X9	Story1	P13	Comb2 Max	Top	-16.42	7.42	0.06	0.01	0.07	0.37	X9
X9	Story1	P13	Comb2 Max	Bottom	-18.67	7.42	0.06	0.01	0.05	17.98	X9
X9	Story1	P13	Comb2 Min	Top	-30.67	-6.69	-0.04	-0.02	-0.10	-1.74	X9
X9	Story1	P13	Comb2 Min	Bottom	-32.92	-6.69	-0.04	-0.02	-0.04	-17.54	X9
X9	Story1	P13	Comb3 Max	Top	-7.79	1.18	0.14	0.01	0.15	0.37	X9
X9	Story1	P13	Comb3 Max	Bottom	-10.04	1.18	0.14	0.01	0.17	1.39	X9
X9	Story1	P13	Comb3 Min	Top	-39.30	-0.45	-0.12	-0.03	-0.18	-1.75	X9
X9	Story1	P13	Comb3 Min	Bottom	-41.55	-0.45	-0.12	-0.03	-0.16	-0.95	X9
X9	Story1	P13	Comb4 Max	Top	-6.58	7.24	0.06	0.01	0.08	0.71	X9
X9	Story1	P13	Comb4 Max	Bottom	-8.20	7.24	0.06	0.01	0.05	17.87	X9
X9	Story1	P13	Comb4 Min	Top	-20.83	-6.87	-0.05	-0.02	-0.09	-1.40	X9
X9	Story1	P13	Comb4 Min	Bottom	-22.45	-6.87	-0.05	-0.02	-0.04	-17.65	X9
X9	Story1	P13	Comb5 Max	Top	2.05	1.00	0.13	0.02	0.15	0.72	X9
X9	Story1	P13	Comb5 Max	Bottom	0.43	1.00	0.13	0.02	0.17	1.28	X9
X9	Story1	P13	Comb5 Min	Top	-29.46	-0.64	-0.13	-0.02	-0.17	-1.41	X9
X9	Story1	P13	Comb5 Min	Bottom	-31.08	-0.64	-0.13	-0.02	-0.16	-1.06	X9
X10	Story1	P17	Comb1	Top	-114.85	-2.54	-0.22	-0.22	0.37	18.77	X10
X10	Story1	P17	Comb1	Bottom	-123.00	-2.54	-0.22	-0.22	-0.18	12.42	X10
X10	Story1	P17	Comb2 Max	Top	-48.49	40.51	-0.09	-0.12	0.43	134.60	X10
X10	Story1	P17	Comb2 Max	Bottom	-55.77	40.51	-0.09	-0.12	-0.06	233.75	X10
X10	Story1	P17	Comb2 Min	Top	-147.39	-44.79	-0.27	-0.24	0.17	-102.94	X10
X10	Story1	P17	Comb2 Min	Bottom	-154.68	-44.79	-0.27	-0.24	-0.25	-212.79	X10
X10	Story1	P17	Comb3 Max	Top	-59.14	3.86	0.25	0.05	0.84	51.04	X10

X10	Story1	P17	Comb3 Max	Bottom	-66.43	3.86	0.25	0.05	0.39	42.05	X10
X10	Story1	P17	Comb3 Min	Top	-136.73	-8.14	-0.61	-0.41	-0.23	-19.37	X10
X10	Story1	P17	Comb3 Min	Bottom	-144.02	-8.14	-0.61	-0.41	-0.70	-21.09	X10
X10	Story1	P17	Comb4 Max	Top	-5.60	41.52	0.01	-0.02	0.26	127.06	X10
X10	Story1	P17	Comb4 Max	Bottom	-10.85	41.52	0.01	-0.02	0.03	228.75	X10
X10	Story1	P17	Comb4 Min	Top	-104.51	-43.77	-0.17	-0.14	0.00	-110.47	X10
X10	Story1	P17	Comb4 Min	Bottom	-109.75	-43.77	-0.17	-0.14	-0.16	-217.78	X10
X10	Story1	P17	Comb5 Max	Top	-16.26	4.88	0.35	0.15	0.67	43.50	X10
X10	Story1	P17	Comb5 Max	Bottom	-21.50	4.88	0.35	0.15	0.48	37.05	X10
X10	Story1	P17	Comb5 Min	Top	-93.85	-7.13	-0.51	-0.31	-0.40	-26.91	X10
X10	Story1	P17	Comb5 Min	Bottom	-99.10	-7.13	-0.51	-0.31	-0.61	-26.09	X10
X11	Story1	P35	Comb1	Top	-25.86	-1.00	0.02	0.00	-0.03	1.45	X11
X11	Story1	P35	Comb1	Bottom	-27.38	-1.00	0.02	0.00	0.02	-1.04	X11
X11	Story1	P35	Comb2 Max	Top	-14.34	1.61	0.07	0.00	0.06	2.10	X11
X11	Story1	P35	Comb2 Max	Bottom	-15.69	1.61	0.07	0.00	0.06	4.42	X11
X11	Story1	P35	Comb2 Min	Top	-29.86	-3.30	-0.04	0.00	-0.11	0.36	X11
X11	Story1	P35	Comb2 Min	Bottom	-31.21	-3.30	-0.04	0.00	-0.04	-6.18	X11
X11	Story1	P35	Comb3 Max	Top	-13.28	-0.69	0.12	0.00	0.12	1.35	X11
X11	Story1	P35	Comb3 Max	Bottom	-14.63	-0.69	0.12	0.00	0.14	-0.60	X11
X11	Story1	P35	Comb3 Min	Top	-30.92	-1.00	-0.09	0.00	-0.17	1.12	X11
X11	Story1	P35	Comb3 Min	Bottom	-32.27	-1.00	-0.09	0.00	-0.11	-1.16	X11
X11	Story1	P35	Comb4 Max	Top	-4.81	1.99	0.06	0.00	0.07	1.55	X11
X11	Story1	P35	Comb4 Max	Bottom	-5.78	1.99	0.06	0.00	0.06	4.82	X11
X11	Story1	P35	Comb4 Min	Top	-20.33	-2.92	-0.05	0.00	-0.10	-0.19	X11
X11	Story1	P35	Comb4 Min	Bottom	-21.30	-2.92	-0.05	0.00	-0.04	-5.78	X11
X11	Story1	P35	Comb5 Max	Top	-3.75	-0.31	0.11	0.00	0.13	0.79	X11
X11	Story1	P35	Comb5 Max	Bottom	-4.72	-0.31	0.11	0.00	0.13	-0.21	X11
X11	Story1	P35	Comb5 Min	Top	-21.39	-0.62	-0.10	0.00	-0.16	0.57	X11
X11	Story1	P35	Comb5 Min	Bottom	-22.36	-0.62	-0.10	0.00	-0.12	-0.76	X11
X12	Story1	P6	Comb1	Top	-31.68	-0.10	0.05	-0.01	-0.09	0.17	X12

X12	Story1	P6	Comb1	Bottom	-33.98	-0.10	0.05	-0.01	0.04	-0.08	X12
X12	Story1	P6	Comb2 Max	Top	-14.95	6.83	0.06	-0.01	-0.06	2.65	X12
X12	Story1	P6	Comb2 Max	Bottom	-17.00	6.83	0.06	-0.01	0.05	14.92	X12
X12	Story1	P6	Comb2 Min	Top	-39.09	-7.00	0.03	-0.01	-0.09	-2.37	X12
X12	Story1	P6	Comb2 Min	Bottom	-41.14	-7.00	0.03	-0.01	0.02	-15.05	X12
X12	Story1	P6	Comb3 Max	Top	-14.23	1.53	0.15	0.01	0.05	2.54	X12
X12	Story1	P6	Comb3 Max	Bottom	-16.28	1.53	0.15	0.01	0.17	1.56	X12
X12	Story1	P6	Comb3 Min	Top	-39.80	-1.69	-0.06	-0.03	-0.20	-2.26	X12
X12	Story1	P6	Comb3 Min	Bottom	-41.86	-1.69	-0.06	-0.03	-0.10	-1.70	X12
X12	Story1	P6	Comb4 Max	Top	-3.13	6.87	0.03	0.00	-0.02	2.58	X12
X12	Story1	P6	Comb4 Max	Bottom	-4.61	6.87	0.03	0.00	0.03	14.95	X12
X12	Story1	P6	Comb4 Min	Top	-27.28	-6.96	0.01	-0.01	-0.05	-2.44	X12
X12	Story1	P6	Comb4 Min	Bottom	-28.76	-6.96	0.01	-0.01	0.00	-15.01	X12
X12	Story1	P6	Comb5 Max	Top	-2.42	1.57	0.13	0.01	0.09	2.47	X12
X12	Story1	P6	Comb5 Max	Bottom	-3.90	1.57	0.13	0.01	0.16	1.60	X12
X12	Story1	P6	Comb5 Min	Top	-27.99	-1.65	-0.08	-0.02	-0.16	-2.33	X12
X12	Story1	P6	Comb5 Min	Bottom	-29.47	-1.65	-0.08	-0.02	-0.12	-1.66	X12
X13	Story1	P8	Comb1	Top	-29.40	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.30	X13
X13	Story1	P8	Comb1	Bottom	-31.76	-0.17	0.00	0.00	0.00	-0.12	X13
X13	Story1	P8	Comb2 Max	Top	-15.31	7.06	0.02	0.01	0.04	2.73	X13
X13	Story1	P8	Comb2 Max	Bottom	-17.42	7.06	0.02	0.01	0.02	15.67	X13
X13	Story1	P8	Comb2 Min	Top	-35.00	-7.35	-0.02	-0.01	-0.04	-2.21	X13
X13	Story1	P8	Comb2 Min	Bottom	-37.11	-7.35	-0.02	-0.01	-0.02	-15.87	X13
X13	Story1	P8	Comb3 Max	Top	-17.76	0.73	0.05	0.01	0.03	1.41	X13
X13	Story1	P8	Comb3 Max	Bottom	-19.87	0.73	0.05	0.01	0.09	0.94	X13
X13	Story1	P8	Comb3 Min	Top	-32.56	-1.02	-0.05	0.00	-0.04	-0.89	X13
X13	Story1	P8	Comb3 Min	Bottom	-34.67	-1.02	-0.05	0.00	-0.09	-1.14	X13
X13	Story1	P8	Comb4 Max	Top	-4.59	7.12	0.02	0.01	0.04	2.61	X13
X13	Story1	P8	Comb4 Max	Bottom	-6.11	7.12	0.02	0.01	0.02	15.71	X13
X13	Story1	P8	Comb4 Min	Top	-24.28	-7.28	-0.02	-0.01	-0.04	-2.33	X13

X13	Story1	P8	Comb4 Min	Bottom	-25.80	-7.28	-0.02	-0.01	-0.02	-15.82	X13
X13	Story1	P8	Comb5 Max	Top	-7.04	0.80	0.05	0.01	0.03	1.29	X13
X13	Story1	P8	Comb5 Max	Bottom	-8.56	0.80	0.05	0.01	0.09	0.98	X13
X13	Story1	P8	Comb5 Min	Top	-21.84	-0.95	-0.05	-0.01	-0.03	-1.01	X13
X13	Story1	P8	Comb5 Min	Bottom	-23.36	-0.95	-0.05	-0.01	-0.09	-1.09	X13
X14	Story1	P7	Comb1	Top	-40.84	0.08	-0.14	0.00	0.23	-0.23	X14
X14	Story1	P7	Comb1	Bottom	-44.81	0.08	-0.14	0.00	-0.12	-0.03	X14
X14	Story1	P7	Comb2 Max	Top	-32.31	11.91	-0.11	0.05	0.20	17.64	X14
X14	Story1	P7	Comb2 Max	Bottom	-35.86	11.91	-0.11	0.05	-0.09	46.94	X14
X14	Story1	P7	Comb2 Min	Top	-37.88	-11.77	-0.12	-0.05	0.19	-18.02	X14
X14	Story1	P7	Comb2 Min	Bottom	-41.43	-11.77	-0.12	-0.05	-0.11	-46.99	X14
X14	Story1	P7	Comb3 Max	Top	-6.67	0.33	-0.04	0.01	0.24	0.48	X14
X14	Story1	P7	Comb3 Max	Bottom	-10.22	0.33	-0.04	0.01	0.06	0.88	X14
X14	Story1	P7	Comb3 Min	Top	-63.52	-0.20	-0.20	0.00	0.14	-0.86	X14
X14	Story1	P7	Comb3 Min	Bottom	-67.07	-0.20	-0.20	0.00	-0.25	-0.92	X14
X14	Story1	P7	Comb4 Max	Top	-17.90	11.87	-0.05	0.05	0.10	17.74	X14
X14	Story1	P7	Comb4 Max	Bottom	-20.45	11.87	-0.05	0.05	-0.04	46.96	X14
X14	Story1	P7	Comb4 Min	Top	-23.47	-11.81	-0.06	-0.05	0.09	-17.92	X14
X14	Story1	P7	Comb4 Min	Bottom	-26.03	-11.81	-0.06	-0.05	-0.06	-46.98	X14
X14	Story1	P7	Comb5 Max	Top	7.74	0.30	0.02	0.00	0.14	0.58	X14
X14	Story1	P7	Comb5 Max	Bottom	5.19	0.30	0.02	0.00	0.11	0.89	X14
X14	Story1	P7	Comb5 Min	Top	-49.11	-0.23	-0.14	0.00	0.04	-0.76	X14
X14	Story1	P7	Comb5 Min	Bottom	-51.66	-0.23	-0.14	0.00	-0.20	-0.91	X14
X15	Story1	P4	Comb1	Top	-87.44	0.64	0.00	0.00	0.00	-3.30	X15
X15	Story1	P4	Comb1	Bottom	-94.15	0.64	0.00	0.00	0.00	-1.70	X15
X15	Story1	P4	Comb2 Max	Top	-33.05	32.76	0.03	0.00	0.02	56.85	X15
X15	Story1	P4	Comb2 Max	Bottom	-39.04	32.76	0.03	0.00	0.04	136.92	X15
X15	Story1	P4	Comb2 Min	Top	-116.58	-31.69	-0.03	0.00	-0.02	-62.36	X15
X15	Story1	P4	Comb2 Min	Bottom	-122.57	-31.69	-0.03	0.00	-0.04	-139.76	X15

X15	Story1	P4	Comb3 Max	Top	-74.55	0.58	0.23	0.09	0.22	-2.66	X15
X15	Story1	P4	Comb3 Max	Bottom	-80.54	0.58	0.23	0.09	0.34	-1.24	X15
X15	Story1	P4	Comb3 Min	Top	-75.08	0.49	-0.23	-0.09	-0.23	-2.85	X15
X15	Story1	P4	Comb3 Min	Bottom	-81.07	0.49	-0.23	-0.09	-0.34	-1.61	X15
X15	Story1	P4	Comb4 Max	Top	-1.17	32.49	0.03	0.00	0.02	58.27	X15
X15	Story1	P4	Comb4 Max	Bottom	-5.48	32.49	0.03	0.00	0.04	137.65	X15
X15	Story1	P4	Comb4 Min	Top	-84.69	-31.97	-0.03	0.00	-0.02	-60.94	X15
X15	Story1	P4	Comb4 Min	Bottom	-89.00	-31.97	-0.03	0.00	-0.04	-139.03	X15
X15	Story1	P4	Comb5 Max	Top	-42.66	0.30	0.23	0.09	0.23	-1.24	X15
X15	Story1	P4	Comb5 Max	Bottom	-46.97	0.30	0.23	0.09	0.34	-0.50	X15
X15	Story1	P4	Comb5 Min	Top	-43.20	0.21	-0.23	-0.09	-0.23	-1.42	X15
X15	Story1	P4	Comb5 Min	Bottom	-47.51	0.21	-0.23	-0.09	-0.34	-0.87	X15
Y1	Story1	P33	Comb1	Top	-61.99	-0.07	-0.18	-0.16	0.30	0.36	Y1
Y1	Story1	P33	Comb1	Bottom	-68.58	-0.07	-0.18	-0.16	-0.15	0.17	Y1
Y1	Story1	P33	Comb2 Max	Top	-43.84	3.84	0.06	-0.09	0.39	11.32	Y1
Y1	Story1	P33	Comb2 Max	Bottom	-49.71	3.84	0.06	-0.09	0.25	18.50	Y1
Y1	Story1	P33	Comb2 Min	Top	-63.20	-3.99	-0.36	-0.18	0.11	-10.61	Y1
Y1	Story1	P33	Comb2 Min	Bottom	-69.08	-3.99	-0.36	-0.18	-0.50	-18.15	Y1
Y1	Story1	P33	Comb3 Max	Top	-13.25	23.16	-0.12	-0.12	0.28	59.98	Y1
Y1	Story1	P33	Comb3 Max	Bottom	-19.13	23.16	-0.12	-0.12	-0.08	116.27	Y1
Y1	Story1	P33	Comb3 Min	Top	-93.79	-23.31	-0.18	-0.15	0.22	-59.27	Y1
Y1	Story1	P33	Comb3 Min	Bottom	-99.67	-23.31	-0.18	-0.15	-0.17	-115.93	Y1
Y1	Story1	P33	Comb4 Max	Top	-22.70	3.84	0.13	-0.02	0.27	11.33	Y1
Y1	Story1	P33	Comb4 Max	Bottom	-26.93	3.84	0.13	-0.02	0.31	18.52	Y1
Y1	Story1	P33	Comb4 Min	Top	-42.07	-3.98	-0.29	-0.12	-0.01	-10.60	Y1
Y1	Story1	P33	Comb4 Min	Bottom	-46.30	-3.98	-0.29	-0.12	-0.45	-18.13	Y1
Y1	Story1	P33	Comb5 Max	Top	7.88	23.17	-0.05	-0.05	0.16	59.99	Y1
Y1	Story1	P33	Comb5 Max	Bottom	3.65	23.17	-0.05	-0.05	-0.02	116.29	Y1
Y1	Story1	P33	Comb5 Min	Top	-72.65	-23.31	-0.11	-0.09	0.10	-59.26	Y1

Y1	Story1	P33	Comb5 Min	Bottom	-76.89	-23.31	-0.11	-0.09	-0.11	-115.91	Y1
Y2	Story1	P31	Comb1	Top	-107.74	-0.30	-0.38	-0.03	0.63	1.72	Y2
Y2	Story1	P31	Comb1	Bottom	-114.42	-0.30	-0.38	-0.03	-0.32	0.97	Y2
Y2	Story1	P31	Comb2 Max	Top	-87.11	2.33	0.02	0.07	0.89	12.27	Y2
Y2	Story1	P31	Comb2 Max	Bottom	-93.08	2.33	0.02	0.07	0.23	17.55	Y2
Y2	Story1	P31	Comb2 Min	Top	-96.85	-2.88	-0.66	-0.12	0.17	-9.15	Y2
Y2	Story1	P31	Comb2 Min	Bottom	-102.81	-2.88	-0.66	-0.12	-0.76	-15.78	Y2
Y2	Story1	P31	Comb3 Max	Top	-79.54	19.34	-0.28	-0.02	0.58	82.66	Y2
Y2	Story1	P31	Comb3 Max	Bottom	-85.51	19.34	-0.28	-0.02	-0.21	129.81	Y2
Y2	Story1	P31	Comb3 Min	Top	-104.42	-19.89	-0.36	-0.03	0.48	-79.54	Y2
Y2	Story1	P31	Comb3 Min	Bottom	-110.38	-19.89	-0.36	-0.03	-0.32	-128.05	Y2
Y2	Story1	P31	Comb4 Max	Top	-47.19	2.40	0.18	0.07	0.62	11.91	Y2
Y2	Story1	P31	Comb4 Max	Bottom	-51.48	2.40	0.18	0.07	0.36	17.35	Y2
Y2	Story1	P31	Comb4 Min	Top	-56.93	-2.81	-0.50	-0.11	-0.09	-9.51	Y2
Y2	Story1	P31	Comb4 Min	Bottom	-61.22	-2.81	-0.50	-0.11	-0.63	-15.98	Y2
Y2	Story1	P31	Comb5 Max	Top	-39.62	19.41	-0.12	-0.02	0.31	82.30	Y2
Y2	Story1	P31	Comb5 Max	Bottom	-43.92	19.41	-0.12	-0.02	-0.08	129.61	Y2
Y2	Story1	P31	Comb5 Min	Top	-64.50	-19.82	-0.20	-0.03	0.22	-79.90	Y2
Y2	Story1	P31	Comb5 Min	Bottom	-68.79	-19.82	-0.20	-0.03	-0.19	-128.25	Y2
Y3	Story1	P30	Comb1	Top	-58.94	-0.44	0.22	0.12	-0.36	1.29	Y3
Y3	Story1	P30	Comb1	Bottom	-63.07	-0.44	0.22	0.12	0.18	0.18	Y3
Y3	Story1	P30	Comb2 Max	Top	-33.47	2.29	0.38	0.15	-0.12	8.14	Y3
Y3	Story1	P30	Comb2 Max	Bottom	-37.15	2.29	0.38	0.15	0.44	4.40	Y3
Y3	Story1	P30	Comb2 Min	Top	-67.27	-3.06	-0.01	0.04	-0.50	-5.90	Y3
Y3	Story1	P30	Comb2 Min	Bottom	-70.95	-3.06	-0.01	0.04	-0.14	-4.09	Y3
Y3	Story1	P30	Comb3 Max	Top	-28.48	10.38	0.22	0.13	-0.25	13.69	Y3
Y3	Story1	P30	Comb3 Max	Bottom	-32.16	10.38	0.22	0.13	0.20	38.89	Y3
Y3	Story1	P30	Comb3 Min	Top	-72.25	-11.15	0.14	0.07	-0.36	-11.45	Y3

Y3	Story1	P30	Comb3 Min	Bottom	-75.94	-11.15	0.14	0.07	0.11	-38.58	Y3
Y3	Story1	P30	Comb4 Max	Top	-11.77	2.43	0.29	0.11	0.03	7.73	Y3
Y3	Story1	P30	Comb4 Max	Bottom	-14.42	2.43	0.29	0.11	0.37	4.34	Y3
Y3	Story1	P30	Comb4 Min	Top	-45.57	-2.92	-0.09	0.00	-0.35	-6.31	Y3
Y3	Story1	P30	Comb4 Min	Bottom	-48.22	-2.92	-0.09	0.00	-0.21	-4.14	Y3
Y3	Story1	P30	Comb5 Max	Top	-6.78	10.52	0.14	0.08	-0.11	13.28	Y3
Y3	Story1	P30	Comb5 Max	Bottom	-9.43	10.52	0.14	0.08	0.13	38.84	Y3
Y3	Story1	P30	Comb5 Min	Top	-50.55	-11.00	0.06	0.02	-0.22	-11.86	Y3
Y3	Story1	P30	Comb5 Min	Bottom	-53.21	-11.00	0.06	0.02	0.03	-38.63	Y3
Y4	Story1	P28	Comb1	Top	-45.07	0.25	0.04	-0.02	-0.06	-0.72	Y4
Y4	Story1	P28	Comb1	Bottom	-49.20	0.25	0.04	-0.02	0.03	-0.11	Y4
Y4	Story1	P28	Comb2 Max	Top	-28.67	1.95	0.29	0.07	0.25	4.38	Y4
Y4	Story1	P28	Comb2 Max	Bottom	-32.36	1.95	0.29	0.07	0.37	2.63	Y4
Y4	Story1	P28	Comb2 Min	Top	-48.67	-1.55	-0.23	-0.10	-0.35	-5.57	Y4
Y4	Story1	P28	Comb2 Min	Bottom	-52.36	-1.55	-0.23	-0.10	-0.32	-2.80	Y4
Y4	Story1	P28	Comb3 Max	Top	-32.98	10.62	0.06	0.00	-0.01	11.62	Y4
Y4	Story1	P28	Comb3 Max	Bottom	-36.66	10.62	0.06	0.00	0.06	37.46	Y4
Y4	Story1	P28	Comb3 Min	Top	-44.36	-10.22	0.00	-0.03	-0.09	-12.81	Y4
Y4	Story1	P28	Comb3 Min	Bottom	-48.05	-10.22	0.00	-0.03	-0.01	-37.63	Y4
Y4	Story1	P28	Comb4 Max	Top	-12.56	1.84	0.27	0.08	0.27	4.72	Y4
Y4	Story1	P28	Comb4 Max	Bottom	-15.22	1.84	0.27	0.08	0.36	2.68	Y4
Y4	Story1	P28	Comb4 Min	Top	-32.57	-1.66	-0.24	-0.10	-0.32	-5.24	Y4
Y4	Story1	P28	Comb4 Min	Bottom	-35.22	-1.66	-0.24	-0.10	-0.33	-2.76	Y4
Y4	Story1	P28	Comb5 Max	Top	-16.87	10.51	0.05	0.01	0.01	11.96	Y4
Y4	Story1	P28	Comb5 Max	Bottom	-19.52	10.51	0.05	0.01	0.05	37.51	Y4
Y4	Story1	P28	Comb5 Min	Top	-28.26	-10.33	-0.02	-0.03	-0.06	-12.48	Y4
Y4	Story1	P28	Comb5 Min	Bottom	-30.91	-10.33	-0.02	-0.03	-0.03	-37.58	Y4
Y5	Story1	P26	Comb1	Top	-46.79	0.76	0.00	0.01	0.00	-2.12	Y5

Y5	Story1	P26	Comb1	Bottom	-50.91	0.76	0.00	0.01	0.00	-0.21	Y5
Y5	Story1	P26	Comb2 Max	Top	-13.57	1.10	0.12	0.03	0.06	-0.60	Y5
Y5	Story1	P26	Comb2 Max	Bottom	-17.25	1.10	0.12	0.03	0.23	0.70	Y5
Y5	Story1	P26	Comb2 Min	Top	-66.63	0.17	-0.12	-0.02	-0.06	-2.93	Y5
Y5	Story1	P26	Comb2 Min	Bottom	-70.32	0.17	-0.12	-0.02	-0.23	-1.05	Y5
Y5	Story1	P26	Comb3 Max	Top	-35.88	11.25	0.02	0.01	0.02	8.26	Y5
Y5	Story1	P26	Comb3 Max	Bottom	-39.57	11.25	0.02	0.01	0.03	35.50	Y5
Y5	Story1	P26	Comb3 Min	Top	-44.32	-9.98	-0.02	0.00	-0.02	-11.78	Y5
Y5	Story1	P26	Comb3 Min	Bottom	-48.00	-9.98	-0.02	0.00	-0.03	-35.85	Y5
Y5	Story1	P26	Comb4 Max	Top	3.29	0.77	0.12	0.03	0.06	0.32	Y5
Y5	Story1	P26	Comb4 Max	Bottom	0.63	0.77	0.12	0.03	0.23	0.80	Y5
Y5	Story1	P26	Comb4 Min	Top	-49.78	-0.16	-0.12	-0.02	-0.06	-2.00	Y5
Y5	Story1	P26	Comb4 Min	Bottom	-52.43	-0.16	-0.12	-0.02	-0.23	-0.96	Y5
Y5	Story1	P26	Comb5 Max	Top	-19.03	10.91	0.02	0.01	0.02	9.18	Y5
Y5	Story1	P26	Comb5 Max	Bottom	-21.68	10.91	0.02	0.01	0.03	35.59	Y5
Y5	Story1	P26	Comb5 Min	Top	-27.46	-10.31	-0.02	0.00	-0.02	-10.86	Y5
Y5	Story1	P26	Comb5 Min	Bottom	-30.12	-10.31	-0.02	0.00	-0.03	-35.75	Y5
Y6	Story1	P10	Comb1	Top	-189.99	0.30	0.00	0.00	0.00	-2.36	Y6
Y6	Story1	P10	Comb1	Bottom	-206.31	0.30	0.00	0.00	0.00	-1.60	Y6
Y6	Story1	P10	Comb2 Max	Top	-162.67	0.35	0.84	0.28	0.91	-0.80	Y6
Y6	Story1	P10	Comb2 Max	Bottom	-177.23	0.35	0.84	0.28	1.20	0.06	Y6
Y6	Story1	P10	Comb2 Min	Top	-163.03	0.15	-0.84	-0.28	-0.91	-3.14	Y6
Y6	Story1	P10	Comb2 Min	Bottom	-177.60	0.15	-0.84	-0.28	-1.20	-2.75	Y6
Y6	Story1	P10	Comb3 Max	Top	-161.31	64.77	0.06	0.13	0.06	693.05	Y6
Y6	Story1	P10	Comb3 Max	Bottom	-175.88	64.77	0.06	0.13	0.08	850.01	Y6
Y6	Story1	P10	Comb3 Min	Top	-164.39	-64.26	-0.06	-0.13	-0.06	-696.99	Y6
Y6	Story1	P10	Comb3 Min	Bottom	-178.95	-64.26	-0.06	-0.13	-0.08	-852.70	Y6
Y6	Story1	P10	Comb4 Max	Top	-94.26	0.22	0.84	0.28	0.91	0.20	Y6
Y6	Story1	P10	Comb4 Max	Bottom	-104.75	0.22	0.84	0.28	1.20	0.74	Y6

Y6	Story1	P10	Comb4 Min	Top	-94.62	0.02	-0.84	-0.28	-0.91	-2.15	Y6
Y6	Story1	P10	Comb4 Min	Bottom	-105.11	0.02	-0.84	-0.28	-1.20	-2.08	Y6
Y6	Story1	P10	Comb5 Max	Top	-92.90	64.64	0.06	0.13	0.06	694.04	Y6
Y6	Story1	P10	Comb5 Max	Bottom	-103.39	64.64	0.06	0.13	0.08	850.68	Y6
Y6	Story1	P10	Comb5 Min	Top	-95.98	-64.39	-0.06	-0.13	-0.06	-695.99	Y6
Y6	Story1	P10	Comb5 Min	Bottom	-106.47	-64.39	-0.06	-0.13	-0.08	-852.03	Y6
Y7	Story1	P12	Comb1	Top	-44.93	0.03	-0.12	0.05	0.20	-0.13	Y7
Y7	Story1	P12	Comb1	Bottom	-48.90	0.03	-0.12	0.05	-0.10	-0.05	Y7
Y7	Story1	P12	Comb2 Max	Top	-2.48	0.74	0.06	0.05	0.31	1.64	Y7
Y7	Story1	P12	Comb2 Max	Bottom	-6.02	0.74	0.06	0.05	0.17	1.82	Y7
Y7	Story1	P12	Comb2 Min	Top	-74.58	-0.70	-0.26	0.03	0.02	-1.83	Y7
Y7	Story1	P12	Comb2 Min	Bottom	-78.12	-0.70	-0.26	0.03	-0.34	-1.91	Y7
Y7	Story1	P12	Comb3 Max	Top	-34.50	8.48	-0.07	0.06	0.21	13.95	Y7
Y7	Story1	P12	Comb3 Max	Bottom	-38.04	8.48	-0.07	0.06	-0.05	34.68	Y7
Y7	Story1	P12	Comb3 Min	Top	-42.56	-8.44	-0.13	0.02	0.13	-14.14	Y7
Y7	Story1	P12	Comb3 Min	Bottom	-46.10	-8.44	-0.13	0.02	-0.12	-34.77	Y7
Y7	Story1	P12	Comb4 Max	Top	13.64	0.71	0.11	0.03	0.22	1.72	Y7
Y7	Story1	P12	Comb4 Max	Bottom	11.08	0.71	0.11	0.03	0.21	1.85	Y7
Y7	Story1	P12	Comb4 Min	Top	-58.46	-0.72	-0.21	0.02	-0.07	-1.74	Y7
Y7	Story1	P12	Comb4 Min	Bottom	-61.01	-0.72	-0.21	0.02	-0.29	-1.88	Y7
Y7	Story1	P12	Comb5 Max	Top	-18.38	8.46	-0.02	0.04	0.12	14.04	Y7
Y7	Story1	P12	Comb5 Max	Bottom	-20.93	8.46	-0.02	0.04	-0.01	34.71	Y7
Y7	Story1	P12	Comb5 Min	Top	-26.44	-8.46	-0.08	0.00	0.04	-14.06	Y7
Y7	Story1	P12	Comb5 Min	Bottom	-28.99	-8.46	-0.08	0.00	-0.07	-34.74	Y7
Y8	Story1	P22	Comb1	Top	-18.66	0.24	-0.01	0.00	0.01	-0.36	Y8
Y8	Story1	P22	Comb1	Bottom	-20.39	0.24	-0.01	0.00	-0.01	0.23	Y8
Y8	Story1	P22	Comb2 Max	Top	-11.76	1.07	0.08	0.01	0.10	0.81	Y8
Y8	Story1	P22	Comb2 Max	Bottom	-13.31	1.07	0.08	0.01	0.12	1.24	Y8

Y8	Story1	P22	Comb2 Min	Top	-20.28	-0.67	-0.09	-0.01	-0.08	-1.44	Y8
Y8	Story1	P22	Comb2 Min	Bottom	-21.83	-0.67	-0.09	-0.01	-0.13	-0.85	Y8
Y8	Story1	P22	Comb3 Max	Top	-11.44	3.53	0.01	0.00	0.03	1.77	Y8
Y8	Story1	P22	Comb3 Max	Bottom	-12.99	3.53	0.01	0.00	0.01	6.48	Y8
Y8	Story1	P22	Comb3 Min	Top	-20.61	-3.12	-0.02	0.00	0.00	-2.39	Y8
Y8	Story1	P22	Comb3 Min	Bottom	-22.15	-3.12	-0.02	0.00	-0.02	-6.08	Y8
Y8	Story1	P22	Comb4 Max	Top	-5.15	0.99	0.08	0.01	0.10	0.94	Y8
Y8	Story1	P22	Comb4 Max	Bottom	-6.26	0.99	0.08	0.01	0.12	1.16	Y8
Y8	Story1	P22	Comb4 Min	Top	-13.67	-0.75	-0.09	-0.01	-0.08	-1.31	Y8
Y8	Story1	P22	Comb4 Min	Bottom	-14.78	-0.75	-0.09	-0.01	-0.13	-0.93	Y8
Y8	Story1	P22	Comb5 Max	Top	-4.83	3.45	0.01	0.00	0.03	1.90	Y8
Y8	Story1	P22	Comb5 Max	Bottom	-5.94	3.45	0.01	0.00	0.01	6.40	Y8
Y8	Story1	P22	Comb5 Min	Top	-13.99	-3.21	-0.02	0.00	-0.01	-2.26	Y8
Y8	Story1	P22	Comb5 Min	Bottom	-15.10	-3.21	-0.02	0.00	-0.02	-6.17	Y8
Y9	Story1	P21	Comb1	Top	-36.53	-0.18	0.12	0.04	-0.20	0.37	Y9
Y9	Story1	P21	Comb1	Bottom	-39.33	-0.18	0.12	0.04	0.10	-0.07	Y9
Y9	Story1	P21	Comb2 Max	Top	-19.87	1.82	0.30	0.06	0.08	3.08	Y9
Y9	Story1	P21	Comb2 Max	Bottom	-22.37	1.82	0.30	0.06	0.34	2.09	Y9
Y9	Story1	P21	Comb2 Min	Top	-42.46	-2.12	-0.10	0.00	-0.41	-2.45	Y9
Y9	Story1	P21	Comb2 Min	Bottom	-44.96	-2.12	-0.10	0.00	-0.17	-2.22	Y9
Y9	Story1	P21	Comb3 Max	Top	-5.95	7.83	0.15	0.05	-0.10	3.24	Y9
Y9	Story1	P21	Comb3 Max	Bottom	-8.46	7.83	0.15	0.05	0.13	17.30	Y9
Y9	Story1	P21	Comb3 Min	Top	-56.37	-8.13	0.05	0.01	-0.24	-2.61	Y9
Y9	Story1	P21	Comb3 Min	Bottom	-58.88	-8.13	0.05	0.01	0.04	-17.42	Y9
Y9	Story1	P21	Comb4 Max	Top	-6.27	1.88	0.25	0.05	0.16	2.93	Y9
Y9	Story1	P21	Comb4 Max	Bottom	-8.08	1.88	0.25	0.05	0.29	2.12	Y9
Y9	Story1	P21	Comb4 Min	Top	-28.87	-2.05	-0.15	-0.02	-0.32	-2.60	Y9
Y9	Story1	P21	Comb4 Min	Bottom	-30.67	-2.05	-0.15	-0.02	-0.21	-2.19	Y9
Y9	Story1	P21	Comb5 Max	Top	7.64	7.90	0.09	0.04	-0.01	3.09	Y9

Y9	Story1	P21	Comb5 Max	Bottom	5.84	7.90	0.09	0.04	0.09	17.32	Y9
Y9	Story1	P21	Comb5 Min	Top	-42.78	-8.06	0.00	-0.01	-0.15	-2.76	Y9
Y9	Story1	P21	Comb5 Min	Bottom	-44.58	-8.06	0.00	-0.01	0.00	-17.40	Y9
Y11	Story1	P15	Comb1	Top	-18.21	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.03	Y11
Y11	Story1	P15	Comb1	Bottom	-19.91	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	Y11
Y11	Story1	P15	Comb2 Max	Top	-14.56	0.33	0.29	0.05	0.41	0.26	Y11
Y11	Story1	P15	Comb2 Max	Bottom	-16.08	0.33	0.29	0.05	0.29	0.50	Y11
Y11	Story1	P15	Comb2 Min	Top	-16.69	-0.29	-0.28	-0.05	-0.43	-0.32	Y11
Y11	Story1	P15	Comb2 Min	Bottom	-18.21	-0.29	-0.28	-0.05	-0.28	-0.47	Y11
Y11	Story1	P15	Comb3 Max	Top	-9.05	3.44	0.06	0.03	0.08	2.32	Y11
Y11	Story1	P15	Comb3 Max	Bottom	-10.57	3.44	0.06	0.03	0.06	6.24	Y11
Y11	Story1	P15	Comb3 Min	Top	-22.20	-3.40	-0.05	-0.03	-0.10	-2.37	Y11
Y11	Story1	P15	Comb3 Min	Bottom	-23.72	-3.40	-0.05	-0.03	-0.05	-6.21	Y11
Y11	Story1	P15	Comb4 Max	Top	-8.05	0.31	0.29	0.05	0.41	0.28	Y11
Y11	Story1	P15	Comb4 Max	Bottom	-9.14	0.31	0.29	0.05	0.29	0.49	Y11
Y11	Story1	P15	Comb4 Min	Top	-10.17	-0.31	-0.28	-0.05	-0.42	-0.30	Y11
Y11	Story1	P15	Comb4 Min	Bottom	-11.27	-0.31	-0.28	-0.05	-0.28	-0.48	Y11
Y11	Story1	P15	Comb5 Max	Top	-2.54	3.42	0.06	0.03	0.09	2.34	Y11
Y11	Story1	P15	Comb5 Max	Bottom	-3.63	3.42	0.06	0.03	0.05	6.23	Y11
Y11	Story1	P15	Comb5 Min	Top	-15.69	-3.41	-0.06	-0.03	-0.10	-2.35	Y11
Y11	Story1	P15	Comb5 Min	Bottom	-16.78	-3.41	-0.06	-0.03	-0.05	-6.22	Y11
Y12	Story1	P14	Comb1	Top	-19.17	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.06	Y12
Y12	Story1	P14	Comb1	Bottom	-20.96	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	Y12
Y12	Story1	P14	Comb2 Max	Top	-13.80	0.89	0.09	0.01	0.10	1.07	Y12
Y12	Story1	P14	Comb2 Max	Bottom	-15.41	0.89	0.09	0.01	0.13	1.05	Y12
Y12	Story1	P14	Comb2 Min	Top	-19.09	-0.83	-0.09	-0.01	-0.10	-1.18	Y12
Y12	Story1	P14	Comb2 Min	Bottom	-20.69	-0.83	-0.09	-0.01	-0.13	-0.99	Y12
Y12	Story1	P14	Comb3 Max	Top	-13.11	4.57	0.06	0.02	0.10	3.63	Y12

Y12	Story1	P14	Comb3 Max	Bottom	-14.71	4.57	0.06	0.02	0.05	7.71	Y12
Y12	Story1	P14	Comb3 Min	Top	-19.78	-4.50	-0.06	-0.01	-0.10	-3.73	Y12
Y12	Story1	P14	Comb3 Min	Bottom	-21.38	-4.50	-0.06	-0.01	-0.06	-7.65	Y12
Y12	Story1	P14	Comb4 Max	Top	-6.96	0.87	0.09	0.01	0.10	1.10	Y12
Y12	Story1	P14	Comb4 Max	Bottom	-8.11	0.87	0.09	0.01	0.13	1.04	Y12
Y12	Story1	P14	Comb4 Min	Top	-12.24	-0.84	-0.09	-0.01	-0.10	-1.15	Y12
Y12	Story1	P14	Comb4 Min	Bottom	-13.39	-0.84	-0.09	-0.01	-0.13	-1.01	Y12
Y12	Story1	P14	Comb5 Max	Top	-6.26	4.55	0.06	0.02	0.10	3.65	Y12
Y12	Story1	P14	Comb5 Max	Bottom	-7.42	4.55	0.06	0.02	0.06	7.69	Y12
Y12	Story1	P14	Comb5 Min	Top	-12.93	-4.52	-0.06	-0.02	-0.10	-3.71	Y12
Y12	Story1	P14	Comb5 Min	Bottom	-14.08	-4.52	-0.06	-0.02	-0.06	-7.66	Y12
Y13	Story1	P16	Comb1	Top	-38.97	0.16	0.03	-0.01	-0.05	-0.40	Y13
Y13	Story1	P16	Comb1	Bottom	-42.18	0.16	0.03	-0.01	0.03	0.00	Y13
Y13	Story1	P16	Comb2 Max	Top	7.62	2.42	0.14	0.00	0.05	3.32	Y13
Y13	Story1	P16	Comb2 Max	Bottom	4.75	2.42	0.14	0.00	0.21	2.10	Y13
Y13	Story1	P16	Comb2 Min	Top	-74.22	-2.16	-0.09	-0.01	-0.13	-3.98	Y13
Y13	Story1	P16	Comb2 Min	Bottom	-77.09	-2.16	-0.09	-0.01	-0.17	-2.09	Y13
Y13	Story1	P16	Comb3 Max	Top	-25.95	12.40	0.04	0.00	-0.03	7.38	Y13
Y13	Story1	P16	Comb3 Max	Bottom	-28.82	12.40	0.04	0.00	0.04	23.13	Y13
Y13	Story1	P16	Comb3 Min	Top	-40.65	-12.13	0.01	-0.02	-0.05	-8.04	Y13
Y13	Story1	P16	Comb3 Min	Bottom	-43.52	-12.13	0.01	-0.02	0.01	-23.12	Y13
Y13	Story1	P16	Comb4 Max	Top	21.95	2.35	0.12	0.00	0.07	3.51	Y13
Y13	Story1	P16	Comb4 Max	Bottom	19.88	2.35	0.12	0.00	0.20	2.09	Y13
Y13	Story1	P16	Comb4 Min	Top	-59.88	-2.24	-0.10	-0.01	-0.11	-3.79	Y13
Y13	Story1	P16	Comb4 Min	Bottom	-61.95	-2.24	-0.10	-0.01	-0.18	-2.10	Y13
Y13	Story1	P16	Comb5 Max	Top	-11.62	12.32	0.02	0.00	-0.01	7.57	Y13
Y13	Story1	P16	Comb5 Max	Bottom	-13.68	12.32	0.02	0.00	0.03	23.12	Y13
Y13	Story1	P16	Comb5 Min	Top	-26.32	-12.21	0.00	-0.01	-0.03	-7.85	Y13

Y13	Story1	P16	Comb5 Min	Bottom	-28.38	-12.21	0.00	-0.01	-0.01	-23.13	Y13
Y14	Story1	P19	Comb1	Top	-27.66	0.73	-0.12	0.03	0.20	-1.14	Y14
Y14	Story1	P19	Comb1	Bottom	-29.52	0.73	-0.12	0.03	-0.10	0.69	Y14
Y14	Story1	P19	Comb2 Max	Top	-6.69	1.32	-0.03	0.03	0.23	-0.33	Y14
Y14	Story1	P19	Comb2 Max	Bottom	-8.35	1.32	-0.03	0.03	0.03	1.73	Y14
Y14	Story1	P19	Comb2 Min	Top	-40.42	-0.10	-0.17	0.02	0.11	-1.57	Y14
Y14	Story1	P19	Comb2 Min	Bottom	-42.08	-0.10	-0.17	0.02	-0.20	-0.58	Y14
Y14	Story1	P19	Comb3 Max	Top	-14.10	4.35	-0.10	0.03	0.17	1.01	Y14
Y14	Story1	P19	Comb3 Max	Bottom	-15.76	4.35	-0.10	0.03	-0.08	8.04	Y14
Y14	Story1	P19	Comb3 Min	Top	-33.01	-3.13	-0.11	0.02	0.16	-2.91	Y14
Y14	Story1	P19	Comb3 Min	Bottom	-34.67	-3.13	-0.11	0.02	-0.09	-6.89	Y14
Y14	Story1	P19	Comb4 Max	Top	3.74	1.00	0.03	0.01	0.14	0.17	Y14
Y14	Story1	P19	Comb4 Max	Bottom	2.55	1.00	0.03	0.01	0.08	1.43	Y14
Y14	Story1	P19	Comb4 Min	Top	-30.00	-0.42	-0.12	0.01	0.01	-1.07	Y14
Y14	Story1	P19	Comb4 Min	Bottom	-31.19	-0.42	-0.12	0.01	-0.15	-0.89	Y14
Y14	Story1	P19	Comb5 Max	Top	-3.67	4.03	-0.04	0.01	0.08	1.51	Y14
Y14	Story1	P19	Comb5 Max	Bottom	-4.87	4.03	-0.04	0.01	-0.03	7.73	Y14
Y14	Story1	P19	Comb5 Min	Top	-22.58	-3.45	-0.05	0.01	0.07	-2.41	Y14
Y14	Story1	P19	Comb5 Min	Bottom	-23.78	-3.45	-0.05	0.01	-0.05	-7.19	Y14
Y15	Story1	P20	Comb1	Top	-27.76	0.75	0.28	-0.07	-0.46	-1.18	Y15
Y15	Story1	P20	Comb1	Bottom	-29.62	0.75	0.28	-0.07	0.23	0.70	Y15
Y15	Story1	P20	Comb2 Max	Top	14.10	2.75	0.29	-0.05	-0.35	1.76	Y15
Y15	Story1	P20	Comb2 Max	Bottom	12.44	2.75	0.29	-0.05	0.30	3.13	Y15
Y15	Story1	P20	Comb2 Min	Top	-61.49	-1.48	0.17	-0.06	-0.44	-3.76	Y15
Y15	Story1	P20	Comb2 Min	Bottom	-63.15	-1.48	0.17	-0.06	0.09	-1.95	Y15
Y15	Story1	P20	Comb3 Max	Top	-13.28	4.36	0.24	-0.06	-0.38	0.85	Y15
Y15	Story1	P20	Comb3 Max	Bottom	-14.93	4.36	0.24	-0.06	0.20	8.11	Y15
Y15	Story1	P20	Comb3 Min	Top	-34.12	-3.09	0.23	-0.06	-0.40	-2.85	Y15

Y15	Story1	P20	Comb3 Min	Bottom	-35.78	-3.09	0.23	-0.06	0.19	-6.94	Y15
Y15	Story1	P20	Comb4 Max	Top	24.39	2.46	0.19	-0.03	-0.17	2.23	Y15
Y15	Story1	P20	Comb4 Max	Bottom	23.20	2.46	0.19	-0.03	0.21	2.85	Y15
Y15	Story1	P20	Comb4 Min	Top	-51.20	-1.78	0.07	-0.03	-0.26	-3.29	Y15
Y15	Story1	P20	Comb4 Min	Bottom	-52.40	-1.78	0.07	-0.03	0.00	-2.23	Y15
Y15	Story1	P20	Comb5 Max	Top	-2.98	4.06	0.13	-0.03	-0.21	1.32	Y15
Y15	Story1	P20	Comb5 Max	Bottom	-4.18	4.06	0.13	-0.03	0.12	7.83	Y15
Y15	Story1	P20	Comb5 Min	Top	-23.83	-3.38	0.12	-0.03	-0.22	-2.38	Y15
Y15	Story1	P20	Comb5 Min	Bottom	-25.02	-3.38	0.12	-0.03	0.10	-7.21	Y15
Y16	Story1	P1	Comb1	Top	-63.18	0.02	-0.09	0.00	0.14	-0.05	Y16
Y16	Story1	P1	Comb1	Bottom	-68.91	0.02	-0.09	0.00	-0.07	0.00	Y16
Y16	Story1	P1	Comb2 Max	Top	-50.11	2.61	0.10	0.01	0.25	9.17	Y16
Y16	Story1	P1	Comb2 Max	Bottom	-55.23	2.61	0.10	0.01	0.25	15.69	Y16
Y16	Story1	P1	Comb2 Min	Top	-59.19	-2.58	-0.25	-0.01	-0.01	-9.25	Y16
Y16	Story1	P1	Comb2 Min	Bottom	-64.31	-2.58	-0.25	-0.01	-0.37	-15.70	Y16
Y16	Story1	P1	Comb3 Max	Top	-54.64	15.26	-0.07	0.02	0.12	56.11	Y16
Y16	Story1	P1	Comb3 Max	Bottom	-59.76	15.26	-0.07	0.02	-0.06	93.34	Y16
Y16	Story1	P1	Comb3 Min	Top	-54.66	-15.23	-0.07	-0.02	0.12	-56.20	Y16
Y16	Story1	P1	Comb3 Min	Bottom	-59.78	-15.23	-0.07	-0.02	-0.06	-93.35	Y16
Y16	Story1	P1	Comb4 Max	Top	-28.88	2.61	0.14	0.01	0.19	9.19	Y16
Y16	Story1	P1	Comb4 Max	Bottom	-32.57	2.61	0.14	0.01	0.28	15.70	Y16
Y16	Story1	P1	Comb4 Min	Top	-37.97	-2.59	-0.21	-0.01	-0.07	-9.23	Y16
Y16	Story1	P1	Comb4 Min	Bottom	-41.66	-2.59	-0.21	-0.01	-0.34	-15.69	Y16
Y16	Story1	P1	Comb5 Max	Top	-33.42	15.25	-0.04	0.02	0.06	56.13	Y16
Y16	Story1	P1	Comb5 Max	Bottom	-37.11	15.25	-0.04	0.02	-0.03	93.35	Y16
Y16	Story1	P1	Comb5 Min	Top	-33.43	-15.23	-0.04	-0.02	0.06	-56.17	Y16
Y16	Story1	P1	Comb5 Min	Bottom	-37.12	-15.23	-0.04	-0.02	-0.03	-93.35	Y16
Y17	Story1	P2	Comb1	Top	-113.52	-0.02	0.25	0.00	-0.41	0.01	Y17

Y17	Story1	P2	Comb1	Bottom	-122.28	-0.02	0.25	0.00	0.20	-0.05	Y17
Y17	Story1	P2	Comb2 Max	Top	-35.39	4.56	0.55	0.03	-0.03	26.10	Y17
Y17	Story1	P2	Comb2 Max	Bottom	-43.21	4.56	0.55	0.03	0.70	37.49	Y17
Y17	Story1	P2	Comb2 Min	Top	-159.05	-4.60	-0.13	-0.03	-0.66	-26.08	Y17
Y17	Story1	P2	Comb2 Min	Bottom	-166.87	-4.60	-0.13	-0.03	-0.35	-37.57	Y17
Y17	Story1	P2	Comb3 Max	Top	-97.12	30.13	0.21	0.08	-0.35	178.74	Y17
Y17	Story1	P2	Comb3 Max	Bottom	-104.94	30.13	0.21	0.08	0.17	252.05	Y17
Y17	Story1	P2	Comb3 Min	Top	-97.32	-30.17	0.21	-0.07	-0.35	-178.72	Y17
Y17	Story1	P2	Comb3 Min	Bottom	-105.14	-30.17	0.21	-0.07	0.17	-252.14	Y17
Y17	Story1	P2	Comb4 Max	Top	5.73	4.57	0.45	0.03	0.12	26.10	Y17
Y17	Story1	P2	Comb4 Max	Bottom	0.10	4.57	0.45	0.03	0.63	37.51	Y17
Y17	Story1	P2	Comb4 Min	Top	-117.93	-4.59	-0.22	-0.03	-0.51	-26.09	Y17
Y17	Story1	P2	Comb4 Min	Bottom	-123.56	-4.59	-0.22	-0.03	-0.43	-37.55	Y17
Y17	Story1	P2	Comb5 Max	Top	-56.00	30.14	0.12	0.07	-0.20	178.74	Y17
Y17	Story1	P2	Comb5 Max	Bottom	-61.63	30.14	0.12	0.07	0.10	252.08	Y17
Y17	Story1	P2	Comb5 Min	Top	-56.20	-30.16	0.12	-0.07	-0.20	-178.72	Y17
Y17	Story1	P2	Comb5 Min	Bottom	-61.83	-30.16	0.12	-0.07	0.10	-252.11	Y17
Y18	Story1	P3	Comb1	Top	-175.33	0.03	-0.47	0.00	0.79	0.24	Y18
Y18	Story1	P3	Comb1	Bottom	-188.12	0.03	-0.47	0.00	-0.40	0.32	Y18
Y18	Story1	P3	Comb2 Max	Top	-135.33	6.88	0.11	0.04	1.14	52.67	Y18
Y18	Story1	P3	Comb2 Max	Bottom	-146.75	6.88	0.11	0.04	0.45	69.86	Y18
Y18	Story1	P3	Comb2 Min	Top	-164.28	-6.83	-0.90	-0.05	0.18	-52.27	Y18
Y18	Story1	P3	Comb2 Min	Bottom	-175.70	-6.83	-0.90	-0.05	-1.11	-69.34	Y18
Y18	Story1	P3	Comb3 Max	Top	-149.55	53.08	-0.39	0.13	0.66	420.91	Y18
Y18	Story1	P3	Comb3 Max	Bottom	-160.97	53.08	-0.39	0.13	-0.33	550.25	Y18
Y18	Story1	P3	Comb3 Min	Top	-150.07	-53.03	-0.40	-0.13	0.66	-420.51	Y18
Y18	Story1	P3	Comb3 Min	Bottom	-161.49	-53.03	-0.40	-0.13	-0.33	-549.73	Y18
Y18	Story1	P3	Comb4 Max	Top	-70.75	6.87	0.31	0.05	0.80	52.57	Y18
Y18	Story1	P3	Comb4 Max	Bottom	-78.97	6.87	0.31	0.05	0.62	69.73	Y18

Y18	Story1	P3	Comb4 Min	Top	-99.70	-6.84	-0.70	-0.05	-0.16	-52.38	Y18
Y18	Story1	P3	Comb4 Min	Bottom	-107.92	-6.84	-0.70	-0.05	-0.94	-69.48	Y18
Y18	Story1	P3	Comb5 Max	Top	-84.96	53.07	-0.19	0.13	0.32	420.81	Y18
Y18	Story1	P3	Comb5 Max	Bottom	-93.19	53.07	-0.19	0.13	-0.16	550.11	Y18
Y18	Story1	P3	Comb5 Min	Top	-85.49	-53.04	-0.19	-0.13	0.32	-420.62	Y18
Y18	Story1	P3	Comb5 Min	Bottom	-93.71	-53.04	-0.19	-0.13	-0.16	-549.86	Y18
Y19	Story1	P5	Comb1	Top	-58.73	0.79	0.20	-0.11	-0.33	-2.29	Y19
Y19	Story1	P5	Comb1	Bottom	-62.80	0.79	0.20	-0.11	0.17	-0.30	Y19
Y19	Story1	P5	Comb2 Max	Top	-35.13	3.51	0.35	-0.04	-0.09	3.92	Y19
Y19	Story1	P5	Comb2 Max	Bottom	-38.75	3.51	0.35	-0.04	0.41	3.70	Y19
Y19	Story1	P5	Comb2 Min	Top	-65.01	-2.18	-0.02	-0.14	-0.46	-7.77	Y19
Y19	Story1	P5	Comb2 Min	Bottom	-68.64	-2.18	-0.02	-0.14	-0.13	-4.21	Y19
Y19	Story1	P5	Comb3 Max	Top	-29.71	11.55	0.18	-0.08	-0.26	8.88	Y19
Y19	Story1	P5	Comb3 Max	Bottom	-33.34	11.55	0.18	-0.08	0.15	37.03	Y19
Y19	Story1	P5	Comb3 Min	Top	-70.43	-10.21	0.16	-0.10	-0.29	-12.73	Y19
Y19	Story1	P5	Comb3 Min	Bottom	-74.06	-10.21	0.16	-0.10	0.13	-37.54	Y19
Y19	Story1	P5	Comb4 Max	Top	-13.13	3.19	0.26	0.01	0.05	4.85	Y19
Y19	Story1	P5	Comb4 Max	Bottom	-15.75	3.19	0.26	0.01	0.34	3.82	Y19
Y19	Story1	P5	Comb4 Min	Top	-43.02	-2.50	-0.10	-0.09	-0.32	-6.85	Y19
Y19	Story1	P5	Comb4 Min	Bottom	-45.63	-2.50	-0.10	-0.09	-0.20	-4.09	Y19
Y19	Story1	P5	Comb5 Max	Top	-7.72	11.23	0.09	-0.03	-0.12	9.80	Y19
Y19	Story1	P5	Comb5 Max	Bottom	-10.33	11.23	0.09	-0.03	0.08	37.15	Y19
Y19	Story1	P5	Comb5 Min	Top	-48.44	-10.53	0.07	-0.05	-0.15	-11.80	Y19
Y19	Story1	P5	Comb5 Min	Bottom	-51.05	-10.53	0.07	-0.05	0.05	-37.42	Y19
Y20	Story1	P34	Comb1	Top	-42.65	-0.38	0.05	0.02	-0.08	1.07	Y20
Y20	Story1	P34	Comb1	Bottom	-46.72	-0.38	0.05	0.02	0.04	0.12	Y20
Y20	Story1	P34	Comb2 Max	Top	-35.84	0.53	0.27	0.10	0.21	1.91	Y20
Y20	Story1	P34	Comb2 Max	Bottom	-39.47	0.53	0.27	0.10	0.34	2.27	Y20

Y20	Story1	P34	Comb2 Min	Top	-37.40	-1.16	-0.19	-0.06	-0.33	-0.13	Y20
Y20	Story1	P34	Comb2 Min	Bottom	-41.03	-1.16	-0.19	-0.06	-0.28	-2.07	Y20
Y20	Story1	P34	Comb3 Max	Top	-25.85	11.00	0.05	0.03	-0.05	9.39	Y20
Y20	Story1	P34	Comb3 Max	Bottom	-29.48	11.00	0.05	0.03	0.05	35.96	Y20
Y20	Story1	P34	Comb3 Min	Top	-47.40	-11.63	0.03	0.01	-0.08	-7.61	Y20
Y20	Story1	P34	Comb3 Min	Bottom	-51.03	-11.63	0.03	0.01	0.02	-35.76	Y20
Y20	Story1	P34	Comb4 Max	Top	-20.68	0.70	0.25	0.09	0.24	1.43	Y20
Y20	Story1	P34	Comb4 Max	Bottom	-23.29	0.70	0.25	0.09	0.33	2.21	Y20
Y20	Story1	P34	Comb4 Min	Top	-22.24	-0.99	-0.21	-0.07	-0.30	-0.61	Y20
Y20	Story1	P34	Comb4 Min	Bottom	-24.85	-0.99	-0.21	-0.07	-0.30	-2.12	Y20
Y20	Story1	P34	Comb5 Max	Top	-10.69	11.17	0.03	0.02	-0.01	8.91	Y20
Y20	Story1	P34	Comb5 Max	Bottom	-13.30	11.17	0.03	0.02	0.03	35.90	Y20
Y20	Story1	P34	Comb5 Min	Top	-32.23	-11.46	0.01	0.00	-0.05	-8.09	Y20
Y20	Story1	P34	Comb5 Min	Bottom	-34.85	-11.46	0.01	0.00	0.00	-35.81	Y20
Y21	Story1	P9	Comb1	Top	-50.75	-0.46	0.00	-0.01	0.00	1.13	Y21
Y21	Story1	P9	Comb1	Bottom	-54.90	-0.46	0.00	-0.01	0.00	-0.01	Y21
Y21	Story1	P9	Comb2 Max	Top	-24.94	0.92	0.19	0.04	0.19	5.12	Y21
Y21	Story1	P9	Comb2 Max	Bottom	-28.65	0.92	0.19	0.04	0.28	1.64	Y21
Y21	Story1	P9	Comb2 Min	Top	-61.95	-1.67	-0.19	-0.05	-0.20	-3.26	Y21
Y21	Story1	P9	Comb2 Min	Bottom	-65.66	-1.67	-0.19	-0.05	-0.28	-1.66	Y21
Y21	Story1	P9	Comb3 Max	Top	-30.00	8.49	0.04	0.01	0.06	16.73	Y21
Y21	Story1	P9	Comb3 Max	Bottom	-33.72	8.49	0.04	0.01	0.04	37.38	Y21
Y21	Story1	P9	Comb3 Min	Top	-56.88	-9.24	-0.04	-0.03	-0.07	-14.86	Y21
Y21	Story1	P9	Comb3 Min	Bottom	-60.60	-9.24	-0.04	-0.03	-0.04	-37.40	Y21
Y21	Story1	P9	Comb4 Max	Top	-6.50	1.13	0.19	0.04	0.20	4.60	Y21
Y21	Story1	P9	Comb4 Max	Bottom	-9.18	1.13	0.19	0.04	0.28	1.64	Y21
Y21	Story1	P9	Comb4 Min	Top	-43.51	-1.47	-0.19	-0.05	-0.20	-3.78	Y21
Y21	Story1	P9	Comb4 Min	Bottom	-46.19	-1.47	-0.19	-0.05	-0.28	-1.67	Y21
Y21	Story1	P9	Comb5 Max	Top	-11.57	8.70	0.04	0.02	0.06	16.20	Y21

Y21	Story1	P9	Comb5 Max	Bottom	-14.24	8.70	0.04	0.02	0.04	37.37	Y21
Y21	Story1	P9	Comb5 Min	Top	-38.45	-9.03	-0.04	-0.02	-0.07	-15.39	Y21
Y21	Story1	P9	Comb5 Min	Bottom	-41.12	-9.03	-0.04	-0.02	-0.04	-37.40	Y21

Anexo N°6: Diagrama de Interacción – Interaction Surface (ACI 318 – 14) según ETABS

EJE	[P18 - ETABS]: MURO X2, ETABS (L = 7.25 mts) -- Acero de Refuerzo = 12 mm							
	ETABS 0°				ETABS 180°			
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
3 - 3	1	990.75	0.00	0.00	1	990.75	0.00	0.00
	2	990.75	0.00	433.31	2	990.75	0.00	-433.31
	3	974.34	0.00	736.71	3	974.34	0.00	-736.71
	4	850.56	0.00	959.75	4	850.56	0.00	-959.75
	5	723.56	0.00	1104.05	5	723.56	0.00	-1104.05
	6	591.52	0.00	1172.02	6	591.52	0.00	-1172.02
	7	513.24	0.00	1289.13	7	513.24	0.00	-1289.13
	8	414.33	0.00	1310.58	8	414.33	0.00	-1310.58
	9	241.33	0.00	1013.72	9	241.33	0.00	-1013.72
	10	67.66	0.00	582.79	10	67.66	0.00	-582.79
	11	-111.70	0.00	0.00	11	-111.70	0.00	0.00
2 - 2	ETABS 90°				ETABS 270°			
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	1	990.75	0.00	0.00	1	990.75	0.00	0.00
	2	990.75	11.02	0.00	2	990.75	-11.02	0.00
	3	855.42	18.17	0.00	3	855.42	-18.17	0.00
	4	661.81	21.43	0.00	4	661.81	-21.43	0.00
	5	455.82	20.81	0.00	5	455.82	-20.81	0.00
	6	203.56	16.30	0.00	6	203.56	-16.30	0.00
	7	163.44	15.64	0.00	7	163.44	-15.64	0.00
	8	112.35	14.27	0.00	8	112.35	-14.27	0.00
	9	37.67	10.08	0.00	9	37.67	-10.08	0.00
10	-37.01	5.32	0.00	10	-37.01	-5.32	0.00	
11	-111.70	0.00	0.00	11	-111.70	0.00	0.00	

EJE	[P11 - ETABS]: MURO X8 (L = 9.25 mts) -- Acero de Refuerzo = 12 mm							
	ETABS 0°				ETABS 180°			
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
3 - 3	1	1265.63	0.00	0.00	1	1265.63	0.00	0.00
	2	1265.63	0.00	710.84	2	1265.63	0.00	-710.84
	3	1244.11	0.00	1205.46	3	1244.11	0.00	-1205.46
	4	1086.06	0.00	1570.04	4	1086.06	0.00	-1570.04
	5	923.85	0.00	1807.05	5	923.85	0.00	-1807.05
	6	755.16	0.00	1920.80	6	755.16	0.00	-1920.80
	7	655.51	0.00	2112.79	7	655.51	0.00	-2112.79
	8	529.46	0.00	2150.37	8	529.46	0.00	-2150.37
	9	308.75	0.00	1667.65	9	308.75	0.00	-1667.65
	10	88.09	0.00	969.85	10	88.09	0.00	-969.85
	11	-145.12	0.00	0.00	11	-145.12	0.00	0.00
2 - 2	ETABS 90°				ETABS 270°			
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	1	1265.63	0.00	0.00	1	1265.63	0.00	0.00
	2	1265.63	14.06	0.00	2	1265.63	-14.06	0.00
	3	1092.48	23.18	0.00	3	1092.48	-23.18	0.00
	4	844.97	27.34	0.00	4	844.97	-27.34	0.00
	5	581.39	26.54	0.00	5	581.39	-26.54	0.00
	6	257.69	20.80	0.00	6	257.69	-20.80	0.00
	7	206.25	19.95	0.00	7	206.25	-19.95	0.00
	8	140.74	18.20	0.00	8	140.74	-18.20	0.00
	9	45.45	12.86	0.00	9	45.45	-12.86	0.00
10	-49.84	6.79	0.00	10	-49.84	-6.79	0.00	
11	-145.12	0.00	0.00	11	-145.12	0.00	0.00	

EJE		[P17 - ETABS]: MURO X10 (L = 6.55 mts) -- Acero de Refuerzo = 12 mm							
		ETABS 0°				ETABS 180°			
		Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
3 - 3		1	894.69	0.00	0.00	1	894.69	0.00	0.00
		2	894.69	0.00	353.02	2	894.69	0.00	-353.02
		3	879.97	0.00	600.52	3	879.97	0.00	-600.52
		4	768.12	0.00	782.43	4	768.12	0.00	-782.43
		5	653.43	0.00	899.87	5	653.43	0.00	-899.87
		6	534.15	0.00	954.89	6	534.15	0.00	-954.89
		7	463.41	0.00	1050.02	7	463.41	0.00	-1050.02
		8	374.10	0.00	1067.14	8	374.10	0.00	-1067.14
		9	217.61	0.00	824.20	9	217.61	0.00	-824.20
		10	60.66	0.00	472.28	10	60.66	0.00	-472.28
		11	-100.24	0.00	0.00	11	-100.24	0.00	0.00
		ETABS 90°				ETABS 270°			
		Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
2 - 2		1	894.69	0.00	0.00	1	894.69	0.00	0.00
		2	894.69	9.96	0.00	2	894.69	-9.96	0.00
		3	772.55	16.41	0.00	3	772.55	-16.41	0.00
		4	597.75	19.36	0.00	4	597.75	-19.36	0.00
		5	411.86	18.80	0.00	5	411.86	-18.80	0.00
		6	184.43	14.73	0.00	6	184.43	-14.73	0.00
		7	148.25	14.13	0.00	7	148.25	-14.13	0.00
		8	102.18	12.89	0.00	8	102.18	-12.89	0.00
		9	34.71	9.10	0.00	9	34.71	-9.10	0.00
		10	-32.77	4.81	0.00	10	-32.77	-4.81	0.00
		11	-100.24	0.00	0.00	11	-100.24	0.00	0.00

EJE		[P10 - ETABS]: MURO Y6 (L = 12.95 mts) -- Acero de Refuerzo = 12 mm							
		ETABS 0°				ETABS 180°			
		Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
3 - 3		1	1765.69	0.00	0.00	1	1765.69	0.00	0.00
		2	1765.69	0.00	1367.05	2	1765.69	0.00	-1367.05
		3	1738.85	0.00	2330.98	3	1738.85	0.00	-2330.98
		4	1518.70	0.00	3039.12	4	1518.70	0.00	-3039.12
		5	1293.12	0.00	3495.54	5	1293.12	0.00	-3495.54
		6	1058.83	0.00	3707.64	6	1058.83	0.00	-3707.64
		7	918.85	0.00	4079.12	7	918.85	0.00	-4079.12
		8	741.81	0.00	4144.61	8	741.81	0.00	-4144.61
		9	432.13	0.00	3197.90	9	432.13	0.00	-3197.90
		10	121.86	0.00	1824.52	10	121.86	0.00	-1824.52
		11	-192.85	0.00	0.00	11	-192.85	0.00	0.00
		ETABS 90°				ETABS 270°			
		Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
2 - 2		1	1765.69	0.00	0.00	1	1765.69	0.00	0.00
		2	1765.69	19.69	0.00	2	1765.69	-19.69	0.00
		3	1525.18	32.45	0.00	3	1525.18	-32.45	0.00
		4	1180.59	38.27	0.00	4	1180.59	-38.27	0.00
		5	814.64	37.16	0.00	5	814.64	-37.16	0.00
		6	368.79	29.12	0.00	6	368.79	-29.12	0.00
		7	297.77	27.93	0.00	7	297.77	-27.93	0.00
		8	207.35	25.49	0.00	8	207.35	-25.49	0.00
		9	73.95	18.00	0.00	9	73.95	-18.00	0.00
		10	-59.45	9.50	0.00	10	-59.45	-9.50	0.00
		11	-192.85	0.00	0.00	11	-192.85	0.00	0.00

EJE	[P3 - ETABS]: MURO Y18 (L = 10.15 mts) -- Acero de Refuerzo = 12 mm							
	ETABS 0°				ETABS 180°			
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
3 - 3	1	1382.01	0.00	0.00	1	1382.01	0.00	0.00
	2	1382.01	0.00	835.65	2	1382.01	0.00	-835.65
	3	1361.49	0.00	1427.10	3	1361.49	0.00	-1427.10
	4	1189.08	0.00	1860.97	4	1189.08	0.00	-1860.97
	5	1012.45	0.00	2139.71	5	1012.45	0.00	-2139.71
	6	829.20	0.00	2267.42	6	829.20	0.00	-2267.42
	7	719.71	0.00	2493.12	7	719.71	0.00	-2493.12
	8	581.02	0.00	2531.06	8	581.02	0.00	-2531.06
	9	338.50	0.00	1949.39	9	338.50	0.00	-1949.39
	10	95.73	0.00	1107.20	10	95.73	0.00	-1107.20
	11	-147.98	0.00	0.00	11	-147.98	0.00	0.00
2 - 2	ETABS 90°				ETABS 270°			
	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m	Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
	1	1382.01	0.00	0.00	1	1382.01	0.00	0.00
	2	1382.01	15.43	0.00	2	1382.01	-15.43	0.00
	3	1194.10	25.43	0.00	3	1194.10	-25.43	0.00
	4	924.60	30.00	0.00	4	924.60	-30.00	0.00
	5	638.71	29.13	0.00	5	638.71	-29.13	0.00
	6	291.52	22.83	0.00	6	291.52	-22.83	0.00
	7	236.16	21.89	0.00	7	236.16	-21.89	0.00
	8	165.69	19.98	0.00	8	165.69	-19.98	0.00
	9	61.13	14.11	0.00	9	61.13	-14.11	0.00
10	-43.43	7.45	0.00	10	-43.43	-7.45	0.00	
11	-147.98	0.00	0.00	11	-147.98	0.00	0.00	

Anexo N°7: Puntos Notables del Diagrama de Interacción (Muro X2 – P18)

MURO X2 [P18] L = 7.25	t (mm)	150												
	f _c (MPa)	17.5	T _o	P _n (ton)	-125.36	Punto x	P _n (ton)	39.260	Punto 2	P _n (ton)	291.82	Punto 3	P _n (ton)	455.46
	f _y (MPa)	420		M _n (ton - m)	0.00		M _n (ton - m)	546.13		M _n (ton - m)	1178.63		M _n (ton - m)	1453.42
	ε _s	0.0021	C = 0	C _c (N)	Mc (N - mm)	C = L*x	C _c (N)	Mc (N - mm)	C = L/4	C _c (N)	Mc (N - mm)	C = 7L/20	C _c (N)	Mc (N - mm)
ε _{cu}	0.003	0	0.00	0.00	699.12	1325917.26	4412527575.60	1812.52	3437547.98	9813206460.34	2537.52	4812567.17	12255604512.69	
51 Capas	As (mm ²)	d (mm)	ε _s	T _s (N)	M _s (N - mm)	ε _s	T _s (N)	M _s (N - mm)	ε _s	T _s (N)	M _s (N - mm)	ε _s	T _s (N)	M _s (N - mm)
#1	113	25.00	0.0021	-47460.00	0.00	0.0029	47460.00	170857423.80	0.0030	47460.00	170857423.80	0.0030	47460.00	170857423.80
#2	113	300.00	0.0021	-47460.00	0.00	0.0017	38706.12	128699000.91	0.0025	47460.00	157805923.80	0.0026	47460.00	157805923.80
#3	113	575.00	0.0021	-47460.00	0.00	0.0005	12036.72	36712371.30	0.0020	46291.21	141189586.82	0.0023	47460.00	144754423.80
#4	50	707.61	0.0021	-21000.00	0.00	0.0000	-364.49	-1063362.59	0.0018	18287.93	53353576.85	0.0022	21000.00	61265820.00
#5	50	840.22	0.0021	-21000.00	0.00	0.0006	-6054.96	-16861910.35	0.0016	16093.03	44816018.17	0.0020	20066.45	55881241.55
#6	50	972.83	0.0021	-21000.00	0.00	0.0012	-11745.43	-31151231.22	0.0014	13898.12	36860592.44	0.0018	18498.66	49062137.46
#7	50	1105.44	0.0021	-21000.00	0.00	0.0017	-17435.90	-43931325.19	0.0012	11703.21	29487299.68	0.0017	16930.87	42658842.63
#8	50	1238.05	0.0021	-21000.00	0.00	0.0023	-21000.00	-50126580.00	0.0010	9508.31	22696139.88	0.0015	15363.08	36671357.06
#9	50	1370.66	0.0021	-21000.00	0.00	0.0029	-21000.00	-47341770.00	0.0007	7313.40	16487113.04	0.0014	13795.29	31099680.74
#10	50	1503.27	0.0021	-21000.00	0.00	0.0035	-21000.00	-44556960.00	0.0005	5118.50	10860219.16	0.0012	12227.50	25943813.69
#11	50	1635.88	0.0021	-21000.00	0.00	0.0040	-21000.00	-41772150.00	0.0003	2923.59	5815458.25	0.0011	10659.71	21203755.89
#12	50	1768.49	0.0021	-21000.00	0.00	0.0046	-21000.00	-38987340.00	0.0001	728.68	1352830.30	0.0009	9091.92	16879507.35
#13	50	1901.10	0.0021	-21000.00	0.00	0.0052	-21000.00	-36202530.00	0.0001	-1466.22	-2527664.69	0.0008	7524.13	12971068.08
#14	50	2033.71	0.0021	-21000.00	0.00	0.0057	-21000.00	-33417720.00	0.0004	-3661.13	-5826026.72	0.0006	5956.34	9478438.06
#15	50	2166.32	0.0021	-21000.00	0.00	0.0063	-21000.00	-30632910.00	0.0006	-5856.03	-8542255.79	0.0004	4388.55	6401617.30
#16	50	2298.93	0.0021	-21000.00	0.00	0.0069	-21000.00	-27848100.00	0.0008	-8050.94	-10676351.89	0.0003	2820.76	3740605.79
#17	50	2431.54	0.0021	-21000.00	0.00	0.0074	-21000.00	-25063290.00	0.0010	-10245.85	-12228315.03	0.0001	1252.97	1495403.55
#18	50	2564.15	0.0021	-21000.00	0.00	0.0080	-21000.00	-22278480.00	0.0012	-12440.75	-13198145.21	0.0000	-314.82	-333989.44
#19	50	2696.76	0.0021	-21000.00	0.00	0.0086	-21000.00	-19493670.00	0.0015	-14635.66	-13585842.43	0.0002	-1882.61	-1747573.16
#20	50	2829.37	0.0021	-21000.00	0.00	0.0091	-21000.00	-16708860.00	0.0017	-16830.56	-13391406.68	0.0003	-3450.40	-2745347.63
#21	50	2961.98	0.0021	-21000.00	0.00	0.0097	-21000.00	-13924050.00	0.0019	-19025.47	-12614837.97	0.0005	-5018.19	-3327312.84
#22	50	3094.59	0.0021	-21000.00	0.00	0.0103	-21000.00	-11139240.00	0.0021	-21000.00	-11139240.00	0.0007	-6585.98	-3493468.79
#23	50	3227.20	0.0021	-21000.00	0.00	0.0108	-21000.00	-8354430.00	0.0023	-21000.00	-8354430.00	0.0008	-8153.77	-3243815.48
#24	50	3359.81	0.0021	-21000.00	0.00	0.0114	-21000.00	-5569620.00	0.0026	-21000.00	-5569620.00	0.0010	-9721.56	-2578352.91

#25	50	3492.42	0.0021	-21000.00	0.00	0.0120	-21000.00	-2784810.00	0.0028	-21000.00	-2784810.00	0.0011	-11289.35	-1497081.08
#26	50	3625.03	0.0021	-21000.00	0.00	0.0126	-21000.00	0.00	0.0030	-21000.00	0.00	0.0013	-12857.14	0.00
#27	50	3757.64	0.0021	-21000.00	0.00	0.0131	-21000.00	2784810.00	0.0032	-21000.00	2784810.00	0.0014	-14424.93	1912890.34
#28	50	3890.25	0.0021	-21000.00	0.00	0.0137	-21000.00	5569620.00	0.0034	-21000.00	5569620.00	0.0016	-15992.72	4241589.95
#29	50	4022.86	0.0021	-21000.00	0.00	0.0143	-21000.00	8354430.00	0.0037	-21000.00	8354430.00	0.0018	-17560.51	6986098.81
#30	50	4155.47	0.0021	-21000.00	0.00	0.0148	-21000.00	11139240.00	0.0039	-21000.00	11139240.00	0.0019	-19128.30	10146416.93
#31	50	4288.08	0.0021	-21000.00	0.00	0.0154	-21000.00	13924050.00	0.0041	-21000.00	13924050.00	0.0021	-20696.09	13722544.31
#32	50	4420.69	0.0021	-21000.00	0.00	0.0160	-21000.00	16708860.00	0.0043	-21000.00	16708860.00	0.0022	-21000.00	16708860.00
#33	50	4553.30	0.0021	-21000.00	0.00	0.0165	-21000.00	19493670.00	0.0045	-21000.00	19493670.00	0.0024	-21000.00	19493670.00
#34	50	4685.91	0.0021	-21000.00	0.00	0.0171	-21000.00	22278480.00	0.0048	-21000.00	22278480.00	0.0025	-21000.00	22278480.00
#35	50	4818.52	0.0021	-21000.00	0.00	0.0177	-21000.00	25063290.00	0.0050	-21000.00	25063290.00	0.0027	-21000.00	25063290.00
#36	50	4951.13	0.0021	-21000.00	0.00	0.0182	-21000.00	27848100.00	0.0052	-21000.00	27848100.00	0.0029	-21000.00	27848100.00
#37	50	5083.74	0.0021	-21000.00	0.00	0.0188	-21000.00	30632910.00	0.0054	-21000.00	30632910.00	0.0030	-21000.00	30632910.00
#38	50	5216.35	0.0021	-21000.00	0.00	0.0194	-21000.00	33417720.00	0.0056	-21000.00	33417720.00	0.0032	-21000.00	33417720.00
#39	50	5348.96	0.0021	-21000.00	0.00	0.0200	-21000.00	36202530.00	0.0059	-21000.00	36202530.00	0.0033	-21000.00	36202530.00
#40	50	5481.57	0.0021	-21000.00	0.00	0.0205	-21000.00	38987340.00	0.0061	-21000.00	38987340.00	0.0035	-21000.00	38987340.00
#41	50	5614.18	0.0021	-21000.00	0.00	0.0211	-21000.00	41772150.00	0.0063	-21000.00	41772150.00	0.0036	-21000.00	41772150.00
#42	50	5746.79	0.0021	-21000.00	0.00	0.0217	-21000.00	44556960.00	0.0065	-21000.00	44556960.00	0.0038	-21000.00	44556960.00
#43	50	5879.40	0.0021	-21000.00	0.00	0.0222	-21000.00	47341770.00	0.0067	-21000.00	47341770.00	0.0040	-21000.00	47341770.00
#44	50	6012.01	0.0021	-21000.00	0.00	0.0228	-21000.00	50126580.00	0.0070	-21000.00	50126580.00	0.0041	-21000.00	50126580.00
#45	50	6144.62	0.0021	-21000.00	0.00	0.0234	-21000.00	52911390.00	0.0072	-21000.00	52911390.00	0.0043	-21000.00	52911390.00
#46	50	6277.23	0.0021	-21000.00	0.00	0.0239	-21000.00	55696200.00	0.0074	-21000.00	55696200.00	0.0044	-21000.00	55696200.00
#47	50	6409.84	0.0021	-21000.00	0.00	0.0245	-21000.00	58481010.00	0.0076	-21000.00	58481010.00	0.0046	-21000.00	58481010.00
#48	50	6542.45	0.0021	-21000.00	0.00	0.0251	-21000.00	61265820.00	0.0078	-21000.00	61265820.00	0.0047	-21000.00	61265820.00
#49	113	6675.06	0.0021	-47460.00	0.00	0.0256	-47460.00	144754423.80	0.0080	-47460.00	144754423.80	0.0049	-47460.00	144754423.80
#50	113	6950.06	0.0021	-47460.00	0.00	0.0268	-47460.00	157805923.80	0.0085	-47460.00	157805923.80	0.0052	-47460.00	157805923.80
#51	113	7225.06	0.0021	-47460.00	0.00	0.0280	-47460.00	170857423.80	0.0090	-47460.00	170857423.80	0.0055	-47460.00	170857423.80
L (mm)		7250	0.0021	$\phi =$	0.90	0.0280	$\phi =$	0.90	0.0090	$\phi =$	0.90	0.0055	$\phi =$	0.90

PUNTOS NOTABLES DEL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN

Punto 4	700.83		Punto 5	842.15		Punto 6	972.71		Punto 7	1180.93		Punto 8	1482.09		Pon	1769.92	
	Mn (ton - m)	1666.37		Mn (ton - m)	1679.73		Mn (ton - m)	1626.74		Mn (ton - m)	1426.96		Mn (ton - m)	854.77		Mn (ton - m)	0.00
C = L/2	Cc (N)	Mc (N - mm)	C bal	Cc (N)	Mc (N - mm)	C = 2L/3	Cc (N)	Mc (N - mm)	C = 4L/5	Cc (N)	Mc (N - mm)	C = L	Cc (N)	Mc (N - mm)	C = ∞	Cc (N)	Mc (N - mm)
3625.03	6875095.96	14330396735.73	4250.04	8060457.56	14660078098.66	4833.37	9166794.61	14399625705.47	5800.05	11000153.54	12760283702.07	7250.06	13750191.92	7476728731.68	∞	16133142.38	0.00
Es	Ts (N)	Ms (N - mm)	Es	Ts (N)	Ms (N - mm)	Es	Ts (N)	Ms (N - mm)	Es	Ts (N)	Ms (N - mm)	Es	Ts (N)	Ms (N - mm)	Es	Ts (N)	Ms (N - mm)
0.0030	47460.00	170857423.80	0.0030	47460.00	170857423.80	0.0030	47460.00	170857423.80	0.0030	47460.00	170857423.80	0.00299	47460.00	170857423.80	0.00300	47460.00	170857423.80
0.0028	47460.00	157805923.80	0.0028	47460.00	157805923.80	0.0028	47460.00	157805923.80	0.0028	47460.00	157805923.80	0.00288	47460.00	157805923.80	0.00300	47460.00	157805923.80
0.0025	47460.00	144754423.80	0.0026	47460.00	144754423.80	0.0026	47460.00	144754423.80	0.0027	47460.00	144754423.80	0.00276	47460.00	144754423.80	0.00300	47460.00	144754423.80
0.0024	21000.00	61265820.00	0.0025	21000.00	61265820.00	0.0026	21000.00	61265820.00	0.0026	21000.00	61265820.00	0.00271	21000.00	61265820.00	0.00300	21000.00	61265820.00
0.0023	21000.00	58481010.00	0.0024	21000.00	58481010.00	0.0025	21000.00	58481010.00	0.0026	21000.00	58481010.00	0.00265	21000.00	58481010.00	0.00300	21000.00	58481010.00
0.0022	21000.00	55696200.00	0.0023	21000.00	55696200.00	0.0024	21000.00	55696200.00	0.0025	21000.00	55696200.00	0.00260	21000.00	55696200.00	0.00300	21000.00	55696200.00
0.0021	20851.61	52537499.84	0.0022	21000.00	52911390.00	0.0023	21000.00	52911390.00	0.0024	21000.00	52911390.00	0.00254	21000.00	52911390.00	0.00300	21000.00	52911390.00
0.0020	19754.15	47152769.94	0.0021	21000.00	50126580.00	0.0022	21000.00	50126580.00	0.0024	21000.00	50126580.00	0.00249	21000.00	50126580.00	0.00300	21000.00	50126580.00
0.0019	18656.70	42059106.52	0.0020	20324.83	45819694.42	0.0021	21000.00	47341770.00	0.0023	21000.00	47341770.00	0.00243	21000.00	47341770.00	0.00300	21000.00	47341770.00
0.0018	17559.25	37256509.58	0.0019	19388.77	41138317.64	0.0021	20669.44	43855582.19	0.0022	21000.00	44556960.00	0.00238	21000.00	44556960.00	0.00300	21000.00	44556960.00
0.0016	16461.79	32744979.12	0.0018	18452.71	36705203.44	0.0020	19846.35	39477359.34	0.0022	21000.00	41772150.00	0.00232	21000.00	41772150.00	0.00300	21000.00	41772150.00
0.0015	15364.34	28524515.15	0.0018	17516.64	32520351.82	0.0019	19023.26	35317436.36	0.0021	20852.71	38713896.97	0.00227	21000.00	38987340.00	0.00300	21000.00	38987340.00
0.0014	14266.89	24595117.65	0.0017	16580.58	28583762.78	0.0018	18200.17	31375813.24	0.0020	20166.81	34766161.03	0.00221	21000.00	36202530.00	0.00300	21000.00	36202530.00
0.0013	13169.44	20956786.64	0.0016	15644.52	24895436.32	0.0017	17377.08	27652489.98	0.0019	19480.90	31000341.65	0.00216	21000.00	33417720.00	0.00300	21000.00	33417720.00
0.0012	12071.98	17609522.11	0.0015	14708.46	21455372.44	0.0017	16553.99	24147466.58	0.0019	18794.99	27416438.82	0.00210	21000.00	30632910.00	0.00300	21000.00	30632910.00
0.0011	10974.53	14553324.06	0.0014	13772.39	18263571.13	0.0016	15730.90	20860743.04	0.0018	18109.08	24014452.53	0.00205	20487.26	27168162.03	0.00300	21000.00	27848100.00
0.0010	9877.08	11788192.48	0.0013	12836.33	15320032.41	0.0015	14907.81	17792319.36	0.0017	17423.17	20794382.80	0.00199	19938.54	23796446.24	0.00300	21000.00	25063290.00
0.0009	8779.62	9314127.40	0.0012	11900.27	12624756.27	0.0014	14084.72	14942195.55	0.0017	16737.26	17756229.62	0.00194	19389.81	20570263.70	0.00300	21000.00	22278480.00
0.0008	7682.17	7131128.79	0.0011	10964.21	10177742.71	0.0013	13261.63	12310371.59	0.0016	16051.36	14899992.99	0.00188	18841.09	17489614.39	0.00300	21000.00	19493670.00
0.0007	6584.72	5239196.66	0.0010	10028.14	7978991.72	0.0012	12438.54	9896847.49	0.0015	15365.45	12225672.91	0.00183	18292.36	14554498.33	0.00300	21000.00	16708860.00
0.0005	5487.26	3638331.01	0.0009	9092.08	6028503.32	0.0012	11615.45	7701623.26	0.0015	14679.54	9733269.38	0.00177	17743.63	11764915.51	0.00300	21000.00	13924050.00
0.0004	4389.81	2328531.85	0.0008	8156.02	4326277.50	0.0011	10792.36	5724698.89	0.0014	13993.63	7422782.41	0.00172	17194.91	9120865.92	0.00300	21000.00	11139240.00
0.0003	3292.36	1309799.16	0.0007	7219.95	2872314.25	0.0010	9969.27	3966074.37	0.0013	13307.72	5294211.98	0.00166	16646.18	6622349.58	0.00300	21000.00	8354430.00
0.0002	2194.91	582132.96	0.0006	6283.89	1666613.59	0.0009	9146.18	2425749.72	0.0013	12621.82	3347558.10	0.00161	16097.45	4269366.48	0.00300	21000.00	5569620.00
0.0001	1097.45	145533.24	0.0005	5347.83	709175.50	0.0008	8323.09	1103724.93	0.0012	11935.91	1582820.78	0.00155	15548.73	2061916.62	0.00300	21000.00	2784810.00

0.0001	1097.45	145533.24	0.0005	5347.83	709175.50	0.0008	8323.09	1103724.93	0.0012	11935.91	1582820.78	0.00155	15548.73	2061916.62	0.00300	21000.00	2784810.00
0.0000	0.00	0.00	0.0004	4411.77	0.00	0.0007	7500.00	0.00	0.0011	11250.00	0.00	0.00150	15000.00	0.00	0.00300	21000.00	0.00
0.0001	-1097.45	145533.24	0.0003	3475.70	-460912.92	0.0007	6676.91	-885425.07	0.0011	10564.09	-1400904.22	0.00145	14451.27	-1916383.38	0.00300	21000.00	-2784810.00
0.0002	-2194.91	582132.96	0.0003	2539.64	-673563.27	0.0006	5853.82	-1552550.28	0.0010	9878.18	-2619891.90	0.00139	13902.55	-3687233.52	0.00300	21000.00	-5569620.00
0.0003	-3292.36	1309799.16	0.0002	1603.58	-637951.04	0.0005	5030.73	-2001375.63	0.0009	9192.28	-3656963.02	0.00134	13353.82	-5312550.42	0.00300	21000.00	-8354430.00
0.0004	-4389.81	2328531.85	0.0001	667.51	-354076.22	0.0004	4207.64	-2231901.11	0.0009	8506.37	-4512117.59	0.00128	12805.09	-6792334.08	0.00300	21000.00	-11139240.00
0.0005	-5487.26	3638331.01	0.0000	-268.55	178061.17	0.0003	3384.55	-2244126.74	0.0008	7820.46	-5185355.62	0.00123	12256.37	-8126584.49	0.00300	21000.00	-13924050.00
0.0007	-6584.72	5239196.66	0.0001	-1204.61	958461.15	0.0003	2561.46	-2038052.51	0.0007	7134.55	-5676677.09	0.00117	11707.64	-9315301.67	0.00300	21000.00	-16708860.00
0.0008	-7682.17	7131128.79	0.0002	-2140.67	1987123.70	0.0002	1738.37	-1613678.41	0.0006	6448.64	-5986082.01	0.00112	11158.91	-10358485.61	0.00300	21000.00	-19493670.00
0.0009	-8779.62	9314127.40	0.0003	-3076.74	3264048.83	0.0001	915.28	-971004.45	0.0006	5762.74	-6113570.38	0.00106	10610.19	-11256136.30	0.00300	21000.00	-22278480.00
0.0010	-9877.08	11788192.48	0.0004	-4012.80	4789236.55	0.0000	92.19	-110030.64	0.0005	5076.83	-6059142.20	0.00101	10061.46	-12008253.76	0.00300	21000.00	-25063290.00
0.0011	-10974.53	14553324.06	0.0005	-4948.86	6562686.84	0.0001	-730.90	969243.04	0.0004	4390.92	-5822797.47	0.00095	9512.74	-12614837.97	0.00300	21000.00	-27848100.00
0.0012	-12071.98	17609522.11	0.0006	-5884.93	8584399.71	0.0002	-1553.99	2266816.58	0.0004	3705.01	-5404536.18	0.00090	8964.01	-13075888.95	0.00300	21000.00	-30632910.00
0.0013	-13169.44	20956786.64	0.0007	-6820.99	10854375.16	0.0002	-2377.08	3782689.98	0.0003	3019.10	-4804358.35	0.00084	8415.28	-13391406.68	0.00300	21000.00	-33417720.00
0.0014	-14266.89	24595117.65	0.0008	-7757.05	13372613.19	0.0003	-3200.17	5516863.24	0.0002	2333.19	-4022263.97	0.00079	7866.56	-13561391.17	0.00300	21000.00	-36202530.00
0.0015	-15364.34	28524515.15	0.0009	-8693.11	16139113.80	0.0004	-4023.26	7469336.36	0.0002	1647.29	-3058253.03	0.00073	7317.83	-13585842.43	0.00300	21000.00	-38987340.00
0.0016	-16461.79	32744979.12	0.0010	-9629.18	19153877.00	0.0005	-4846.35	9640109.34	0.0001	961.38	-1912325.55	0.00068	6769.10	-13464760.44	0.00300	21000.00	-41772150.00
0.0018	-17559.25	37256509.58	0.0011	-10565.24	22416902.77	0.0006	-5669.44	12029182.19	0.0000	275.47	-584481.51	0.00062	6220.38	-13198145.21	0.00300	21000.00	-44556960.00
0.0019	-18656.70	42059106.52	0.0012	-11501.30	25928191.12	0.0006	-6492.53	14636554.89	0.0000	-410.44	925279.07	0.00057	5671.65	-12785996.74	0.00300	21000.00	-47341770.00
0.0020	-19754.15	47152769.94	0.0012	-12437.37	29687742.05	0.0007	-7315.62	17462227.45	0.0001	-1096.35	2616956.21	0.00051	5122.92	-12228315.03	0.00300	21000.00	-50126580.00
0.0021	-20851.61	52537499.84	0.0013	-13373.43	33695555.56	0.0008	-8138.71	20506199.88	0.0002	-1782.25	4490549.90	0.00046	4574.20	-11525100.08	0.00300	21000.00	-52911390.00
0.0022	-21000.00	55696200.00	0.0014	-14309.49	37951631.65	0.0009	-8961.79	23768472.17	0.0002	-2468.16	6540600.14	0.00040	4025.47	-10676351.89	0.00300	21000.00	-55696200.00
0.0023	-21000.00	58481010.00	0.0015	-15245.55	42455970.32	0.0010	-9784.88	27249044.31	0.0003	-3154.07	8783486.93	0.00035	3476.74	-9682070.46	0.00300	21000.00	-58481010.00
0.0024	-21000.00	61265820.00	0.0016	-16181.62	47208571.57	0.0011	-10607.97	30947916.32	0.0004	-3839.98	11202830.27	0.00029	2928.02	-8542255.79	0.00300	21000.00	-61265820.00
0.0025	-47460.00	144754423.80	0.0017	-38685.96	117993323.99	0.0011	-25834.20	78795099.31	0.0005	-10228.50	31197243.76	0.00024	5377.20	-16400611.79	0.00300	47460.00	-144754423.80
0.0028	-47460.00	157805923.80	0.0019	-43072.98	143218942.74	0.0013	-29691.76	98725989.31	0.0006	-13443.13	44698818.76	0.00012	2805.49	-9328351.79	0.00300	47460.00	-157805923.80
0.0030	-47460.00	170857423.80	0.0021	-47460.00	170857423.80	0.0015	-33549.31	120778534.17	0.0007	-16657.76	59968439.47	0.00001	233.79	-841655.22	0.00300	47460.00	-170857423.80
0.0030	$\phi =$	0.77	0.0021	$\phi =$	0.71	0.0015	$\phi =$	0.70	0.0007	$\phi =$	0.70	0.0000	$\phi =$	0.70	0.0030	$\phi =$	0.77

Anexo N°8: Puntos Notables del Diagrama de Interacción (Combinación de Cargas).

Combinaciones de Cargas para ETABS del Muro X2 – P18

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	P18	Comb1	Top	-121.39	-1.66	0.02	0.04	-0.04	18.10
Story1	P18	Comb1	Bottom	-130.43	-1.66	0.02	0.04	0.02	13.96
Story1	P18	Comb2 Max	Top	-88.55	50.98	0.08	0.08	0.04	137.35
Story1	P18	Comb2 Max	Bottom	-96.62	50.98	0.08	0.08	0.08	261.99
Story1	P18	Comb2 Min	Top	-118.63	-53.79	-0.04	-0.02	-0.10	-106.76
Story1	P18	Comb2 Min	Bottom	-126.70	-53.79	-0.04	-0.02	-0.05	-238.42
Story1	P18	Comb3 Max	Top	-84.39	3.96	0.22	0.17	0.10	35.41
Story1	P18	Comb3 Max	Bottom	-92.46	3.96	0.22	0.17	0.39	36.44
Story1	P18	Comb3 Min	Top	-122.79	-6.76	-0.18	-0.10	-0.17	-4.82
Story1	P18	Comb3 Min	Bottom	-130.87	-6.76	-0.18	-0.10	-0.36	-12.88
Story1	P18	Comb4 Max	Top	-43.43	51.63	0.06	0.07	0.06	130.15
Story1	P18	Comb4 Max	Bottom	-49.24	51.63	0.06	0.07	0.07	256.41
Story1	P18	Comb4 Min	Top	-73.51	-53.14	-0.05	-0.03	-0.09	-113.96
Story1	P18	Comb4 Min	Bottom	-79.32	-53.14	-0.05	-0.03	-0.06	-244.01
Story1	P18	Comb5 Max	Top	-39.26	4.60	0.21	0.15	0.12	28.21
Story1	P18	Comb5 Max	Bottom	-45.08	4.60	0.21	0.15	0.38	30.86
Story1	P18	Comb5 Min	Top	-77.67	-6.12	-0.19	-0.12	-0.15	-12.02
Story1	P18	Comb5 Min	Bottom	-83.48	-6.12	-0.19	-0.12	-0.36	-18.46

Combinaciones de Cargas para ETABS del Muro X8 – P11

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	P11	Comb1	Top	-133.61	-0.03	-0.02	0.01	0.04	0.06
Story1	P11	Comb1	Bottom	-145.27	-0.03	-0.02	0.01	-0.02	-0.01
Story1	P11	Comb2 Max	Top	-114.40	74.88	-0.02	0.11	0.03	175.29
Story1	P11	Comb2 Max	Bottom	-124.81	74.88	-0.02	0.11	-0.02	359.59
Story1	P11	Comb2 Min	Top	-114.71	-74.93	-0.02	-0.10	0.03	-175.18
Story1	P11	Comb2 Min	Bottom	-125.12	-74.93	-0.02	-0.10	-0.02	-359.61
Story1	P11	Comb3 Max	Top	-97.31	5.35	0.24	0.05	0.22	12.72
Story1	P11	Comb3 Max	Bottom	-107.72	5.35	0.24	0.05	0.43	26.04
Story1	P11	Comb3 Min	Top	-131.80	-5.40	-0.28	-0.04	-0.16	-12.61
Story1	P11	Comb3 Min	Bottom	-142.20	-5.40	-0.28	-0.04	-0.47	-26.06
Story1	P11	Comb4 Max	Top	-66.39	74.90	-0.01	0.11	0.02	175.26
Story1	P11	Comb4 Max	Bottom	-73.88	74.90	-0.01	0.11	-0.01	359.60
Story1	P11	Comb4 Min	Top	-66.70	-74.92	-0.01	-0.10	0.02	-175.21
Story1	P11	Comb4 Min	Bottom	-74.19	-74.92	-0.01	-0.10	-0.01	-359.61
Story1	P11	Comb5 Max	Top	-49.30	5.37	0.24	0.04	0.21	12.69
Story1	P11	Comb5 Max	Bottom	-56.79	5.37	0.24	0.04	0.44	26.04
Story1	P11	Comb5 Min	Top	-83.78	-5.39	-0.27	-0.04	-0.17	-12.64
Story1	P11	Comb5 Min	Bottom	-91.28	-5.39	-0.27	-0.04	-0.46	-26.05

Combinaciones de Cargas para ETABS del Muro X10 – P17

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	P17	Comb1	Top	-114.85	-2.54	-0.22	-0.22	0.37	18.77
Story1	P17	Comb1	Bottom	-123.00	-2.54	-0.22	-0.22	-0.18	12.42
Story1	P17	Comb2 Max	Top	-48.49	40.51	-0.09	-0.12	0.43	134.60
Story1	P17	Comb2 Max	Bottom	-55.77	40.51	-0.09	-0.12	-0.06	233.75
Story1	P17	Comb2 Min	Top	-147.39	-44.79	-0.27	-0.24	0.17	-102.94
Story1	P17	Comb2 Min	Bottom	-154.68	-44.79	-0.27	-0.24	-0.25	-212.79
Story1	P17	Comb3 Max	Top	-59.14	3.86	0.25	0.05	0.84	51.04
Story1	P17	Comb3 Max	Bottom	-66.43	3.86	0.25	0.05	0.39	42.05
Story1	P17	Comb3 Min	Top	-136.73	-8.14	-0.61	-0.41	-0.23	-19.37
Story1	P17	Comb3 Min	Bottom	-144.02	-8.14	-0.61	-0.41	-0.70	-21.09
Story1	P17	Comb4 Max	Top	-5.60	41.52	0.01	-0.02	0.26	127.06
Story1	P17	Comb4 Max	Bottom	-10.85	41.52	0.01	-0.02	0.03	228.75
Story1	P17	Comb4 Min	Top	-104.51	-43.77	-0.17	-0.14	0.00	-110.47
Story1	P17	Comb4 Min	Bottom	-109.75	-43.77	-0.17	-0.14	-0.16	-217.78
Story1	P17	Comb5 Max	Top	-16.26	4.88	0.35	0.15	0.67	43.50
Story1	P17	Comb5 Max	Bottom	-21.50	4.88	0.35	0.15	0.48	37.05
Story1	P17	Comb5 Min	Top	-93.85	-7.13	-0.51	-0.31	-0.40	-26.91
Story1	P17	Comb5 Min	Bottom	-99.10	-7.13	-0.51	-0.31	-0.61	-26.09

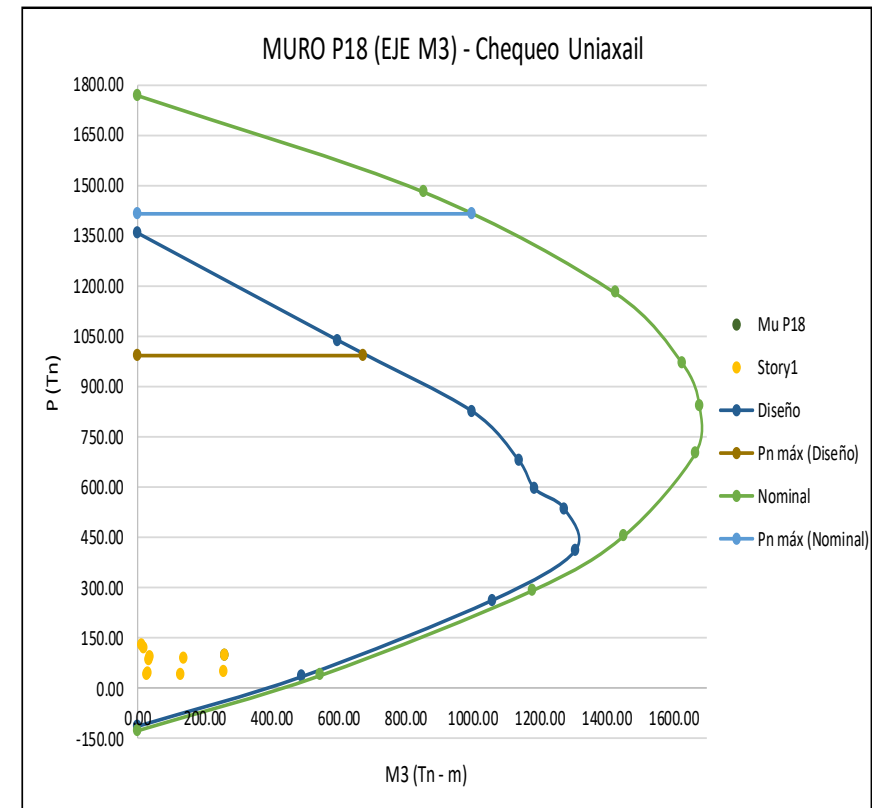
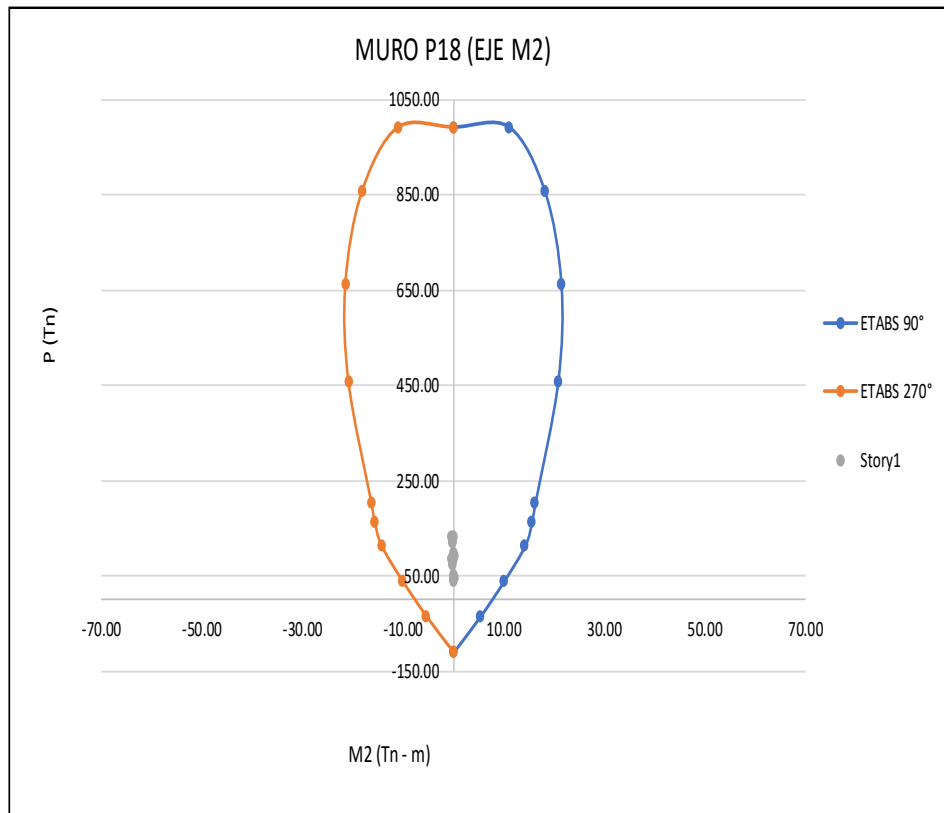
Combinaciones de Cargas para ETABS del Muro Y18 – P3

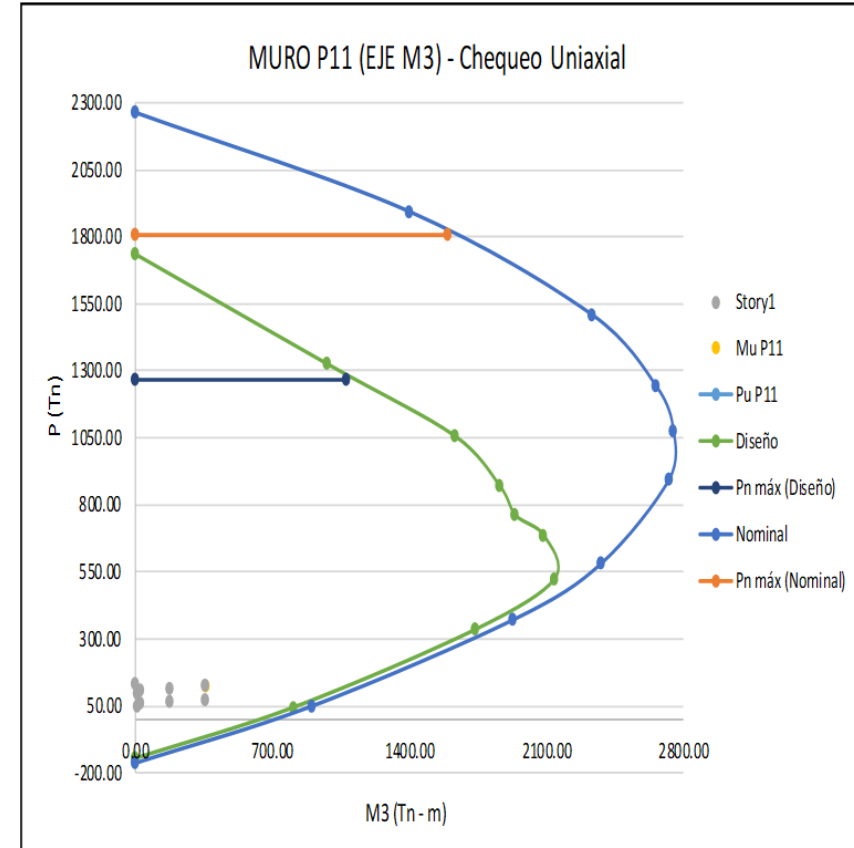
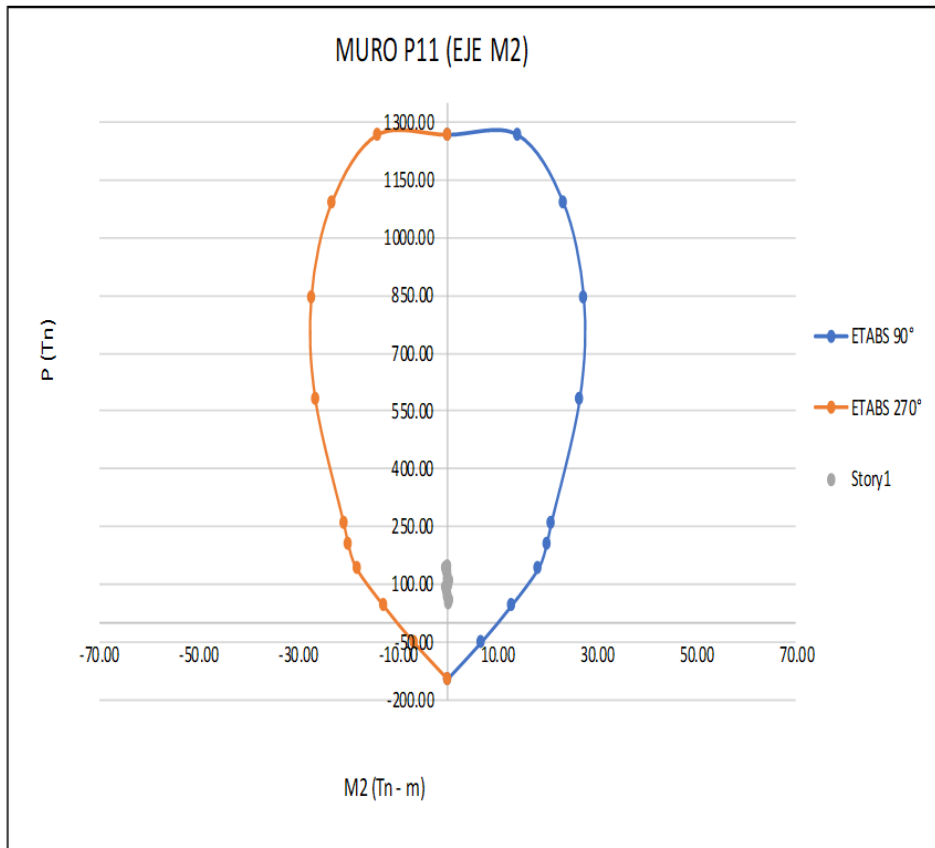
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	P3	Comb1	Top	-175.33	0.03	-0.47	0.00	0.79	0.24
Story1	P3	Comb1	Bottom	-188.12	0.03	-0.47	0.00	-0.40	0.32
Story1	P3	Comb2 Max	Top	-135.33	6.88	0.11	0.04	1.14	52.67
Story1	P3	Comb2 Max	Bottom	-146.75	6.88	0.11	0.04	0.45	69.86
Story1	P3	Comb2 Min	Top	-164.28	-6.83	-0.90	-0.05	0.18	-52.27
Story1	P3	Comb2 Min	Bottom	-175.70	-6.83	-0.90	-0.05	-1.11	-69.34
Story1	P3	Comb3 Max	Top	-149.55	53.08	-0.39	0.13	0.66	420.91
Story1	P3	Comb3 Max	Bottom	-160.97	53.08	-0.39	0.13	-0.33	550.25
Story1	P3	Comb3 Min	Top	-150.07	-53.03	-0.40	-0.13	0.66	-420.51
Story1	P3	Comb3 Min	Bottom	-161.49	-53.03	-0.40	-0.13	-0.33	-549.73
Story1	P3	Comb4 Max	Top	-70.75	6.87	0.31	0.05	0.80	52.57
Story1	P3	Comb4 Max	Bottom	-78.97	6.87	0.31	0.05	0.62	69.73
Story1	P3	Comb4 Min	Top	-99.70	-6.84	-0.70	-0.05	-0.16	-52.38
Story1	P3	Comb4 Min	Bottom	-107.92	-6.84	-0.70	-0.05	-0.94	-69.48
Story1	P3	Comb5 Max	Top	-84.96	53.07	-0.19	0.13	0.32	420.81
Story1	P3	Comb5 Max	Bottom	-93.19	53.07	-0.19	0.13	-0.16	550.11
Story1	P3	Comb5 Min	Top	-85.49	-53.04	-0.19	-0.13	0.32	-420.62
Story1	P3	Comb5 Min	Bottom	-93.71	-53.04	-0.19	-0.13	-0.16	-549.86

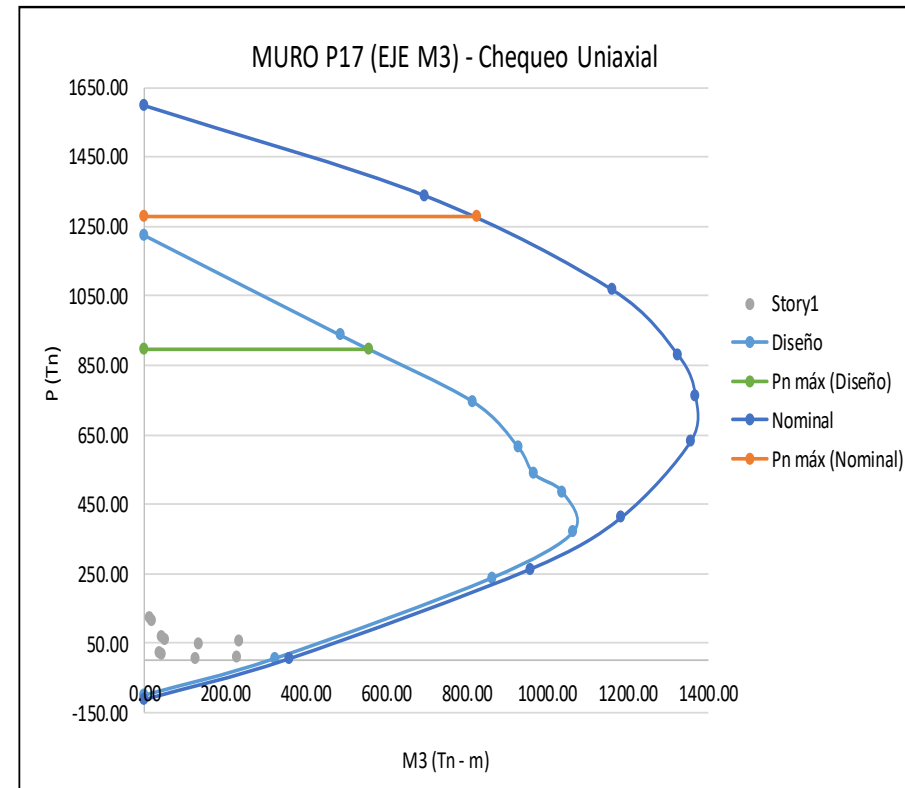
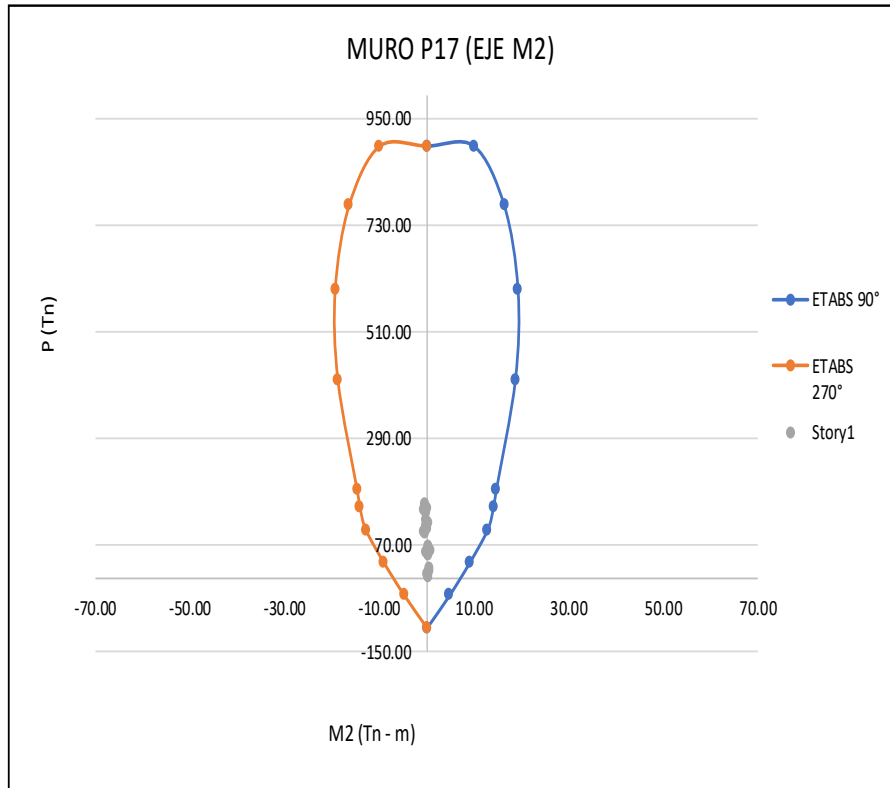
Combinaciones de Cargas para ETABS del Muro Y6 – P10

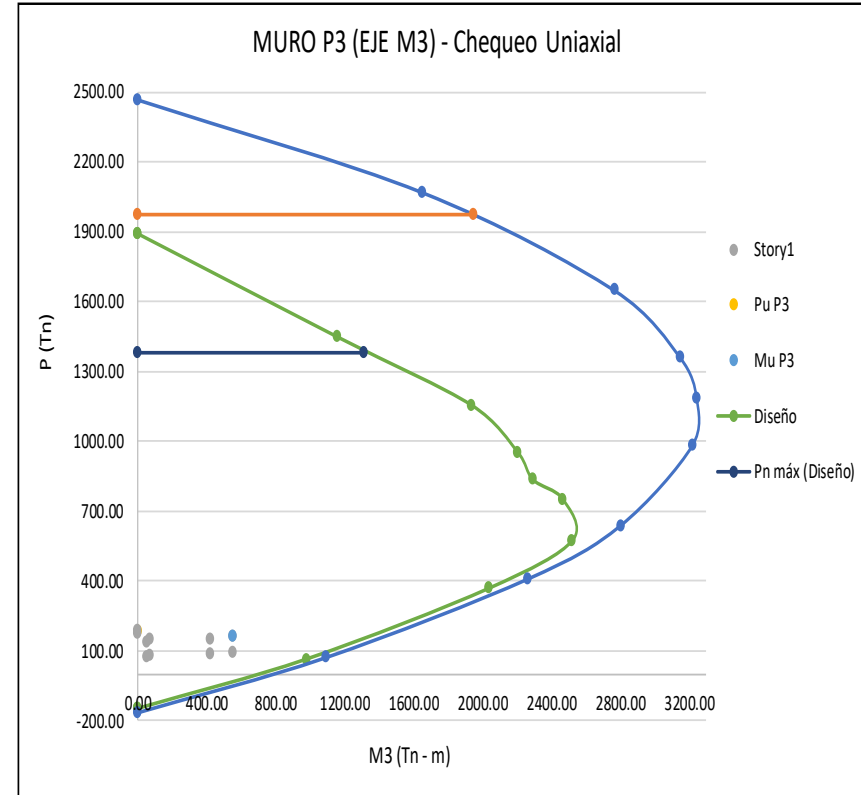
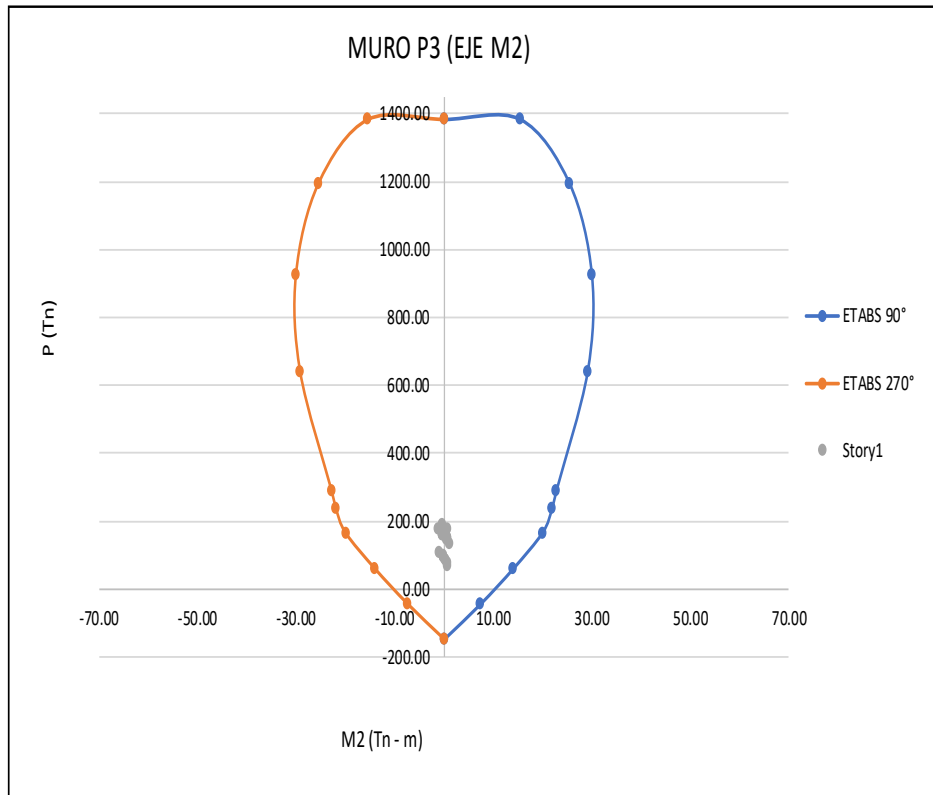
Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	P10	Comb1	Top	-189.99	0.30	0.00	0.00	0.00	-2.36
Story1	P10	Comb1	Bottom	-206.31	0.30	0.00	0.00	0.00	-1.60
Story1	P10	Comb2 Max	Top	-162.67	0.35	0.84	0.28	0.91	-0.80
Story1	P10	Comb2 Max	Bottom	-177.23	0.35	0.84	0.28	1.20	0.06
Story1	P10	Comb2 Min	Top	-163.03	0.15	-0.84	-0.28	-0.91	-3.14
Story1	P10	Comb2 Min	Bottom	-177.60	0.15	-0.84	-0.28	-1.20	-2.75
Story1	P10	Comb3 Max	Top	-161.31	64.77	0.06	0.13	0.06	693.05
Story1	P10	Comb3 Max	Bottom	-175.88	64.77	0.06	0.13	0.08	850.01
Story1	P10	Comb3 Min	Top	-164.39	-64.26	-0.06	-0.13	-0.06	-696.99
Story1	P10	Comb3 Min	Bottom	-178.95	-64.26	-0.06	-0.13	-0.08	-852.70
Story1	P10	Comb4 Max	Top	-94.26	0.22	0.84	0.28	0.91	0.20
Story1	P10	Comb4 Max	Bottom	-104.75	0.22	0.84	0.28	1.20	0.74
Story1	P10	Comb4 Min	Top	-94.62	0.02	-0.84	-0.28	-0.91	-2.15
Story1	P10	Comb4 Min	Bottom	-105.11	0.02	-0.84	-0.28	-1.20	-2.08
Story1	P10	Comb5 Max	Top	-92.90	64.64	0.06	0.13	0.06	694.04
Story1	P10	Comb5 Max	Bottom	-103.39	64.64	0.06	0.13	0.08	850.68
Story1	P10	Comb5 Min	Top	-95.98	-64.39	-0.06	-0.13	-0.06	-695.99
Story1	P10	Comb5 Min	Bottom	-106.47	-64.39	-0.06	-0.13	-0.08	-852.03

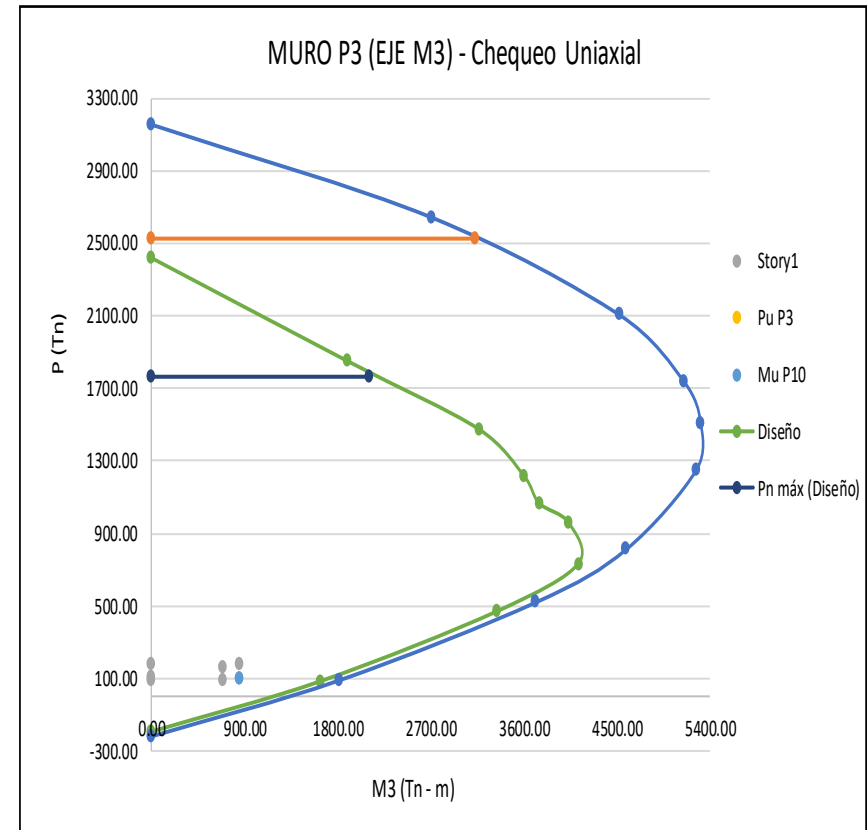
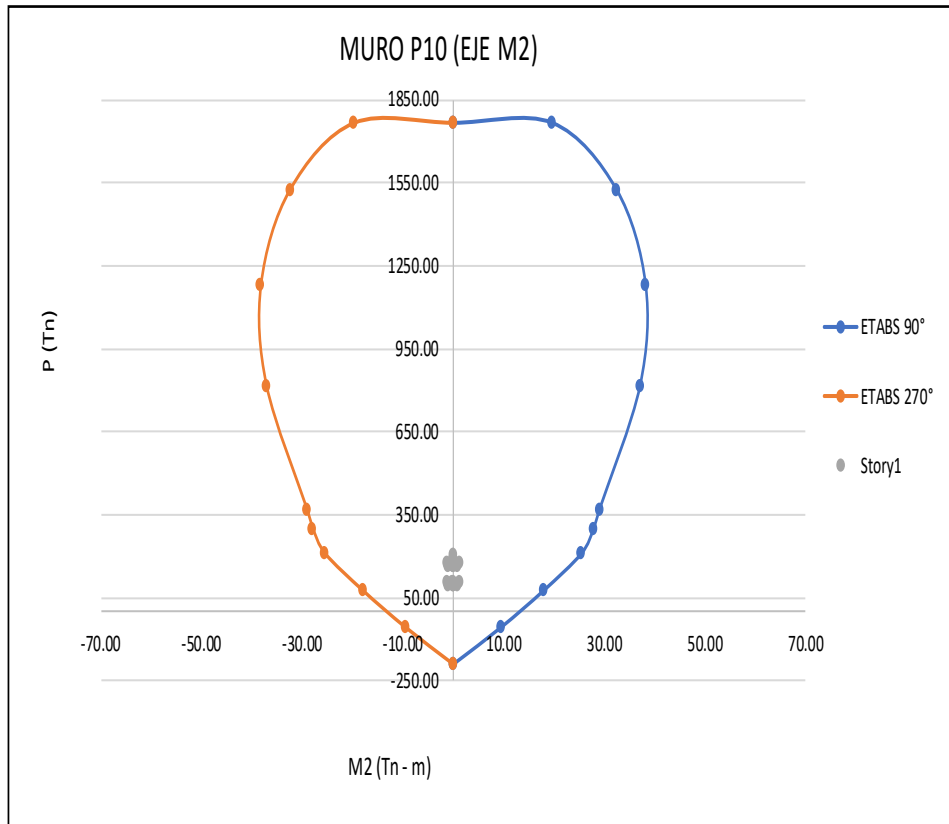
Anexo N° 9: Puntos Notables del Diagrama de Interacción (Eje M2 y Chequeo Uniaxial)











ANEXO N° 10. Verificación por Corte en los Muros.

Disposiciones para la Verificación		X1 - P32															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb5 Max	Comb2 Max	Comb5 Max	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb2 Min	Comb5 Min	Comb2 Min	Comb5 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
	Location	Bottom	Top	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Top	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	-15.34	-12.91	-2.94	-1.16	0.43	1.27	11.24	14.61	38.66	41.09	51.06	52.84	54.43	55.27	65.24	68.61
	Vua (ton)	1.47	1.47	1.40	11.86	1.40	11.86	11.80	11.80	12.15	12.15	12.22	1.76	12.22	1.76	1.82	1.82
	Mua (ton - m)	3.41	3.94	3.63	15.61	3.98	44.83	15.82	44.87	14.77	44.70	14.56	2.58	44.66	3.81	2.37	3.77
Valores Diagrama de Interacción Nominal	Pn (i - 1)	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	108.81	108.81	108.81	108.81	108.81	108.81	108.81	108.81
	Pn (i)	-68.94	-68.94	-68.94	-68.94	-68.94	-68.94	-68.94	-68.94	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77	27.77
	M3 (i - 1)	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	214.37	214.37	214.37	214.37	214.37	214.37	214.37	214.37
	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69	130.69
	Mn (ton - m) - Interpolación	72.44	75.72	89.19	91.60	93.75	94.88	108.35	112.91	141.94	144.45	154.74	156.58	158.22	159.09	169.38	172.86
Datos Preliminares	lm (mm)	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	1.47	1.47	1.40	11.86	1.40	11.86	11.80	11.80	12.15	12.15	12.22	1.76	12.22	1.76	1.82	1.82
	Mua (ton - m)	3.41	3.94	3.63	15.61	3.98	44.83	15.82	44.87	14.77	44.70	14.56	2.58	44.66	3.81	2.37	3.77
	Mn (ton - m)	72.44	75.72	89.19	91.60	93.75	94.88	108.35	112.91	141.94	144.45	154.74	156.58	158.22	159.09	169.38	172.86
	fact. (Mn/Mua)	21.22	19.23	24.59	5.87	23.53	2.12	6.85	2.52	9.61	3.23	10.63	60.73	3.54	41.71	71.62	45.87
	fact. (Mn/Mua) < R	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO
	Vu dis (ton)	5.89	5.89	5.62	47.46	5.62	25.11	47.19	29.69	48.60	39.26	48.86	7.02	43.28	7.02	7.29	7.29
	ØVn máx (ton)	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31	108.31
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Supera Vu > 0.085*√f'c*A _{ew}	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05
		11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	284.05	243.18	75.61	45.56	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10	26.10
	Vs (ton)	0.00	0.00	0.00	10.27	0.00	3.45	29.42	8.83	31.08	20.09	31.39	0.00	24.82	0.00	0.00	0.00
Cuantia Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Disposiciones para la Verificación		X3 - P29															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb2 Min	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
Diagrama de Interacción Nominal	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	5.32	6.80	7.19	8.67	17.03	18.90	19.08	20.96	23.62	25.09	25.49	26.97	35.33	37.20	37.38	39.26
	Vua (ton)	1.61	1.61	6.99	6.99	1.52	6.90	1.52	6.90	7.17	7.17	1.78	1.78	7.25	1.87	7.25	1.87
	Mua (ton - m)	2.25	2.19	2.47	15.63	2.40	2.62	2.13	15.56	2.17	15.76	1.95	2.33	2.02	1.80	15.83	2.40
Valores	Pn (i - 1)	15.00	15.00	15.00	15.00	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88	67.88
	Pn (i)	-49.84	-49.84	-49.84	-49.84	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	M3 (i - 1)	55.19	55.19	55.19	55.19	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15	90.15
	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19	55.19
Datos Preliminares	Mn (ton - m) - Interpolación	46.95	48.21	48.55	49.81	56.53	57.77	57.89	59.13	60.89	61.86	62.13	63.10	68.63	69.87	69.99	71.22
	lm (mm)	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Vua (ton)		1.61	1.61	6.99	6.99	1.52	6.90	1.52	6.90	7.17	7.17	1.78	1.78	7.25	1.87	7.25	1.87
Mua (ton - m)		2.25	2.19	2.47	15.63	2.40	2.62	2.13	15.56	2.17	15.76	1.95	2.33	2.02	1.80	15.83	2.40
Mn (ton - m)		46.95	48.21	48.55	49.81	56.53	57.77	57.89	59.13	60.89	61.86	62.13	63.10	68.63	69.87	69.99	71.22
fact. (Mn/Mua)		20.85	21.99	19.66	3.19	23.58	22.09	27.23	3.80	28.10	3.92	31.88	27.10	33.96	38.75	4.42	29.74
fact. (Mn/Mua) < R		NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Vu dis (ton)		6.44	6.44	27.96	22.28	6.10	27.62	6.10	26.24	28.66	28.12	7.14	7.14	29.00	7.48	29.00	7.48
ØVn máx (ton)		68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59	68.59
Se puede Diseñar?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Supera Vu > 0.085*√f'c*Acw		8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26
		11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53	16.53
	Vs (ton)	0.00	0.00	16.36	9.68	0.00	15.96	0.00	14.34	17.19	16.55	0.00	0.00	17.59	0.00	17.59	0.00
Cuantía Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
@ As x lm	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	

Disposiciones para la Verificación		X4 - P27																
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb2 Min	Comb5 Min	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
	Location	Top	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Top	Bottom	Bottom	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	-6.55	-5.32	0.68	0.81	1.91	2.52	8.03	9.75	20.16	21.40	27.39	27.52	28.63	29.24	34.75	36.46	
	Vua (ton)	1.53	1.53	5.36	1.51	5.36	1.51	5.34	5.34	5.41	5.41	1.59	5.43	1.59	5.43	1.60	1.60	
	Mua (ton - m)	1.81	2.11	2.52	1.83	11.04	2.10	2.55	11.03	2.42	11.09	1.71	2.40	2.16	11.11	1.69	2.18	
Valores	Pn (i - 1)	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	55.89	55.89	55.89	55.89	55.89	55.89	55.89	55.89	55.89
	Pn (i)	-45.60	-45.60	-45.60	-45.60	-45.60	-45.60	-45.60	-45.60	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08	10.08
	M3 (i - 1)	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	65.30	65.30	65.30	65.30	65.30	65.30	65.30	65.30	65.30
Diagrama de Interacción Nominal	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79	39.79
	Mn (ton - m) - Interpolación	27.90	28.79	33.07	33.16	33.95	34.39	38.33	39.55	45.40	46.09	49.43	49.50	50.12	50.46	53.53	54.48	
Datos Preliminares	lm (mm)	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38	9.38
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	1.53	1.53	5.36	1.51	5.36	1.51	5.34	5.34	5.41	5.41	1.59	5.43	1.59	5.43	1.60	1.60	
	Mua (ton - m)	1.81	2.11	2.52	1.83	11.04	2.10	2.55	11.03	2.42	11.09	1.71	2.40	2.16	11.11	1.69	2.18	
	Mn (ton - m)	27.90	28.79	33.07	33.16	33.95	34.39	38.33	39.55	45.40	46.09	49.43	49.50	50.12	50.46	53.53	54.48	
	fact. (Mn/Mua)	15.45	13.63	13.14	18.08	3.07	16.40	15.06	3.59	18.73	4.16	28.85	20.65	23.18	4.54	31.75	25.03	
	fact. (Mn/Mua) < R	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	Vu dis (ton)	6.12	6.12	21.42	6.05	16.47	6.05	21.36	19.15	21.65	21.65	6.35	21.72	6.35	21.72	6.42	6.42	
	ØVn máx (ton)	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76	57.76
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Supera Vu > 0.085*√f'c*Acw	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96
	Supera Vu	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	124.09	103.32	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92
	Vs (ton)	0.00	0.00	11.29	0.00	5.46	0.00	11.21	8.61	11.56	11.56	0.00	11.64	0.00	11.64	0.00	11.64	0.00
Cuantia Horizontal y Vertical	ρh	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	ρv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Disposiciones para la Verificación		X5 - P24															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb2 Min	Comb2 Min	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	-7.89	-6.58	0.11	1.94	5.26	6.57	13.26	15.09	17.24	18.55	25.24	27.07	30.39	31.70	38.39	40.22
	Vua (ton)	1.73	1.73	1.67	1.67	5.81	5.81	5.75	5.75	5.97	5.97	6.03	6.03	1.89	1.89	1.95	1.95
	Mua (ton - m)	2.22	2.36	2.32	2.31	2.43	12.49	2.53	12.44	2.17	12.62	2.07	12.67	1.96	2.50	1.86	2.55
Valores Diagrama de Interacción Nominal	Pn (i - 1)	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	59.57	59.57	59.57	59.57	59.57	59.57	59.57	59.57	59.57	59.57
	Pn (i)	-47.72	-47.72	-47.72	-47.72	-47.72	-47.72	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01
	M3 (i - 1)	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	73.34	73.34	73.34	73.34	73.34	73.34	73.34	73.34	73.34	73.34
	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66	44.66
	Mn (ton - m) - Interpolación	30.28	31.28	36.37	37.76	40.28	41.28	45.98	47.06	48.33	49.11	53.06	54.14	56.10	56.88	60.83	61.90
Datos Preliminares	lm (mm)	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00	1700.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
	f _c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	f _y (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	1.73	1.73	1.67	1.67	5.81	5.81	5.75	5.75	5.97	5.97	6.03	6.03	1.89	1.89	1.95	1.95
	Mua (ton - m)	2.22	2.36	2.32	2.31	2.43	12.49	2.53	12.44	2.17	12.62	2.07	12.67	1.96	2.50	1.86	2.55
	Mn (ton - m)	30.28	31.28	36.37	37.76	40.28	41.28	45.98	47.06	48.33	49.11	53.06	54.14	56.10	56.88	60.83	61.90
	fact. (Mn/Mua)	13.63	13.23	15.68	16.31	16.57	3.31	18.19	3.78	22.28	3.89	25.61	4.27	28.62	22.76	32.66	24.28
	fact. (Mn/Mua) < R	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	Vu dis (ton)	6.92	6.92	6.68	6.68	23.25	19.22	23.02	21.78	23.89	23.24	24.12	24.12	7.55	7.55	7.79	7.79
	ØVn máx (ton)	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37	61.37
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Supera Vu > 0.085*√f _c *Acw	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39	7.39
		11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	147.52	125.38	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79	14.79
	Vs (ton)	0.00	0.00	0.00	0.00	12.57	7.82	12.29	10.83	13.31	12.55	13.59	13.59	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuantia Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	p _v	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Disposiciones para la Verificación		Y1 - P33															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb4 Min	Comb2 Max	Comb4 Min	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb2 Min	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Bottom	Top	Bottom	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	-7.88	-3.65	13.25	19.13	22.70	26.93	42.07	43.84	46.30	49.71	63.20	69.08	72.65	76.89	93.79	99.67
	Vua (ton)	23.17	23.17	23.16	23.16	3.84	3.84	3.98	3.84	3.98	3.84	3.99	3.99	23.31	23.31	23.31	23.31
	Mua (ton - m)	59.99	116.29	59.98	116.27	11.33	18.52	10.60	11.32	18.13	18.50	10.61	18.15	59.26	115.91	59.27	115.93
Valores Diagrama de Interacción Nominal	Pn (i - 1)	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86
	Pn (i)	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23
	M3 (i - 1)	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72
	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64
Mn (ton - m) - Interpolación		232.16	242.28	282.68	296.73	305.27	315.39	351.56	355.79	361.68	369.84	396.91	407.57	414.05	421.73	452.39	463.05
Datos Preliminares	lm (mm)	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
	Fc (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Vua (ton)		23.17	23.17	23.16	23.16	3.84	3.84	3.98	3.84	3.98	3.84	3.99	3.99	23.31	23.31	23.31	23.31
Mua (ton - m)		59.99	116.29	59.98	116.27	11.33	18.52	10.60	11.32	18.13	18.50	10.61	18.15	59.26	115.91	59.27	115.93
Mn (ton - m)		232.16	242.28	282.68	296.73	305.27	315.39	351.56	355.79	361.68	369.84	396.91	407.57	414.05	421.73	452.39	463.05
fact. (Mn/Mua)		3.87	2.08	4.71	2.55	26.94	17.03	33.16	31.43	19.95	20.00	37.39	22.45	6.99	3.64	7.63	3.99
fact. (Mn/Mua) < R		SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ
Vu dis (ton)		89.65	48.26	92.65	59.11	15.38	15.38	15.94	15.37	15.94	15.37	15.94	15.94	93.22	84.80	93.23	93.10
ØVn máx (ton)		191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34
Se puede Diseñar?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Supera Vu > 0.085*√fc*Acw		23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05
		11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	178.69	107.51	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11
	Vs (ton)	0.00	0.00	62.90	23.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.57	53.65	63.58	63.42
Cuantia Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Disposiciones para la Verificación		Y2 - P31															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb5 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb2 Min	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
Diagrama de Interacción Nominal	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	39.62	43.92	47.19	51.48	56.93	61.22	64.50	68.79	79.54	85.51	87.11	93.08	96.85	102.81	104.42	110.38
	Vua (ton)	19.41	19.41	2.40	2.40	2.81	2.81	19.82	19.82	19.34	19.34	2.33	2.33	2.88	2.88	19.89	19.89
	Mua (ton - m)	82.30	129.61	11.91	17.35	9.51	15.98	79.90	128.25	82.66	129.81	12.27	17.55	9.15	15.78	79.54	128.05
Valores Diagrama de Interacción Nominal	Pn (i - 1)	54.23	54.23	54.23	54.23	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86	194.86
	Pn (i)	-105.01	-105.01	-105.01	-105.01	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23	54.23
	M3 (i - 1)	380.64	380.64	380.64	380.64	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72	635.72
Mn (ton - m) - Interpolación	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64	380.64
	Mn (ton - m)	345.72	355.98	363.81	374.07	385.53	393.32	399.26	407.04	426.55	437.37	440.28	451.09	457.94	468.76	471.67	482.49
Datos Preliminares	lm (mm)	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00	5300.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltez	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Vua (ton)		19.41	19.41	2.40	2.40	2.81	2.81	19.82	19.82	19.34	19.34	2.33	2.33	2.88	2.88	19.89	19.89
Mua (ton - m)		82.30	129.61	11.91	17.35	9.51	15.98	79.90	128.25	82.66	129.81	12.27	17.55	9.15	15.78	79.54	128.05
Mn (ton - m)		345.72	355.98	363.81	374.07	385.53	393.32	399.26	407.04	426.55	437.37	440.28	451.09	457.94	468.76	471.67	482.49
fact. (Mn/Mua)		4.20	2.75	30.55	21.56	40.55	24.61	5.00	3.17	5.16	3.37	35.89	25.71	50.06	29.70	5.93	3.77
fact. (Mn/Mua) < R		NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ
Vu dis (ton)		77.63	53.30	9.59	9.59	11.25	11.25	79.29	62.91	77.37	65.17	9.34	9.34	11.51	11.51	79.55	74.93
ØVn máx (ton)		191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34	191.34
Se puede Diseñar?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Supera Vu > 0.085*√f'c*Acw		23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05
		11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11	46.11
	Vs (ton)	45.22	16.60	0.00	0.00	0.00	0.00	47.17	27.91	44.92	30.57	0.00	0.00	0.00	0.00	47.48	42.05
Cuantia Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Disposiciones para la Verificación		Y3 - P30															
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1
	Shear Combo	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb3 Max	Comb3 Max	Comb2 Max	Comb2 Max	Comb4 Min	Comb4 Min	Comb5 Min	Comb5 Min	Comb2 Min	Comb2 Min	Comb3 Min	Comb3 Min
	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom
	Pua (ton)	6.78	9.43	11.77	14.42	28.48	32.16	33.47	37.15	45.57	48.22	50.55	53.21	67.27	70.95	72.25	75.94
	Vua (ton)	10.52	10.52	2.43	2.43	10.38	10.38	2.29	2.29	2.92	2.92	11.00	11.00	3.06	3.06	11.15	11.15
	Mua (ton - m)	13.28	38.84	7.73	4.34	13.69	38.89	8.14	4.40	6.31	4.14	11.86	38.63	5.90	4.09	11.45	38.58
Valores Diagrama de Interacción Nominal	Pn (i - 1)	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61
	Pn (i)	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26
	M3 (i - 1)	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	263.61	263.61	263.61	263.61	263.61	263.61	263.61	263.61
	M3 (i)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73
Mn (ton - m) - Interpolación	120.75	124.76	128.28	132.29	153.52	159.08	161.05	165.22	174.91	177.96	180.65	183.70	199.89	204.13	205.63	209.88	
Datos Preliminares	lm (mm)	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
	Esbeltaz	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	Vua (ton)	10.52	10.52	2.43	2.43	10.38	10.38	2.29	2.29	2.92	2.92	11.00	11.00	3.06	3.06	11.15	11.15
	Mua (ton - m)	13.28	38.84	7.73	4.34	13.69	38.89	8.14	4.40	6.31	4.14	11.86	38.63	5.90	4.09	11.45	38.58
	Mn (ton - m)	120.75	124.76	128.28	132.29	153.52	159.08	161.05	165.22	174.91	177.96	180.65	183.70	199.89	204.13	205.63	209.88
	fact. (Mn/Mua)	9.10	3.21	16.60	30.45	11.22	4.09	19.78	37.54	27.71	42.96	15.23	4.75	33.88	49.97	17.96	5.44
	fact. (Mn/Mua) < R	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	Vu dis (ton)	42.07	33.78	9.72	9.72	41.50	41.50	9.15	9.15	11.67	11.67	44.01	44.01	12.23	12.23	44.58	44.58
	ØVn máx (ton)	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94
	Se puede Diseñar?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Supera Vu > 0.085*√f'c*Acw	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57
		11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	Vc (ton)	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14
	Vs (ton)	20.35	10.60	0.00	0.00	19.69	19.69	0.00	0.00	0.00	0.00	22.64	22.64	0.00	0.00	23.31	23.31
Cuantia Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Disposiciones para la Verificación		Y4 - P28																		
Shear Design	Story	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1	Story 1			
	Shear Combo	Comb4 Max	Comb4 Max	Comb5 Max	Comb5 Max	Comb5 Min	Comb2 Max	Comb5 Min	Comb2 Max	Comb4 Min	Comb3 Max	Comb4 Min	Comb3 Max	Comb3 Min	Comb3 Min	Comb3 Min	Comb2 Min	Comb2 Min		
Diagrama de Interacción Nominal	Location	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	Top	Bottom	
	Pua (ton)	12.56	15.22	16.87	19.52	28.26	28.67	30.91	32.36	32.57	32.98	35.22	36.66	44.36	48.05	48.67	52.36			
	Vua (ton)	1.84	1.84	10.51	10.51	10.33	1.95	10.33	1.95	1.66	10.62	1.66	10.62	10.22	10.22	1.55	1.55			
	Mua (ton - m)	4.72	2.68	11.96	37.51	12.48	4.38	37.58	2.63	5.24	11.62	2.76	37.46	12.81	37.63	5.57	2.80			
Valores	Pn (i - 1)	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61	122.61			
	Pn (i)	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	-73.19	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26	33.26			
M3 (i - 1)	M3 (i)	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	263.61	263.61	263.61	263.61	263.61	263.61			
	M3 (j)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73	160.73			
Mn (ton - m) - Interpolación		129.49	133.49	135.99	140.00	153.19	153.81	157.19	159.37	159.69	160.31	162.99	164.65	173.52	177.76	178.48	182.72			
Datos Preliminares	lm (mm)	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00	3350.00			
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00			
	hm (mm)	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00			
	Esbeltz	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48			
	Fc (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50		
fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00			
Vua (ton)		1.84	1.84	10.51	10.51	10.33	1.95	10.33	1.95	1.66	10.62	1.66	10.62	10.22	10.22	1.55	1.55			
Mua (ton - m)		4.72	2.68	11.96	37.51	12.48	4.38	37.58	2.63	5.24	11.62	2.76	37.46	12.81	37.63	5.57	2.80			
Mn (ton - m)		129.49	133.49	135.99	140.00	153.19	153.81	157.19	159.37	159.69	160.31	162.99	164.65	173.52	177.76	178.48	182.72			
fact. (Mn/Mua)		27.45	49.84	11.37	3.73	12.28	35.09	4.18	60.60	30.49	13.79	59.15	4.40	13.54	4.72	32.03	65.16			
fact. (Mn/Mua) < R		NO	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
Vu dis (ton)		7.35	7.35	42.03	39.22	41.32	7.80	41.32	7.80	6.64	42.49	6.64	42.49	40.87	40.87	6.18	6.18			
ØVn máx (ton)		120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94	120.94			
Se puede Diseñar?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI			
Supera Vu > 0.085*√fc*Acw		14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57			
		11.10.7	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.7	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.8	11.10.7	11.10.7		
Calculo de Cortante C° y A°	α	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17			
	Vc (ton)	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14	29.14			
	Vs (ton)	0.00	0.00	20.31	17.00	19.47	0.00	19.47	0.00	0.00	20.85	0.00	20.85	18.94	18.94	0.00	0.00			
Cuantia Horizontal y Vertical	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%			
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm			
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00			
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33			
	@ As x hm	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113			
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%		
	Ø	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm		
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00		
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33		
	@ As x lm	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		

Anexo N° 11. Refuerzo de Aceros en los Muros.

	Muro	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
	Piers	P32, P96,	P18, P53,	P29, P64,	P27, P62,	P24, P59,	P25, P60,	P23, P58,	P11, P46	P13, P48,	P17, P52,	P35, P128,	P6, P41,	P8, P43,	P7, P42,	P4, P39
MUROS EN X - 1er Piso	Lm (mm)	3000.00	7250.00	1900.00	1600.00	1700.00	1950.00	3150.00	9250.00	2000.00	6550.00	1200.00	1900.00	1950.00	3150.00	5400.00
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
ACERO S EN EL ALMA	ph	0.25%	0.51%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.51%	0.25%	0.46%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.39%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	133.33	65.33	133.33	133.33	133.33	133.33	132.06	65.05	133.33	72.94	133.33	133.33	133.33	133.33	86.27
	@ As x hm	19	39	19	19	19	19	19	39	19	35	19	19	19	19	29
ACERO S EN BORDES	pv	0.25%	0.31%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.37%	0.25%	0.27%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.23%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	108.90	133.33	133.33	133.33	133.33	134.80	91.26	133.33	122.67	133.33	133.33	133.33	133.33	144.26
	@ As x lm	19	62	11	9	9	11	20	96	12	50	6	11	11	20	34
ACERO S EN BORDES	S estribos (mm)	133.33	65.33	133.33	133.33	133.33	133.33	132.06	65.05	133.33	72.94	133.33	133.33	133.33	133.33	86.27
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	Tipo Estribo	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho
		Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar
	S Borde (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ACERO S EN BORDES	Long borde (mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
	Area borde	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00
	Ø As Borde	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1
	Cantidad As borde (mm2)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	ρ ext	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm
	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30
	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	

Muro	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20	Y21
Piers	P33, P126	P31, P66	P30, P65	P28, P63	P26, P61	P10, P45	P12, P47	P22, P57	P21, P56	P15, P50	P14, P49	P16, P51	P19, P54	P20, P55	P1, P36	P2, P37	P3, P38	P5, P40	P34, P127	P9, P44
MUROS																				
EN Y -																				
1er Piso																				
Lm (mm)	5300.00	5300.00	3350.00	3350.00	3350.00	12950.00	3150.00	1450.00	2300.00	1350.00	1500.00	2700	1550	1550	4550	6950	10150	3300	3300	3300
t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
f _c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
f _y (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
As horiz. (mm ²)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
ACEROS																				
EN EL																				
ALMA																				
pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
As vert. (mm ²)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	134.37	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
@ As x lm	36	36	22	22	22	94	20	8	14	7	8	17	8	8	31	49	73	21	21	21
S estribos (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	132.66	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
Tipo Estribo	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho
EN BORDES																				
S Borde (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Long borde (mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Área borde	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00
Ø As Borde	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1
Cantidad As	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
borde (mm ²)	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm
ρ ext	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%

	Muro	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
	Piers	P32, P96,	P18, P53,	P29, P64,	P27, P62,	P24, P59,	P25, P60,	P23, P58,	P11, P46	P13, P48,	P17, P52,	P35, P128,	P6, P41,	P8, P43,	P7, P42,	P4, P39
MUROS	Lm (mm)	3000.00	7250.00	1900.00	1600.00	1700.00	1950.00	3150.00	9250.00	2000.00	6550.00	1200.00	1900.00	1950.00	3150.00	5400.00
EN X -	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
2do Piso	hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
ACEROS	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
EN EL	@ As x hm	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
ALMA	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	@ As x lm	19	51	11	9	9	11	20	66	12	46	6	11	11	20	37
	S estribos (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	Tipo Estribo	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho
		Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar
ACEROS	S Borde (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
EN	Long borde (mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
BORDES	Área borde	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00
	Ø As Borde	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1
	Cantidad As	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	borde (mm2)	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm
		339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30	339.30
	ρ ext	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%

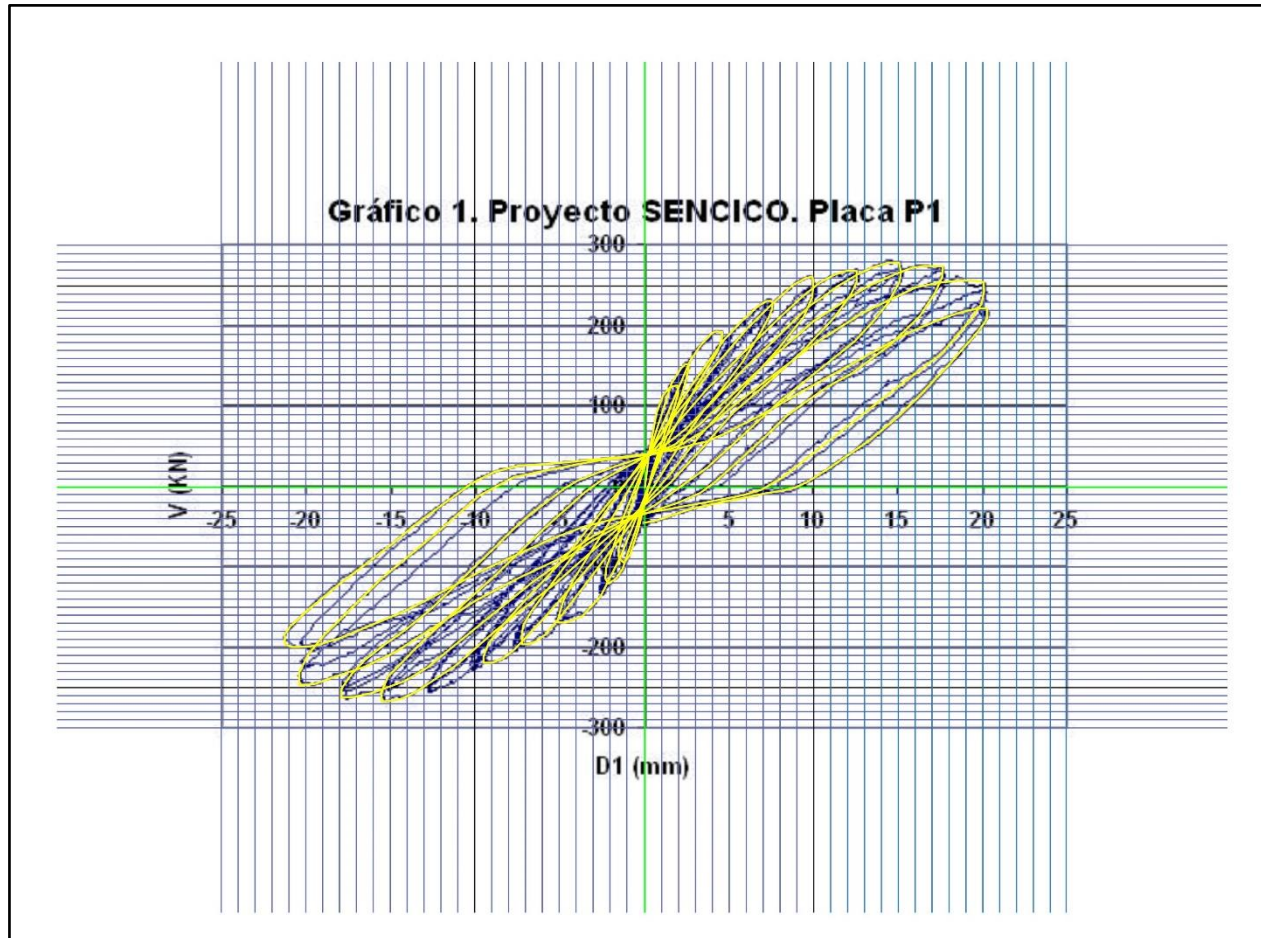
	Muro	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20	Y21
	Piers	P33, P126,	P31, P66,	P30, P65,	P28, P63,	P26, P61,	P10, P45	P12, P47,	P22, P57,	P21, P56,	P15, P50,	P14, P49,	P16, P51,	P19, P54,	P20, P55,	P1, P36	P2, P37	P3, P38	P5, P40,	P34, P127,	P9, P44,
MUROS EN Y - 2do Piso	Lm (mm)	5300.00	5300.00	3350.00	3350.00	3350.00	12950.00	3150.00	1450.00	2300.00	1350.00	1500.00	2700	1550	1550	4550	6950	10150	3300	3300	3300
	t (mm)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
	f _c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	f _y (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	
ACEROS EN EL ALMA	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00		
	Sh (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33		
	@ As x hm	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
ACEROS EN BORDES	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%		
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm		
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00			
	Sv (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33			
	@ As x lm	36	36	22	22	22	94	20	8	14	7	8	17	8	8	31	49	73			
ACEROS EN BORDES	S estribos (mm)	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33			
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm			
	Tipo Estribo	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho			
		Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar			
	S Borde (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00			
	Long borde (mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00			
	Área borde	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00	37500.00			
	Ø As Borde	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1			
	Cantidad As	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	borde (mm2)	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm	3 Ø 12 mm			
ρ ext	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%					

Muro	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	
Piers	P32, P96,	P18, P53,	P29, P64,	P27, P62,	P24, P59,	P25, P60,	P23, P58,	P11, P46	P13, P48,	P17, P52,	P35, P128,	P6, P41,	P8, P43,	P7, P42,	P4, P39	
MUROS EN X - 3er y 4to Piso	Lm (mm)	3000.00	7250.00	1900.00	1600.00	1700.00	1950.00	3150.00	9250.00	2000.00	6550.00	1200.00	1900.00	1950.00	3150.00	5400.00
	t (mm)	100.00	120.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	120.00	120.00	120.00	100.00	100.00	100.00	100.00	120.00
	hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
	f'c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
ACEROS EN EL ALMA	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	200.00	166.67	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	166.67	166.67	166.67	200.00	200.00	200.00	200.00	166.67
	@ As x hm	13	15	13	13	13	13	13	15	15	15	13	13	13	13	15
	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	200.00	166.67	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	166.67	166.67	166.67	200.00	200.00	200.00	200.00	166.67
	@ As x lm	13	41	7	6	6	8	14	53	9	37	4	7	8	14	30
ACEROS EN BORDES	S estribos (mm)	200.00	166.67	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	166.67	166.67	166.67	200.00	200.00	200.00	200.00	166.67
	Malla	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	Tipo Estribo	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho	Gancho
		Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar	Estandar
	S Borde (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	Long borde (mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
	Área borde (mm2)	25000.00	30000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	30000.00	30000.00	30000.00	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	30000.00
	Ø As Borde (mm2)	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1	113.1
	Cantidad As borde (mm2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm	2 Ø 12 mm
ρ ext	0.90%	0.75%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.75%	0.75%	0.75%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	

	Muro	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	
MUROS	Piers	P32, P96, P92, P122	P18, P53, P78, P108	P29, P64, P89, P119	P27, P62, P87, P117	P24, P59, P84, P114	P25, P60, P85, P115	P23, P58, P83, P113	P11, P46	P13, P48, P73, P103	P17, P52, P77, P107	P35, P128, P95, P125	P6, P41, P68, P98	P8, P43, P70, P100	P7, P42, P69, P99	P4, P39	
	EN X -	Lm (mm)	3000.00	7250.00	1900.00	1600.00	1700.00	1950.00	3150.00	9250.00	2000.00	6550.00	1200.00	1900.00	1950.00	3150.00	5400.00
	5to y 6to	t (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Piso	hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
		f _c (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	f _y (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	
ACEROS		ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	
		∅ barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	
		As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
		Sh (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	
		@ As x hm	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
EN EL ALMA		pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	
		∅ barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	
		As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
		Sv (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	
		@ As x lm	14	35	8	7	7	8	14	45	9	31	5	8	8	14	26
ACEROS EN BORDES		S estribos (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	
		Malla	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	
		Tipo Estribo	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	
		S Borde (mm)	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	
		Long borde (mm)	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	
		Área borde (mm2)	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	
		∅ As Borde (mm2)	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	
		Cantidad As borde (mm2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
			2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	2 ∅ 3/8"	
			142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	142.00	
	ρ ext	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%		

	Muro	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20	Y21
MUROS	Piers	P33, P126, P93, P123	P31, P66, P91, P121	P30, P65, P90, P120	P28, P63, P88, P118	P26, P61, P86, P116	P10, P45	P12, P47, P72, P102	P22, P57, P82, P112	P21, P56, P81, P111	P15, P50, P75, P105	P14, P49, P74, P104	P16, P51, P76, P106	P19, P54, P79, P109	P20, P55, P80, P110	P1, P36	P2, P37	P3, P38	P5, P40, P67, P97	P34, P127, P94, P124	P9, P44, P71, P101
	EN Y - 5to y 6to Piso	Lm (mm)	5300.00	5300.00	3350.00	3350.00	3350.00	12950.00	3150.00	1450.00	2300.00	1350.00	1500.00	2700	1550	4550	6950	10150	3300	3300	3300
	t (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	hm (mm)	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
	fc (MPa)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	fy (MPa)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
ACEROS	ph	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
EN EL ALMA	As horiz.(mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sh (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	@ As x hm	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
ALMA	pv	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	As vert. (mm2)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Sv (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	@ As x lm	25	25	15	15	15	63	14	6	10	5	6	12	6	6	21	33	49	15	15	15
ACEROS EN BORDES	S estribos (mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
	Ø barra	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm	8 mm
	Tipo Estribo	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar	Gancho Estandar
	S Borde (mm)	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00
	Long borde (mm)	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
	Área borde (mm2)	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00	17500.00
	Ø As Borde (mm2)	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0
	Cantidad As borde (mm2)	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"	2 2 Ø 3/8"
	ρ ext	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%

Anexo N° 12. Calzado de Lazos Histeréticos del Ensayo PUCP (Placa P1):



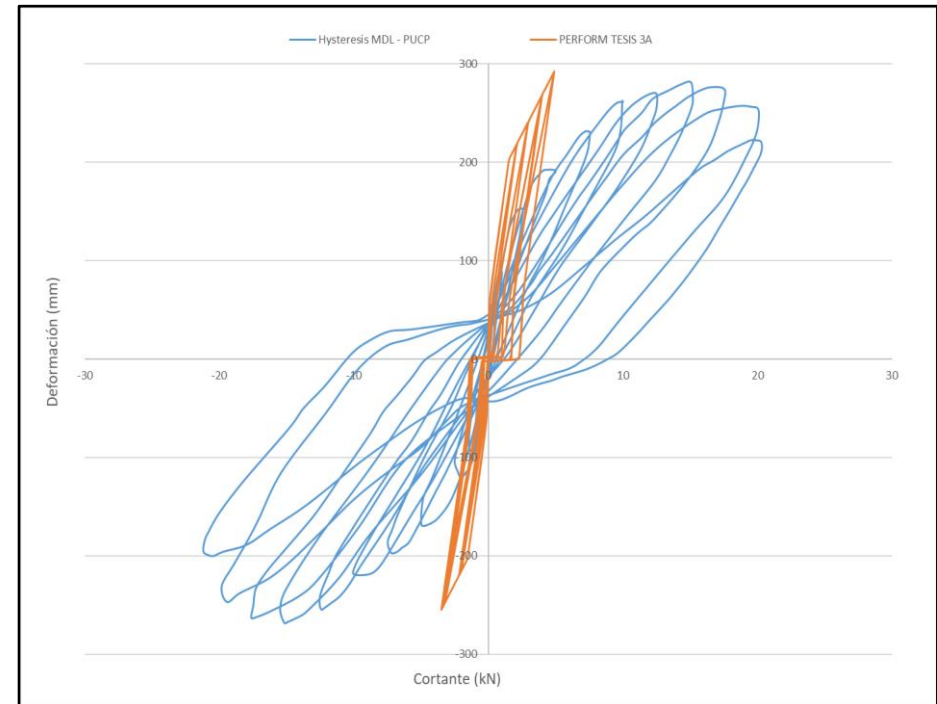
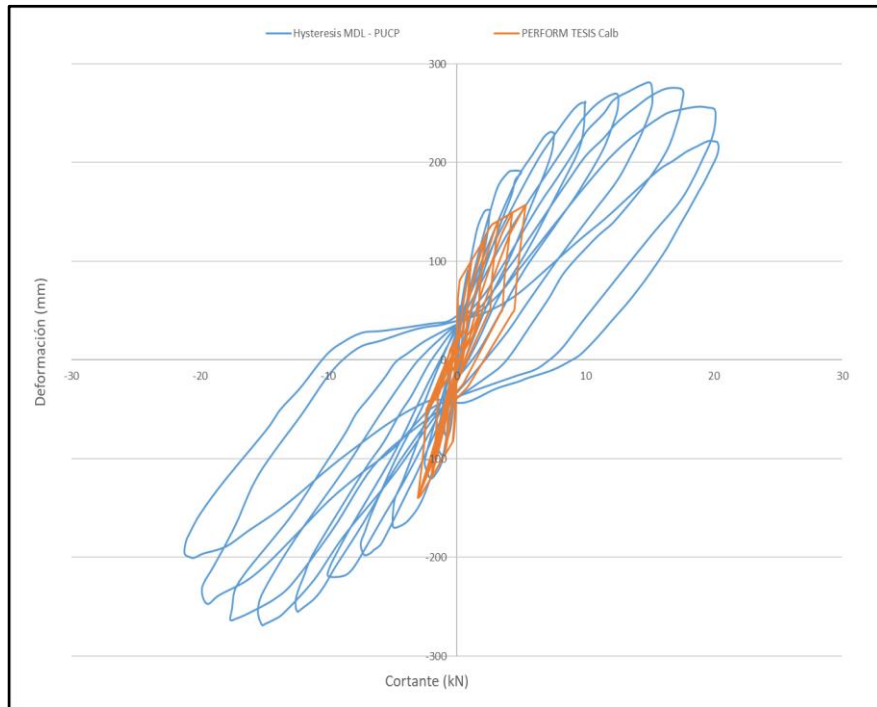
Anexo N° 13. Tabulación de Lazos del Ensayo PUCP (Placa P1).

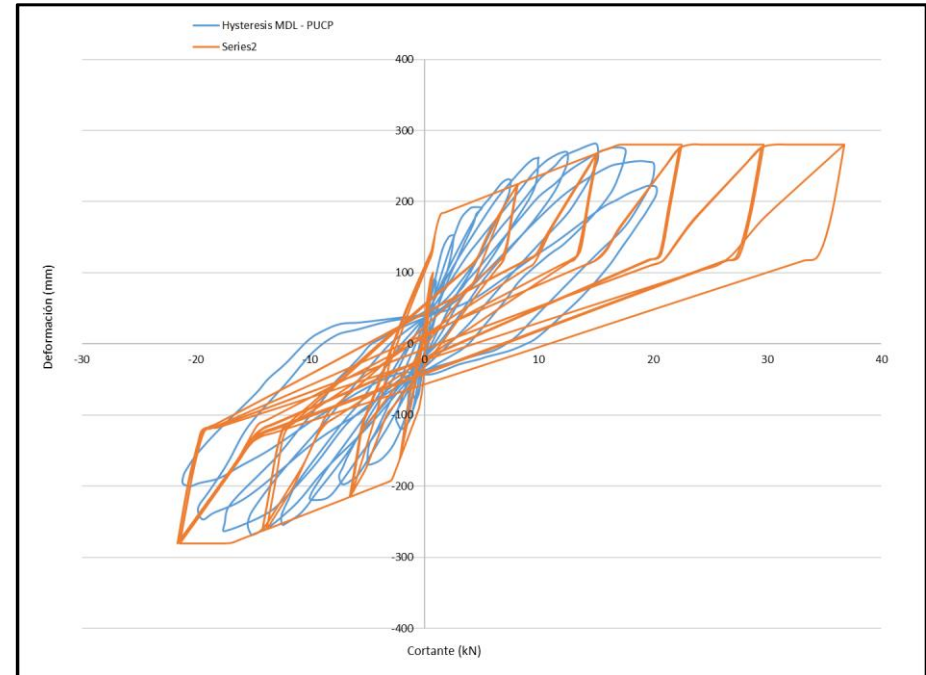
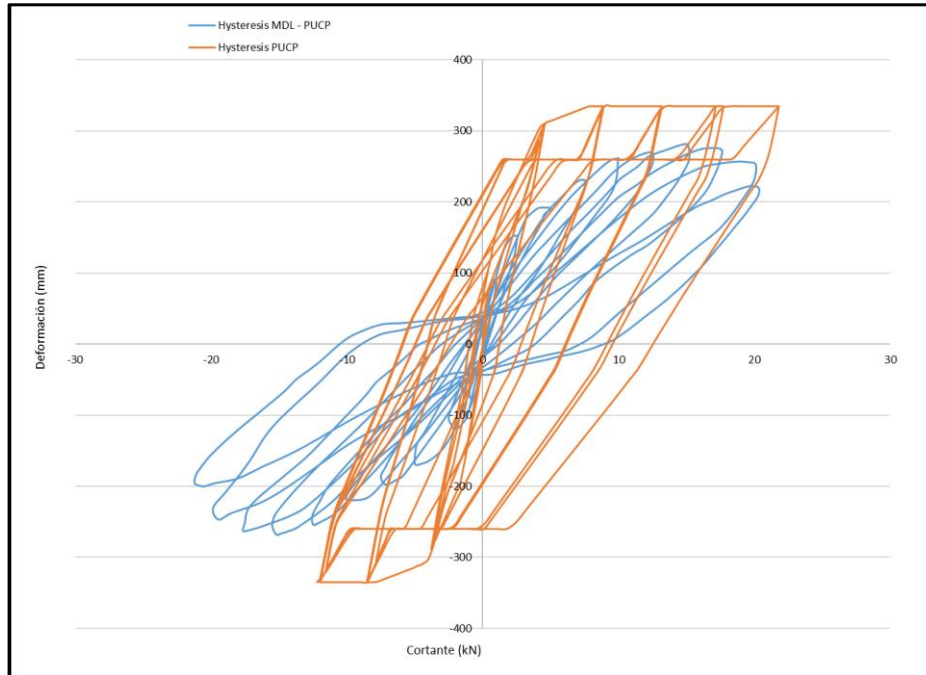
Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)
	46	0.15		-22	-0.10		61	0.40		-53	-0.35		40	0.20
	54	0.19		-65	-0.45		80	0.65	3° Lazo	-85	-0.85		130	1.50
1° Lazo	55	0.22	2° Lazo	-76	-0.65	2° Lazo	85	0.72	(negativo) D=	-96	-1.15	3° Lazo	149	2.05
(Positivo) D=	55	0.23	(Negativo)	-77	-0.75	(Positivo) D=	91	0.85	-2.50	-89	-1.45	(positivo) D=	152	2.25
0.25	53	0.24	D= -1.00	-76	-0.90	1.00	90	0.95		-56	-1.25	2.50	152	2.56
	53	0.25		-71	-0.99		87	1.00					145	2.50
	46	0.25		-42	-0.78		80	0.95					120	2.25
	25	0.21		-2	-0.35		57	0.75						
	-20	0.00		9	-0.20		61	0.80		-50	-0.95		88	1.75
	-50	-0.50		102	1.55		121	2.55		-109	-2.95		150	4.10
3° Lazo	-101	-1.15		159	2.75		182	4.60		-133	-3.85		199	6.10
(negativo) D=	-115	-1.65		178	3.25		208	5.85		-185	-5.85		225	7.40
-2.50	-120	-2.05	4° Lazo	190	3.95		226	6.75		-192	-6.45		251	8.85
	-114	-2.30	(positivo) D=	192	4.25		231	7.20	5° Lazo	-196	-6.80		260	9.55
	-101	-2.50	5.00	191	5.00	5° Lazo	231	7.45	(negativo) D=	-197	-7.25	6° Lazo	261	10.00
	-39	-1.20		182	4.50	(positivo) D=	230	7.55	-7.50	-186	-7.50	(positivo) D=	262	9.95
				168	4.25	7.50	222	7.50		-173	-7.15	10.00	235	9.85
				126	3.05		210	7.35		-155	-6.65		211	9.40
				47	1.05		191	6.85		-98	-4.70		172	7.90
							158	5.80		-50	-2.80		112	5.50
							125	4.80		-7	-1.45		62	3.15
							98	3.90					15	1.45
							58	2.40						

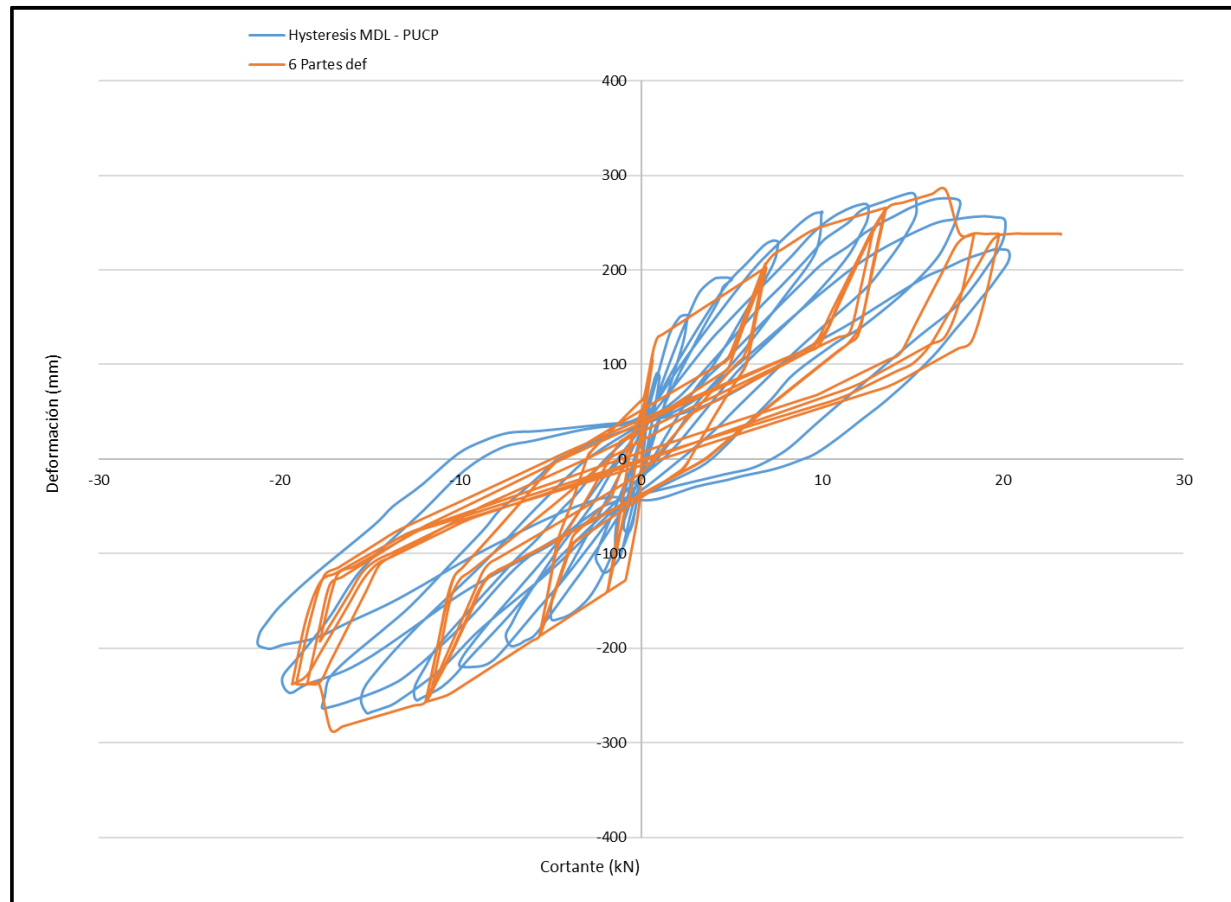
Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)
	-46	-1.05		50	0.70		-24	-0.35		46	0.70		-55	-1.60
	-122	-4.10		121	3.60		-57	-2.05		57	1.50		-118	-5.05
	-160	-5.80		144	4.70		-111	-4.90		73	2.45		-178	-8.80
	-202	-7.65		169	5.95		-164	-7.25		112	4.30		-223	-11.15
	-214	-8.30		212	8.15		-209	-9.45		143	5.70		-257	-13.55
6° Lazo	-219	-8.95		238	9.40		-228	-10.30		164	6.70		-263	-14.25
(negativo) D=	-219	-10.00		254	10.40		-241	-11.05		181	7.60		-267	-14.90
-10.00	-211	-9.95		263	11.20		-249	-11.80		206	8.85		-268	-15.20
	-196	-9.40	7° Lazo	269	12.00		-254	-12.30		224	9.70	8° Lazo	-254	-15.50
	-171	-8.35	(positivo) D=	269	12.50	7° Lazo	-255	-12.40		234	10.20	(negativo) D=	-235	-15.10
	-138	-6.85	12.5	255	12.50	(negativo) D=	-251	-12.55		250	11.40	-15.00	-183	-12.70
	-88	-4.65		240	12.15	-12.5	-239	-12.50	8° Lazo	264	12.20		-111	-8.80
	-23	-2.25		212	11.30		-218	-11.90	(positivo) D=	273	13.45		-51	-5.80
				171	9.45		-195	-11.15	15.00	279	14.35		-6	-3.40
				135	7.55		-112	-7.25		281	15.05		7	-2.50
				92	5.25		-84	-5.75		267	15.20		16	-1.80
				49	3.40		-54	-4.45		255	15.10		29	-0.70
				7	1.55		-36	-3.55		231	14.40		33	-0.30
							-5	-2.25		208	13.55			
							13	-1.30		181	12.40			
							30	-0.35		146	10.35			
										106	8.05			
										58	5.45			
										25	3.70			
										-24	0.60			

Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	Fases	V (kN)	D (mm)	
	42	0.55		-69	-3.25		41	0.65		-45	-1.50		-45	-1.50			-40	-1.75
	53	1.75		-108	-6.55		52	2.00		-62	-3.05		-62	-3.05			-50	-3.60
	77	3.20		-172	-9.70		69	3.40		-90	-5.00		-90	-5.00			-65	-5.45
	89	3.75		-226	-12.80		100	5.30		-114	-7.40		-114	-7.40			-82	-7.25
	108	4.80		-242	-14.20		177	10.00		-142	-9.95		-142	-9.95			-107	-9.75
	165	7.75		-256	-16.15		217	12.80		-175	-12.40		-175	-12.40			-137	-12.45
	183	8.70		-262	-17.20		248	16.00		-206	-14.75		-206	-14.75			-155	-14.20
	207	10.00		-263	-17.65		254	17.40		-224	-16.45		-224	-16.45			-173	-16.25
	225	11.40		-251	-17.50		257	18.75		-238	-18.50		-238	-18.50			-189	-18.00
	239	12.30		-233	-17.30	10° Lazo	256	19.55		-247	-19.45	10° Lazo	-247	-19.45			-196	-19.75
	250	13.25	9° Lazo	-216	-16.50	(positivo) D=	254	20.05	10° Lazo	-231	-19.85	(negativo) D=	-231	-19.85	10° Lazo		-200	-20.40
	257	13.95	(negativo) D=	-198	-15.40	20.00	243	20.10	(negativo) D=	-209	-18.95	-20.00	-209	-18.95	(negativo) D=		-200	-20.70
	266	14.85	-17.50	-179	-14.20		228	19.90		-184	-17.90		-184	-17.90			-196	-21.20
9° Lazo	273	15.80		-154	-12.70		209	19.30		-163	-17.10		-163	-17.10			-184	-21.10
(positivo) D=	276	16.60		-111	-10.55		165	17.55		-115	-15.40		-115	-15.40			-175	-20.80
17.50	274	17.55		-75	-8.75		124	14.95		-55	-12.10		-55	-12.10			-155	-19.95
	261	17.50		-54	-7.85		45	10.10		-12	-9.80		-12	-9.80			-123	-18.15
	240	17.10		-38	-6.85		12	8.15		12	-7.75		12	-7.75			-70	-14.80
	212	16.30		-17	-5.60		-4	6.75		20	-5.90		20	-5.90			-50	-13.75
	178	14.60		-2	-4.80		-11	5.80		30	-3.60		30	-3.60			-28	-12.20
	141	12.25		7	-3.85		-17	4.35		34	-2.30		34	-2.30			5	-10.20
	130	11.30		17	-2.80					36	-1.20		36	-1.20			19	-8.80
	120	10.50		26	-1.60												28	-7.35
	90	8.40															30	-5.65
	63	7.15															37	-2.05
	33	5.60															39	-0.80
	6	4.20																
	-8	3.25																
	-20	2.00																

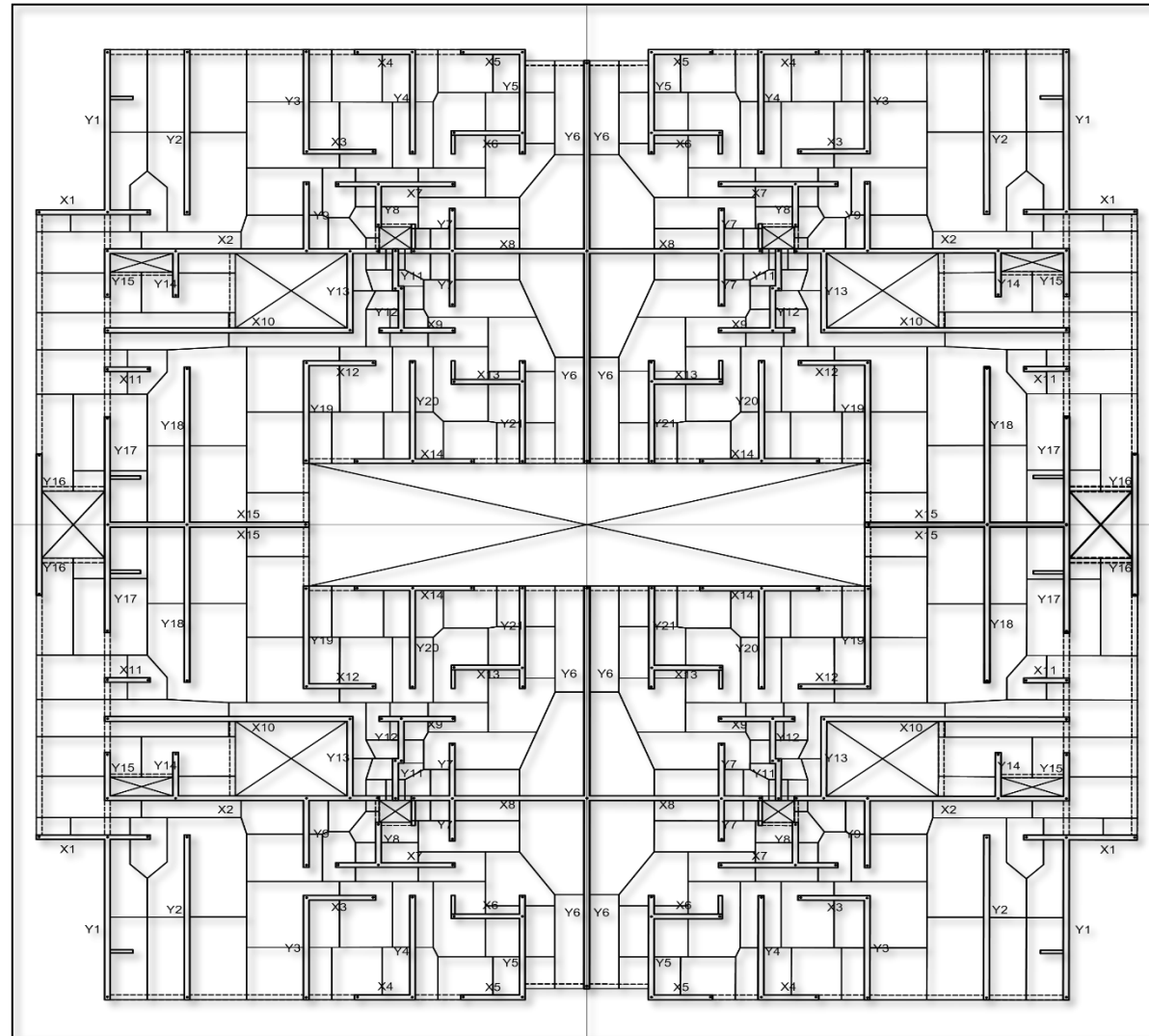
Anexo N° 14. Modelo vs Espécimen – Aproximación:







Anexo N° 15. Área Tributaria en los Muros

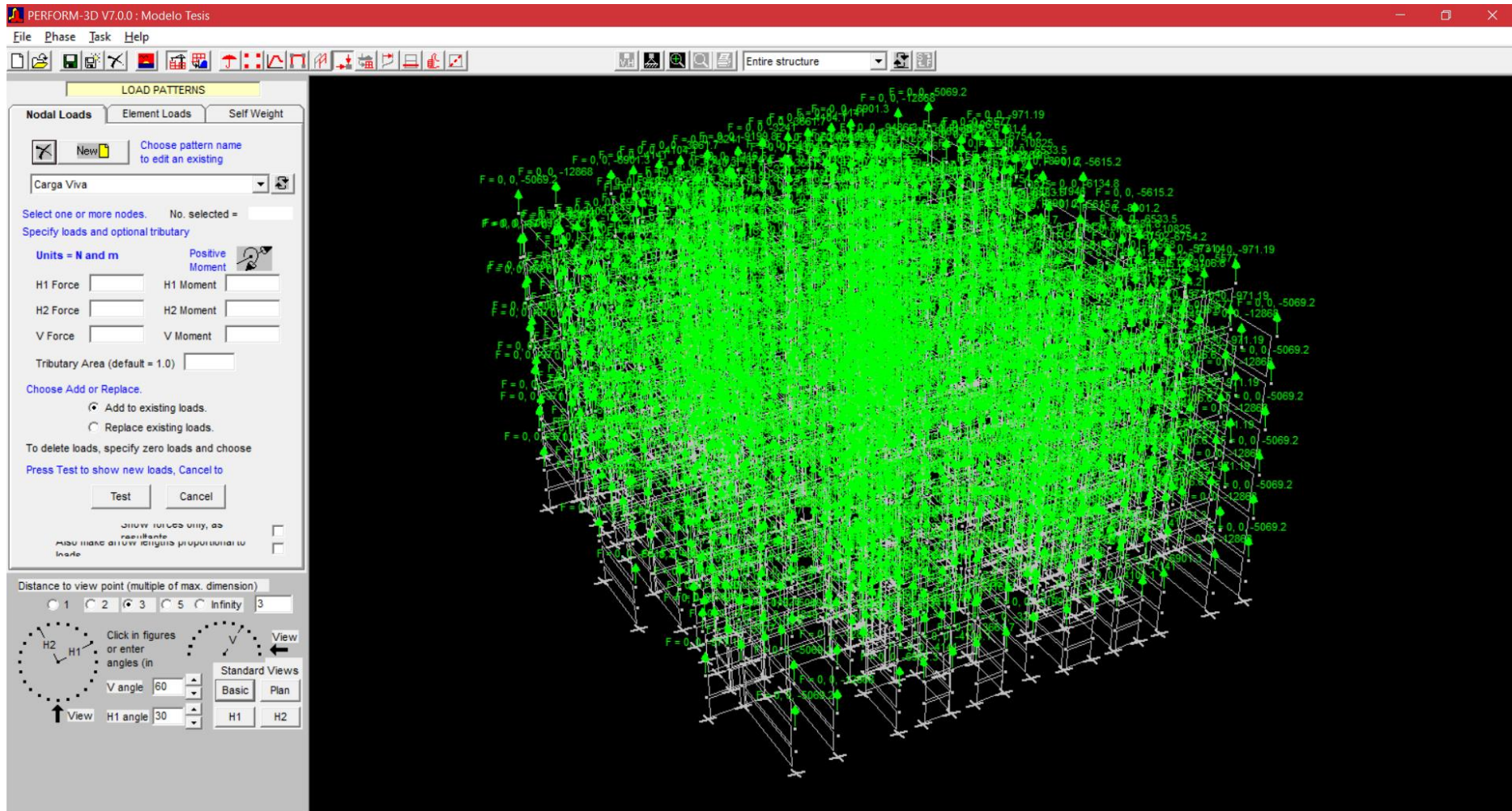


Anexo N° 16. Excel Cargas Tributaria en los Muros.

Muro - del 1ero al 5to Piso	Piers	Nodos	Carga Lineal				Carga Distribuida				Área Tributaria (m ²)	Carga Total			Carga Puntual en Nodo				
			Tipo	Peso (N/m)	Longitud (m)	Carga (N)	Tipo	Peso (N/m)	Longitud (m)	Carga (N)		CM (N/m ²)	CV (N/m ²)	Losa Maciza (N/m ²)	CM (N)	CV (N)	Losa Maciza (N)	CM (N)	CV (N)
X1	P32, P96, P92, P122	Izquierda Derecha	Murete	1706.94	0.55	938.82	Vigas	706.32	0.55	388.48	981.00	1962.00	3060.72	0.50	485.60	971.19	1515.06	3327.94	971.19
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	1.58	1553.32	3106.63	4846.34	6399.66	3106.63
X2	P18, P53, P78, P108	Izquierda Derecha	Y15	---	---	---	Y15	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	Y15	Y15	Y15	Y15	Y15 Abajo	Y15 Abajo
			Murete Alto + Viga	3850.79	0.53	2021.67	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	0.44	433.11	866.22	1351.31	3806.09	866.22
X3	P29, P64, P89, P119	Izquierda Derecha	Y3	---	---	---	Y3	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	Y3	Y3	Y3	Y3	Y3 Arriba	Y3 Arriba
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.83	2774.17	5548.34	8655.41	11429.58	5548.34
X4	P27, P62, P87, P117	Izquierda Derecha	Murete	1706.94	0.60	1024.16	Vigas	706.32	0.60	423.79	981.00	1962.00	3060.72	2.11	2070.50	4141.00	6459.96	9978.41	4141.00
			Y4	---	---	---	Y4	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	Y4	Y4	Y4	Y4	Y4 Abajo	Y4 Abajo
X5	P24, P59, P84, P114	Izquierda Derecha	Murete	1706.94	0.60	1024.16	Vigas	706.32	0.60	423.79	981.00	1962.00	3060.72	1.87	1830.84	3661.68	5712.22	8991.02	3661.68
			Y5	---	---	---	Y5	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5 Abajo	Y5 Abajo
X6	P25, P60, P85, P115	Izquierda Derecha	Tabique	3342.76	0.60	2005.65	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	3.18	3120.17	6240.34	9734.93	14860.75	6240.34
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.61	2558.25	5116.50	7981.75	10540.00	5116.50
X7	P23, P58, P83, P113	Izquierda Derecha	---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	1.29	1262.06	2524.11	3937.62	5199.67	2524.11
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	1.54	1510.74	3021.48	4713.51	6224.25	3021.48
X8	P11, P46	Izquierda Centro Derecha	Murete Alto + Viga	3124.49	0.18	546.78	Tabique	3342.76	0.80	2674.21	981.00	1962.00	3060.72	0.84	827.47	1654.95	2581.72	6630.18	1654.95
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	3.30	3236.91	6473.82	10099.15	13336.06	6473.82
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	9.01	8842.34	17684.68	27588.11	72860.89	35369.37
X9	P13, P48, P73, P103	Izquierda Derecha	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	0.72	708.18	1416.37	2209.53	2917.72	1416.37	
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	1.40	1374.58	2749.15	4288.68	5663.26	2749.15
X10	P17, P52, P77, P107	Izquierda Derecha	Viga	706.32	1.05	741.64	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	5.52	5412.67	10825.34	16887.52	23041.83	10825.34
			Y13	---	---	---	Y13	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	Y13	Y13	Y13	Y13	Y13 Arriba	Y13 Arriba
X11	P35, P128, P95, P125	Izquierda Derecha	Murete	1706.94	0.73	1237.53	Vigas	706.32	1.28	900.56	981.00	1962.00	3060.72	3.33	3266.73	6533.46	10192.20	15597.02	6533.46
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	1.22	1192.41	2384.81	3720.31	4912.71	2384.81
X12	P6, P41, P68, P98	Izquierda Derecha	Y19	---	---	---	Y19	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	Y19	Y19	Y19	Y19	Y19 Abajo	Y19 Abajo
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.79	2735.13	5470.25	8533.59	11268.72	5470.25
X13	P8, P43, P70, P100	Izquierda Derecha	Tabique	3342.76	0.60	2005.65	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	3.29	3231.81	6463.61	10083.24	15320.70	6463.61
			---	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.53	2484.58	4969.16	7751.89	10236.46	4969.16
X14	P7, P42, P69, P99	Izquierda Derecha	Murete	1706.94	1.20	2048.33	Vigas	706.32	1.20	847.58	981.00	1962.00	3060.72	2.13	2093.26	4186.52	6530.96	11520.13	4186.52
			Murete	1706.94	1.20	2048.33	Vigas	706.32	1.20	847.58	981.00	1962.00	3060.72	1.78	1746.96	3493.93	5450.53	10093.41	3493.93
X15	P4, P39	Izquierda Derecha	Tabique	3342.76	0.80	2674.21	Vigas	706.32	0.83	582.71	981.00	1962.00	3060.72	1.56	1533.70	3067.39	4785.13	19151.49	6134.78
			Murete	1706.94	0.95	1617.33	Vigas	706.32	0.95	669.24	981.00	1962.00	3060.72	2.16	2121.90	4243.81	6620.34	22057.61	8487.61

Muro - del lero al 5to Piso	Piers	Nodos	Carga Lineal						Carga Distribuida				Área Tributaria (m ²)	Carga Total			Carga Puntual en Nodo		
			Tipo	Peso (N/m)	Longitud (m)	Carga (N)	Tipo	Peso (N/m)	Longitud (m)	Carga (N)	CM (N/m ²)	CV (N/m ²)		Losa Maciza (N/m ²)	CM (N)	CV (N)	Losa Maciza (N)	CM (N)	CV (N)
Y1	P33, P126, P93, P123	Abajo Arriba	Murete + Viga	2413.26	0.98	2352.93	Tabique	3342.76	0.60	2005.65	981.00	1962.00	3060.72	2.58	2534.61	5069.22	7907.98	14801.17	5069.22
			Viga	706.32	0.55	388.48	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.84	2788.49	5576.99	8700.10	11877.07	5576.99
Y2	P31, P66, P91, P121	Abajo Arriba	Murete	1706.94	2.48	4224.68	Viga	706.32	2.48	1748.14	981.00	1962.00	3060.72	6.56	6434.08	12868.17	20074.34	32481.25	12868.17
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	7.06	6924.29	13848.58	21603.79	28528.08	13848.58	
Y3	P30, P65, P90, P120	Abajo Arriba	Murete	1706.94	2.10	3584.57	Viga	706.32	2.10	1483.27	981.00	1962.00	3060.72	3.52	3450.67	6901.34	10766.08	19284.60	6901.34
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	4.84	4743.14	9486.27	14798.58	19541.72	9486.27	
Y4	P28, P63, P88, P118	Abajo Arriba	Murete	1706.94	0.60	1024.16	Viga	706.32	0.60	423.79	981.00	1962.00	3060.72	2.09	2052.06	4104.11	6402.41	9902.43	4104.11
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.03	1991.63	3983.25	6213.87	8205.50	3983.25	
Y5	P26, P61, P86, P116	Abajo Arriba	Murete	1706.94	0.78	1322.88	Viga	706.32	0.78	547.40	981.00	1962.00	3060.72	1.65	1620.51	3241.03	5056.00	8546.79	3241.03
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.48	2437.20	4874.39	7604.05	10041.25	4874.39	
Y6	P10, P45	Abajo Arriba	Murete	1706.94	0.76	1301.54	Viga	706.32	0.76	538.57	981.00	1962.00	3060.72	2.34	2299.95	4599.91	7175.86	22631.85	9199.82
			Murete	1706.94	0.76	1301.54	Viga	706.32	0.76	538.57	981.00	1962.00	3060.72	2.60	2553.15	5106.30	7965.83	24718.18	10213.60
Y7	P12, P47, P72, P102	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.58	2528.53	5057.06	7889.01	10417.53	5057.06	
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	3.16	3101.53	6203.06	9676.77	12778.30	6203.06	
Y8	P22, P57, P82, P112	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	1.72	1684.77	3369.54	5256.48	6941.25	3369.54	
			Murete Alto + Viga	3124.49	1.15	3593.16	Tabique	706.32	0.15	105.95	981.00	1962.00	3060.72	1.20	1173.37	2346.75	3660.93	8533.41	2346.75
Y9	P21, P56, P81, P111	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.89	2833.91	5667.83	8841.81	11675.72	5667.83	
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.27	2223.24	4446.48	6936.51	9159.75	4446.48	
Y11	P15, P50, P75, P105	Abajo Arriba	Murete Alto	2418.17	0.35	846.36	Viga	706.32	0.35	247.21	981.00	1962.00	3060.72	0.24	231.71	463.42	722.94	2048.22	463.42
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	0.69	673.46	1346.91	2101.18	2774.64	1346.91	
Y12	P14, P49, P74, P104	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	0.83	812.27	1624.54	2534.28	3346.54	1624.54	
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	0.95	927.93	1855.86	2895.14	3823.06	1855.86	
Y13	P16, P51, P76, P106	Abajo Arriba	Escalera (M) + Viga	25889.57	0.50	12944.78	Escalera (V)	15107.40	0.50	7553.70	981.00	1962.00	3060.72	1.34	1310.42	2620.84	4088.51	5398.93	2620.84
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.27	2223.24	4446.48	6936.51	29658.23	12000.18	
Y14	P19, P54, P79, P109	Abajo Arriba	Escalera (M) + Viga	25889.57	0.63	16354.44	Escalera (V)	15107.40	0.63	9543.34	981.00	1962.00	3060.72	2.39	2341.25	4682.51	7304.71	35543.75	14225.85
			Escalera (M) + Viga	25889.57	0.70	20700.40	Escalera (V)	15107.40	0.70	10575.18	981.00	1962.00	3060.72	3.05	2996.56	5993.13	9349.28	43621.42	16568.31
Y15	P20, P55, P80, P110	Abajo Arriba	Viga	706.32	0.55	388.48	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.92	2865.70	5731.39	8940.98	12195.15	5731.39	
			Murete Alto + Viga	3124.49	0.83	2577.70	Viga	706.32	0.55	388.48	981.00	1962.00	3060.72	3.44	3377.09	6754.19	10536.53	16879.80	6754.19
Y16	P1, P36	Abajo Arriba	Murete + Viga	2413.26	1.92	4633.46	Viga	706.32	2.75	1938.85	981.00	1962.00	3060.72	2.86	2807.62	5615.24	8759.78	18139.71	5615.24
			Murete + Viga	2413.26	1.92	4633.46	Viga	706.32	2.75	1938.85	981.00	1962.00	3060.72	2.86	2807.62	5615.24	8759.78	18139.71	5615.24
Y17	P2, P37	Abajo Arriba	Murete	1706.94	0.73	1237.53	Viga	706.32	0.73	512.08	981.00	1962.00	3060.72	4.54	4450.60	8901.20	13885.87	20086.09	8901.20
			Murete	1706.94	0.73	1237.53	Viga	706.32	0.73	512.08	981.00	1962.00	3060.72	4.54	4450.60	8901.20	13885.87	20086.09	8901.20
Y18	P3, P38	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	7.29	7147.08	14294.15	22298.88	29445.95	14294.15	
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	6.09	5972.82	11945.64	18635.19	24608.01	11945.64	
Y19	P5, P40, P67, P97	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	4.78	4686.73	9373.46	14622.59	19309.32	9373.46	
			Murete	1706.94	1.55	2641.49	Viga	706.32	1.55	1093.03	981.00	1962.00	3060.72	5.03	4932.86	9865.72	15390.52	24057.90	9865.72
Y20	P34, P127, P94, P124	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.01	1971.81	3943.62	6152.05	8123.86	3943.62	
			---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.10	2056.27	4112.55	6415.58	8471.85	4112.55	
Y21	P9, P44, P71, P101	Abajo Arriba	---	---	---	---	---	---	---	981.00	1962.00	3060.72	2.70	2648.31	5296.62	8262.72	10911.03	5296.62	
			Murete	1706.94	1.36	2325.71	Viga	706.32	1.36	962.36	981.00	1962.00	3060.72	1.82	1786.50	3573.00	5573.88	10648.44	3573.00

Anexo N° 17. Carga Puntuales en los Nodos de Muros en PERFORM – 3D



Anexo N° 18. Señales Sísmicas Ingresadas.

