

RESUMEN

Los códigos actuales de diseño son cada vez más estrictos para el diseño de las estructuras que necesitan mantenerse operando después de un evento sísmico. Pese a esto, tales requerimientos sí permiten grandes deformaciones debido a que los códigos actuales usan una carga lateral reducida que toma en cuenta el comportamiento inelástico. Las estructuras tales como hospitales, edificios gubernamentales especiales y aquellas que sirven de refugios están dentro de esta categoría. En este libro se evalúa el edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil en el rango elástico e inelástico. A partir de los resultados obtenidos del análisis elástico se proporcionaron alternativas de reforzamiento de la estructura. Por su parte, el análisis no lineal permitió cuantificar el daño a la estructura al ser sometida a un evento sísmico.



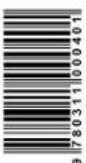
Carlos Elvis Cusme Vera. Magíster en Ingeniería Estructural, Ingeniero Civil. Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Autor de publicaciones científicas y tutor de varias tesis de grado. Presidente del CICG, Periodo 2021-2023 y jefe del departamento técnico de POLIMETAL S.A.

Email: carlos.cusmev@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3725-7179>

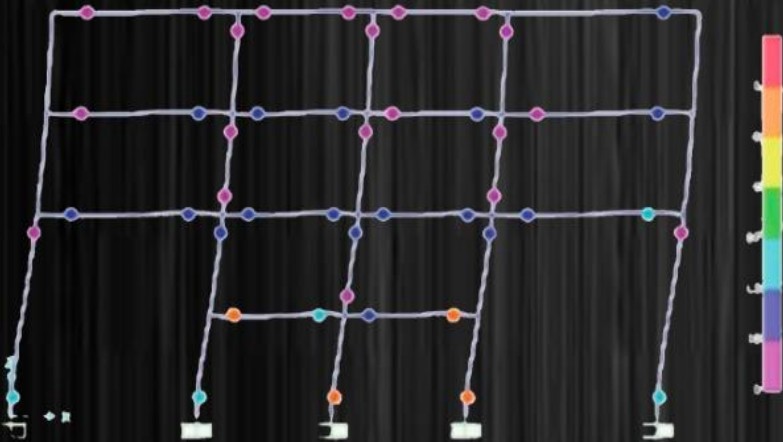
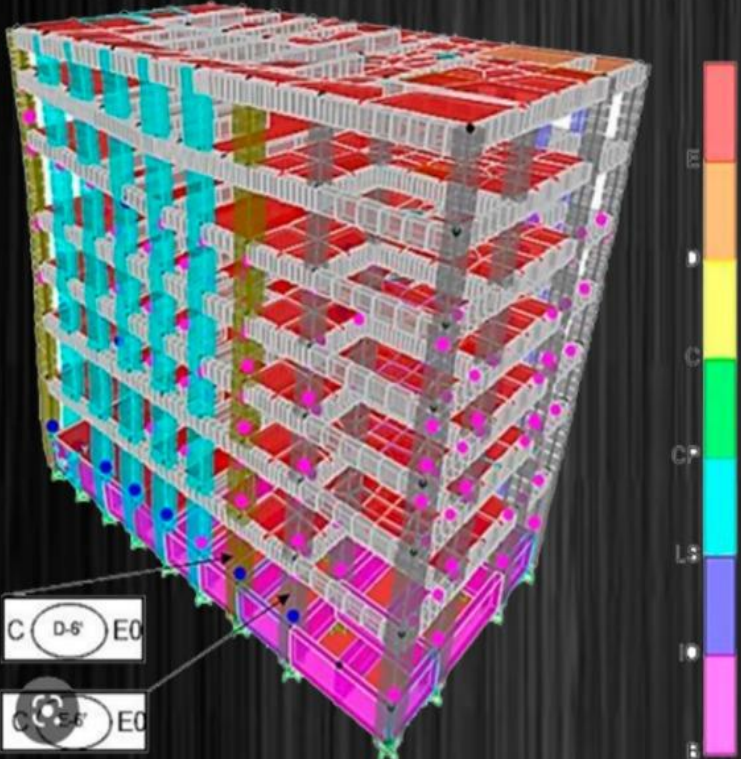


Guillermo Vicente Prado Salazar. Ingeniero Civil. Actualmente, está cursando la Maestría en Gestión de Proyectos. Ha cursado diplomados en diseño estructural sismorresistente, vulnerabilidad sísmica, entre otros. Dedicado al cálculo y diseño de estructuras como el Mercado Municipal de Durán, Riocentro Ceibos R2. Se ha desempeñado como fiscalizador de grandes obras.

Email: guillermopradosalazar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8409-6967>



Diseño elástico y análisis no lineal del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil



Diseño elástico y análisis no lineal del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil

Carlos Elvis Cusme Vera
Guillermo Vicente Prado Salazar





Diseño elástico y análisis no lineal del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil

Diseño: Ing. Erik Marino Santos Pérez.

Traducción: Prof. Dr. C. Ernan Santiesteban Naranjo.

Corrección de estilo: Prof. Dra. C. Kenia María Velázquez Avila.

Diagramación: Prof. Dr. C. Ernan Santiesteban Naranjo.

Director de Colección Tecnología: Prof. Dr. C. Wilber Ortiz Aguilar.

Jefe de edición: Prof. Dra. C. Kenia María Velázquez Avila.

Dirección general: Prof. Dr. C. Ernan Santiesteban Naranjo.

© Carlos Elvis Cusme Vera

Guillermo Vicente Prado Salazar

Sobre la presente edición:

Primera edición

Esta obra ha sido evaluada por pares académicos a doble ciegos

Lectores/Pares académicos/Revisores: 0010 & 0031

Editorial Tecnocientífica Americana

Domicilio legal: calle 613nw 15th, en Amarillo, Texas. ZIP: 79104

Estados Unidos de América, 11 de diciembre de 2022

Teléfono: 7867769991

Código BIC: TNK

Código EAN: 9780311000401

Código UPC: 978031100040

ISBN: 978-0-3110-0040-1

La Editorial Tecnocientífica Americana se encuentra indizada en, referenciada en o tiene convenios con, entre otras, las siguientes bases de datos:



Contenido

Prólogo.....	3
Capítulo 1. Introducción al diseño sismoresistente para los códigos de construcción.....	4
1.2. Justificación.....	9
1.3. Objetivos.....	11
Capítulo 2. El diseño sismoresistente para los códigos de construcción: referentes teóricos que lo sustentan	12
2.1. Comportamiento de edificios sometidos a cargas laterales	13
2.2. Diseño sismorresistente y sus requerimientos	14
2.3. Estudio de edificios de hormigón armado afectados por terremotos	16
2.4. Alternativas para el reforzamiento de estructuras	21
2.5. Estudio del análisis no lineal estático para estructuras.....	22
Capítulo 3. Modelación analítica	24
3.1. Programa de computadora utilizado en los análisis	26
3.2. Evaluación y rehabilitación de estructuras (NEC).....	27
3.3. Coeficiente de perfil de suelo F_a , F_d y F_s	28
3.4. Coeficiente de importancia (I).....	32
3.5. Definición de los espectros elásticos: frecuente, raro, muy raro, para suelo tipo E, zona V ($Z=0.4$).....	33
3.6. Límites permisibles de deriva de piso	34
3.7.1. Estrategias del reforzamiento sísmico.....	36



3.7.2. Reforzamiento global de la estructura	36
3.7.3. Modelación para el análisis elástico de la estructura	37
3.8. Relevamiento, descripción y modelo del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas	41
3.9. Comparación de los detalles estructurales existentes y los requerimientos de ductilidad del código	53
3.10. Modelación para el análisis no lineal del terremoto esperado	55
Capítulo 4. Resultados obtenidos de los análisis	61
4.1. Resultados del análisis elástico	62
4.2. Consideraciones para el modelaje del análisis no lineal	74
4.2.1. Descripción de los niveles de desempeño considerados por FEMA 356	76
4.2.2. Espectros de demanda	80
4.2.3. Espectros de capacidad	80
4.2.4. Punto de desempeño (performance)	81
4.2.5. Pasos para la determinación de la capacidad lateral	82
4.3. Análisis no lineal de la estructura existente	83
4.3.1. Resultados del análisis no lineal del terremoto esperado	90
4.4. Reforzamiento de la estructura	90
4.5. Modelaje de la estructura reforzada	91
4.6. Criterios de ubicación de los encamisados de columnas	92
4.7. Análisis no lineal de la estructura reforzada	94
Epílogo	128
Referencia bibliográfica	164



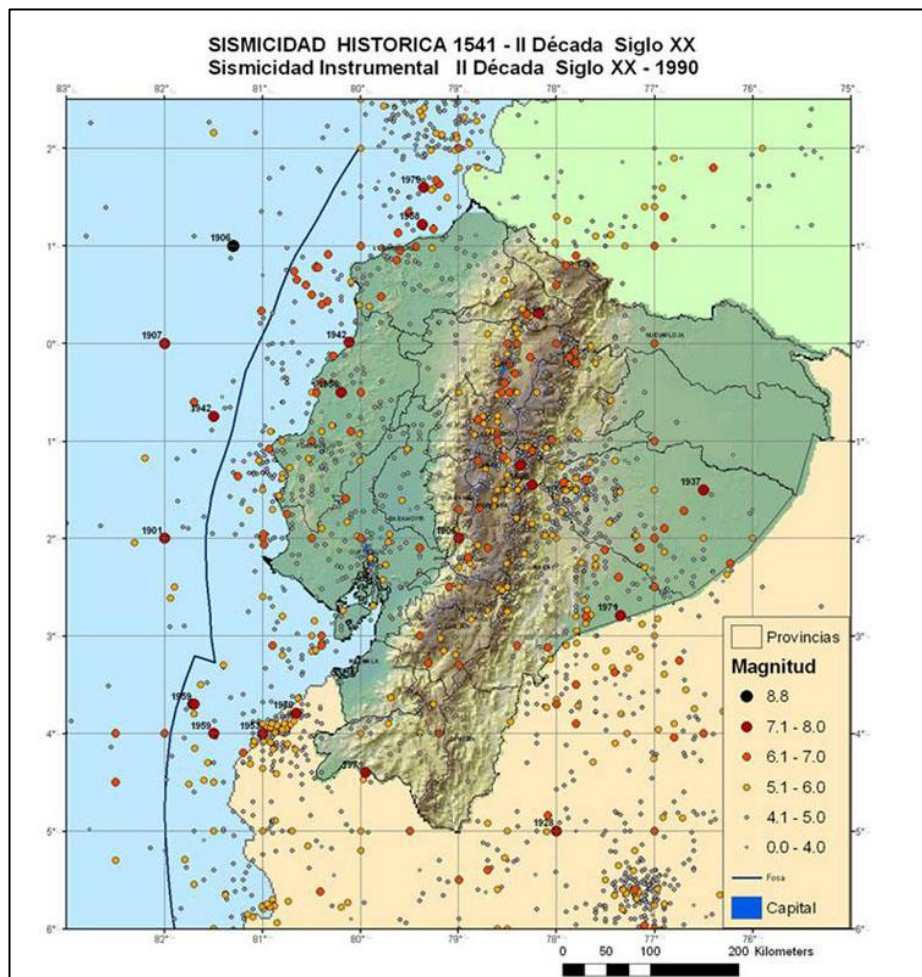
Prólogo

Los códigos actuales de diseño son cada vez más estrictos para el diseño de las estructuras que necesitan mantenerse operando después de un evento sísmico. Las estructuras tales como hospitales, edificios gubernamentales especiales y, aquellas que sirven de refugios están dentro de esta categoría. Pese a esto, tales requerimientos sí permiten grandes deformaciones debido a que los códigos actuales usan una carga lateral reducida que toma en cuenta el comportamiento inelástico, lo cual redundaría en una gran cantidad de daño para la estructura. En este libro se evalúa el edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, tanto en el rango elástico como inelástico, utilizando los datos estructurales relevados in situ, y se han obtenido los detalles estructurales. Sobre la base de los resultados obtenidos del análisis elástico, se proveyeron alternativas de reforzamiento de la estructura, que le va a permitir mejorar su capacidad de resistir cargas laterales. El análisis no lineal permitirá cuantificar el daño a la estructura al ser sometida a un evento sísmico. Cabe señalar que, como este edificio existen dos o tres más en la ciudadela universitaria Salvador Allende.

Capítulo 1. Introducción al diseño sismoresistente para los códigos de construcción

En el Ecuador, han ocurrido más de 97 sismos destructivos desde 1541 hasta la actualidad, tal es el caso del sismo de Esmeraldas (1906) que ha sido catalogado como uno de los de mayor magnitud en el mundo (Richter $M=8.9$).

Figura 1. Mapa de sismicidad histórica del territorio ecuatoriano.



A pesar de estar al tanto en los últimos avances tecnológicos en la ingeniería civil, muchas de las estructuras existentes fueron diseñadas y construidas antes de las

implementaciones del diseño sísmoresistente para los códigos de construcción. En el Ecuador estas especificaciones fueron implementadas en el documento ecuatoriano (INEN-77), y por ley, específicamente, en el año 2015. Esto significa que un gran número de las estructuras antes de este año han sido diseñadas para cargas gravitatorias, y con una carga sísmica equivalente al peso total por un coeficiente sísmico, coeficiente que para 1933 era de ($c=0.08$) (Bozorgnia y Bertero, 2007).

Existen numerosas investigaciones que demuestran que las estructuras que no cuentan con los requerimientos de diseño sísmoresistente actuales y son sometidas a cargas laterales podrían sufrir daños sustancialmente grandes o llegar al punto de colapso. También existe la posibilidad de una mala calidad en la construcción de la estructura que sumado a lo expuesto anteriormente eleva en gran medida la vulnerabilidad de estas estructuras ante un evento sísmico.

En el Ecuador, los códigos y normas de diseño utilizados, particularmente el CEC, y ahora último, la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), corrigen las cargas en aquellas estructuras que son de uso convencional de aquellas que pudieran ser utilizadas para seguir operativas después de un sismo severo. Las estructuras que necesitan mantenerse en servicio durante y luego del evento sísmico se les catalogan según el código como edificios de alta importancia ocupacional (factor de importancia I). Esta clasificación recoge estructuras tales como las escuelas, colegios que podrían ser utilizadas como refugio para damnificados, centros operativos para el manejo de las emergencias, hospitales y seguridad, entre otros. Con esta clasificación el código puede implementar un factor (I) que incrementa las cargas laterales de diseño para estas

estructuras que busca aumentar su capacidad para resistir el sismo y continuar su servicio luego del evento.

Se ha visto que en otras regiones de gran actividad sísmica que, muchos de los edificios de alta importancia ocupacional recientes y construidos luego de las implementaciones para el diseño sismorresistente tienen la capacidad para resistir cargas laterales de gran magnitud y mantenerse en funcionamiento después del evento sísmico. Pese a esto, en Guayaquil no han ocurrido sismos de gran magnitud, luego del 1918, que permita evaluar directamente la calidad del diseño y la construcción para estas implementaciones.

En la madrugada del 14 de mayo de 1942, Guayaquil fue estremecida por uno de los más severos sismos en su historia, localizado a 250 km de la ciudad, frente a Jama, Manabí. La magnitud del sismo alcanzó 7.9 en la escala Richter.

La intensidad del evento alcanzó un nivel VIII y IX en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores, acorde a la escala Mercalli utilizada en la época. No obstante, sismos provenientes de otras fuentes sismogénicas han generado eventos importantes como el sismo de agosto de 1980, de magnitud 6.1, localizado 20 km al noroeste de Guayaquil.

También preocupa la gran actividad presente de la falla Pallatanga, causante en 1797 del terremoto de Riobamba (Magnitud $M_s = 7.4$), la que probablemente por ser de carácter regional no ha sido estudiada lo suficiente por científicos de otros países. Esta falla que se prolonga hasta el Golfo de Guayaquil generó el 11 de junio de 1991 (a 20

km de la Troncal) un sismo de magnitud Richter 5.4, que fue registrado por varias estaciones de la Red Nacional de Acelerógrafos de la Universidad Católica de Guayaquil. Las figuras 2 y 3 muestran fotografías de los daños que sufrieron algunas de las estructuras para sismo ocurridos en el Ecuador.

Figura 2. Colapso de puente colgante L=135m. Sismo 95



Figura 3. Colapso del edificio Calipso sismo 1998



Nota: Fotografías de daños a estructuras causados por el terremoto de 1995 en Morona Santiago y 1998 en Bahía de Caráquez (Aguilar, 1998).

En la NEC vigente para el Ecuador se considera como sismo de diseño un evento que en el tiempo de vida útil de una estructura (50 años) pueda ser excedido con una probabilidad del 10%. Esto significa que existe una alta probabilidad de que un sismo de tal magnitud como el del 1942 vuelva a repetirse en cualquier momento. Si esto ocurriese es muy probable que los edificios diseñados antes de la implementación del diseño sismoresistente colapsen o sufran cuantiosos daños. Por tal razón, es necesario evaluar las estructuras, de tal manera que, realizando arreglos menores puedan tener un comportamiento aún en rango elástico y permitir que la estructura opere normalmente durante y después del sismo.

También es importante realizar un análisis no lineal más riguroso para determinar si es necesario o no realizar las mejoras en las estructuras, para determinar los puntos débiles y verificar si las estructuras diseñadas con los códigos actuales se comportan adecuadamente. El análisis no lineal es uno de los métodos más reconocidos y adoptados al momento de realizar una evaluación rigurosa sobre las estructuras ya construidas. El análisis para una estructura ya construida debe incluir las propiedades elásticas e inelásticas de los elementos que la conforman y que serán sometidos a los registros de aceleraciones equivalente a los sismos que se esperan en la zona donde se ubica dicha estructura.

El análisis no lineal ofrece resultados más reales del comportamiento de cada elemento de la estructura, permite identificar los puntos más vulnerables de la estructura ante un evento sísmico. Finalmente, sobre la base de los resultados obtenidos en el análisis no lineal se podrá proponer los reforzamientos sísmicos más conveniente para que la estructura tenga un comportamiento adecuado ante un evento sísmico severo.

En la actualidad, son varios los documentos que se pueden utilizar como guía al momento de modelar el comportamiento y las propiedades de los elementos estructurales, en función de las condiciones de carga, el refuerzo de los elementos, su uso, etc. *Federal Emergency Management Agency, 2000 (FEMA 356)* es el documento con mayor aceptación, que sirve como guía para modelar las propiedades inelásticas de los elementos.

1.2. Justificación

Ecuador ya cuenta con un código sismoresistente que es la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y códigos como el *American Concrete Institute*, 2011 (ACI 318-11). Ellos establecen para las estructuras, una reducción de las cargas laterales, mediante la aplicación de un factor de ductilidad (R). La reducción de la rigidez de la estructura debido a las fisuras que se producen en los elementos es tomada en cuenta por el factor de ductilidad. Así, “estructuras convencionales pueden sufrir daños considerables sin llegar al colapso y ser aceptables desde el punto de vista de diseño” (Li y Jirsa, 1998). El motivo por el cual se utiliza esta filosofía de diseño es que permite reducciones en los costos de ejecución del proyecto, ya que, al diseñar para cargas menores se reduce el costo.

La norma NEC también clasifica las estructuras en función del factor de importancia ocupacional (I) dependiendo del uso al que está destinada la estructura. A las estructuras que se le asigna un alto factor de importancia ocupacional como hospitales, escuelas y edificios gubernamentales deben ser diseñados de tal manera que estos se mantengan funcionales de forma continua, durante y después de un evento sísmico. Es válido acotar que el factor fue introducido en el código para el año 1977 (INEN-77). Este factor de importancia causa un incremento en las cargas consideradas en el diseño, aunque con esto permite una alta capacidad de deformación.

Las catástrofes ocurridas en otras zonas fuera del Ecuador muestran que las estructuras que fueron diseñadas con códigos de diseño similares sufrieron daños de

grandes dimensiones durante un sismo. Generalmente, los daños que han sufrido estas estructuras causaron pérdida de vidas humanas, también se han visto afectados los servicios básicos, además, del alto impacto económico.

Al diseñar con un factor de reducción de demanda se está utilizando una alternativa que permite reducir daños, y es lo que se conoce como elástico. El método de diseño elástico logra beneficiar en gran forma a estructuras que cuentan con un historial sísmico extenso. Un claro ejemplo de esto es California donde por necesidad se ha tenido que diseñar las estructuras con el factor de importancia ocupacional más alto, con los más estrictos requerimientos de diseño que presentan los códigos, con la finalidad de que la estructura resista un evento sísmico en el rango elástico.

Actualmente, se está exigiendo que las estructuras ya construidas sean reforzadas estructuralmente para que cumplan con los requerimientos de los códigos de diseño actuales. Muchas de las estructuras que fueron rehabilitadas y reforzadas siguiendo estos lineamientos ya fueron sometidas a prueba por sismos posteriores y no han sufrido daños importantes, salvo pequeñas fisuras en elementos no estructurales.

Al abordar esta temática se busca establecer la capacidad ante cargas laterales que soporta la estructura según fue construida, en función del relevamiento realizado y el código de diseño utilizado en la época. Con estos resultados se determinará la alternativa más viable para el reforzamiento estructural en caso de que lo necesite, en función de la condición actual de la estructura para implementar el reforzamiento estructural, con la finalidad de cumplir los requisitos mínimos de la norma vigente,

asegurando su funcionamiento durante y después del sismo. También, se incluirá el grado de daño que podría recibir la estructura, al evaluar su comportamiento frente a los sismos utilizados en esta investigación.

1.3. Objetivos

Se tiene como objetivo principal, el estudio del comportamiento del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, una estructura con un alto factor de importancia ocupacional, al ser sometida a cargas laterales elásticas con el fin de determinar si la estructura resiste dichas cargas, considerando las especificaciones de diseño originales. Si la estructura no cumple con los requerimientos de la norma vigente, se debe analizar y proponer alternativas de reforzamiento para lograr que resista las cargas laterales.

El siguiente objetivo es realizar un análisis no lineal de la estructura seleccionada tal y como fue construida, para con más certeza determinar los daños que sufren los elementos estructurales cuando es sometida a sismos esperados para Guayaquil. Finalmente, se propondrá un reforzamiento, si es necesario, para que la estructura pueda resistir y comportarse bien ante sismos severos.

Los objetivos específicos son presentados a continuación:

- Seleccionar la estructura representativa para el análisis.
- Determinar y realizar la comparación de los detalles estructurales con los requerimientos de diseño sismoresistente de la norma vigente.

- Establecer mediante los resultados del análisis elástico, las alternativas de reforzamiento más eficientes y apropiadas, teniendo en cuenta los elementos y condición de la estructura.
- Determinar la capacidad real de la estructura reforzada para los sismos frecuente, raro y muy raro establecidos para Guayaquil.

Capítulo 2. El diseño sismoresistente para los códigos de construcción: referentes teóricos que lo sustentan

Sismos de gran magnitud ocurridos en zonas muy pobladas han ocasionado grandes daños a la infraestructura. Daños estructurales que ocasionan pérdida de vidas humanas y cuantiosas pérdidas económicas. Muchos de los edificios que fueron diseñados para resistir este tipo de eventos no llegan a tener el comportamiento esperado durante el sismo. Es por eso que otra de las alternativas de diseño es el análisis no lineal dinámico.

Este tipo de análisis ofrece una visión más cercana a la realidad del comportamiento de la estructura ante un sismo esperado, por consiguiente, otorga mayor confiabilidad a la edificación. Si se analiza una estructura existente, y los resultados demuestran que no llega a tener un adecuado comportamiento ante el terremoto esperado, se deberá implementar elementos de refuerzo que le otorguen resistencia y le permitan cumplir con las especificaciones mínimas del diseño sismoresistente.

2.1. Comportamiento de edificios sometidos a cargas laterales

Los factores que determinan el comportamiento de los edificios de hormigón armado son la geometría del edificio, la rigidez, los detalles de refuerzo, los materiales etc. Se puede acotar que las edificaciones de mediana y pequeña elevación son particularmente vulnerables durante un sismo, porque la práctica común de diseño, en nuestro medio, consideraba que los resultados de mayorar las fuerzas, incluyendo el sismo, eran menores que los resultados considerando solo cargas verticales.

La gran mayoría de los edificios de mediana y pequeña altura, y edificios viejos localizados en zonas de alta intensidad sísmica tomaron como su base de diseño, primordialmente, cargas gravitacionales (Bracci et al.,1995). Edificios diseñados bajo estas consideraciones presentan detalles de ductilidad poco estrictos que los que cumplen con los requisitos de diseño sismorresistente. Estos edificios presentarán un comportamiento débil, especialmente, durante un terremoto de gran magnitud.

Entre los detalles más usuales en el diseño de estructuras para zonas de baja actividad sísmica podemos destacar los siguientes.

- El requerimiento de columna-fuerte viga-débil no necesariamente debe ser cumplido en territorios de poca magnitud sísmica. Esto daría como resultado en mecanismo de falla de la edificación por nivel durante un sismo.
- Se colocan traslapes de las columnas justamente sobre la losa, siendo esto perjudicial, ya que, en esta zona es una de las localizaciones en donde se forman las articulaciones plásticas durante el sismo.

- Se presenta mayor espaciamiento para el refuerzo transversal en vigas y columnas.
- Se descarta el refuerzo transversal en los nodos y conexiones viga-columna.
- No necesariamente debe ser continuo el refuerzo por flexión en las vigas.
- No se toma en cuenta los posibles efectos de columna corta.

Por desgracia para las edificaciones diseñadas sobre la base de estos parámetros, que se encuentran ubicados en zonas de alta actividad sísmicas, las consecuencias podrían ser devastadoras en caso de un evento sísmico de larga duración o gran magnitud.

2.2. Diseño sismorresistente y sus requerimientos

Fue recién en la edición del código *American Concrete Institute*, 1971 (ACI 318-71) que surgieron las primeras especificaciones para el diseño sismorresistente, pero en el Ecuador no se llegó a implementar tales requerimientos hasta el año 1977, y por ley, en la norma NEC en el año 2015. A continuación, se presenta una evaluación de los eventos sobresalientes como consecuencia de estas implementaciones.

Las estructuras especiales de hormigón armado sismorresistente conocidas por sus siglas en inglés como SMRCF (*Special Moment Resisting Concrete Frame*), son utilizadas con mucha frecuencia en la construcción de edificios, ya que, permiten mejorar la redistribución del espacio en planta, con preferencia en el primer nivel, que comúnmente es utilizado para parqueadero de vehículos. El primer nivel, generalmente, cuenta con ciertas particularidades, pues suele ser más alto, constituido por elementos más esbeltos, no posee paredes ni elementos para soportar las cargas laterales

impuestas por el sismo que se generan en este piso, tiene menos elementos para ganar más espacio. Estas producen el fenómeno conocido como piso débil (*soft-story*).

Varias de las estructuras diseñadas bajo parámetros sismoresistente no han logrado satisfacer el comportamiento que se esperaba que desarrollen ante un evento sísmico. Cierta proceder inadmisibles puede ser un constituyente de un cálculo inapropiado de las cargas adyacentes debido al empleo de normas antiguas, a suelos blandos y efectos de licuefacción, a la carencia de ductilidad en los componentes y errores de construcción. Algunas edificaciones tienen una conducta de una manera frágil frente a cargas adyacentes menores para las cuales fueron diseñadas, esto es debido al mísero detalle de refuerzo propuesto en el diseño.

En la publicación de las normas *American Concrete Institute*, 1983 (ACI 318-83) se estableció que la columna en el nodo debe ser un 20% superior de resistencia a flexión que las vigas, también se sugirió como condición un refuerzo transversal con menor separación que en las normas pasadas. Luego de haberse implementado dichas normas de crear columnas más resistentes que las vigas, al momento de elaborar el cálculo de la fuerza de los componentes originaba confusión, en particular, con las vigas; es decir, al poner atención en el aporte de la losa de piso cuando se funde monóticamente con la viga. Se demostró que el aporte de la losa a la capacidad de la viga podría elevar la fuerza del componente hasta un 50%. También cabe mencionar, otra mala interpretación al momento de diseñar dicha norma, admitía que el cómputo de capacidad en enlace columna-viga se calculaba en la parte central del nudo, y no en la cara de la unión como debe ser.

Al pensar en la real capacidad de los edificios construidos en el Ecuador y en otras partes del planeta, sobre todo, aquellos construidos antes de la implementación de las disposiciones sismoresistente, con el agravante de que, habiendo transcurrido un lapso de tiempo importante, en ciertos casos, no se hayan acatado la intencionalidad real de las normativas por su mala interpretación.

La estructura de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas no escapa a las consideraciones anteriores, por ser una edificación antigua, diseñada y construida cuando ni siquiera existían disposiciones sismoresistente.

2.3. Estudio de edificios de hormigón armado afectados por terremotos

Con el propósito de exhibir una escena a nivel mundial del comportamiento de las estructuras de hormigón armado para los sismos más actuales, se compiló información de investigaciones fruto de la conducta de estas estructuras. Este informe pone al descubierto errores, efectividad del diseño, la calidad de construcción, también el producto de destrezas que representan parte de la ingeniería estructural de este periodo.

Los sismos han dejado pérdidas cuantiosas e irreparables en la mayoría de los casos, infringiendo golpes fuertes en la economía de los pueblos lo que impide su desarrollo normal. De los varios sismos importantes que se han registrado en los últimos años en el país, está el sismo de Bahía de Caráquez que tuvo una magnitud $M_s=7.1$, el día martes 4 de agosto de 1998 y, que afectó varias poblaciones de la zona Manabita.

Vale destacar que la mayoría de las estructuras construidas en los últimos 20 o 25 años no han sido diseñadas con características sismorresistente, pues ni siquiera había una norma sísmica, inclusive los diseños modernos a veces tienen ciertas deficiencias que se evidencian en algunas construcciones como las de Bahía de Caráquez y otros sectores del país.

El martes 4 de agosto de 1998 a las 12:35 PM hora local, se sintió el primer sismo que sacudió la costa ecuatoriana, tuvo una magnitud 5.7 grados en la escala de Richter, para ser seguido de uno más fuerte registrado a las 13:59 hora local con una magnitud de 7.1 grados en la escala de Richter, siendo su epicentro a 10 Km al norte de la ciudad de Bahía de Caráquez con una profundidad de 37 Km, datos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. El tiempo de duración del evento fue aproximadamente 111 sg, el cual quedó registrado en la red sísmica.

Su magnitud fue tal que se sintió en todo el territorio ecuatoriano y en la parte sur de Colombia, se cataloga a este evento sísmico como uno de los más fuertes ocurridos después del terremoto de Esmeraldas de 1906 que tuvo una magnitud de 8.2 grados en la escala de Richter, y cuya longitud de falla fue de 500 Km, desde las costas de Jama un poco más al norte de Bahía, hasta el sur de Colombia.

A finales del año 98 se registraron más de 200 réplicas con magnitudes del orden de 5 grados. Se estimó que la intensidad fue de 8 MMI por los daños causados por el terremoto y que alcanzó una aceleración aproximada del suelo (PGA de 0.30g) (Aguilar et al., 1998).

De este sismo se pudo comprobar que las estructuras en un buen número fueron muy vulnerables ante las acciones sísmicas en el rango inelástico y otras, en su mayoría, tuvieron un buen desempeño, teniendo en cuenta que el sismo tuvo una magnitud de 7.1. El 67% tuvo un ligero daño estructural, de acuerdo con lo previsto en la normativa y códigos sísmicos, es el mayor daño en estas edificaciones a nivel de la mampostería (Aguiar et al., 1998).

El terremoto y tsunami de Japón del 11 de marzo de 2011, tuvo una intensidad de 7.2 en la escala Richter ($M_w = 7.2$) y el epicentro del terremoto se ubicó en el mar, frente a la costa de Honshu, 130 km al este de Sendai, en la prefectura de Miyagi, Japón. Se reportó gran porcentaje de víctimas como consecuencia de este evento, y casi todas las edificaciones que colapsaron en esta zona fueron edificadas con las normas estipuladas en 1968 y 1975.

Los resultados que se observaron después de este suceso manifestaron que las paredes de mampostería interior tuvieron un deterioro sustancialmente para estas edificaciones, entre los niveles de la planta baja y primer piso. También se puede acotar que, al fallar las paredes de las edificaciones de gran altura, provocaron un deterioro en las columnas de hormigón armado. El deterioro de estas columnas produjo el colapso de la estructura.

El fallo en las columnas se les imputó a varias fuentes, entre las cuales se pueden mencionar el empleo de vigas con rigidez y resistencia mayor que las de las columnas que concurren en un nudo, por lo que las articulaciones se presentaron en las

columnas; la carencia de refuerzo transversal para suministrar suficiente deformación en la región de articulación muestra poca ductilidad; la ubicación de uniones de varillas justo a la iniciación de cada nivel y la carencia de confinamiento en las regiones de uniones del refuerzo (Aschheim et al., 2000).

El terremoto ocurrido en Ganktog, Sikkim, India, se manifestó con una magnitud de 6.9 en la escala de Richter. La intensidad de la aceleración pico máxima del suelo alcanzó aproximadamente los 0.3g. Para este sismo los perjuicios se visualizaron en gran parte en viviendas construidas de ladrillos, estructuras vetustas como los templos y edificaciones de escuelas. Cuantiosos fueron los perjuicios a estas estructuras, y fueron asignados a dilemas de conformación estructural; es decir, pisos blandos y columna cortas. Entre otros deterioros, fueron aplicados a una carencia de calidad en la construcción y a la presencia de suelos blandos en algunas zonas por efecto de la amplificación de los desplazamientos y el cambio de frecuencias. Se puede decir que estas estructuras diseñadas con las normas propuestas actualmente tuvieron un buen comportamiento en general y toleraron deterioros trascendentales (Fierro y Janney, 2003).

El terremoto de Nepal de abril de 2015 registró una magnitud de 7.8 a 8.1 en la escala Richter ($M_w = 8.2$). Ha sido el sismo más siniestro visualizado en esta nación. Gran parte de estas fallas en las estructuras de hormigón armado se atribuyeron a la carencia de diseño y de definiciones de ductilidad para soportar las fuerzas sísmicas, a esto se añade una carencia de calidad de la construcción. Estas circunstancias ocasionaron una pobre capacidad de los elementos y falta de ductilidad de las estructuras para

resistir las cargas laterales. Se visualizó en algunos casos un planteamiento estructural irregular (columnas cortas, irregularidades en planta, etc.), lo que fue atribuido a la carencia de modelaje en las estructuras.

Por el terremoto de Nepal se produjeron una serie de fallas representativas de las cuales se puede aprender y evitar en Ecuador, si se toman las medidas necesarias para evitar problemas similares; ya que, muchos de estos edificios fueron construidos antes de poner en práctica el diseño sismoresistente. Entre las fallas que se presentan en estructuras antiguas están las grietas en vigas por falta de refuerzo transversal y grietas horizontales por mala adherencia entre el refuerzo longitudinal y el concreto. En estudios se ha demostrado que estas estructuras en concreto presentan deficiencia en la resistencia, mientras que el refuerzo presenta una resistencia mucho mayor a la establecida, por lo que existe un desbalance en la relación proporcional de la capacidad de los sistemas de concreto reforzado.

El terremoto ocurrido el 26 de junio de 2001 en Bhuj, India llegó a alcanzar una magnitud de 7.9 en la escala Richter. Ha sido el terremoto que más daño produjo en este país. Son varios los factores a los cuales se le atribuye la falla de las estructuras, como la falta de diseño y detalles de ductilidad que permitan resistir las fuerzas sísmicas, también influye significativamente la calidad de la construcción, en general. Se observaron en algunos casos configuraciones estructurales irregulares (columna corta, asimetría en planta, etc.) las cuales contribuyeron al pobre desempeño de las estructuras.

2.4. Alternativas para el reforzamiento de estructuras

Como la gran mayoría de las estructuras que se encuentran en servicio han sido diseñadas y construidas con insuficiencia de requerimientos de ductilidad y capacidad para resistir un sismo, surge la necesidad de proponer alternativas para corregir tales estructuras, con la finalidad de que puedan cumplir con los requisitos mínimos que establecen los códigos actuales.

Una de las alternativas de reforzamiento es el ensanchamiento de algunos de los elementos de la estructura. Básicamente, lo que se persigue con esta técnica es mejorar la respuesta local y global de los elementos existentes que fueron diseñados para cargas gravitacionales.

El estudio de Bracci demostró que el comportamiento, en general, de la estructura y el daño recibido puede ser efectivamente controlado al incrementar el tamaño solo de las columnas y juntas del edificio. Esto a pesar de que la ductilidad de los elementos no fue drásticamente aumentada, dado que, al incrementar su rigidez, la demanda de ductilidad fue reducida. Es importante señalar que esta técnica requiere gran capacidad de rediseño y una cuidadosa integración de los nuevos elementos al sistema estructural. La rigidez juega un rol importante en alcanzar la capacidad de resistencia de los elementos estructurales en regiones de alta actividad sísmica.

En otro estudio realizado por Vecchio se investigó el comportamiento de las paredes de hormigón reforzado y su capacidad ante cargas laterales. En este estudio se sometieron las paredes de hormigón reforzado a cargas dinámicas cíclicas utilizando una mesa

vibradora de alto rendimiento. Entre los factores que determinaron la capacidad de los especímenes están la cantidad de carga axial que se le aplica a las paredes. Una mayor cantidad de carga axial actuando sobre las paredes demostró ser determinante para que estas logaran alcanzar una mayor capacidad. Por otra parte, se observaron fallas diagonales por tensión, debido a la insuficiencia de acero transversal. Este estudio reflejó que el comportamiento de estos elementos proveía una alta capacidad en rigidez para resistir cargas laterales, aunque no fue posible determinar su ductilidad con precisión.

2.5. Estudio del análisis no lineal estático para estructuras

En el comportamiento de una estructura se puede notar que al inicio de la carga la estructura se comporta elásticamente y casi no hay daño; y cuando la estructura incursiona en el rango inelástico las deformaciones aumentan y causan daño. El análisis sísmico no lineal predice el comportamiento esperado de una estructura ante sismos futuros.

Existen métodos para diseñar las estructuras resistentes a sismos para predecir su comportamiento, como el diseño por desempeño. En el método por desempeño, primero se define cual es el desempeño deseado para el sismo de diseño (raro), este nivel de desempeño representa un nivel de daño. Si se quiere determinar qué tanto se daña la estructura para ver si se cumple con el nivel de desempeño requerido, se demanda estimar las deformaciones no lineales en los diferentes elementos, la única manera de hacerlo es a través de un análisis no lineal.

Existen otros profesionales que proveen información como la caracterización de los tipos y movimientos del suelo. A partir de esa caracterización numérica del sismo se le impone la acción de diseño al edificio y se estiman fuerzas y deformaciones inelásticas, para ver cómo le va al edificio y ver si está satisfaciendo el desempeño para el cual está siendo concebido.

Las técnicas de modelado de análisis no lineal son muy parecidas al análisis elástico, como la definición de los nodos, de dónde a dónde van los elementos, las cargas etc., pero hay que definir algo más. Solo se caracteriza la línea de comportamiento lineal. Para un análisis elástico lo único que se necesita caracterizar correctamente es la rigidez de la estructura y de sus diferentes elementos estructurales, basta decir cuál es la geometría de la estructura, las dimensiones de los elementos, cuáles son los módulos de elasticidad y de corte de los materiales que son los que normalmente ingresan.

Cuando se hace un análisis no lineal hay que decir que ese comportamiento elástico está agotado y la estructura va a ingresar al rango no lineal de comportamiento. Entonces, hay que definir cuál es esa resistencia a partir de qué elemento cede (fluencia), y también qué tanto puede ingresar a su rango de comportamiento inelástico antes de fallar. Eso ayuda a entender qué pasaría con la estructura si se empuja hacia un solo lado, pero hay veces que el análisis no lineal implica una serie de vibraciones, y esto conduce a que la estructura oscile de un lado hacia el otro, entonces debemos conocer cómo se comporta cuando va en una dirección, y cómo se comporta cuando cambia de dirección. Puede que de ida se comporte bien, pero de regreso se comporte

mal. Eso se caracteriza como el comportamiento histerético que sería la información extra. Los expertos en sismicidad, normalmente caracterizan la intensidad del movimiento sísmico con dos idealizaciones: el espectro elástico y las acelerogramas que son una serie de secuencias que describen cómo se está moviendo el terreno.

Esto permite plantear dos tipos de análisis no lineal. El análisis estático no lineal conocido como PUSHOVER, que permite bajo un patrón de carga horizontal previamente definido empujar a la estructura hasta que esta incurra en el rango inelástico obteniéndose su desempeño reflejado en la curva cortante contra desplazamiento. El otro tipo de análisis es conocido como tiempo historia, en el que se impone a la estructura un registro de aceleraciones real del terreno que permite ver el comportamiento de la estructura a través del tiempo cuando esta incurre en el rango inelástico. Igual que el caso anterior se puede medir su capacidad de desempeño y compararlo con los niveles de desempeño esperado.

El procedimiento para obtener la carga lateral equivalente en el diseño sísmico está basado en una consideración implícita de la respuesta inelástica de las estructuras ante terremotos. Las experiencias con terremotos anteriores han demostrado que este procedimiento de diseño podría no ser tan efectivo en ciertos casos para controlar el nivel de daño que sufren los edificios debido a cargas laterales.

Capítulo 3. Modelación analítica

En la actualidad, el uso de las computadoras y los programas de análisis estructural en los que se puede modelar una estructura cuando incurre en el rango inelástico

representa una alternativa válida para estudiar el desempeño de estructuras de esta y otra naturaleza. Se pueden obtener resultados confiables de la respuesta de la estructura cuando es sometida a un evento sísmico, lo que no se podría realizar con análisis solamente en el rango elástico.

En los siguientes párrafos se describen las actividades a seguir en el desarrollo de esta investigación para estructuras de gran importancia ocupacional. Como primera actividad se selecciona la estructura motivo del estudio (edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil).

En la segunda actividad, se realizó un relevamiento in situ de la estructura, con la finalidad de obtener las dimensiones generales de la estructura y, además, se determinó mediante un escaneo la cantidad de refuerzo de los elementos estructurales que se han representado en los detalles estructurales, los que permitan establecer comparaciones entre el diseño original con los requerimientos actuales del diseño sismoresistente.

Como tercera actividad se realizó el análisis elástico lineal, utilizando el programa ETABS para determinar la capacidad de los elementos para soportar cargas laterales establecidas para las estructuras sismorresistente, según la NEC.

El reforzamiento sísmico del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas fue posible realizarse mediante los resultados obtenidos del análisis elástico. Con esta propuesta de reforzamiento, se realizó un nuevo análisis elástico para determinar su comportamiento.

Como última actividad se realizó el análisis no lineal, comparando su curva de capacidad para tres tipos de sismos (frecuente, raro y muy raro) para suelo tipo E de la ciudad de Guayaquil, con el fin de determinar la vulnerabilidad sísmica y, así poder valorar los posibles daños de la estructura.

Para la realización de la presente propuesta se buscaba una estructura que no haya sido diseñada con parámetros de diseño sismoresistente rígido como los actuales y, que, además, sean edificaciones emblemáticas con gran importancia ocupacional y que hayan tenido un cierto número de años de servicio. Se seleccionó a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas; ya que cumple con los requisitos antes mencionados. Esta estructura puede ser utilizada como refugio para los damnificados por su capacidad de espacio y facilidades para el acopio de personas.

3.1. Programa de computadora utilizado en los análisis

Para la ejecución de las diferentes actividades de análisis se utilizó el programa de computadora Etabs V15.2 (*Computers & Structures, Inc.*), que es muy usado y reconocido a nivel mundial, con los que obtuvieron los diferentes resultados.

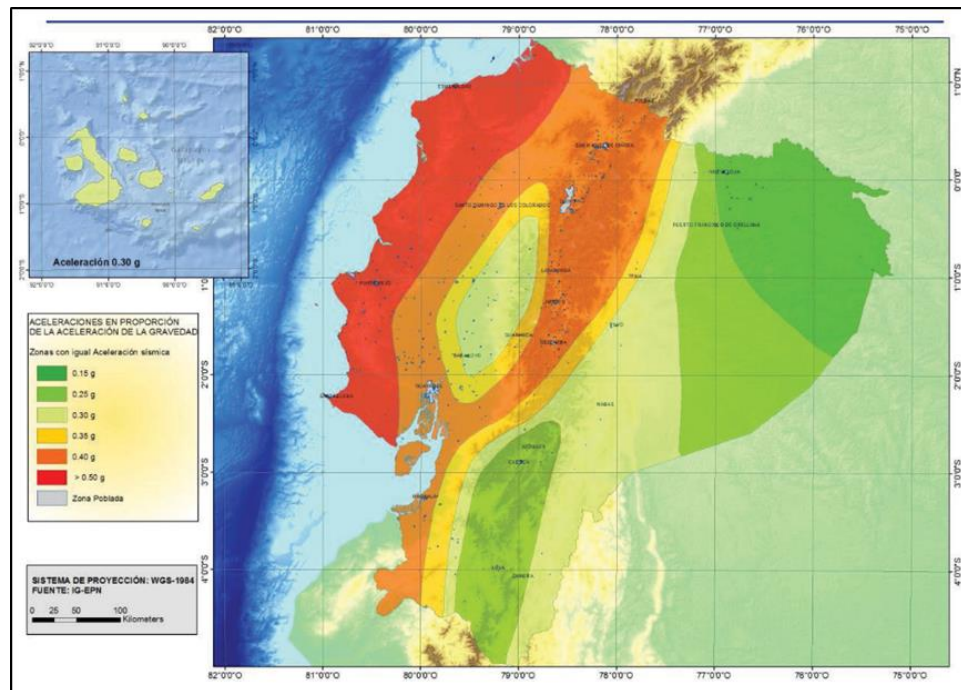
Con la ayuda del software mencionado, se realizó el análisis elástico, el programa permite modelar las estructuras considerando los requerimientos del código vigente para el Ecuador (Guayaquil) respecto a los parámetros sismoresistente (NEC) y el código ACI 318 de las versiones 1963 y 2011 para el diseño elástico. Con el programa ETABS se generaron los archivos de los modelos analizados en la etapa del análisis elástico, los mismos que servirán para el modelaje y la inclusión de los parámetros de

desempeño sísmico para realizar el análisis no lineal de los sismos esperados para la estructura y hacer una comparación de los resultados.

3.2. Evaluación y rehabilitación de estructuras (NEC)

Para los edificios de uso normal, se usa el valor de Z que representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. El sitio donde se construirá la estructura determinará una de las seis zonas sísmicas del Ecuador, caracterizada por el valor del factor de zona Z , de acuerdo con el mapa de la Figura 4.

Figura 4. Ecuador, zonas sísmicas para propósito de diseño y valor del factor de zona Z



El mapa de zonificación sísmica para diseño proviene del resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (período de retorno 475 años)

que, incluye una saturación a 0.50 g de los valores de aceleración sísmica en roca en el litoral ecuatoriano que caracteriza la zona VI.

Tabla1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Nota: Todo el territorio ecuatoriano está catalogado como de amenaza sísmica alta, con excepción del Nor-Oriente que presenta una amenaza sísmica intermedia, y del litoral ecuatoriano que presenta una amenaza sísmica muy alta.

3.3. Coeficiente de perfil de suelo Fa, Fd y Fs

Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto

En la tabla 2 se presentan los valores del coeficiente Fa que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tabla 2. Tipo de suelo y factores de sitio Fa

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Fd: amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca

En la tabla 3 se presentan los valores del coeficiente Fd que amplifican las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

Tabla 3. Tipo de suelo y factores de sitio Fd

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Fs: comportamiento no lineal de los suelos

En la tabla 4 se presentan los valores del coeficiente Fs que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.



Tabla 4. Tipo de suelo y factores de sitio F_s

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

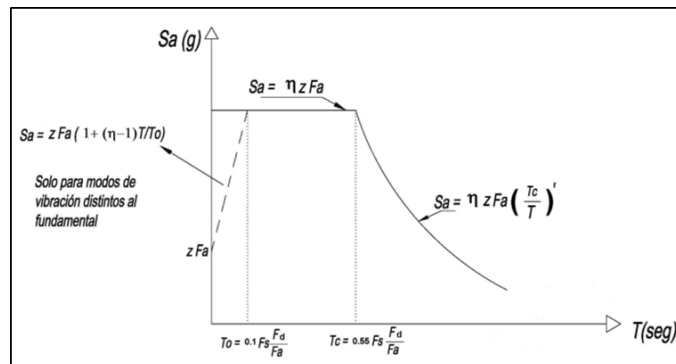
Nota: El tipo de suelo en el que se asienta la edificación, según estudios realizados por el Laboratorio de Ruffilli y de acuerdo con la caracterización de la NEC, es suelo tipo "E".

Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones S_a , expresado como fracción de la aceleración de la gravedad, para el nivel del sismo de diseño, se proporciona en la Figura 5, consistente con:

- el factor de zona sísmica Z ;
- el tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura; y
- la consideración de los valores de los coeficientes de amplificación de suelo F_a , F_d , F_s .

Figura 5. Espectro de respuesta elástico de aceleraciones.



Donde:

η : razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.

F_a : coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_d : coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_s : coeficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

S_a : espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura.

T : período fundamental de vibración de la estructura.

T_o : período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

T_c: período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Z: aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g.

Dicho espectro, que obedece a una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 5%, se obtiene mediante las siguientes ecuaciones, válidas para períodos de vibración estructural T pertenecientes a 2 rangos:

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

Donde:

r: factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto.

r = 1 para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E.

r = 1.5 para tipo de suelo E.

3.4. Coeficiente de importancia (I)

La estructura a construirse se clasificará en una de las categorías que se establecen en la tabla 5 y se adoptará el correspondiente factor de importancia I. El propósito del factor I es incrementar la demanda sísmica de diseño para estructuras, que por sus

características de utilización o de importancia deben permanecer operativas o sufrir menores daños durante y después de la ocurrencia del sismo de diseño.

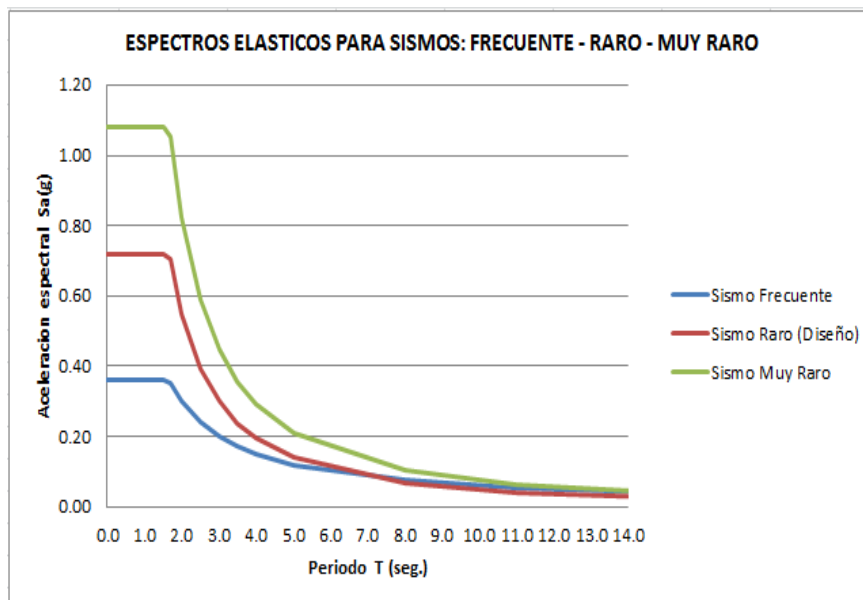
Tabla 5. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Nota: El diseño de las estructuras con factor de importancia $I=1.0$ cumplirá con todos los requisitos establecidos en el presente capítulo de la norma.

3.5. Definición de los espectros elásticos: frecuente, raro, muy raro, para suelo tipo E, zona V ($Z=0.4$)

Figura 6. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura



Con los parámetros de la norma NEC: $Z=0.40$, $F_a=1.0$, $F_d=1.6$ $F_s=1.9$, suelo tipo E, se generó el sismo de diseño (raro).

Según ATC-40, el sismo frecuente se toma como la mitad del sismo de diseño propuesto en los códigos de construcción y, el sismo muy raro se puede tomar como 1.5 veces el sismo de diseño, este sismo es utilizado para el diseño de estructuras esenciales.

3.6. Límites permisibles de deriva de piso

La deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites de deriva inelástica establecidos en la tabla siguiente, en la cual la deriva máxima se expresa como un porcentaje de la altura de piso.

Tabla 6. Valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

La filosofía de diseño sismo resistente se sintetiza como sigue.

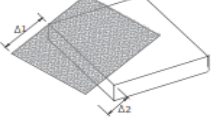
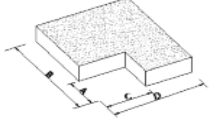
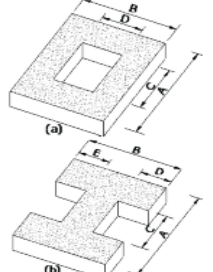
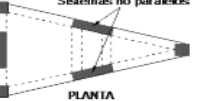
Tabla 7. Síntesis de la filosofía de diseño

Nivel de desempeño estructural (prevención)	Elementos estructurales	Elementos estructurales no	Tasa anual de excedencia
Servicio	Ningún daño	Ningún daño	0.023
Daño	Ningún daño	Daños	0.01389
Colapso	Cierto grado de daño	Daños considerables	0.00211

3.7. Configuración estructural

En caso de que la estructura presente irregularidades tanto en planta como en elevación, se deberá usar los coeficientes de configuración estructural, con el fin de tomar en cuenta dichas irregularidades, que podrían ocasionar un comportamiento deficiente de la estructura ante un evento sísmico, la tabla 8 describe las posibles irregularidades en planta que podrían presentarse en una estructura.

Tabla 8. Coeficientes de irregularidad en planta

<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_{pi}=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$</p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1,2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p>	
<p>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_{pi}=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$</p> <p>La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p>	
<p>Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_{pi}=0.9$ a) $CxD > 0.5AxB$ b) $[Cx D + CxE] > 0.5AxB$</p> <p>La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p>	
<p>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_{pi}=0.9$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

3.7.1. Estrategias del reforzamiento sísmico

El objetivo de reforzar una estructura debe ser alcanzado mediante la implementación de medidas de reforzamiento basadas en una estrategia para solventar las deficiencias identificadas en la etapa de levantamiento de información. Cada medida implementada para reforzar debe ser evaluada en conjunto con otras medidas y la estructura en su conjunto para asegurar que el escenario completo de reforzar alcance el objetivo de desempeño.

Los efectos del reforzamiento en la rigidez, resistencia y deformabilidad deberán tomarse en cuenta en el modelo analítico de la estructura reforzada. La compatibilidad entre componentes nuevos y existentes deberá verificarse al nivel de desplazamientos demandado en el nivel de amenaza sísmica seleccionada para el análisis.

Una o más de las siguientes estrategias de reforzamiento se permitirán como medidas para el reforzamiento sísmico.

- Modificación local de componentes.
- Remoción o reducción de irregularidades.
- Rigidizamiento global de la estructura.

3.7.2. Reforzamiento global de la estructura

- Reducción de masa.
- Aislamiento sísmico.
- Incorporación de disipadores de energía.

3.7.3. Modelación para el análisis elástico de la estructura

El análisis elástico de las estructuras se realizó para determinar su capacidad al ser sometidas a las cargas laterales elásticas establecidas por la NEC. En esta sección se describen las características y parámetros utilizados para generar los modelos y se detallan los procedimientos para la modelación del análisis elástico de la estructura.

En el presente trabajo, en la modelación de la estructura, no se consideró el aporte de la losa a la rigidez y resistencia. Asimismo, se aplicó la disposición 6.1.6 de la NEC en lo que respecta a considerar las inercias agrietadas en la modelación del análisis estructural. Esto se debe principalmente a que la estructura por ser antigua ya ha estado sometida a sismos importantes y en algún grado ha sufrido agrietamiento que justifica la reducción de las inercias gruesas.

Utilizando el programa de ETABS fue posible crear los modelos en tres dimensiones y realizar el análisis con la carga lateral elástica utilizando un factor de ductilidad bajo para estos fines. La carga lateral que establece la NEC-SE-DS en el capítulo 6.3.2 para el diseño es estática y está definida como: $V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi_P\phi_E}$

Donde:

I: coeficiente de importancia

ϕ_P y ϕ_E : coeficientes de configuración de planta y elevación

T: periodo de la estructura

R: factor de reducción de resistencia sísmica

W: carga sísmica reactiva

Sa (Ta): espectro de diseño en aceleración

V: cortante basal total de diseño

Ta: periodo de vibración

Ciertos parámetros de la ecuación, como el periodo y, la carga sísmica reactiva de la estructura, fueron calculados por el programa ETABS, y posteriormente, verificados manualmente. El factor de importancia ocupacional “I” se obtuvo de la sección 4.1 de la NEC-SE-DS y está determinado con la necesidad de mantener la estructura en funcionamiento durante y después de evento sísmico.

En este trabajo se utilizó para la estructura un factor de importancia ocupacional definido como 1.3. El factor de reducción de resistencia sísmica, “R” que considera la capacidad de ductilidad de la estructura ante el sismo y está definido en la tabla 15 de la NEC-SE-DS. Se suele esperar un comportamiento dúctil en una estructura con factores de R del orden de 8. El factor de ductilidad se estableció como $R=5$ (por ser una estructura de más de 50 años de servicio) para obtener una mayor fuerza sísmica en la estructura.

“El concepto de factor de reducción de respuesta se basa en la premisa de que un sistema estructural bien detallado es capaz de sostener grandes deformaciones sin llegar a colapsar. Al aplicar en el proyecto de estructuras sismoresistente factores de

reducción mayores que la unidad, el diseñador acepta una simplificación importante: la de que con las herramientas de cálculo lineal se pueden obtener unas cuantificaciones razonables de la respuesta real de estructura. La segunda simplificación asumida es que, si se acepta un comportamiento significativamente no lineal, es lógico esperar que ocurra un daño global importante en la estructura”.

Al observar las irregularidades presentes en planta y en elevación de la estructura se determinan los coeficientes de configuración estructural ϕ_P de la tabla 13 y ϕ_E de la tabla 14 de la NEC-SE-DS.

Se verificaron los resultados del relevamiento de la estructura con las disposiciones del código del ACI 318-63 (*American Concrete Institute, 1963*), resultados que fueron comparados con la versión del código ACI 318-11 (*American Concrete Institute, 2011*). La versión del código ACI 318-63 es la más antigua que se utilizó para poder obtener resultados más cercanos al diseño original de la estructura.

Como el programa permite formar las combinaciones de cargas para el diseño, se generaron las combinaciones de carga establecidas en el código del año 1963. Se debe tener en cuenta que las cargas (muertas, vivas y sísmicas) de aquella época eran diferentes a las actuales. Según el código ACI 318-11, las combinaciones de diseño son las siguientes:

$$U=1.4D$$

$$U=1.2D+1.6L+0.5 (Lr \text{ o } S \text{ o } R)$$



$$U=1.2D+1.0E+1.0L+0.2S$$

$$U=0.9D+1.0E$$

Para el código ACI 318-63, las combinaciones de carga son las siguientes:

$$U = 1.5D + 1.8L$$

$$U = 1.25 (D + L + W)$$

$$U = 0.9D + 1.1W$$

Donde:

U: fuerza requerida de diseño

D: carga muerta

L: carga viva

Lr: carga viva de cubierta

R: carga por lluvia

S: carga por nieve

E: fuerzas horizontales y verticales producidas por el sismo

W: carga por viento

Los factores de cargas y de reducción de resistencia (ϕ) son diferentes en la actualidad respecto del año 1963. Es importante tener esto en cuenta, ya que al analizar

estructuras más antiguas con códigos más recientes se podrían incurrir en una sobre estimación de la capacidad de las estructuras, incluso debido a que el factor de reducción de resistencia también ha cambiado sus valores para los diferentes tipos de fuerzas.

3.8. Relevamiento, descripción y modelo del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

Figura 7. Foto del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas



El edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas está localizado en las inmediaciones de la Ciudadela Universitaria Salvador Allende de la Universidad de Guayaquil, por lo que a partir de este momento se le referirá a este edificio solo como Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Su diseño data del año 1950, según los datos proporcionados por el decanato de la facultad. El edificio fue diseñado y construido antes de las implementaciones de los códigos de diseño sísmoresistente actuales.

Las alturas de entrepiso son: el primer nivel 4.86 m., el segundo nivel 4.50 m, el tercer nivel 3.20m, mientras que la cubierta es de 3.00 m, para una altura total de 15.56 m. Todas las estructuras que componen la facultad cuentan con la misma composición estructural de vigas, columnas, losa estructural y paredes de mampostería. Tiene 19 ejes de columnas en la dirección “Y” con una separación entre ejes de 2.72 m, numerados del 1 al 19. En la dirección “X”. Entre los ejes 8 al 19 tiene dos ejes B y E separados con una luz de 10 m, entre columnas. La losa tiene 12 cm de espesor en ambos niveles. Los elementos son cinco tipos de vigas y dos tipos de columnas. La tabla 9 resume los elementos estructurales que componen el modelo de la facultad.

Tabla 9. Elementos estructurales que conforman la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

	Dimensiones [cm. x cm.]
Columnas	30 x 30
	30 x 40
Vigas	20 x 30
	20 x 35
	25 x 40
	30 x 70
	30 x 100
Losa	espesor = 12

Las figuras 8 y 9 permiten apreciar la vista en planta del primer y segundo nivel de un ala de la estructura y la configuración de los miembros estructurales, mientras que en las figuras 10 y 11 se aprecian los diferentes pórticos que conforman la estructura de la facultad y sus respectivos elementos. Cada uno de los miembros estructurales representados en la vista en planta del primer nivel, segundo nivel y pórticos aplican para las alas izquierda y derecha.

Figura 8. Vista 1ra. planta e identificación de elementos en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

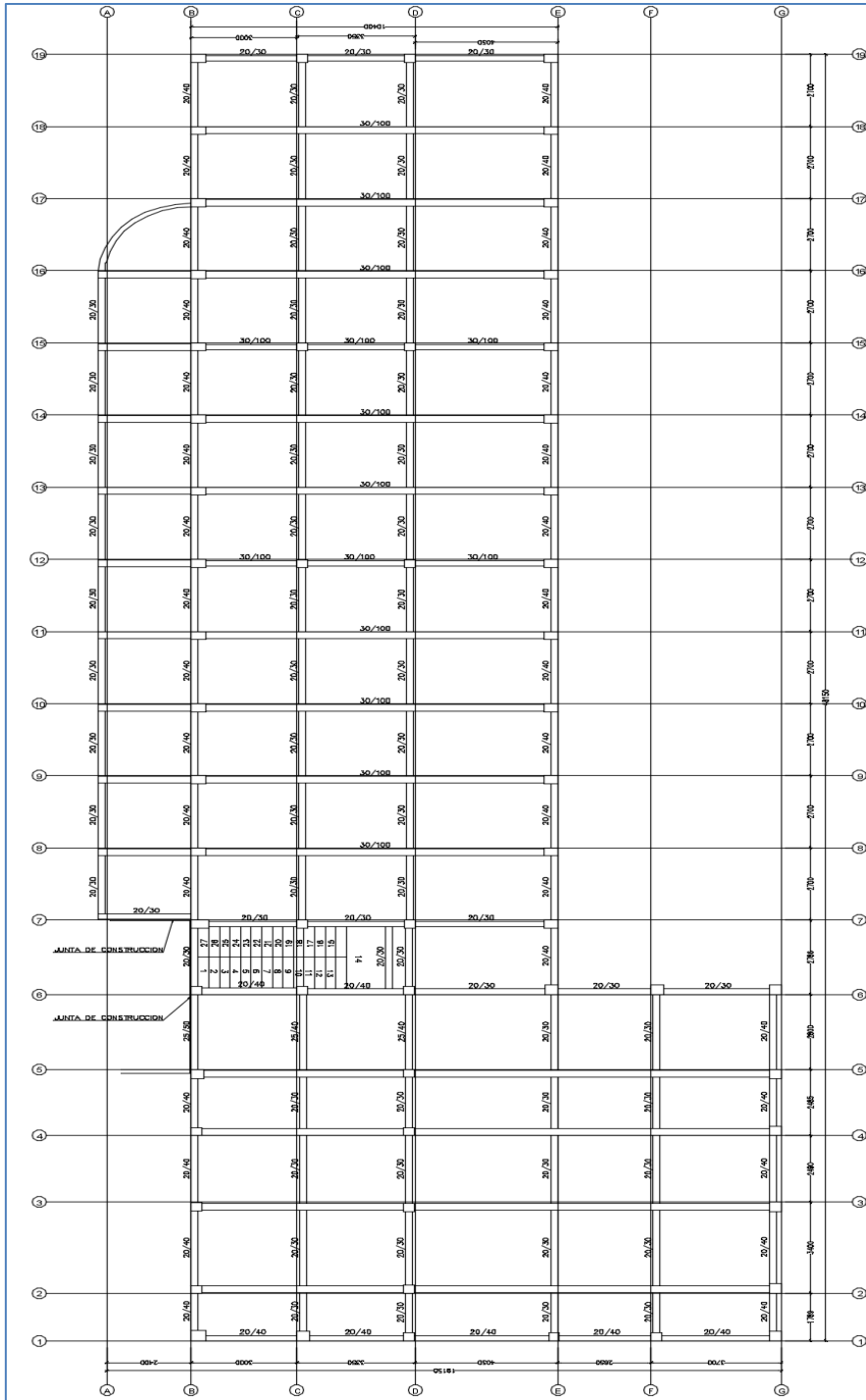




Figura 9. Vista 2da. planta e identificación de elementos en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

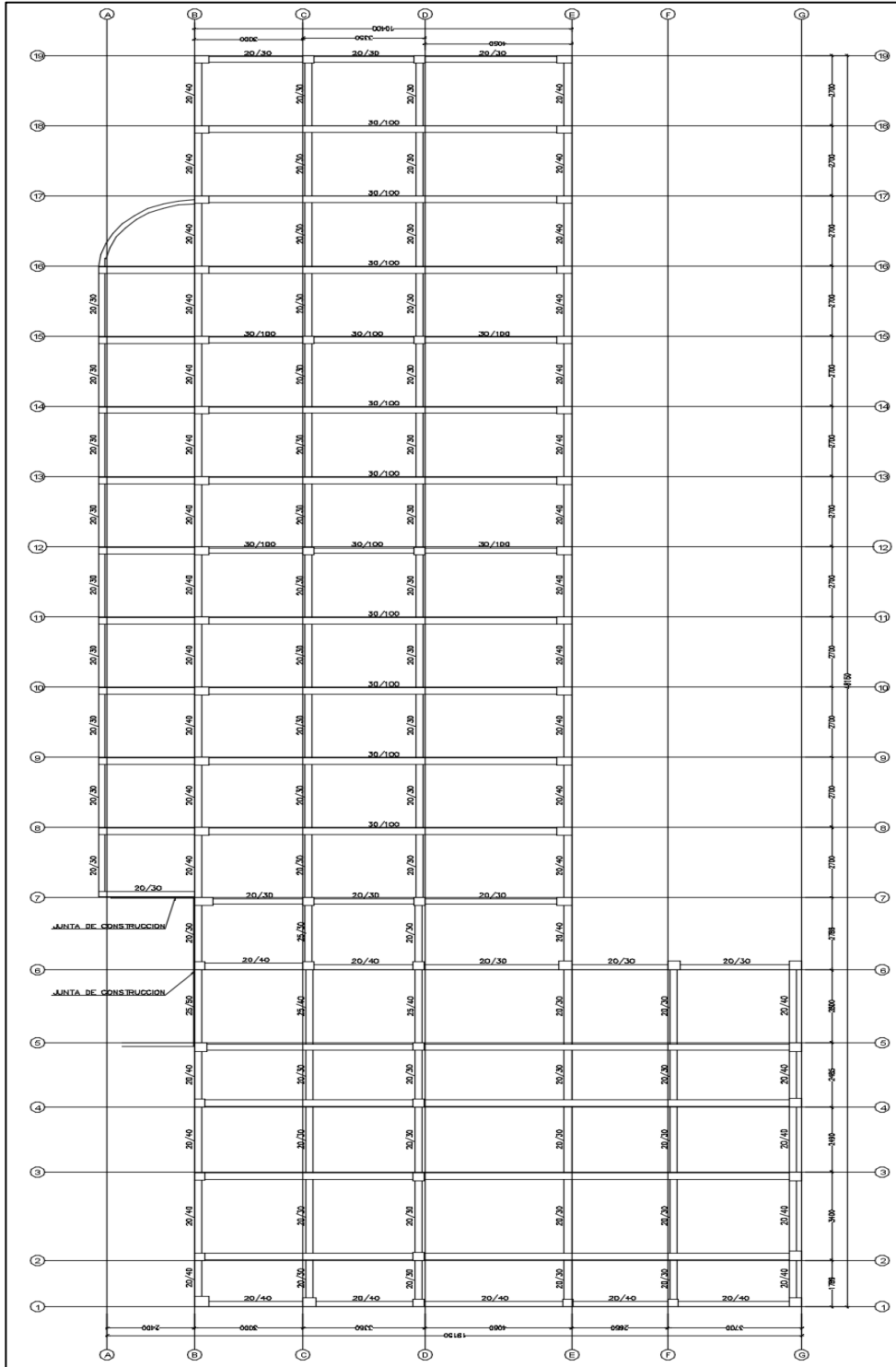


Figura 9. Pórticos 1 y 6 que conforman la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas



Figura 10. Pórticos 2 a 5 que conforman la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

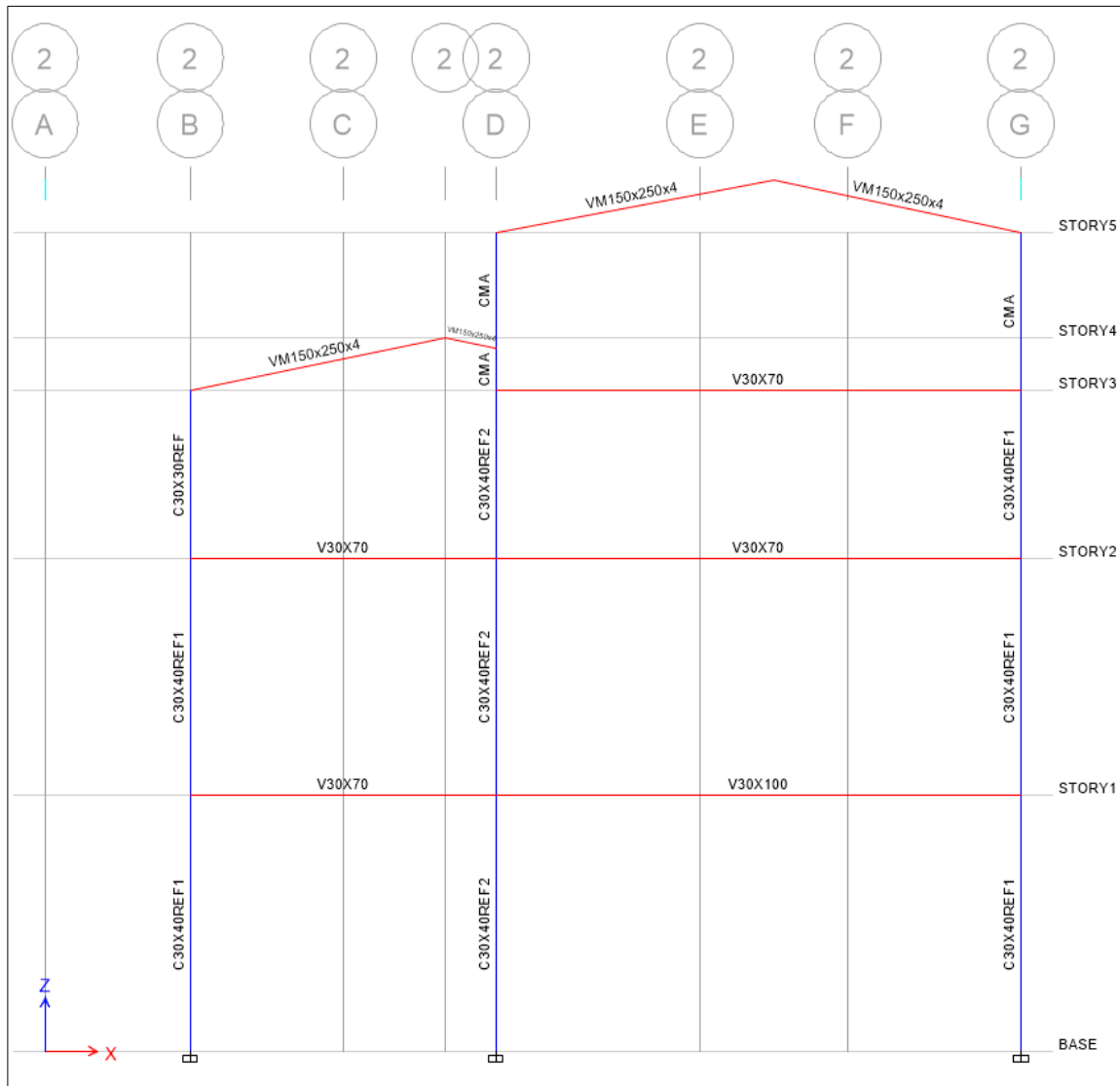


Figura 11. Pórtico 7 que conforma la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

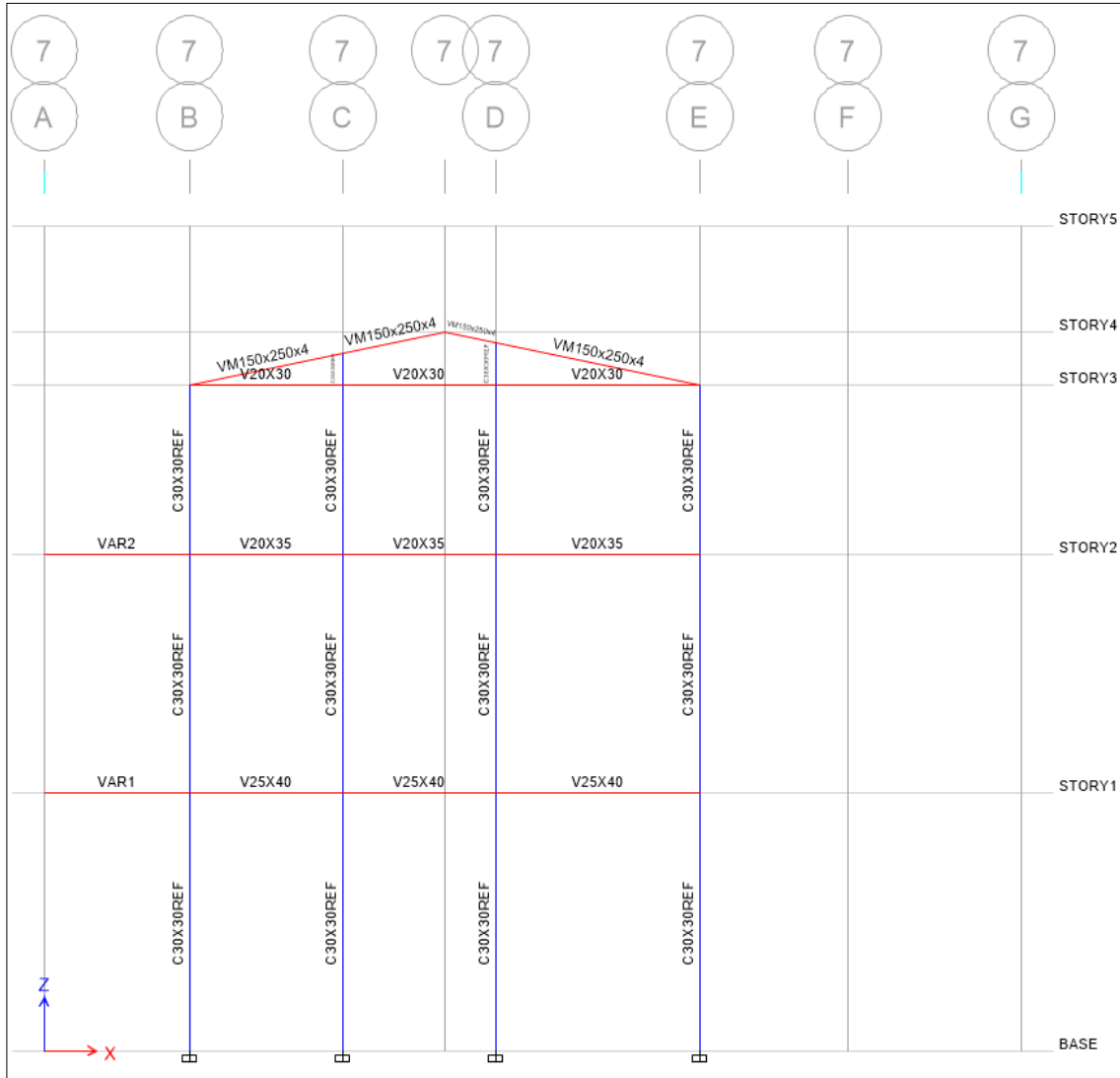




Figura 12. Pórticos 8 a 16 que conforman la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

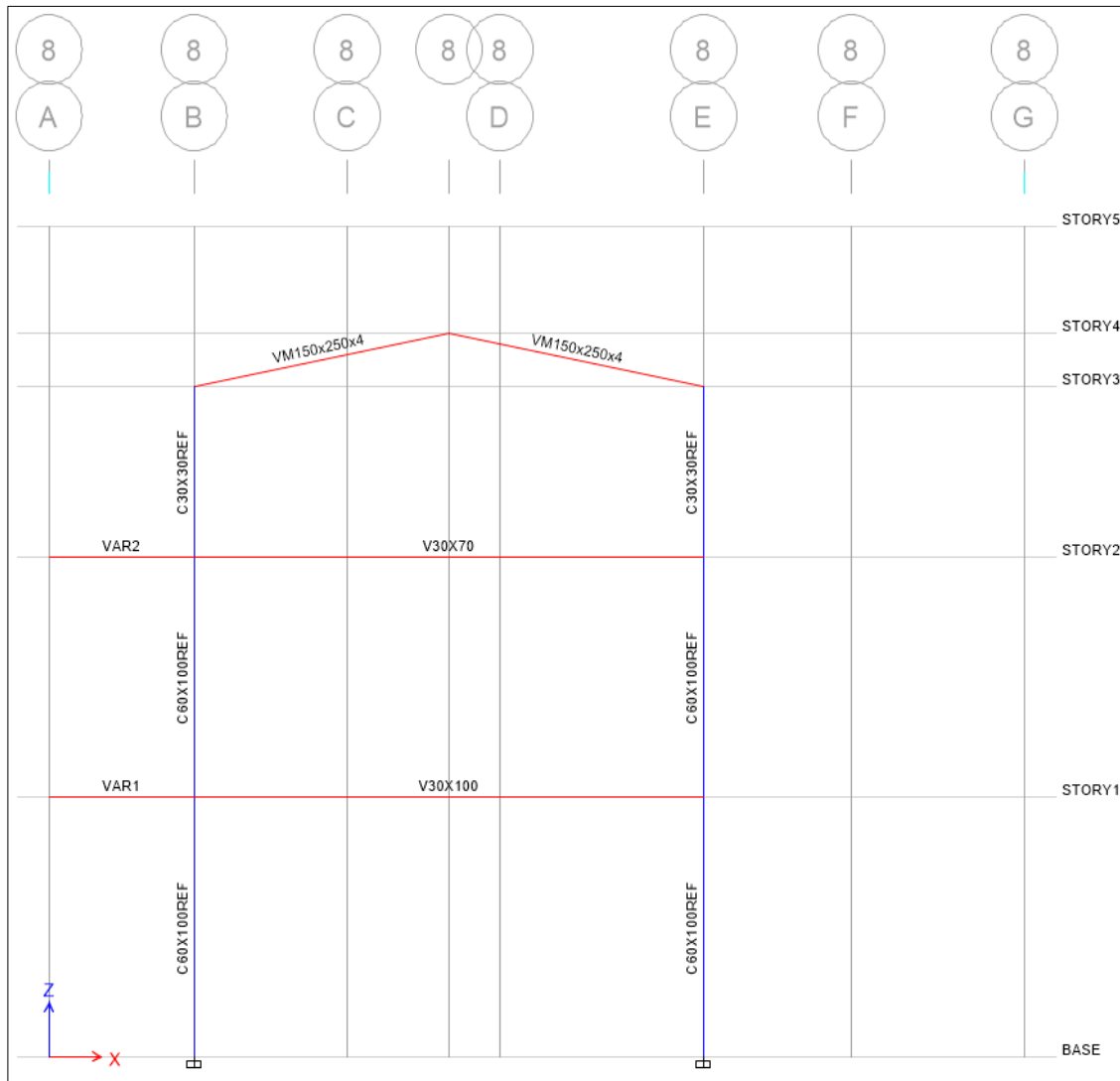


Figura 13. Pórticos 17 y 18 que conforman la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

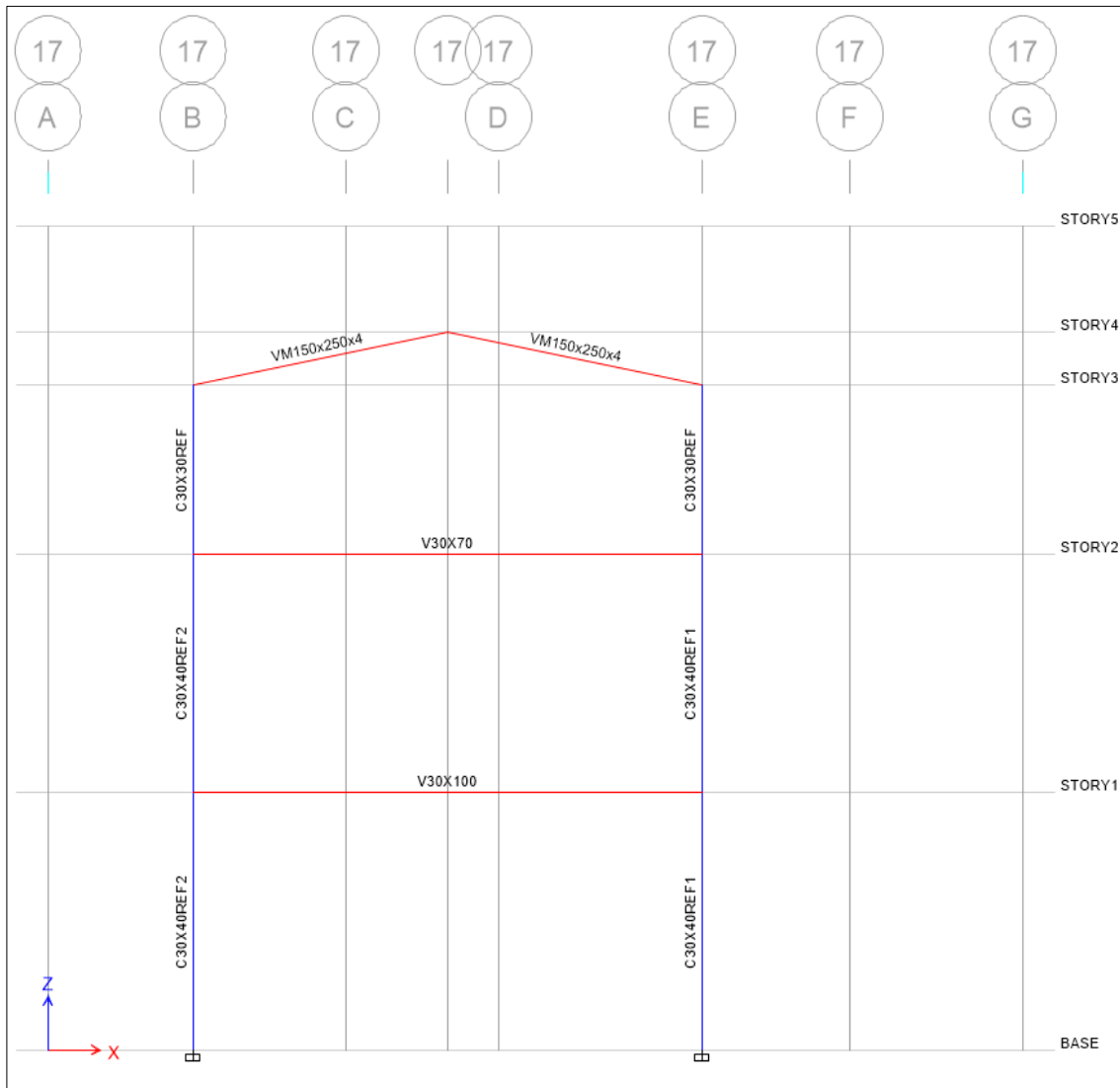
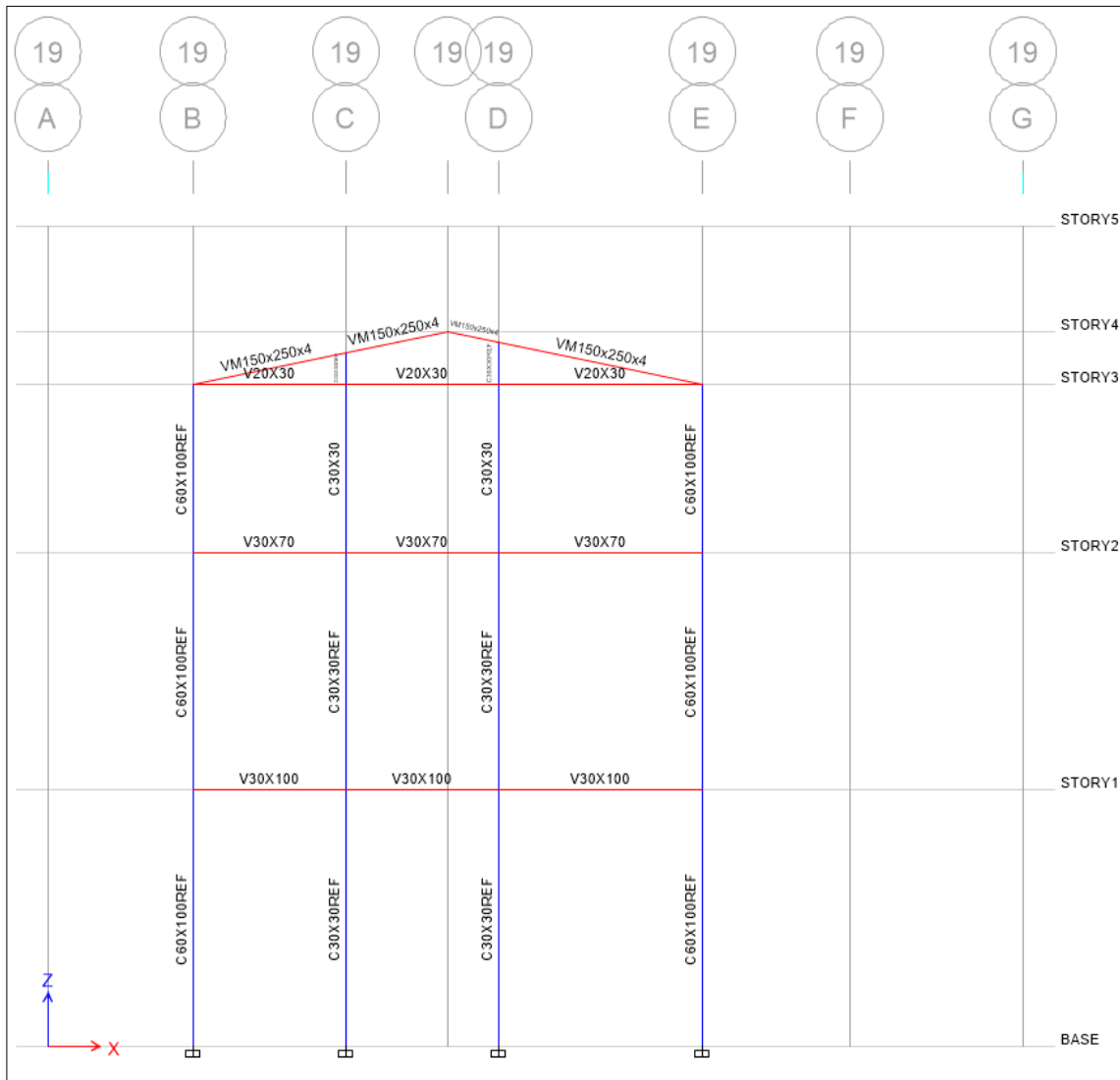


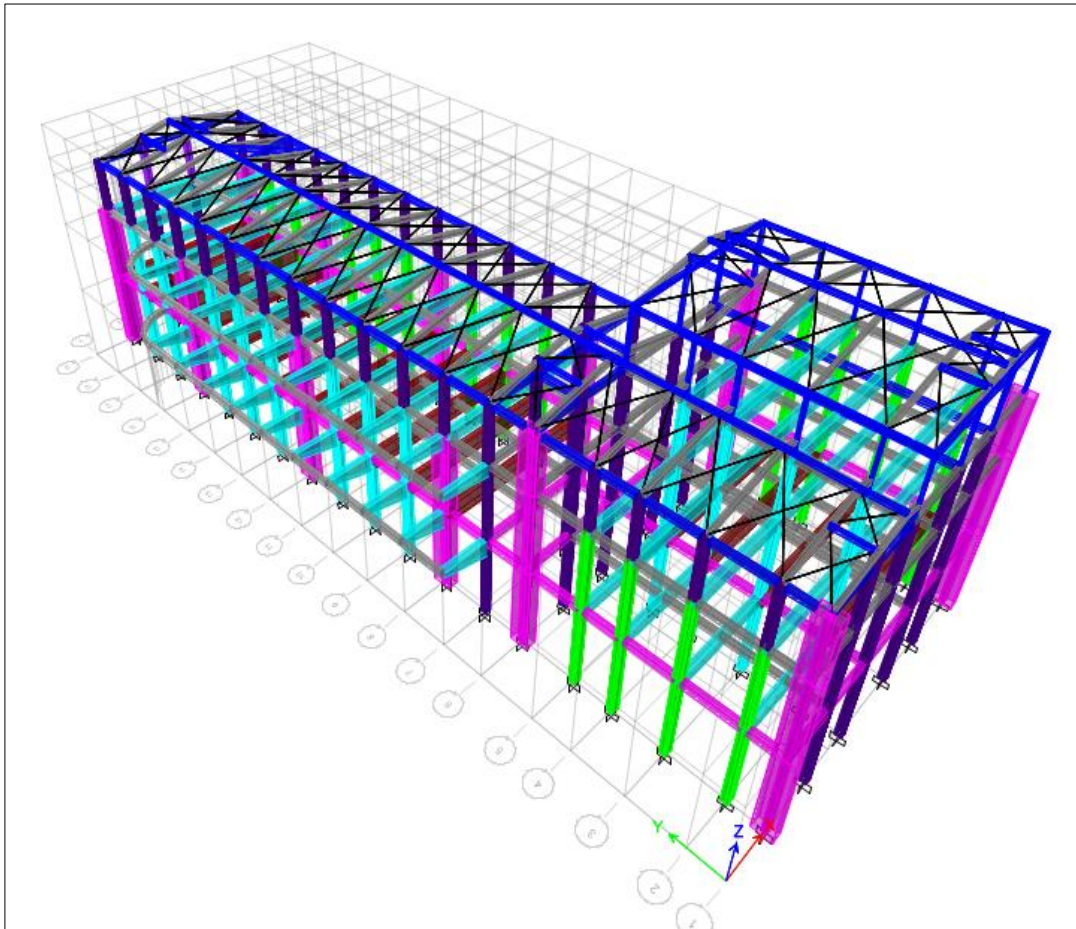
Figura 14. Pórtico 19 que conforma la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas



Descripción de la estructura de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

La Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas está conformada por tres cuerpos principales, dos alas laterales (aulas) y una central (decanato, salón de actos 29 de mayo, secretarías etc.) que no ha sido considerada en este trabajo. Para propósitos del análisis se modeló en ETABS solo el ala derecha de la edificación, ya que al tener ambas la misma configuración estructural se espera la misma respuesta ante la actividad sísmica. En la figura 15 se muestra el modelo en ETABS.

Figura 15. Modelo estructural en ETABS de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas



Las cargas muertas consideradas para el diseño estructural se obtuvieron mediante el relevamiento de la estructura, y la carga viva del reglamento NEC. A continuación, se describen las cargas utilizadas para el análisis de la estructura.

Carga viva:

- Pasillos 500 Kg/m²
- Salones 300 Kg/m²
- Cubierta 100 Kg/m²

Carga Muerta:

- Sobrepisos 120 Kg/m²
- Mampostería 180 Kg/m²

La resistencia del hormigón se determinó sobre la base de pruebas esclerométricas realizadas por el laboratorio Arnaldo Ruffilli, dando una media estándar a la compresión $f'c=240$ Kg/cm², utilizada para el diseño de la estructura en cada uno de sus elementos, y la resistencia del acero de refuerzo con un $f_y=2800$ kg/cm² que era utilizado para la época.

Para la detección del acero de refuerzo se utilizó también de parte del laboratorio Arnaldo Ruffilli un scanner tipo Dtect-150. El escaneo del acero no se realizó en todos los elementos, y solo se pudo detectar el acero longitudinal.

3.9. Comparación de los detalles estructurales existentes y los requerimientos de ductilidad del código

Con el propósito de detectar posibles deficiencias en el diseño fue indispensable una evaluación de los detalles de la configuración estructural original, con el objetivo de determinar la forma en la que dichas deficiencias inciden en el correcto desempeño de la estructura ante un evento sísmico. Sobre la base de los requerimientos de ductilidad sismoresistente de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) se realizó la comparación de los detalles estructurales.

Los requerimientos de diseño de la norma se encuentran agrupados en función de características que incluye el tipo y uso que se le dará a la estructura, la caracterización del suelo y la zona sísmica donde se encuentra la edificación. La rigurosidad del diseño sismoresistente es determinada a partir de los requerimientos anteriormente mencionados.

Para esta etapa de la investigación se recolectó información a partir de relevamientos y de las normas vigentes para la época en la que fue diseñada y construida la facultad. Todo ello con el fin de realizar una comparación con los requerimientos actuales de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

En las tablas 10 y 11 se tabularon los principales requerimientos de la norma actual en comparación con las especificaciones obtenidas del relevamiento de la estructura y de las normas vigentes en la época de construcción, para vigas y columnas.



Tabla 10. Comparación entre los requerimientos de ductilidad del código ACI 318-11 y las especificaciones de los detalles relevados para las vigas.

Requerimiento	Especificaciones según NEC	Especificaciones según diseño original	cumplimiento
Confinamiento en zonas de posible articulación plástica.	Se debe proveer confinamiento a longitudes 2h de cada lado de la viga.	Se especifican estribos desde la cara de la columna distribuidos uniformemente a lo largo de toda la luz de las vigas.	No, No especifica la distancia desde la cara de la columna y tampoco el largo de la zona de confinamiento.
Espaciamiento de estribos	Debe ser menor o igual a $d/4$.	Espaciamiento especificado de 20 cm en todas las vigas.	No. Las vigas de peralte menor a 70 cm no cumplen la disposición.
Sumatoria de fuerzas de momentos en la cara de la junta.	El momento positivo debe ser por lo menos la mitad del negativo en todas las vigas.	El refuerzo especificado para el momento positivo es mayor que la mitad del negativo en todas las vigas.	Si cumple
Proveer confinamiento en zonas de empate de refuerzo longitudinal.	Debe ser menor o igual a 10 cm.	Se especifican empates del refuerzo longitudinal en diferentes tramos de las vigas pero no confinamiento.	No. No se especifican estribos en las zonas de empate del refuerzo longitudinal.
Mínimo de dos barras de refuerzo longitudinal.	Todos los elementos deben tener 2 o mas varillas en la parte superior e inferior.	Todos los elementos de viga poseen 2 o mas varillas en la parte superior e inferior.	Si cumple
Empates de refuerzo longitudinal.	El traslape debe efectuarse a una distancia mayor o igual a 2h medida desde la cara de la columna.	Se especifican empates del refuerzo longitudinal en diferentes tramos de las vigas.	No. Las especificaciones no toman en cuenta la posición de la columna para especificar los empates.
Cuantía de refuerzo	la máxima cuantía de refuerzo es 0.025.	la máxima cuantía de refuerzo es 0.023.	si cumple.

Tabla 11. Comparación entre los requerimientos de ductilidad del código ACI 318-11 y las especificaciones de los detalles relevados para las columnas.

Requerimiento	Especificaciones según NEC	Especificaciones según diseño original	cumplimiento
Parámetros dimensionales.	La razón entre la dimensión menor de la sección y la dimensión ortogonal sea mayor que 0.40	El lado mas corto de todas las columnas es de 30 cm la razón mínima entre los lados es 0.75.	Si cumple
Confinamiento en zonas de posible articulación plástica.	refuerzo a partir especial hasta 45 cm de la cara de cada nudo.	Se especifican estribos distribuidos uniformemente a lo largo de la altura.	No. No se define una zona de confinamiento luego de la cara de la junta.
Espaciamiento de estribos.	Espacio entre estribos menor o igual a 10cm.	Se especifican estribos a una separación de 20 cm a lo largo de la columna.	No. No cumple con la separación máxima entre estribos.
refuerzo transversal fuera de la zona de confinamiento.	Espacio entre estribos menor o igual a 15cm.	Se especifican estribos a una separación de 20 cm a lo largo de la columna.	No. El espaciamento especificado es mayor que el requerido.
largo de zona de confinamiento.	Largo de a zona de confinamiento 50 cm a partir de la cara de los nudos.	No se especifican zonas de confinamiento.	No. No se define una zona de confinamiento en las columnas.
Empates de refuerzo longitudinal.	se permite traslape a partir de una longitud $h/6$, no mayor de 45 cm.	Se especifican empates del refuerzo longitudinal en la cara de junta de columnas.	No. Ninguno de los empates son especificados en el centro de la columna.
Cuantía de refuerzo	la mínima cuantía de refuerzo es 0.01	la máxima cuantía de refuerzo es 0.015.	si cumple.

La evaluación de las especificaciones originales de la estructura que se realizó para vigas y columnas permitió identificar que en la estructura la mayor deficiencia se presenta en los requerimientos para el refuerzo transversal. De acuerdo con la práctica constructiva de la época para este tipo de construcciones se establece que la cantidad de acero transversal para las columnas y vigas es muy pobre en comparación con los requerimientos de la norma actual. La deficiencia de acero transversal hace que la estructura sea vulnerable a tener fallas por cortante durante la respuesta sísmica, después de alcanzar el estado de fluencia por flexión.

Con este análisis también se determinó que la estructura cumple muy bien con los requerimientos de acero longitudinal de la norma actual. Esto es debido a que la estructura se diseñó mayormente para cargas gravitacionales.

La facultad es un edificio cuyo diseño data del año 1950, es por esto que, se presenta la falta de muchos de los requerimientos actuales, también se debe tener en cuenta que la implementación del diseño sismoresistente se incluyó a partir del año 1977, y por ley para todo el país, comenzó a partir de año 2015. Por la falta de estos requerimientos no se puede garantizar que durante y luego de un evento sísmico severo esta estructura logre mantenerse en funcionamiento.

3.10. Modelación para el análisis no lineal del terremoto esperado

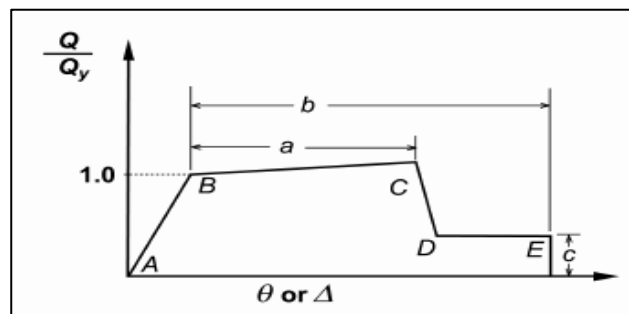
Mediante este análisis se logra identificar cada una de las fallas que se presentan en los elementos y que hacen a la estructura más vulnerable ante otros eventos sísmicos. Aunque este tipo de análisis solo represente un posible desempeño de la estructura, no

deja de ser una herramienta esencial que permite con un adecuado modelo estructural estimar su comportamiento ante un evento sísmico.

Lo primero es definir el tipo de resultados que se tienen como objetivo. En esta investigación lo que se espera obtener es el estado de los daños para cada uno de los elementos, esto fue posible por el programa ETABS, que brinda información de la rotulación de cada elemento y de su magnitud.

Actualmente se puede acceder a varios documentos y guías que permiten modelar debidamente el comportamiento no lineal y las propiedades de los elementos que conforman la estructura. En muchos documentos se encuentran tablas que clasifican las propiedades de los elementos de acuerdo al uso, a las condiciones de carga, el refuerzo de los elementos, etc. Se trabajó con el *Federal Emergency Management Agency* (FEMA 356) como documento guía para modelar las propiedades inelásticas de cada elemento. FEMA 356 establece los parámetros de comportamiento de la curva esfuerzo-deformación para los elementos componentes de la estructura. En la figura 16 se aprecia el gráfico del comportamiento idealizado por FEMA 356 para los elementos estructurales.

Figura 16. Curva de fuerza-deformación, según FEMA 356



Para generar la curva esfuerzo-deformación se siguieron los delineamientos del FEMA 356, que a continuación, se describen los pasos que permitieron obtener dicha curva.

Según a configuración del acero se obtiene el momento de fluencia, se debe determinar la resistencia del concreto y conocer las dimensiones de la sección.

1. Con la siguiente relación es posible determinar la rotación de fluencia, esto luego de haber obtenido el momento de fluencia.

$$\theta_y = \frac{M_y}{6E_c I_e} L$$

Donde:

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_y}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_y}\right)^3\right] I_{cr}$$

$$E_c = 57\sqrt{f'c}$$

$$M_{cr} = fr \frac{bh^2}{6}$$

$$M_{cr} = fr \frac{bh^2}{6}$$

(Para columnas)

$$I_{cr} = 0.8I_g$$

(Para vigas)

$$I_{cr} = 0.5I_g$$

$$f_r = 7.5\sqrt{f'c}$$



Donde:

f'_c : resistencia del hormigón a la compresión

I_{cr} : es el momento de la sección agrietada

M_{cr} : es el momento de rotura

I_e : es el momento de inercia efectivo

L : es el largo del elemento

E_c : es el módulo de elasticidad del hormigón

f_r : es el módulo de rotura del hormigón

M_y : es el momento de fluencia

I_g : es el momento de inercia de la sección

h : es la altura de la sección y es el lado más corto de la sección.

Estas fórmulas están descritas para unidades US

Para obtener los parámetros (a , b , c , CP , LS , IO , etc.) que terminen de describir la curva del comportamiento inelástico de los elementos, se ingresa a las tablas que corresponden al documento FEMA 273, para esto se debe contar con el espaciamiento del refuerzo transversal y la cuantía de refuerzo longitudinal. La tabla 12 (FEMA) permite definir la curva del comportamiento inelástico de los elementos utilizados en la estructura.

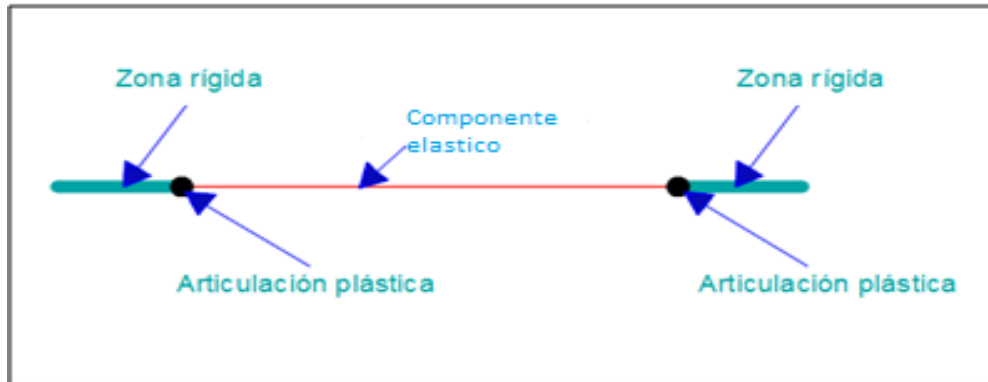
Para modelar las columnas y vigas que conforman la estructura se utilizó un elemento para el cual se considera que se forman articulaciones en los extremos de los elementos modelados. Por lo general, estos elementos cuentan con 2 o 3 componentes diferentes. Los 3 componentes que podrían llegar a conformar un elemento incluyen las articulaciones plásticas luego de las zonas rígidas en los extremos y un componente central elástico. La figura 17 ilustra los tres componentes que podrían integrar un elemento.

Se considera una zona rígida solo en las columnas y vigas que se unen a otra viga o columna formando un ángulo de 90°.

Tabla12. Tabla de FEMA 273 para obtener parámetros de la curva de momento- rotación para vigas.

Table 6-7 Modeling Parameters and Numerical Acceptance Criteria for Nonlinear Procedures—Reinforced Concrete Beams										
			Modeling Parameters ³			Acceptance Criteria ³				
			Plastic Rotation Angle, radians		Residual Strength Ratio	Plastic Rotation Angle, radians				
						Performance Level				
			Conditions	a	b	c	IO	Component Type		
Primary		Secondary								
					LS	CP	LS	CP		
i. Beams controlled by flexure¹										
$\frac{\rho - \rho'}{\rho_{bal}}$	Trans. Reinf. ²	$\frac{V}{b_w d \sqrt{f'_c}}$								
≤ 0.0	C	≤ 3	0.025	0.05	0.2	0.010	0.02	0.025	0.02	0.05
≤ 0.0	C	≥ 6	0.02	0.04	0.2	0.005	0.01	0.02	0.02	0.04
≥ 0.5	C	≤ 3	0.02	0.03	0.2	0.005	0.01	0.02	0.02	0.03
≥ 0.5	C	≥ 6	0.015	0.02	0.2	0.005	0.005	0.015	0.015	0.02
≤ 0.0	NC	≤ 3	0.02	0.03	0.2	0.005	0.01	0.02	0.02	0.03
≤ 0.0	NC	≥ 6	0.01	0.015	0.2	0.0015	0.005	0.01	0.01	0.015
≥ 0.5	NC	≤ 3	0.01	0.015	0.2	0.005	0.01	0.01	0.01	0.015
≥ 0.5	NC	≥ 6	0.005	0.01	0.2	0.0015	0.005	0.005	0.005	0.01

Figura 17. Elemento tipo rótula utilizado para columnas y vigas en el análisis no lineal



Con el programa *Computer & Structures, Inc.* (ETABS V15) se modeló la estructura en forma tridimensional. En este programa se modelaron los elementos como se mostraron en la figura 16. La tabla 12 se mostró aplicado, específicamente, a vigas y columnas.

Para obtener los momentos de cedencia y los diagramas de interacción para las columnas considerando las propiedades mecánicas y la configuración de acero de los elementos se utilizaron los componentes y herramientas que están dentro del programa ETABS. El programa considera los parámetros de espaciamiento (s), diámetro del refuerzo transversal y longitudinal, deformación en el punto f'c (ϵ_0), deformación máxima (ϵ_u), utilizando el modelo para el hormigón confinado de Mander (1984), así como la curva de Park para definir el comportamiento del acero de refuerzo. La figura 18 muestra la sección de una de las vigas modeladas en ETABS y la curva resultante para esta configuración de acero.

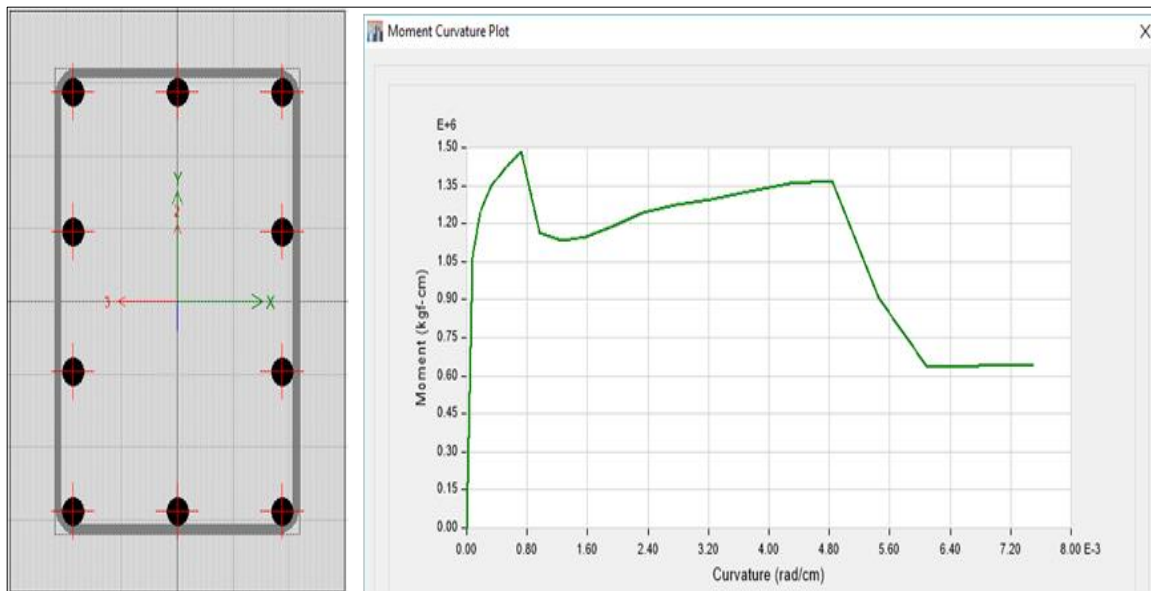
En el Apéndice A, se encuentran las secciones para todos los modelos.

Sección: 30/40 cm.

Refuerzo: 10 ϕ 16 mm

Estribos: ϕ 6mm c/20cm.

Figura 18. Sección de una columna modelada en ETABS y su relación de momento-curvatura



Capítulo 4. Resultados obtenidos de los análisis

Los dos tipos de análisis que se le realizaron a la estructura y los resultados obtenidos son expuestos en este capítulo. Se describirán los resultados obtenidos mediante el análisis elástico lineal de la estructura, a partir de los cuales se propone el reforzamiento sísmico. Luego se muestran los resultados del análisis no lineal del terremoto esperado, lo cual permite determinar los posibles daños que pudiera sufrir la estructura ante un evento sísmico severo.

Para la ejecución del análisis elástico se utilizaron las cargas gravitacionales, así como la carga sísmica representada en el espectro elástico de diseño de acuerdo con los parámetros dinámicos del suelo provisto en la NEC, descrito en el capítulo 3.

4.1. Resultados del análisis elástico

Para este análisis se utilizó el programa ETABS, en el que se ingresaron los datos para configurar el modelo de acuerdo con las secciones de vigas y columnas existentes, con lo que se procedió a evaluar la estructura y conocer su comportamiento y resistencia en el rango elástico. Del análisis y posterior diseño se obtuvo el requerimiento de refuerzo de los elementos constitutivos de la estructura, para compararlo con los del diseño original. Para el diseño se utilizó el código ACI-318-11.

Se pudo establecer que hay columnas que superaron la relación D/C , donde la relación óptima D/C debe ser menor que uno ($D/C < 1$). Esta relación varía desde 1.103 hasta 3.099 veces en comparación con la resistencia requerida para el diseño sismoresistente de la norma (NEC) actual, como lo muestra la figura 19 y 20.

Figura 19. Deficiencia de resistencia en pórtico (eje 2) Resultado del diseño elástico estructura original, usando el código ACI 318-11. Relación D/C.

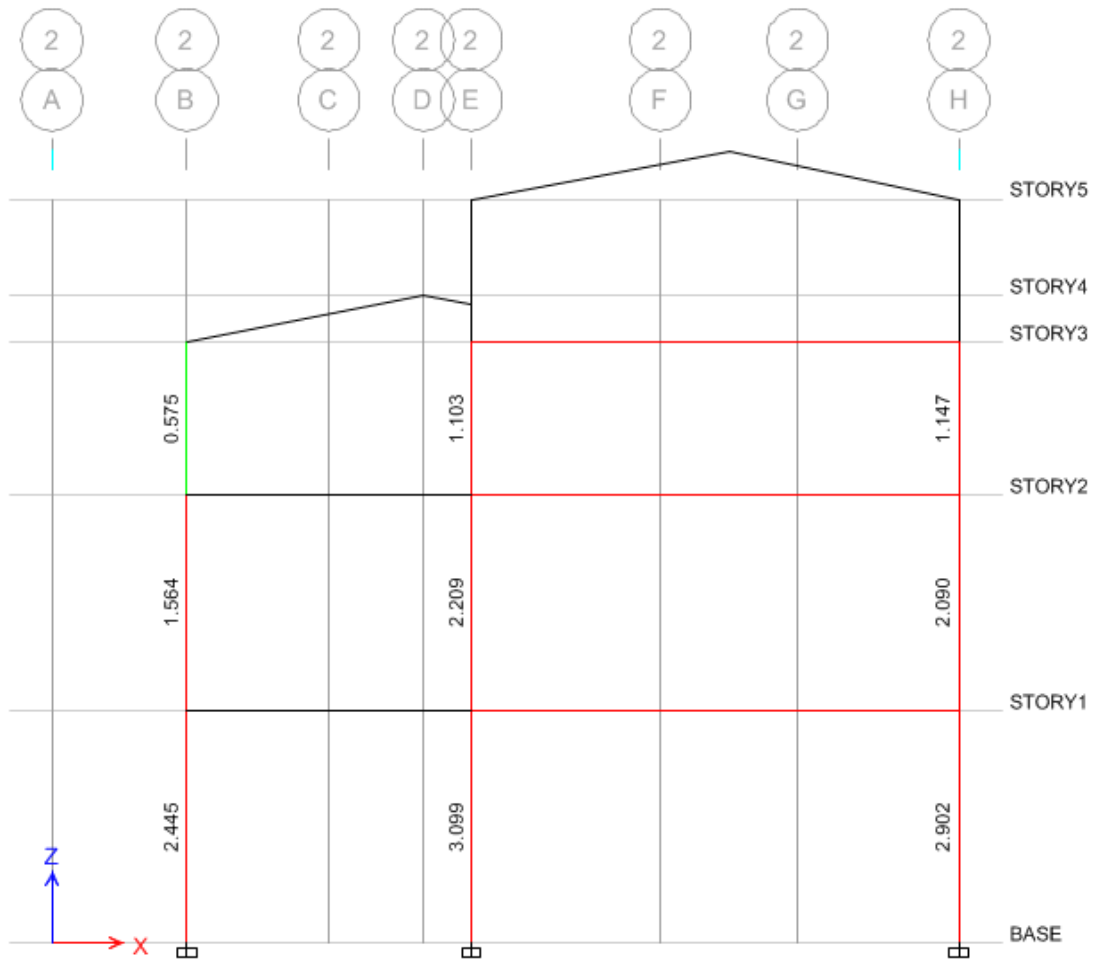
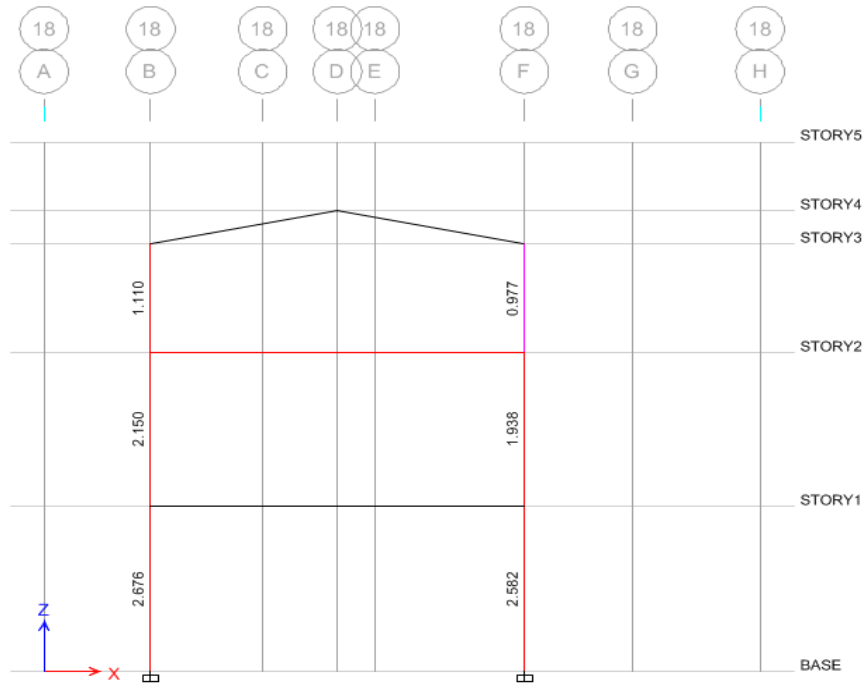


Figura 20. Deficiencia de resistencia en pórtico (eje18) Resultado del diseño elástico estructura original, usando el código ACI 318-11. Relación D/C.



Para las vigas se determinó la cantidad de refuerzo longitudinal en (cm^2), y el refuerzo transversal (cm^2/cm) que deberían tener estos elementos en correspondencia con el diseño sismoresistente definido en la norma NEC.

Con la cantidad de refuerzo longitudinal que se obtiene a partir del modelo y realizando la comparación con el refuerzo longitudinal que posee la estructura, se observa que ciertas vigas no tienen el refuerzo requerido en el análisis, lo que no significa una deficiencia significativa a flexión de dichos elementos, los cuales quedarán sujeto a los resultados del análisis no lineal. En las figuras 21 y 22 se muestran la cantidad de refuerzo longitudinal de las vigas. Se puede observar un aumento de cantidad de acero en la segunda planta debido a que la sección de la viga disminuyó su peralte de 100cm a 70cm.



Figura 21. Requerimiento de refuerzo longitudinal, en primera planta, según el diseño elástico estructura original, según código ACI 318-1.

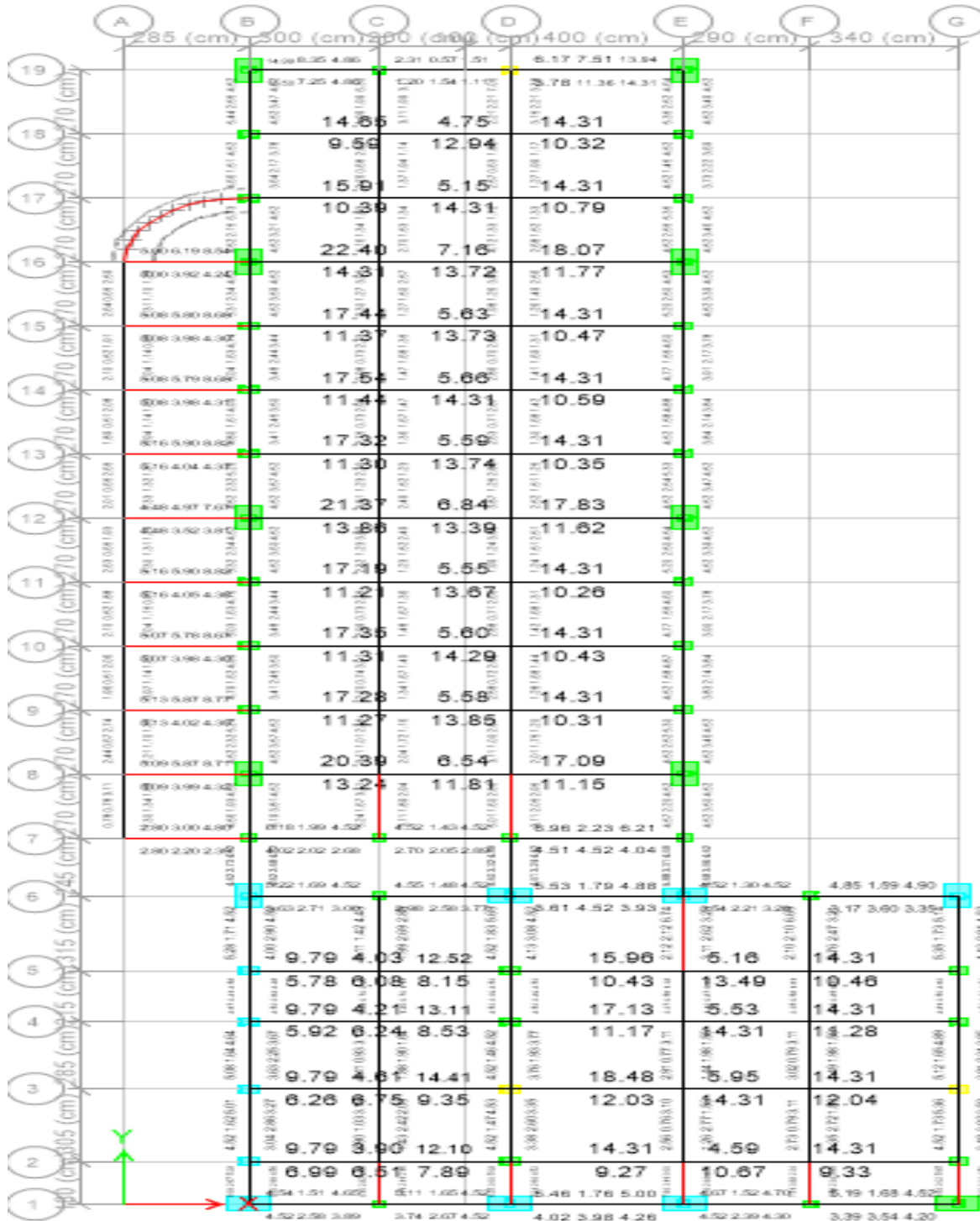
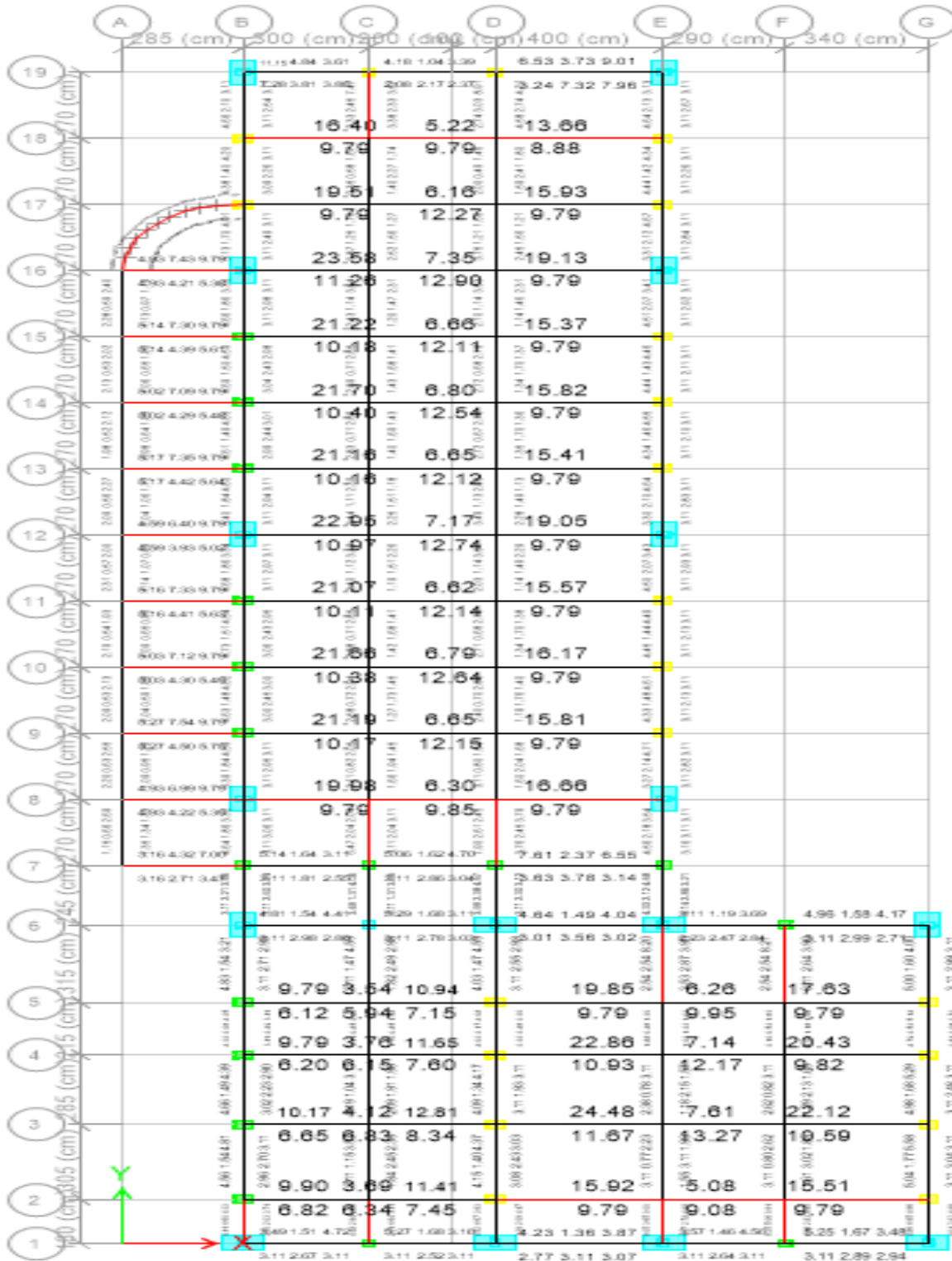


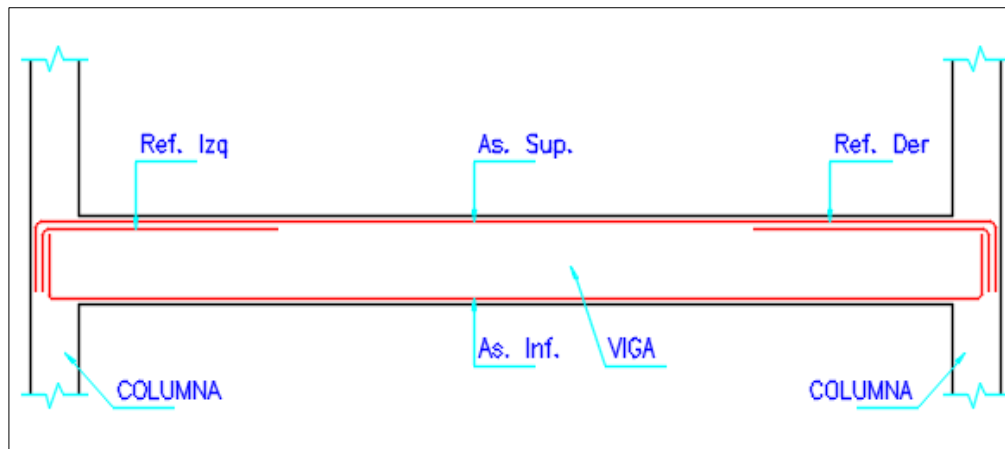


Figura 22. Requerimiento de refuerzo longitudinal, en la segunda planta, según el diseño elástico estructura original, según código ACI 318-11.



En las figuras 21 y 22 se muestran las cantidades de acero de refuerzo para las vigas de la estructura en las 2 plantas, pero estos resultados fueron tabulados en hojas de cálculo que permiten evaluar algunos elementos con los valores especificados en los detalles que se hicieron a partir del relevamiento de la estructura. Estas tablas fueron organizadas para evaluar el requerimiento de refuerzo en tres posiciones de la viga (izquierda, centro y derecha) que se muestra esquemáticamente en la figura 23.

Figura 23. Posiciones del refuerzo longitudinal para la evaluación por flexión en vigas.



Las tablas 13 y 14 muestran parte de los resultados del refuerzo longitudinal requerido para algunas de las vigas del primer nivel de la estructura. Para aquellos elementos en las tablas de evaluación cuyo acero de refuerzo especificado en los detalles constructivos está por debajo del requerido en el diseño de ETABS aparece "Rev." abreviando la palabra "Revisar".

Tabla 13. Evaluación del refuerzo longitudinal para las vigas del primer nivel, según código ACI 318-11.

NOMBRE	I.D EN PLANO	REFUERZO ESPECIFICADO EN PLANOS (cm ²)			REFUERZO REQUERIDO EN ANALISIS (cm ²)			EVALUACIÓN		
		IZQUIERDA	CENTRO	DERECHA	IZQUIERDA	CENTRO	DERECHA	IZQUIERDA	CENTRO	DERECHA
B371	VIGA V2	15.60	5.60	15.60	14.31	4.01	14.31	OK	OK	OK
		15.60	15.60	15.60	12.65	14.31	13.61	OK	OK	OK
B332	VIGA V24	1.40	1.40	2.10	1.58	1.14	3.53	REV	OK	REV
		1.40	1.40	1.40	3.10	2.13	2.31	REV	REV	REV
B201	VIGA V17	11.20	5.60	14.00	12.02	6.58	16.96	REV	REV	REV
		8.40	8.40	8.40	9.79	9.79	9.79	REV	REV	REV
B202	VIGA V21	15.60	7.80	15.60	16.44	5.31	14.31	REV	OK	OK
		11.20	14.00	14.00	10.73	14.31	14.31	OK	REV	REV
B236	VIGA V33	11.20	5.60	11.20	11.45	4.52	10.26	REV	OK	OK
		11.20	5.60	8.40	11.74	4.53	7.61	REV	OK	OK

REV. = Revisar

Tabla 14. Evaluación del refuerzo longitudinal para las vigas del segundo nivel, según código ACI 318-11.

NOMBRE	I.D EN PLANO	REFUERZO ESPECIFICADO EN PLANOS (cm ²)			REFUERZO REQUERIDO EN ANALISIS (cm ²)			EVALUACIÓN		
		IZQUIERDA	CENTRO	DERECHA	IZQUIERDA	CENTRO	DERECHA	IZQUIERDA	CENTRO	DERECHA
B371	VIGA V2	15.60	5.60	11.70	13.69	4.39	11.85	OK	OK	REV
		8.40	11.20	8.40	8.89	10.17	8.71	REV	OK	REV
B332	VIGA V24	1.40	1.40	2.10	1.07	0.57	2.30	OK	OK	REV
		1.40	1.40	1.40	1.52	1.26	1.14	REV	OK	OK
B201	VIGA V17	11.20	5.60	11.20	9.79	3.15	9.79	OK	OK	OK
		5.60	5.60	5.60	5.81	5.45	6.35	REV	OK	REV
B202	VIGA V21	8.00	4.00	8.00	10.93	3.53	10.50	REV	OK	REV
		6.00	8.00	6.00	7.14	8.20	6.86	REV	REV	REV
B236	VIGA V33	3.90	2.60	3.90	4.11	1.64	4.63	REV	OK	REV
		3.90	2.60	3.90	3.92	2.01	3.24	REV	OK	OK

En las tablas 15 y 16 se muestran estos resultados para las columnas del primer nivel para el código ACI 318-11. Según se puede observar en esta tabla la situación de las columnas es más crítica que para las vigas debido a la gran demanda en términos del requerimiento de refuerzo longitudinal.

Tabla 15. Evaluación del refuerzo longitudinal para las columnas del primer nivel, según código ACI 318-11.

NOMBRE	REFUERZO ESPECIFICADO EN PLANOS (cm ²)	REFUERZO REQUERIDO EN ANÁLISIS (cm ²)	EVALUACIÓN
C27	16.00	30.90	REV
C36	28.39	62.34	REV
C45	16.00	29.89	REV
C1	28.39	54.82	REV
C54	16.00	35.14	REV
C2	28.39	53.03	REV

REV. = Revisar

Tabla 16. Evaluación del refuerzo longitudinal para las columnas del segundo nivel, según código ACI 318.

NOMBRE	REFUERZO ESPECIFICADO EN PLANOS (cm ²)	REFUERZO REQUERIDO EN ANÁLISIS (cm ²)	EVALUACIÓN
C27	16.00	19.01	REV
C36	28.39	34.98	REV
C45	16.00	21.18	REV
C1	28.39	43.15	REV
C54	16.00	22.80	REV
C2	28.39	28.45	REV

Deformaciones laterales; es decir, los valores de los Drift (desplazamientos relativos entre pisos) son mayores al valor admisible ($\Delta_{\text{máx.}}=0.02$) previsto en la norma.

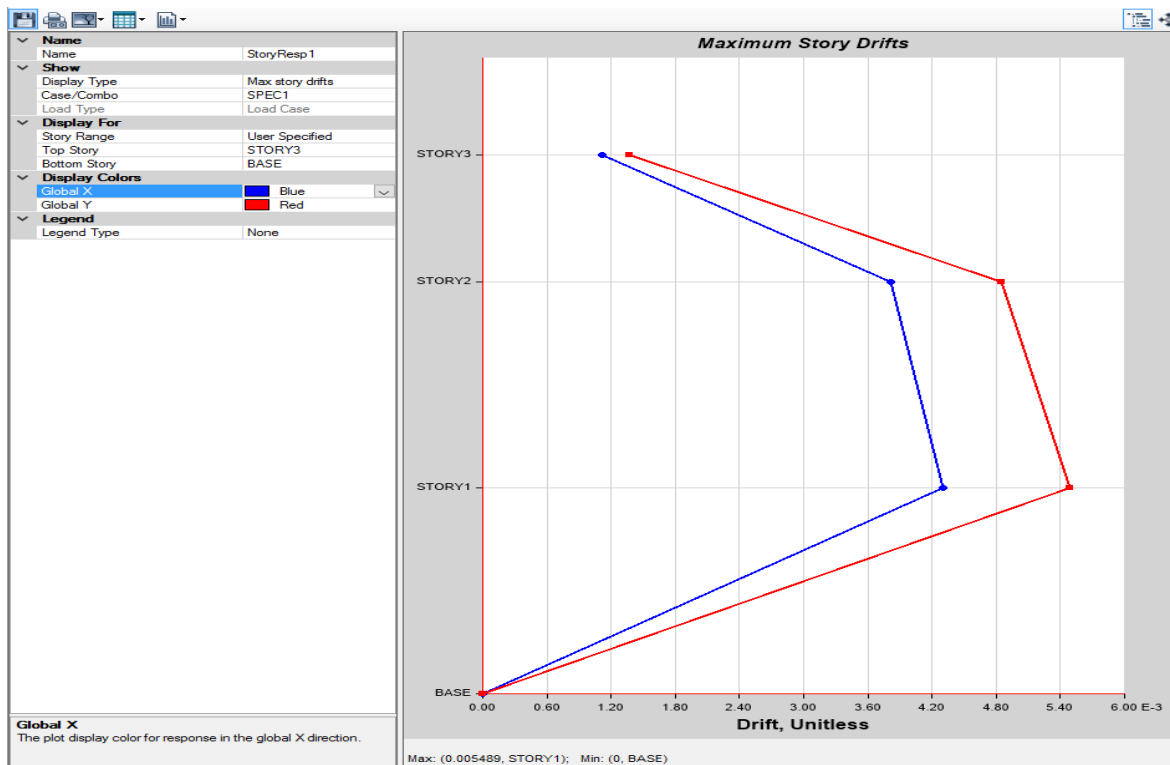
El mayor de los drifts elásticos es 0.00648, y como se está utilizando un valor de $R=5$ resulta el valor de 0.0324 el cual es mayor al máximo drift permitido en la norma; por lo tanto, hay que controlar estos desplazamientos, en la tabla 17 se muestran los desplazamientos relativos de los pisos, para la estructura original.

Tabla 17. Desplazamientos absolutos y relativos de pisos estructura existente, análisis lineal

DESPLAZAMIENTOS LATERALES ABSOLUTOS Y RELATIVOS DE PISO							
Story	Load Case/Comb	Direction	Δ (cm)	Drift	R	Drift*R	$\Delta_{\text{máx}}=0.02$
STORY3	SPEC1 Max	X	25.65	0.001923	5	0.00962	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY3	SPEC1 Max	Y	31.95	0.002571	5	0.01286	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY2	SPEC1 Max	X	27.95	0.004463	5	0.02232	> $\Delta_{\text{máx}}$
STORY2	SPEC1 Max	Y	27.95	0.005457	5	0.02729	> $\Delta_{\text{máx}}$
STORY1	SPEC1 Max	X	12.65	0.005208	5	0.02604	> $\Delta_{\text{máx}}$
STORY1	SPEC1 Max	Y	15.75	0.006480	5	0.03240	> $\Delta_{\text{máx}}$

El desplazamiento mayor de la estructura referido al piso 3 es $\Delta=31.95\text{cm}$.
Desplazamiento permisible de la norma $\Delta_{\text{máx.}}= 0.02*(H) = 0.02*(12.56) =25.12\text{cm}$. Se establece $31.95 >25.12$ No Cumple.

Figura 24. Derivas de piso análisis elástico dirección X y Y.



En el análisis elástico de la estructura original se determinó que se generan cortantes basales de $V_x=185.33$ ton y $V_y=210.88$ ton. El periodo fundamental de la estructura original es de $T=1.045$ segundos (muy grande para el tipo de estructura). Para la masa reactiva de la estructura se tomó como $W=1412.97$ Tn, correspondiente a la carga muerta más 25% de la carga viva.

Cabe destacar que, por la poca sección de las columnas respecto de las vigas, no se cumple la relación columna fuerte - viga débil. En otras palabras, la columna deber ser 1.2 veces más resistente que la viga. Se puede observar como muestra, dos pórticos en los que las columnas, la relación es inferior a 1.2, y en algunos casos, es O/S (fuera de rango), como lo muestran las figuras 25 y 26.

Figura 25. Relación columna fuerte viga débil en el pórtico 14.

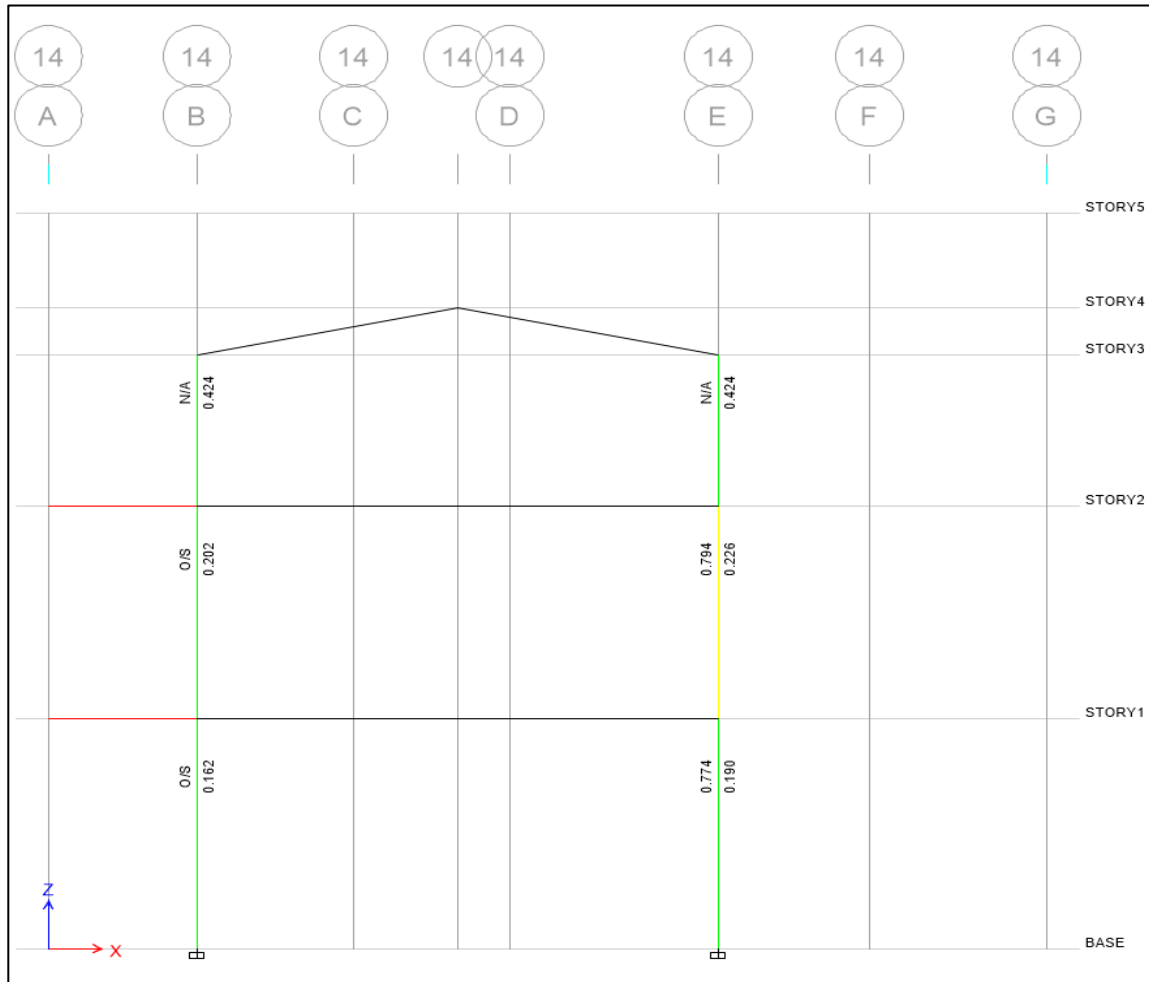
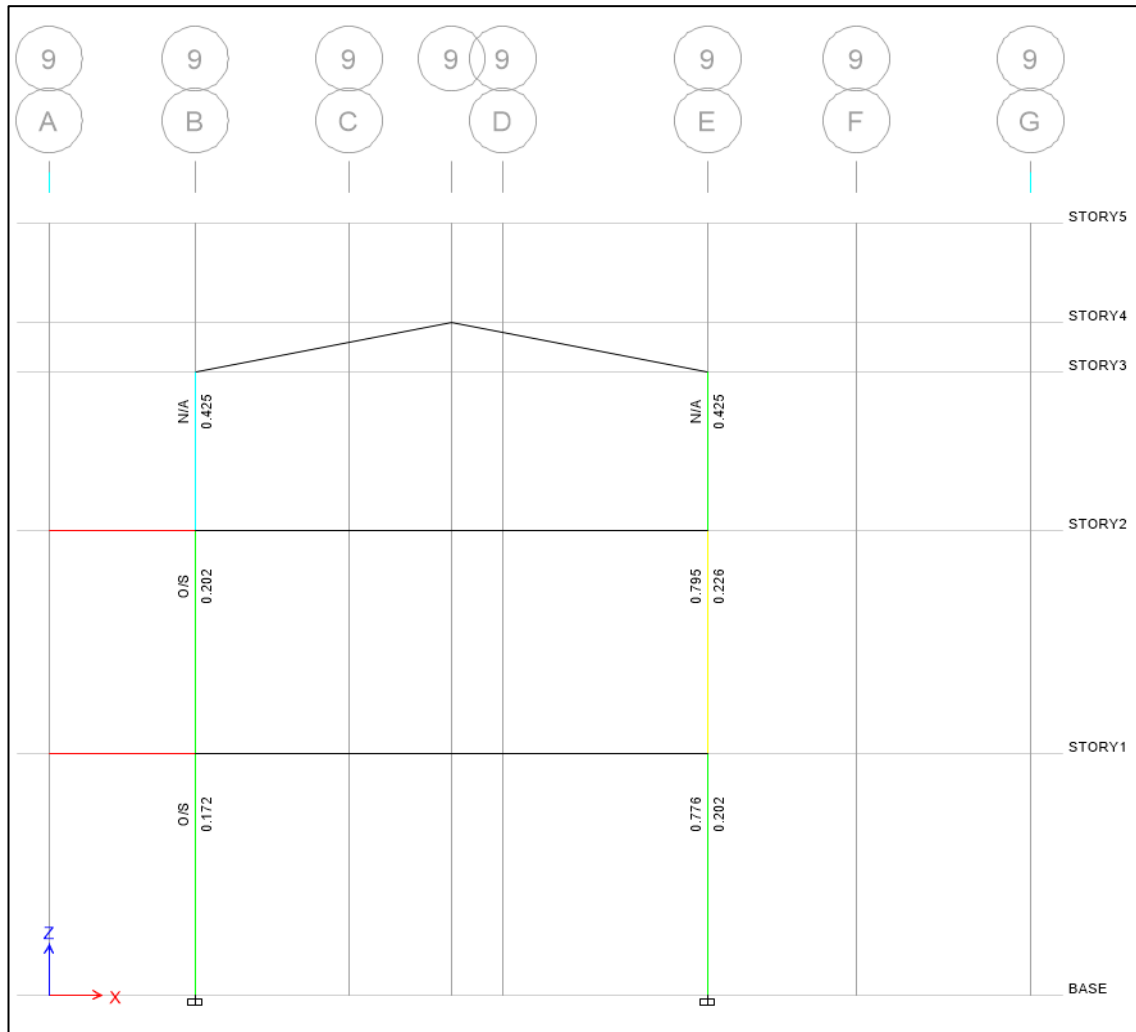


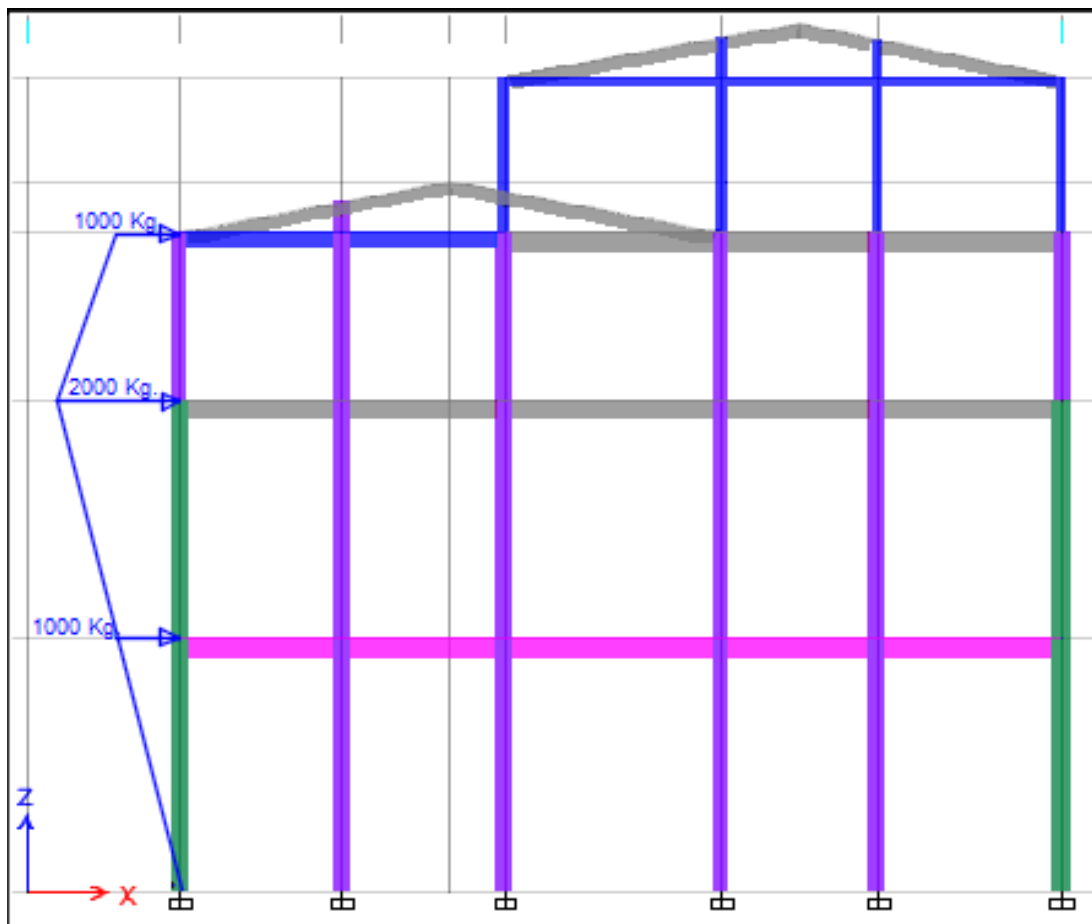
Figura 26. Relación columna fuerte viga débil en el pórtico 9.



4.2. Consideraciones para el modelaje del análisis no lineal

El análisis estático no lineal (Pushover) consiste en aplicar un patrón de carga horizontal incrementado de manera monótonica que permita empujar a la estructura y llevarla hasta que alcance su máxima capacidad, para obtener la capacidad resistencia-deformación de la estructura. El patrón de carga utilizado en nuestro modelo se lo obtuvo a partir del modo fundamental de la estructura, normalizado a la fuerza lateral del primer nivel, cuyas fuerzas se muestran en la figura 27.

Figura 27. Patrón de carga para dirección "X" y dirección "Y" (Pushover).



En la tabla 18 se muestra el documento ASCE-41-13, en ella se encuentran los parámetros y criterios de aceptación numéricos en términos de rotación plástica para los diferentes niveles de desempeño.

Tabla 18. Parámetros numéricos de criterios de aceptación para modelaje no lineal de vigas de concreto reforzado.

Conditions	Modeling Parameters ^a			Acceptance Criteria ^a				
	Plastic Rotations Angle (radians)		Residual Strength Ratio	Plastic Rotations Angle (radians)				
	a	b		Performance Level				
			IO	LS	CP			
Condition i. Beams controlled by flexure ^b								
$\rho - \rho'$	Transverse reinforcement ^c	$\frac{V}{b_w d \sqrt{f'_c}}$ ^d						
ρ_{net}								
≤ 0.0	C	$\leq 3 (0.25)$	0.025	0.05	0.2	0.010	0.025	0.05
≤ 0.0	C	$\geq 6 (0.5)$	0.02	0.04	0.2	0.005	0.02	0.04
≥ 0.5	C	$\leq 3 (0.25)$	0.02	0.03	0.2	0.005	0.02	0.03
≥ 0.5	C	$\geq 6 (0.5)$	0.015	0.02	0.2	0.005	0.015	0.02
≤ 0.0	NC	$\leq 3 (0.25)$	0.02	0.03	0.2	0.005	0.02	0.03
≤ 0.0	NC	$\geq 6 (0.5)$	0.01	0.015	0.2	0.0015	0.01	0.015
≥ 0.5	NC	$\leq 3 (0.25)$	0.01	0.015	0.2	0.005	0.01	0.015
≥ 0.5	NC	$\geq 6 (0.5)$	0.005	0.01	0.2	0.0015	0.005	0.01
Condition ii. Beams controlled by shear ^b								
Stirrup spacing $\leq d/2$			0.0030	0.02	0.2	0.0015	0.01	0.02
Stirrup spacing $> d/2$			0.0030	0.01	0.2	0.0015	0.005	0.01
Condition iii. Beams controlled by inadequate development or splicing along the span ^b								
Stirrup spacing $\leq d/2$			0.0030	0.02	0.0	0.0015	0.01	0.02
Stirrup spacing $> d/2$			0.0030	0.01	0.0	0.0015	0.005	0.01
Condition iv. Beams controlled by inadequate embedment into beam-column joint ^b								
			0.015	0.03	0.2	0.01	0.02	0.03

NOTE: f'_c in lb/in.² (MPa) units.
^aValues between those listed in the table should be determined by linear interpolation.
^bWhere more than one of conditions i, ii, iii, and iv occur for a given component, use the minimum appropriate numerical value from the table.
^c"C" and "NC" are abbreviations for conforming and nonconforming transverse reinforcement, respectively. Transverse reinforcement is conforming if, within the flexural plastic hinge region, hoops are spaced at $\leq d/3$, and if, for components of moderate and high ductility demand, the strength provided by the hoops (V_t) is at least 3/4 of the design shear. Otherwise, the transverse reinforcement is considered nonconforming.
^d V is the design shear force from NSP or NDP.

La tabla 18 muestra los valores de los parámetros y criterios de aceptación para vigas.

En la tabla 19 se muestra el documento ACSE-41-13 donde se encuentran los mismos parámetros y criterios correspondientes a columnas.

Tabla 19. Parámetros numéricos de criterios de aceptación para modelaje no lineal de columnas de concreto reforzado.

Table 10-8. Modeling Parameters and Numerical Acceptance Criteria for Nonlinear Procedures—Reinforced Concrete Columns

Conditions	Modeling Parameters ^a			Acceptance Criteria ^a		
	Plastic Rotations Angle (radians)	Residual Strength Ratio	c	Plastic Rotations Angle (radians)		
				IO	LS	CP
	a	b				
Condition i.^b						
$\frac{P}{A_g f'_c}$	$\rho = \frac{A_s}{b_w s}$					
≤ 0.1	≥ 0.006		0.035	0.060	0.2	0.005 0.045 0.060
≥ 0.6	≥ 0.006		0.010	0.010	0.0	0.003 0.009 0.010
≤ 0.1	≤ 0.002		0.027	0.034	0.2	0.005 0.027 0.034
≥ 0.6	≤ 0.002		0.005	0.005	0.0	0.002 0.004 0.005
Condition ii.^b						
$\frac{P}{A_g f'_c}$	$\rho = \frac{A_s}{b_w s}$	$\frac{V}{b_w d \sqrt{f'_c}}$				
≤ 0.1	≥ 0.006	$\leq 3 (0.25)$	0.032	0.060	0.2	0.005 0.045 0.060
≤ 0.1	≥ 0.006	$\geq 6 (0.5)$	0.025	0.060	0.2	0.005 0.045 0.060
≥ 0.6	≥ 0.006	$\leq 3 (0.25)$	0.010	0.010	0.0	0.003 0.009 0.010
≥ 0.6	≥ 0.006	$\geq 6 (0.5)$	0.008	0.008	0.0	0.003 0.007 0.008
≤ 0.1	≤ 0.0005	$\leq 3 (0.25)$	0.012	0.012	0.2	0.005 0.010 0.012
≤ 0.1	≤ 0.0005	$\geq 6 (0.5)$	0.006	0.006	0.2	0.004 0.005 0.006
≥ 0.6	≤ 0.0005	$\leq 3 (0.25)$	0.004	0.004	0.0	0.002 0.003 0.004
≥ 0.6	≤ 0.0005	$\geq 6 (0.5)$	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0
Condition iii.^b						
$\frac{P}{A_g f'_c}$	$\rho = \frac{A_s}{b_w s}$					
≤ 0.1	≥ 0.006		0.0	0.060	0.0	0.0 0.045 0.060
≥ 0.6	≥ 0.006		0.0	0.008	0.0	0.0 0.007 0.008
≤ 0.1	≤ 0.0005		0.0	0.006	0.0	0.0 0.005 0.006
≥ 0.6	≤ 0.0005		0.0	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0
Condition iv. Columns controlled by inadequate development or splicing along the clear height^b						
$\frac{P}{A_g f'_c}$	$\rho = \frac{A_s}{b_w s}$					
≤ 0.1	≥ 0.006		0.0	0.060	0.4	0.0 0.045 0.060
≥ 0.6	≥ 0.006		0.0	0.008	0.4	0.0 0.007 0.008
≤ 0.1	≤ 0.0005		0.0	0.006	0.2	0.0 0.005 0.006
≥ 0.6	≤ 0.0005		0.0	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0

NOTE: f'_c is in lb/in.² (MPa) units.
^aValues between those listed in the table should be determined by linear interpolation.
^bRefer to Section 10.4.2.2.2 for definition of conditions i, ii, and iii. Columns are considered to be controlled by inadequate development or splices where the calculated steel stress at the splice exceeds the steel stress specified by Eq. (10-2). Where more than one of conditions i, ii, iii, and iv occurs for a given component, use the minimum appropriate numerical value from the table.
^cWhere $P > 0.7A_g f'_c$, the plastic rotation angles should be taken as zero for all performance levels unless the column has transverse reinforcement consisting of hoops with 135-degree hooks spaced at $\leq d/3$ and the strength provided by the hoops (V_h) is at least 3/4 of the design shear. Axial load P should be based on the maximum expected axial loads caused by gravity and earthquake loads.
^d V is the design shear force from NSP or NDP.

4.2.1. Descripción de los niveles de desempeño considerados por FEMA 356

Ocupación inmediata (IO): en este nivel de desempeño se espera que en la estructura no se presenten daños o que estos sean menores en los elementos tanto estructurales como no estructurales. Se puede decir que la edificación es segura y se la puede ocupar luego de la ocurrencia de un sismo.

Seguridad de vida (LS): en este nivel de desempeño la edificación puede presentar cierto daño significativo en sus elementos estructurales y no estructurales. La edificación podría someterse a reparaciones siempre y cuando sea viable económicamente, el riesgo de pérdidas humanas en este nivel es muy bajo.

Prevención de colapso (CP): la estructura sufre daños significativos en sus elementos estructurales y no estructurales. No se garantiza la seguridad de vida de los ocupantes, a pesar de que la edificación no colapsara totalmente. Dependiendo del daño de la estructura alcanzado en este nivel de desempeño muchas estructuras ya no pueden ser reparadas, lo que implica cuantiosas pérdidas económicas.

En las figuras 28 y 29 se muestran esquemáticamente los criterios de aceptación de los parámetros de las rotaciones plásticas a los que pueden llegar los elementos estructurales, según FEMA-356.

Figura 28. Diagrama momento vs curvatura en una sección de concreto armado criterios de aceptación, según FEMA 356.

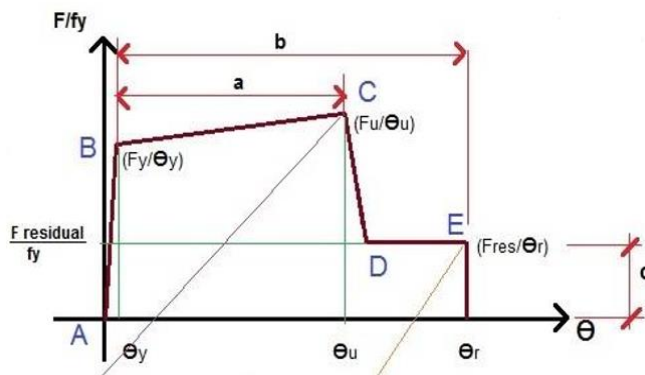
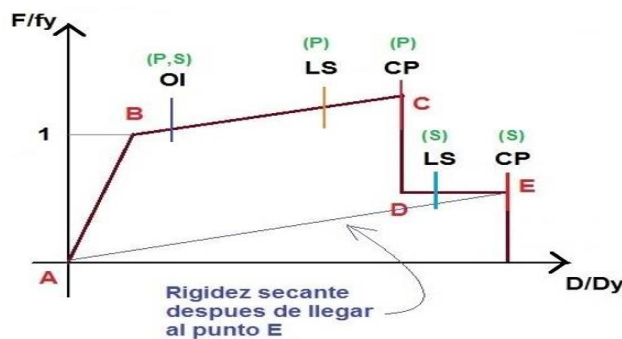


Figura 29. Criterios de aceptación en el desempeño local.





Los principales objetivos de este análisis son los que siguen.

- Determinar la capacidad lateral de la estructura
- Establecer los elementos más susceptibles a fallar primero
- Verificar el concepto de viga débil y columna fuerte
- Verificar la degradación global de la rigidez
- Verificar los desplazamientos relativos inelásticos (drift)
- Determinar la ductilidad de la estructura
- Determinar el punto de desempeño de la estructura (*performance point*)

Niveles de amenaza sísmica

La propuesta del comité VISION 2000 (SEAOC. 1995) establece cuatro niveles de amenaza sísmica en función de su probabilidad de ocurrencia en un periodo de 50 años de exposición, o en función del periodo medio de retorno, los cuales se muestran en la tabla 20.

Tabla 20. Niveles de amenaza según la propuesta de SEAOC 1995

Sismo de diseño	Probabilidad de excedencia en 50 años de exposición	Periodo de retorno (años)
Sismos frecuentes	60%	43
Sismos ocasionales	50%	72
Sismos raros	10%	475
Sismos muy raros	5%	970

Niveles de desempeño

La propuesta del SEAOC define cinco niveles de desempeño sobre la base de tres aspectos fundamentales.

- Daño sufrido por el sistema estructural y por los componentes no estructurales.
- Amenaza de la seguridad de los ocupantes a raíz de los daños.
- Funcionalidad de la edificación luego del sismo.

La tabla 21 resume las principales características de los cinco niveles de desempeño propuestos y los relaciona con el daño general de la estructura.

Tabla 21. Niveles de desempeño según la propuesta de SEAOC 1995

Nivel de desempeño	Nivel	Descripción de los daños	Estado de daño	Limite de desplazamiento del sistema
Totalmente operacional	SP1	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Todas las instalaciones y servicios operan normalmente luego del sismo.	Despreciable	Δy
Operacional	SP2	Daños ligeros en elementos estructurales y en componentes no estructurales. Las instalaciones y servicios están operativos o podrían estar parcialmente interrumpidos, pero de fácil recuperación.	Leve	$\Delta y + 0.30\Delta p$
Resguardo de vida	SP3	Daño estructural y no estructural moderado. La estructura aún conserva un margen de seguridad contra el colapso. El edificio podría repararse aunque no siempre sea económicamente aconsejable.	Moderado	$\Delta y + 0.60\Delta p$
Cerca al colapso	SP4	Daño estructural severo. Falla de elementos no estructurales. La seguridad de los ocupantes se encuentra comprometida, las réplicas podrían ocasionar el colapso.	Extenso	$\Delta y + 0.80\Delta p$
Colapso	SP5	Colapso estructural. No es posible reparar la edificación.	Completo	$\Delta y + 1.00\Delta p$

4.2.2. Espectros de demanda

A partir de un espectro de respuesta elástico definido por las aceleraciones para un amortiguamiento del 5%, se caracteriza la demanda sísmica, la cual debe ser transformada a un formato *Acceleration Displacement Response Spectrum* (ADRS), esto es, de aceleración espectral ($S_a(g)$) respecto al desplazamiento espectral (S_d). Para esta conversión cada punto (S_{ai} , T_i) del espectro de respuesta elástico, corresponde a un punto (S_{ai} , S_{di}) del espectro de demanda, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$S_{di} = (T_i^2 / 4\pi^2) \times S_{ai} \times g$$

4.2.3. Espectros de capacidad

Comúnmente se representa como el corte basal (V_o) respecto al desplazamiento lateral del último nivel de la estructura (Δ_n). Esto se lo obtiene por medio de un análisis estático no lineal incremental (Pushover) modelado en la estructura, a partir de un patrón de carga lateral que se va incrementando. Esta gráfica consiste en una serie de líneas rectas con pendientes que van decreciendo de acuerdo a la degradación de la rigidez, la fluencia de los elementos y al daño que se presenta, en general.

Usando las propiedades modales asociadas al modo fundamental de vibración de la estructura, es posible transformar la curva de capacidad a un formato *Acceleration Displacement Response Spectrum* (ADRS), donde se representa la aceleración espectral (S_a), respecto al desplazamiento espectral (S_d), el cual se denomina pseudo-espectros de capacidad.

Las siguientes ecuaciones permiten realizar dicha transformación:

$$S_{di} = \Delta n_i / (\beta_i \times \emptyset_{1n}) \quad ; \quad S_{ai} = V_{oi} / \alpha_i$$

Donde:

α_i = Masa modal asociada al modo fundamental

β_i = Factor de participación asociado al modo fundamental

\emptyset_{1n} = Amplitud en el nivel n , de la forma de vibración del modo fundamental.

4.2.4. Punto de desempeño (performance)

Cuando se superponen las curvas del espectro de capacidad con el espectro de demanda sísmica es posible identificar la intersección de las curvas, definiendo así el punto de desempeño (A, d), donde se igualan la capacidad y la demanda. Este punto representa la respuesta de la estructura al modo fundamental de vibración en términos de pseudoceleración y pseudodesplazamiento espectral asociado al máximo desplazamiento, que permite la determinación del desplazamiento Δn y el corte basal V_o , usando los procedimientos del análisis modal, de acuerdo con:

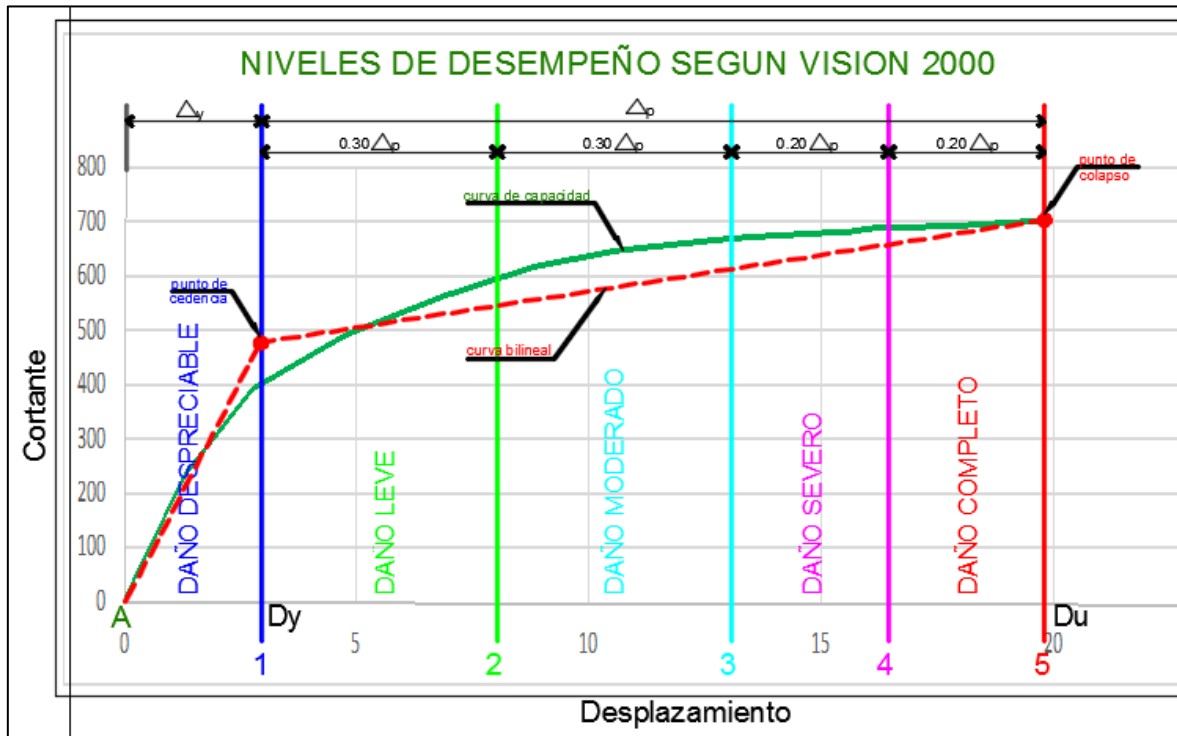
$$V_o = A \times \alpha_1$$

$$\Delta n = d \times \beta_1 \times \emptyset_{1,n}$$

Una manera para calificar el nivel de desempeño de la estructura se realiza mediante la sectorización de la curva de capacidad.

En la figura 30 se muestra la gráfica sectorizada para los diferentes niveles de desempeño en función del desplazamiento inelástico propuesta por el SEAOC 1995.

Figura 30. Curva de capacidad sectorizada propuesta por el SEAOOC 1995



4.2.5. Pasos para la determinación de la capacidad lateral

A continuación, se presentan los pasos para realizar el análisis no lineal según criterios de aceptación.

- Crear el modelo computarizado.
- Clasificar los elementos como primarios y secundarios.
- Aplicar fuerzas laterales a la estructura, además de la carga de gravedad.
- Introducir al modelo las características no lineales.
- Calcular las fuerzas en los elementos.
- Calibrar las fuerzas laterales, hasta que los elementos estén unos 10% estresados.
- Graficar el cortante en la base y el desplazamiento en el techo de la estructura.

- Revisar los criterios de aceptación en los elementos.
- Aplicar un nuevo incremento de carga, hasta que otros elementos alcancen la fluencia.

Todo el proceso el programa lo realiza en una cantidad de pasos que son calibrados por el usuario, los mismos que por defecto vienen 300 pasos totales y 100 pasos nulos. El programa se detiene cuando completa cualquiera de las tres opciones. Cuando llega al desplazamiento especificado, cuando llega al número de pasos o cuando llega al número de pasos nulos.

4.3. Análisis no lineal de la estructura existente

Con el objeto de tener una idea real de la respuesta de la estructura en las condiciones originales ante el sismo de diseño, y aun conociendo las deficiencias de refuerzo longitudinal y transversal y el no cumplimiento de la disposición sismoresistente de columna-fuerte viga-débil en varias columnas como lo refleja el análisis elástico anterior, se procedió a realizar un análisis inelástico con la finalidad de tener una idea del desempeño de la estructura ante un terremoto esperado.

En las figuras 31 y 32 se muestran gráficamente la rotulación en columnas y vigas de la estructura en ambas direcciones, en las que se observa que las rótulas se están formando en las columnas tanto en la cabeza como en el pie lo que produce mecanismos de colapso prematuros, con un cortante basal inferior al cortante basal de diseño. Es importante anotar que no se puede asegurar la formación de una rótula a flexión debido a que no se tiene certeza de las características del refuerzo transversal.

Figura 31. Formación de rótulas en dirección "X"

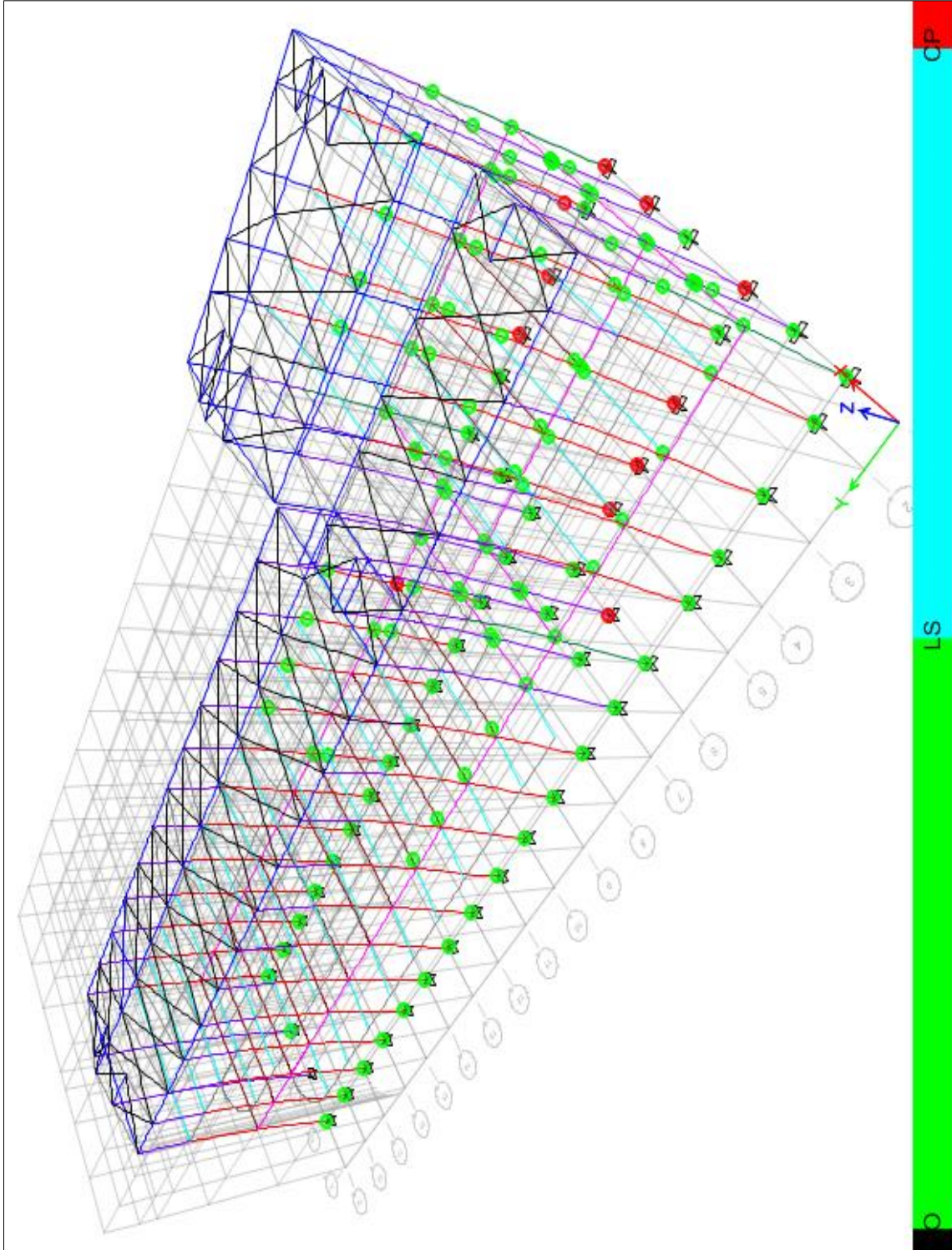
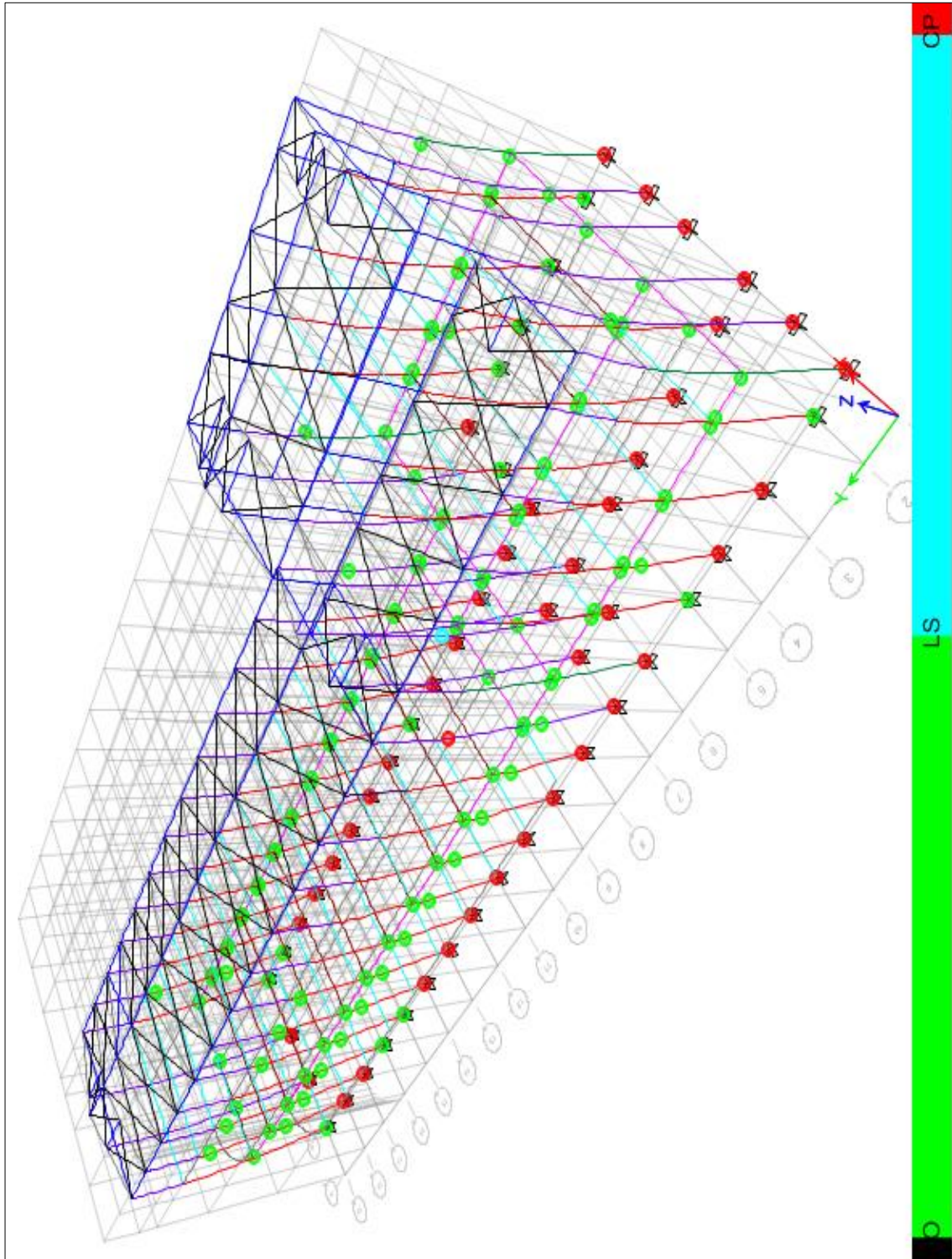


Figura 32. Formación de rótulas en la dirección “Y”



Se han obtenido las curvas de capacidades de la estructura en las direcciones “X” y “Y”, donde se aprecia la máxima capacidad en términos de cortante y desplazamiento en la estructura original (sin reforzamiento), en las figuras 33 y 34 se aprecian gráficas con las curvas de capacidad de la estructura en ambas direcciones.

Figura 33. Curva de capacidad en sentido “X”

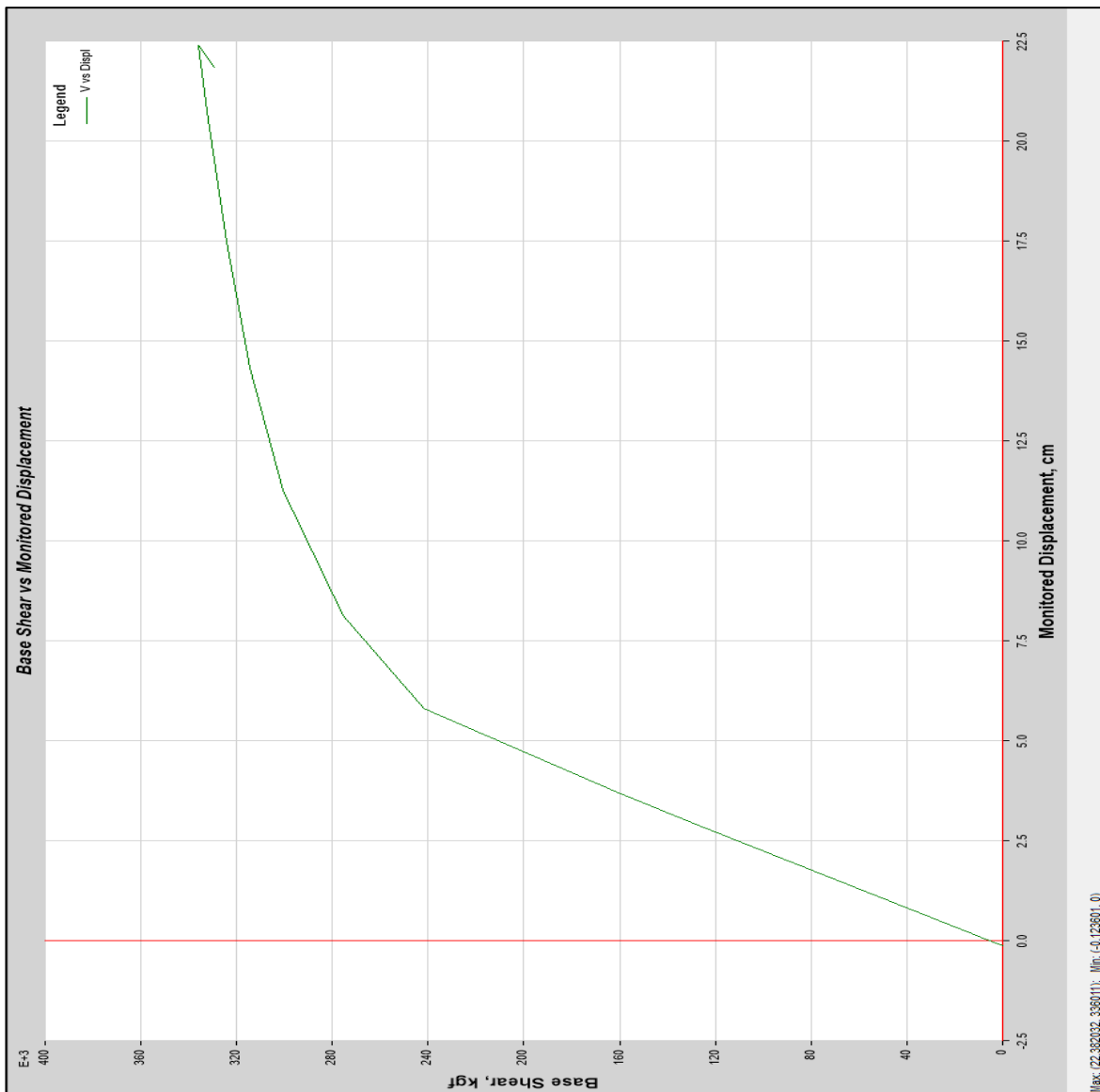
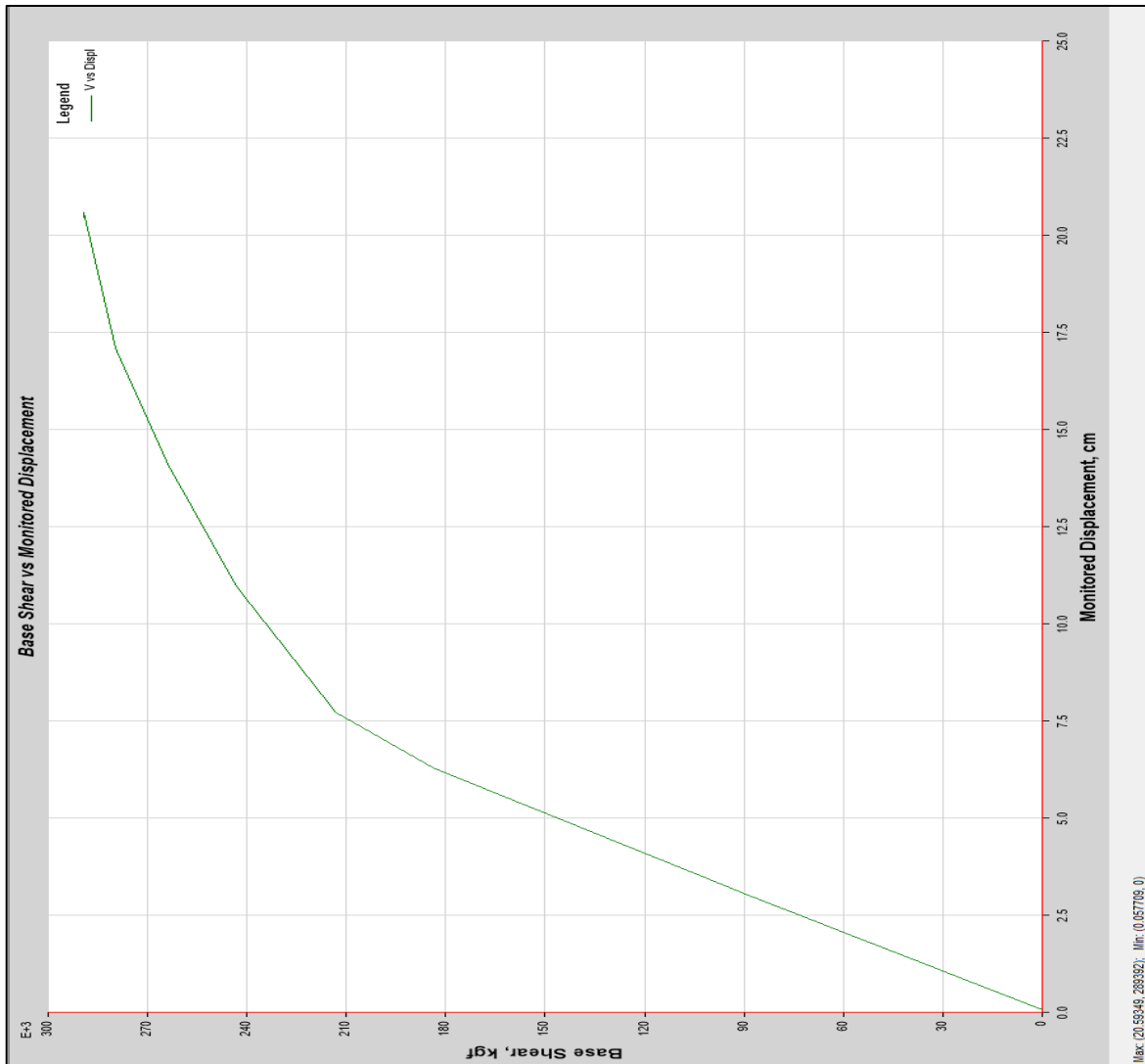


Figura 34. Formación de rótulas en dirección "Y"



Una vez obtenidas las curvas de capacidades en ambas direcciones, se intentó hallar el punto de desempeño de la estructura, utilizando el método del FEMA 440 (linealización equivalente) pudiendo notar la poca capacidad de respuesta que tiene la estructura cuando incurre en el rango inelástico no alcanzando ningún punto de desempeño toda vez que la estructura tuvo mucha degradación de rigidez, lo cual se refleja en las figuras 35 y 36.



Figura 35. Curva de espectro de capacidad dirección "X".

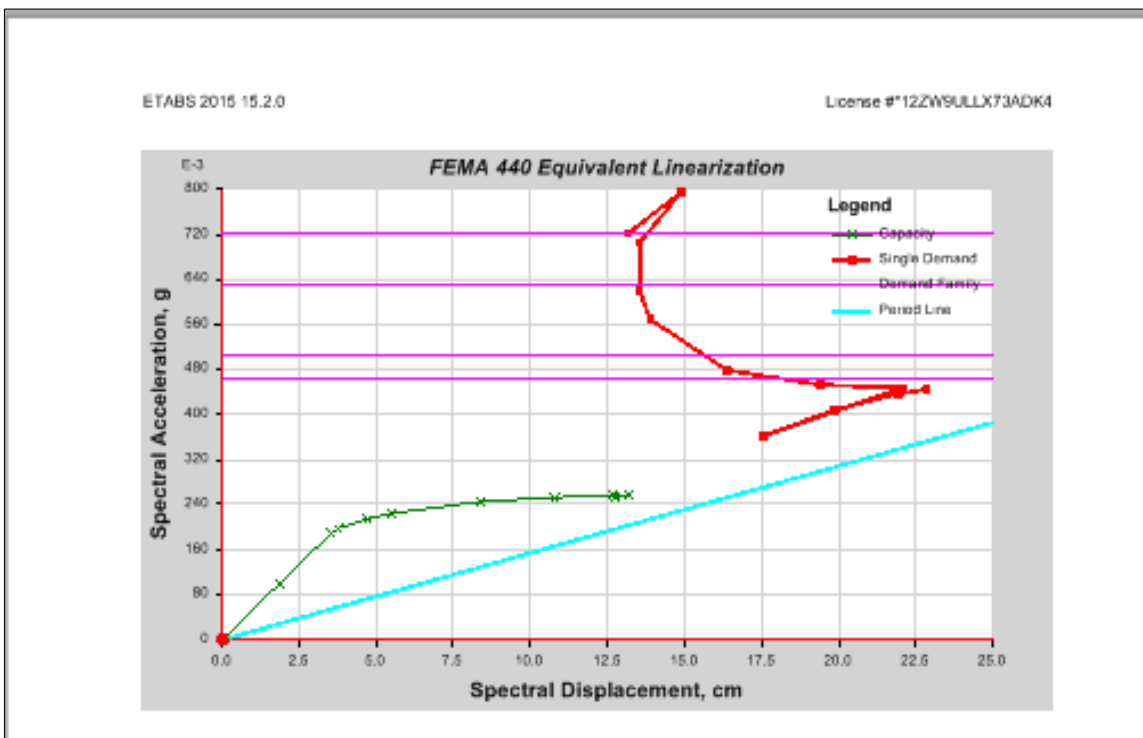
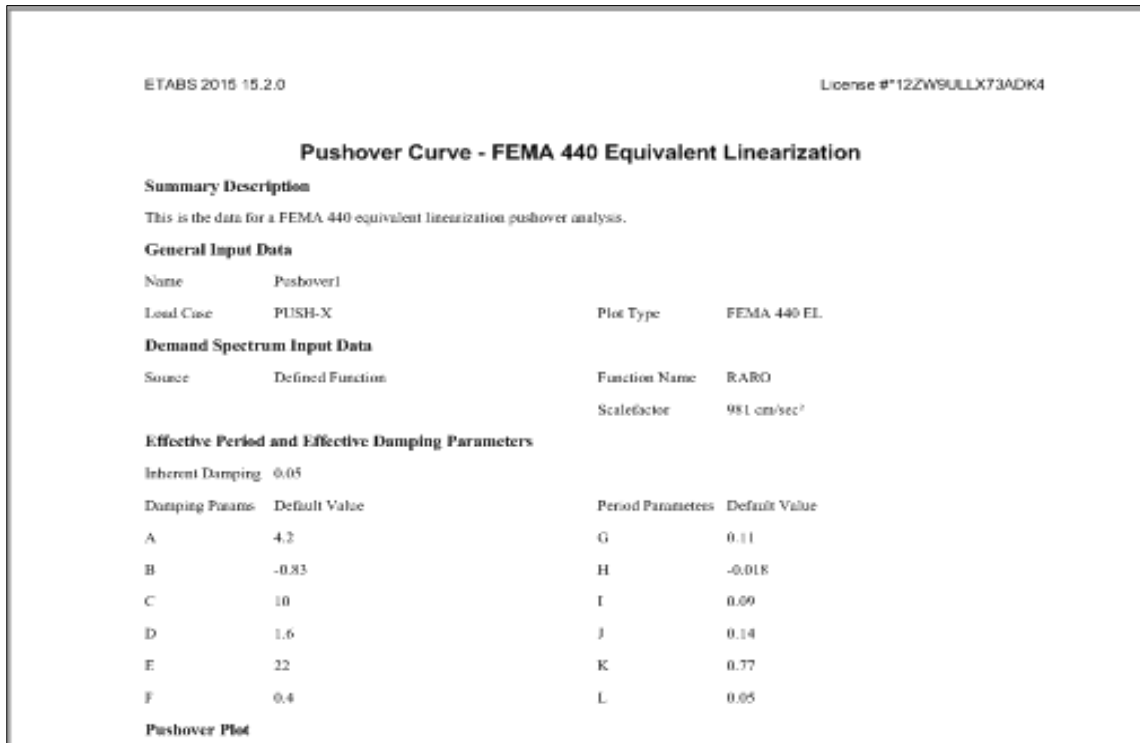
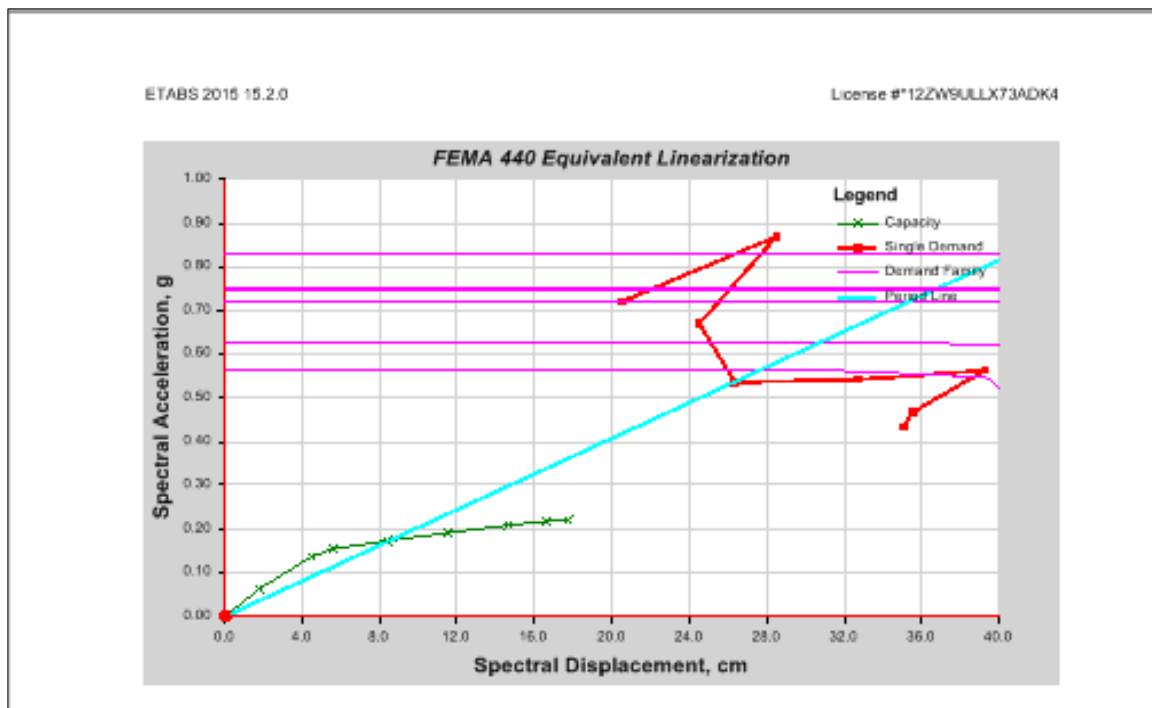
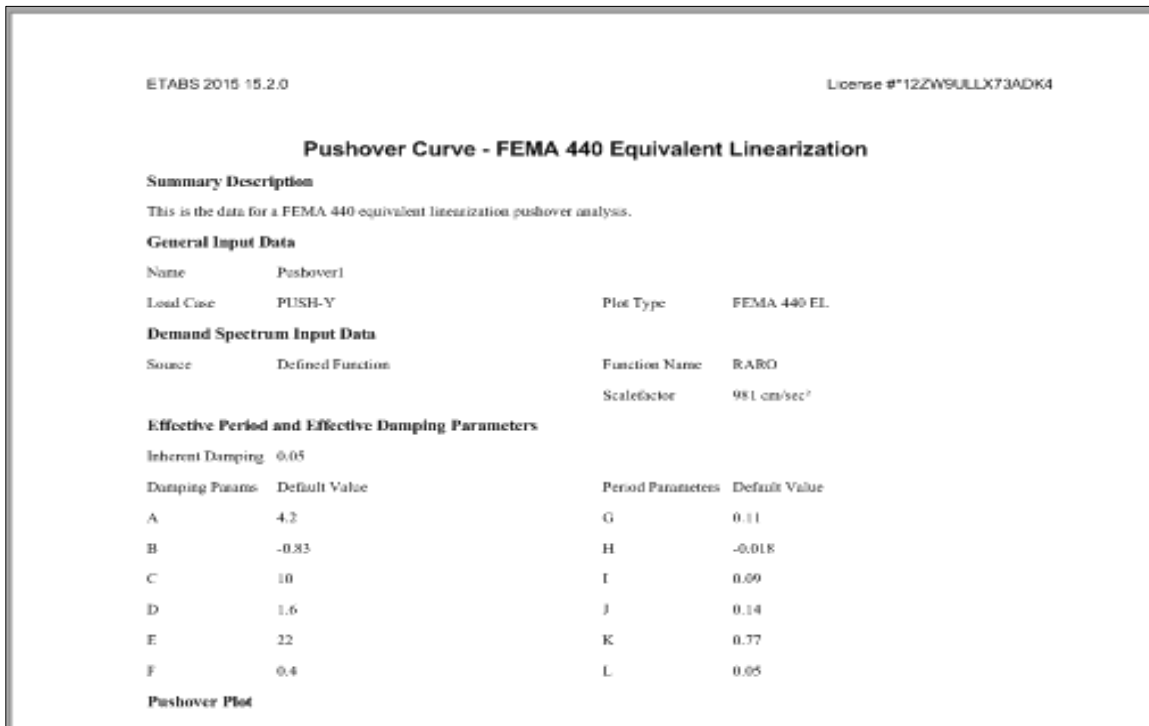


Figura 36. Curva de espectro de capacidad en sentido "Y".



4.3.1. Resultados del análisis no lineal del terremoto esperado

Los resultados del análisis no lineal se han obtenido en coherencia con las propiedades no lineales de los materiales y con los criterios de aceptación tomados del FEMA-356 para cumplir los objetivos y niveles de desempeño esperados, cuyos valores están contenidos internamente en el programa ETABS.

Según los resultados del análisis elástico y en correspondencia con las deficiencias sismoresistente reflejadas en el análisis inelástico realizado, en el que se observa la rápida degradación de rigidez de la estructura, sobre todo, de las columnas por la poca capacidad de estas al incurrir en el rango inelástico, se propone el reforzamiento de la estructura para que cumpla un mejor desempeño ante fuerzas sísmicas, teniendo en cuenta los criterios de aceptación y niveles de desempeño estipulados en la NEC. La propuesta del reforzamiento se hace considerando la viabilidad constructiva y su economía, de tal manera que, la estructura reforzada tenga un buen comportamiento ante el terremoto esperado.

4.4. Reforzamiento de la estructura

Para el reforzamiento de la estructura se analizaron varias alternativas.

- Uso de diagonales de acero en ciertos pórticos de la estructura.
- Uso de muros de corte.
- Encamisado de columnas.
- Colocación de ángulos en las esquinas de las columnas.

En la selección se optó por aquella que tenga menos impacto en el comportamiento de la cimentación y que sea más económica. Por lo tanto, consideramos como mejor opción una combinación de las dos últimas propuestas. Otra de las razones que se tomó en cuenta para la selección fue el hecho de no afectar la parte arquitectónica y funcionamiento de la edificación. Cabe recalcar que no se ha considerado reforzar las vigas puesto que estas tienen secciones adecuadas y cantidades de refuerzo necesarios de acuerdo con el análisis elástico realizado, excepto casos puntuales, además de tratar de cumplir la filosofía de vigas-débiles columnas fuertes.

Originalmente se planteó el uso de ángulos en todas las columnas, pero en vista de que los desplazamientos excedían a los máximos permitidos por la NEC, se decidió encamisar ciertas columnas para cumplir con los desplazamientos de la norma.

Los ángulos a usar son L100X12mm., formados por flejes de acero soldados en el vértice formando la L, y una platina horizontal (estribos) de 50X8mm. El encamisado de las columnas consistirá en el aumento de sección de 30x40 a 100x60cm, con 18 varillas de refuerzo de $\varnothing 25\text{mm}$ y estribos de $\varnothing 10\text{ mm c}/100$.

4.5. Modelaje de la estructura reforzada

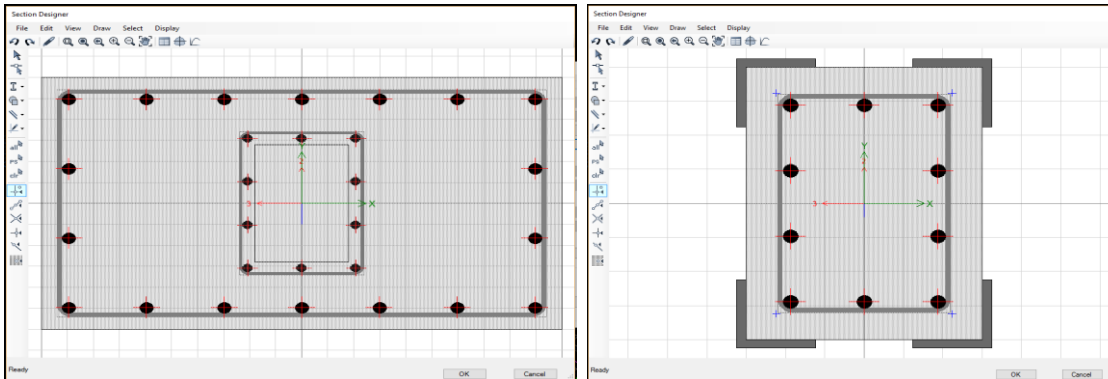
Para el análisis de la estructura, los reforzamientos de las columnas se modelaron utilizando la opción *Section Designer* incluida dentro del programa, como lo muestra la figura 37. Adicionalmente, se colocaron tanto en vigas como en columnas las rótulas plásticas descritas en el documento de FEMA 356. Cabe recalcar que se asignaron

rótulas a los tres niveles de losa, se excluyó de estas características las columnas y vigas metálicas de cubierta.

Tabla 22. Secciones de columnas

Columna	Diámetro	# de barras	R. transversal	Refuerzo	
30x30	5/8	8	ϕ 1/4 / 25cm		
30X30REF	5/8	8	ϕ 1/4 / 25cm	4L 10x10x1	
30X40	3/4	10	ϕ 1/4 / 25cm		
50X60REF	3/4	10	ϕ 1/4 / 25cm	12 ϕ 25mm	Encamisado
60X100REF1	3/4	10	ϕ 1/4 / 25cm	18 ϕ 25mm	

Figura 37. Aumento de sección y reforzamiento con ángulos

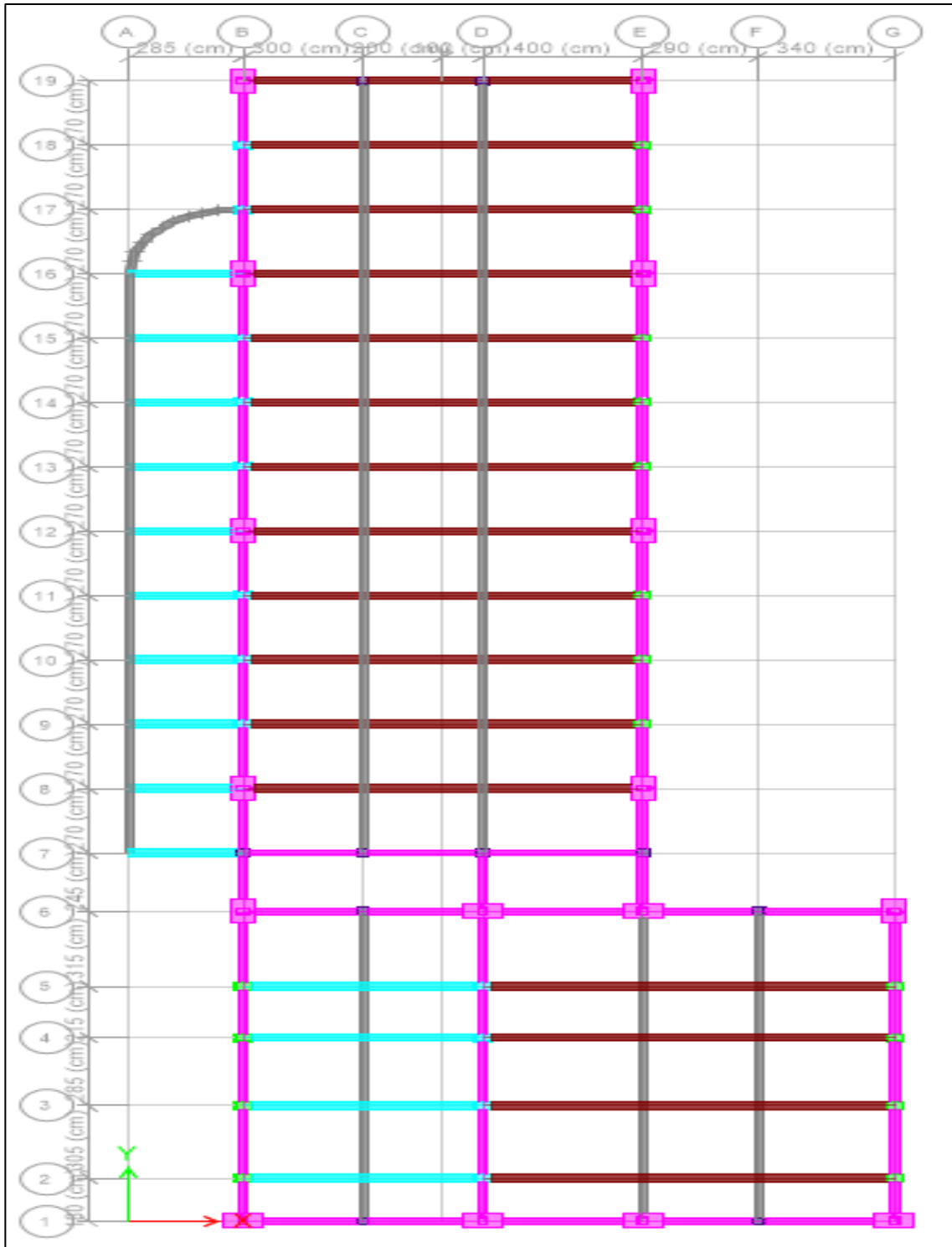


4.6. Criterios de ubicación de los encamisados de columnas

Como se mencionó anteriormente, por la necesidad de disminuir los desplazamientos horizontales debido a las cargas sísmicas, se propone encamisar ciertas columnas. La selección de las columnas a ser encamisadas se la hizo considerando la importancia de asegurar que los dos primeros modos de vibración sean de traslación.

Después de realizar varios modelos de calibración se determinó que la localización óptima de las columnas encamisadas serían los ejes 1, 6, 8, 12, 14, 16, 19, como se muestra en la figura 38.

Figura 38. Planta de la propuesta de reforzamiento (encamisado).



4.7. Análisis no lineal de la estructura reforzada

Para el análisis no lineal estático (*Pushover*) se usó como patrón de carga, la participación de masas del modo fundamental y normalizado a 1000 Kg en el primer nivel, 2000 Kg en el segundo nivel y 1000 Kg en el tercer nivel.

Para el análisis no lineal se consideró la carga gravitacional no lineal como el primer paso que tiene la estructura cuando empieza el *Pushover*; es decir, el paso previo al empuje lateral será cuando la estructura esta deformada por cargas gravitacionales no lineales (CGNL). Luego se empieza con la fuerza lateral para un primer paso en el cual comienzan a aparecer las primeras rótulas plásticas, las cuales aumentan en la medida de la degradación de la rigidez de los elementos.

Realizado el análisis de la estructura reforzada, el valor del periodo es $T= 0.595$ sg., el cual es sustancialmente menor al periodo de la estructura original que era de $T=1.045$. Los valores de cortantes basales son $V_x=169.76$ Tn. y $V_y=204.39$ Tn., que son ligeramente menores a los de la estructura original. En la tabla 23 se presentan los desplazamientos relativos de piso.

Tabla 23. Desplazamientos relativos de pisos, estructura reforzada.

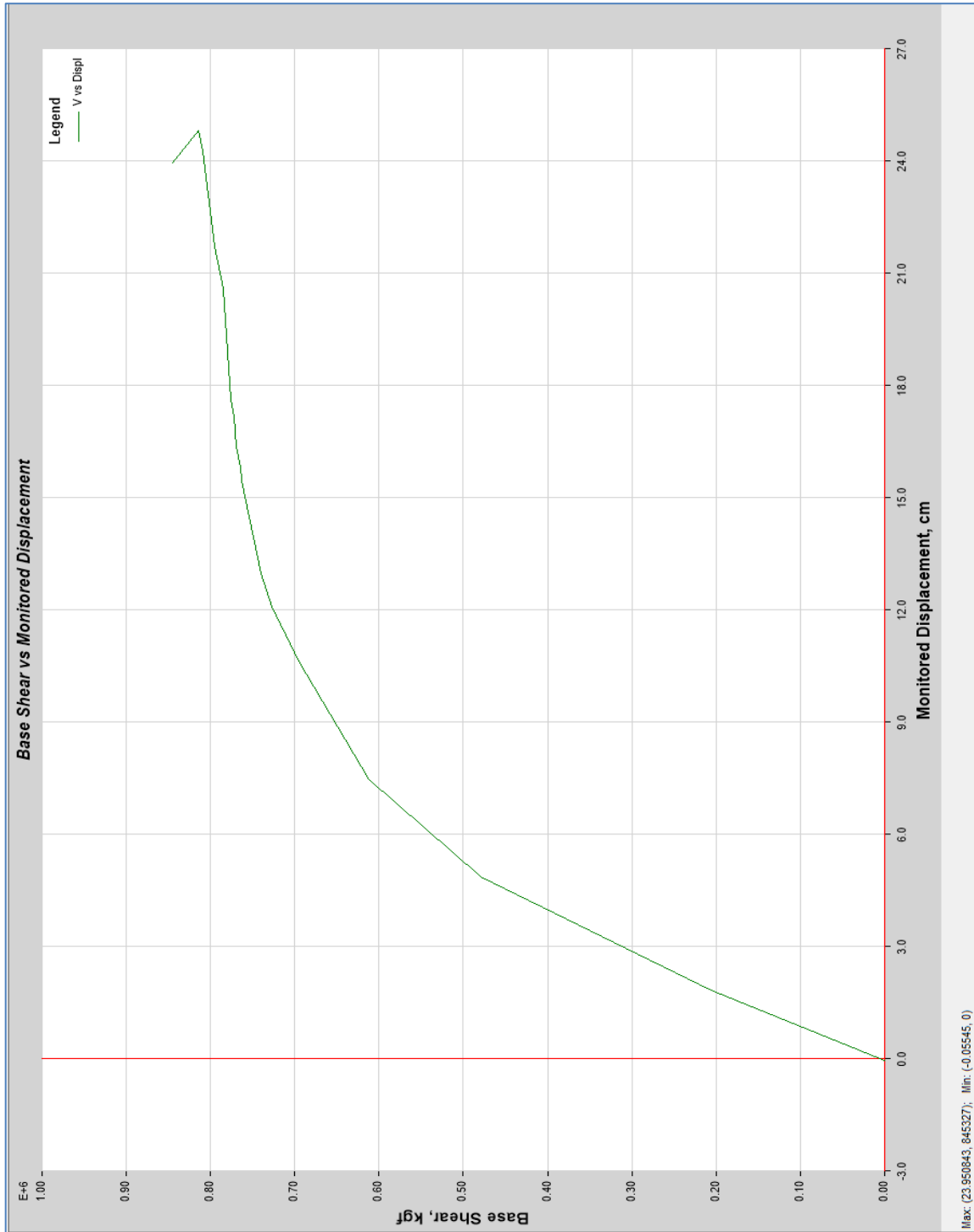
DESPLAZAMIENTOS LATERALES ABSOLUTOS Y RELATIVOS DE PISO							
Story	Load Case/Comb	Direction	Δ (cm)	Drift	R	Drift*R	$\Delta \leq \Delta_{\text{máx}}=0.02$
STORY3	SPEC1 Max	X	13.55	0.001918	5	0.00959	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY3	SPEC1 Max	Y	11.90	0.002108	5	0.01054	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY2	SPEC1 Max	X	10.55	0.002606	5	0.01303	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY2	SPEC1 Max	Y	8.55	0.002288	5	0.01144	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY1	SPEC1 Max	X	4.70	0.001936	5	0.00968	< $\Delta_{\text{máx}}$
STORY1	SPEC1 Max	Y	3.40	0.001404	5	0.00702	< $\Delta_{\text{máx}}$

El desplazamiento mayor de la estructura referido al piso 3 es $\Delta=13.55$ cm., inferior al $\Delta_{\text{máx.}}= 25.12$ cm (Si se cumple).

Mediante el análisis no lineal se determinaron las curvas de capacidad, las cuales se muestran para las direcciones “X” y “Y” en las figuras 39 y 40 respectivamente.

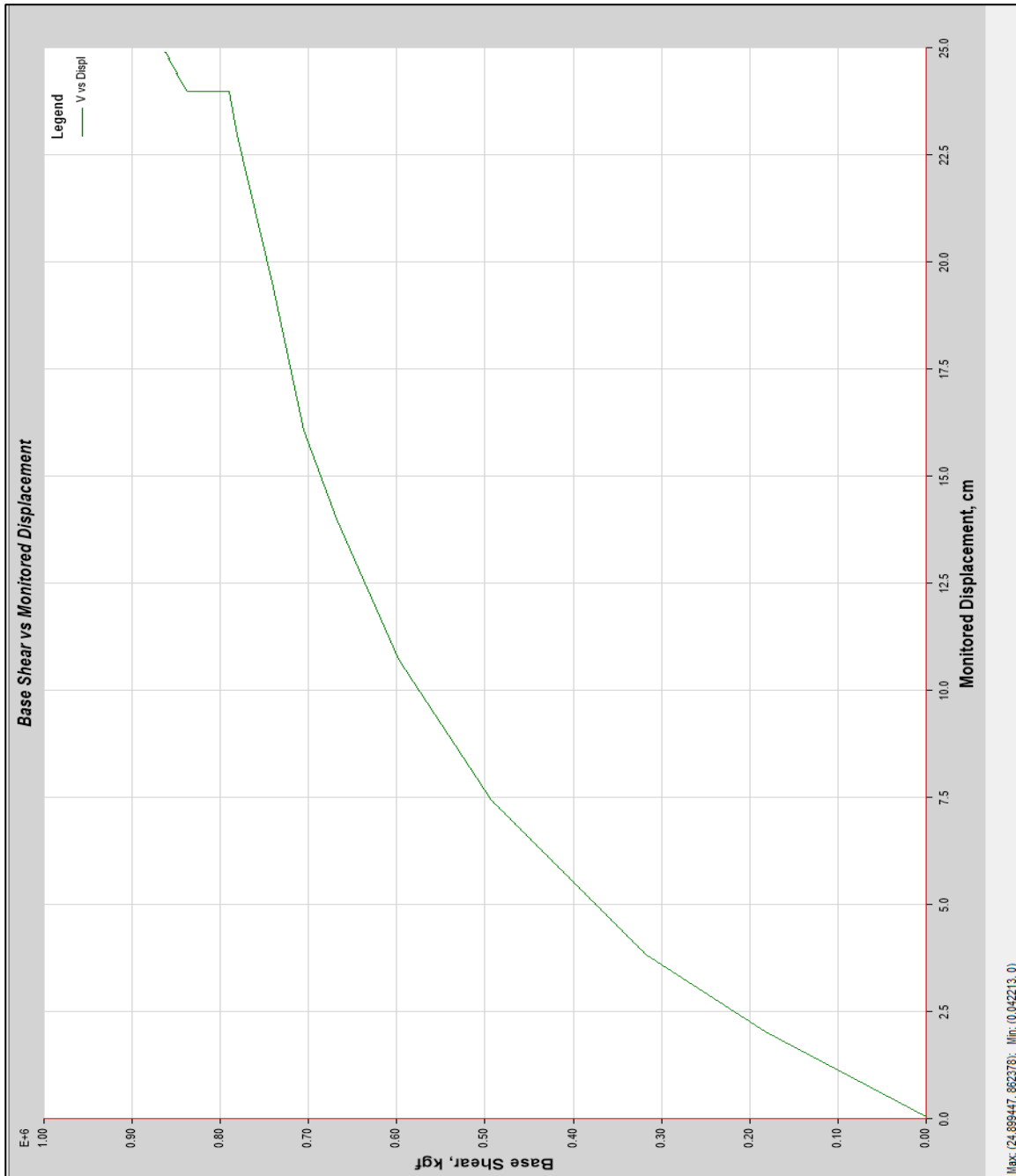
Se observa que para la dirección “X” se produce un desplazamiento máximo de $\Delta=23.95$ cm, con un cortante de $V=845.32$ Tn.

Figura 39. Curva de capacidad de la estructura reforzada (dirección X)



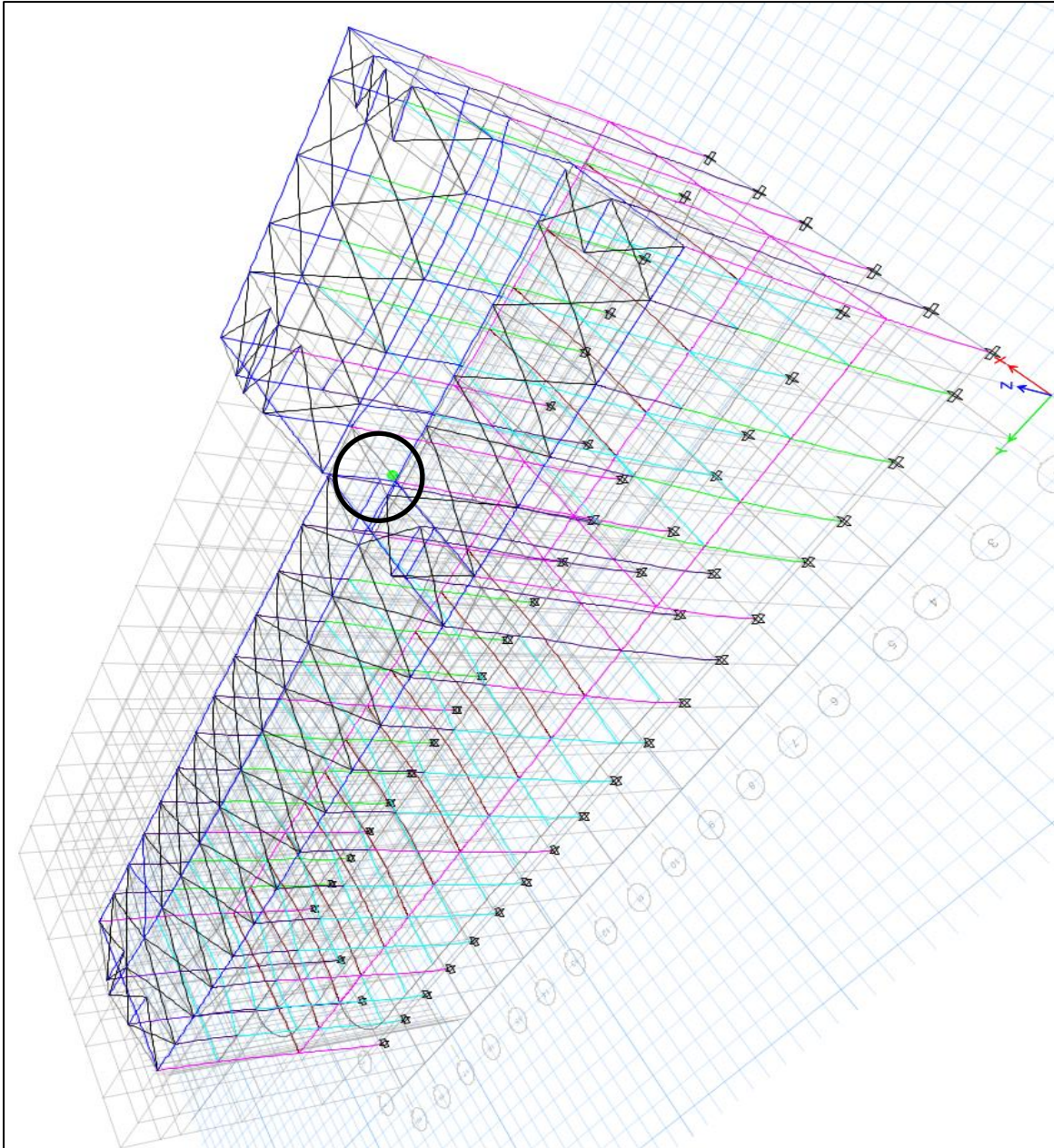
Para la dirección “Y” se produce un desplazamiento máximo de $\Delta=24.89$ cm, y un cortante de $V=862.37$ Tn.

Figura 40. Curva de capacidad de la estructura reforzada (dirección Y)



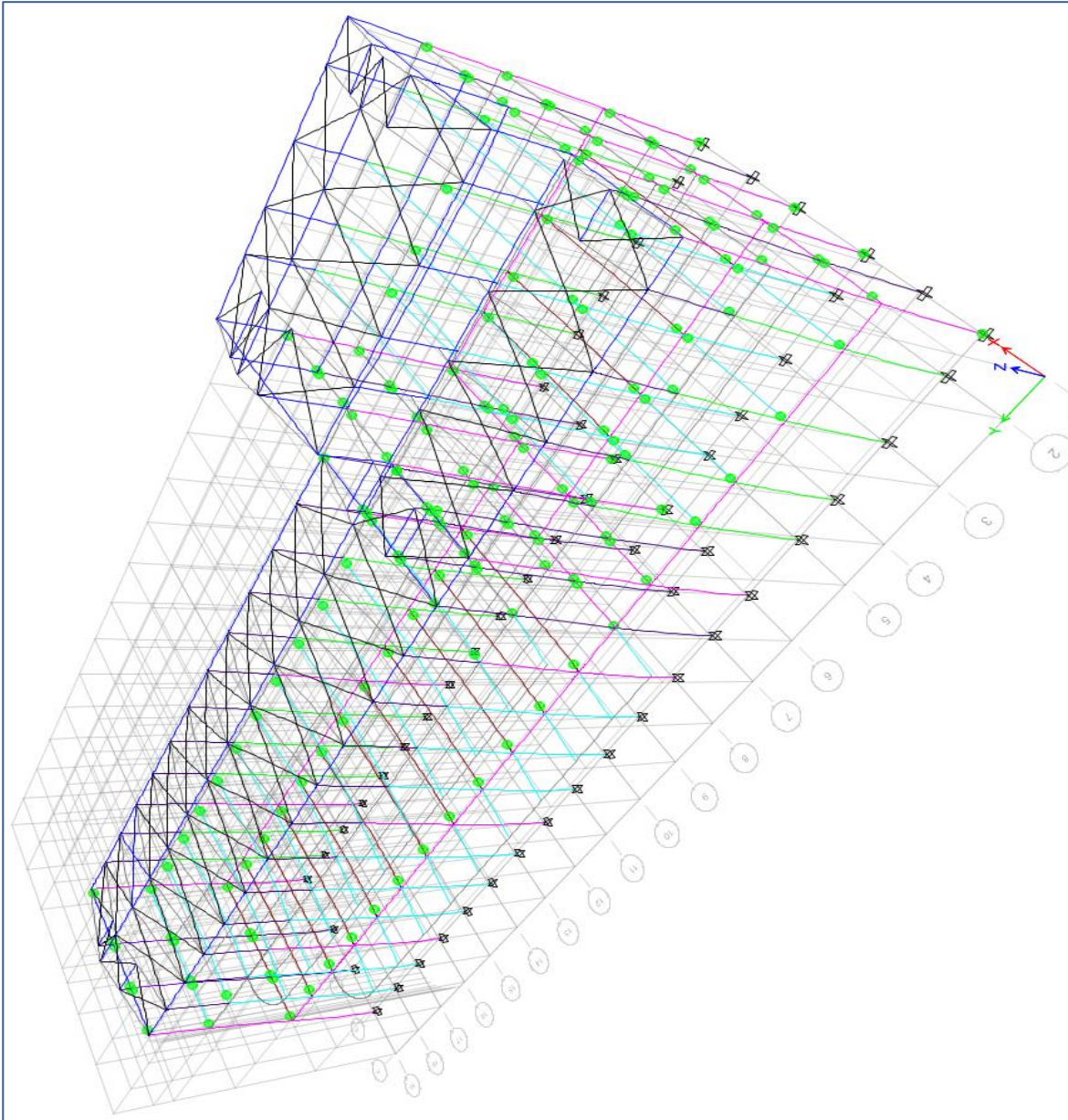
En la figura 41 se muestra el primer paso de empuje lateral en el cual se nota las primeras rótulas en las vigas del primer nivel del pórtico 7.

Figura 41. Elementos con rótulas plásticas en el paso 1



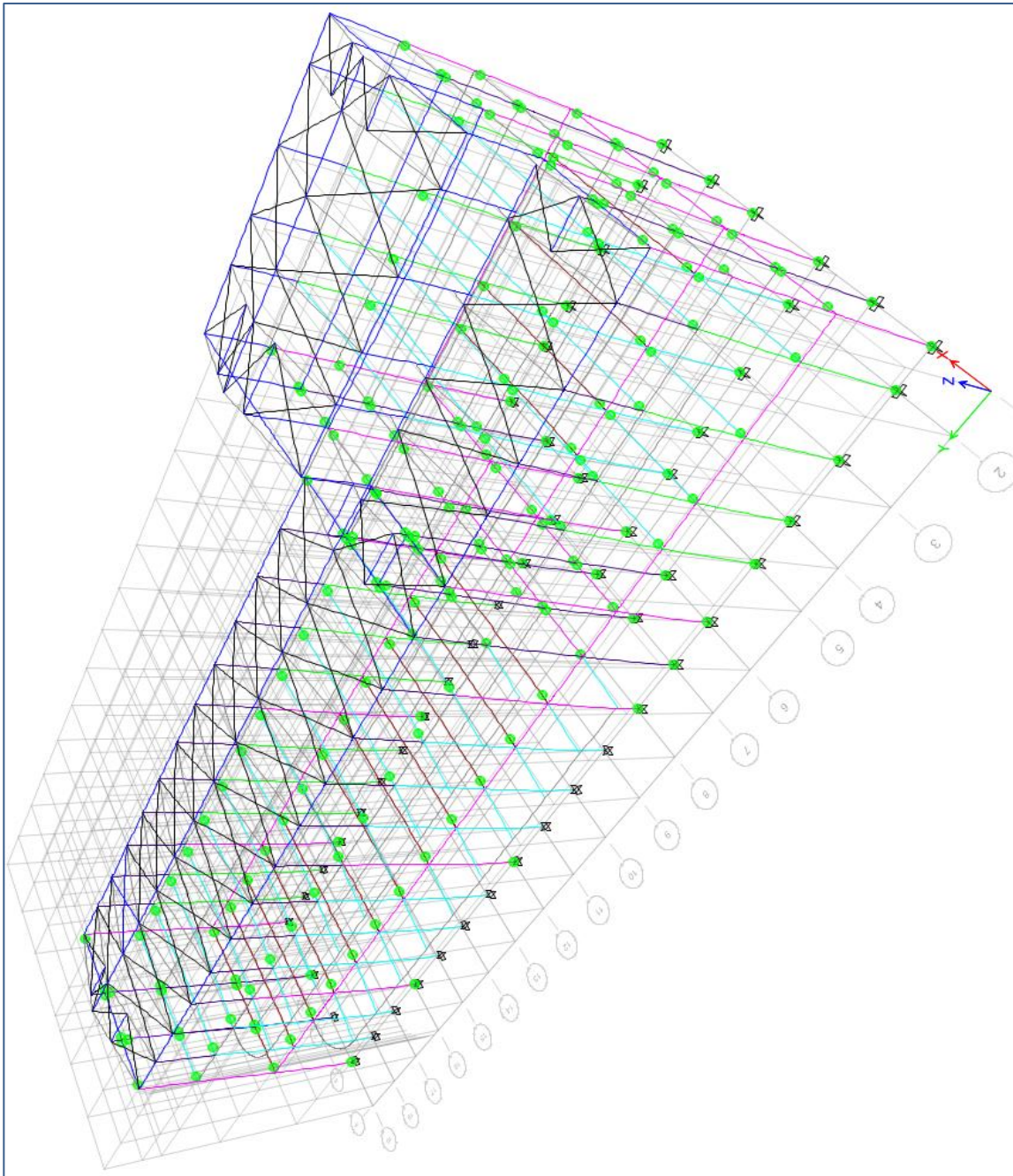
En el paso 3 se puede notar que aparecen las primeras rótulas de las columnas de la planta baja en el pórtico 1, y muchas vigas ya se han rotulado, como se observa en la figura 42.

Figura 42. Elementos con rótulas plásticas en el paso 3



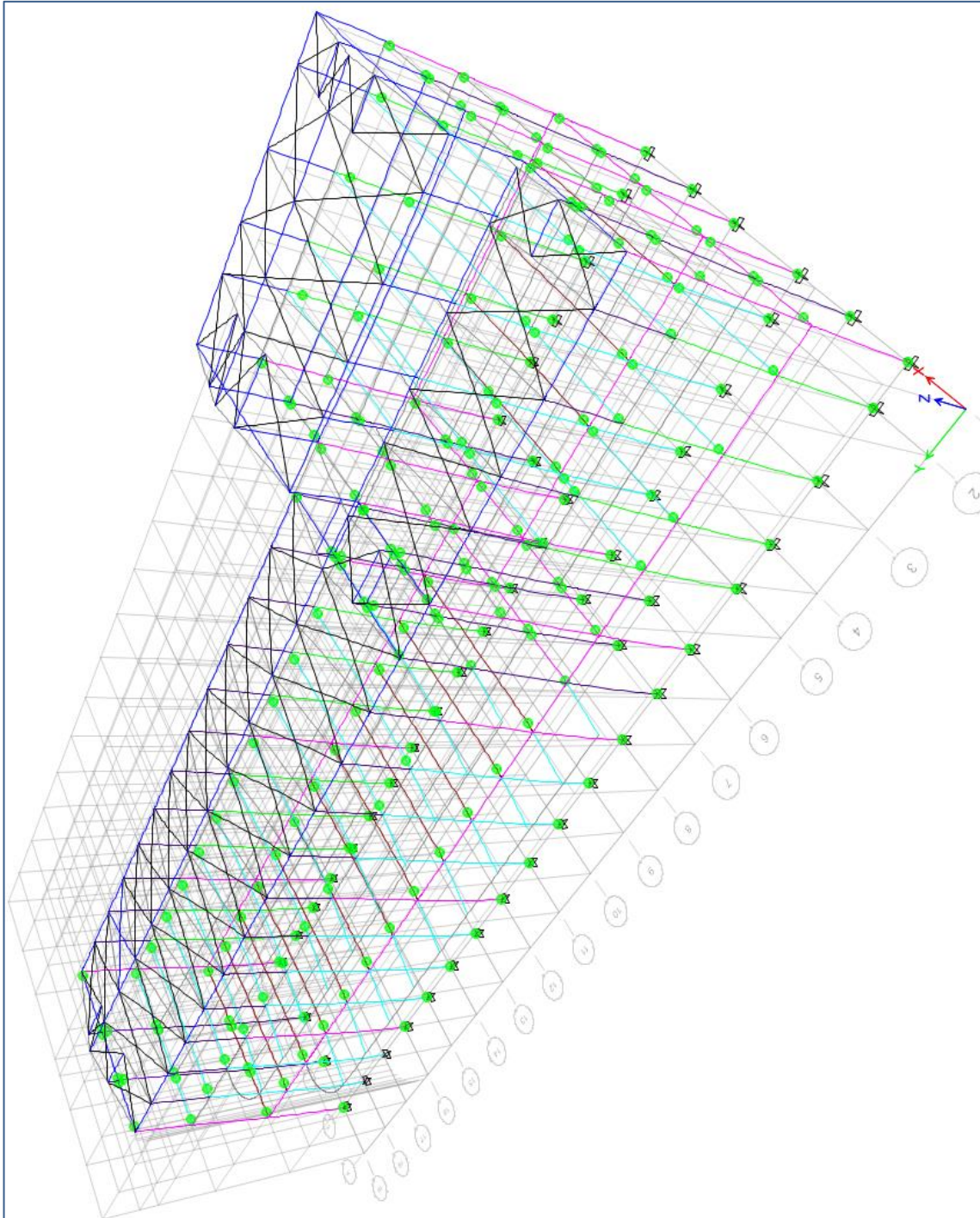
En el paso 6 existen más columnas con rótulas plásticas las cuales van apareciendo hacia la zona donde existe más redundancia de columnas.

Figura 43. Elementos con rótulas plásticas en el paso 6



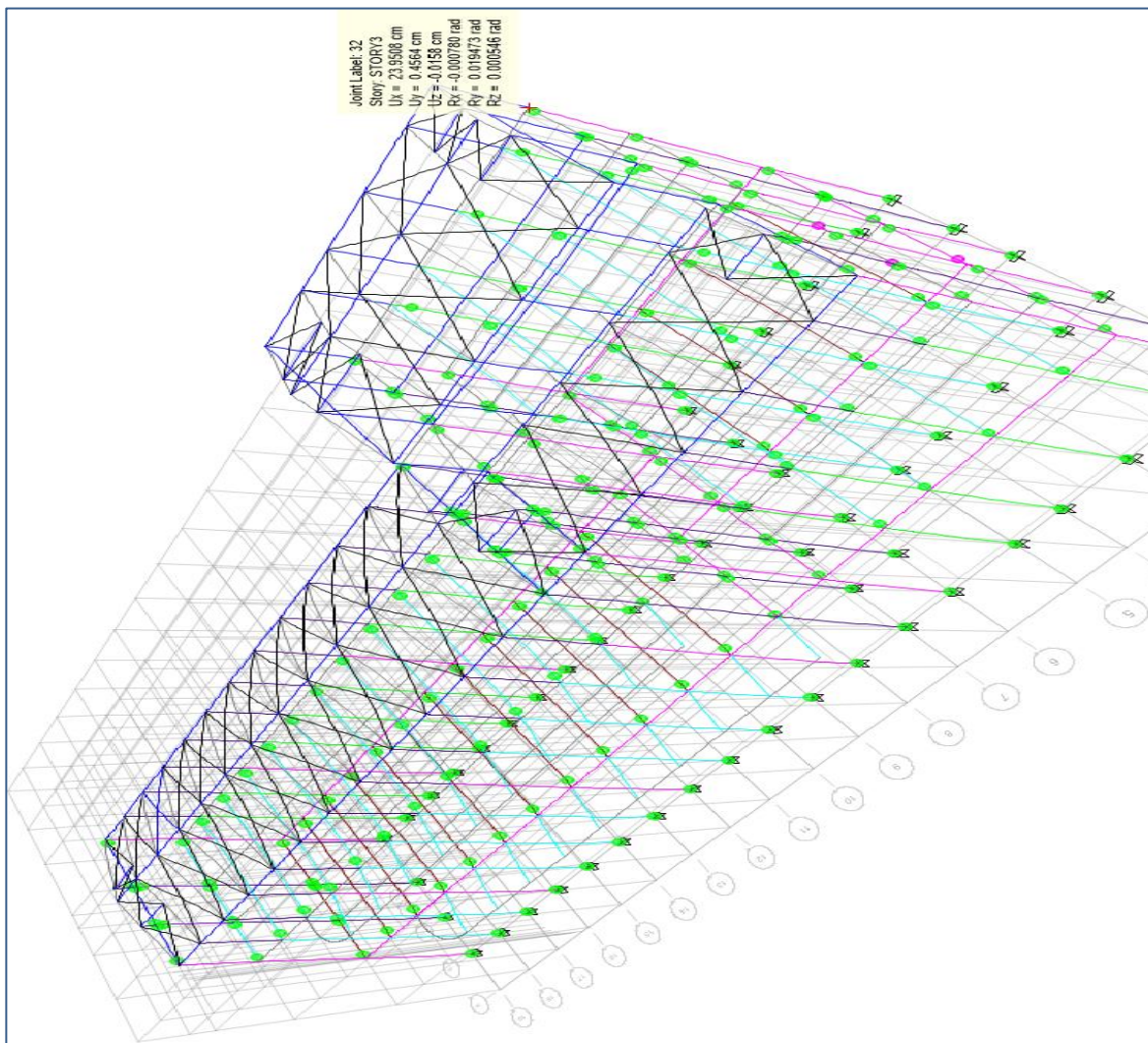
En el paso 10 ya todas las columnas de la planta baja están con rótulas plásticas.

Figura 44. Elementos con rótulas plásticas en el paso 10



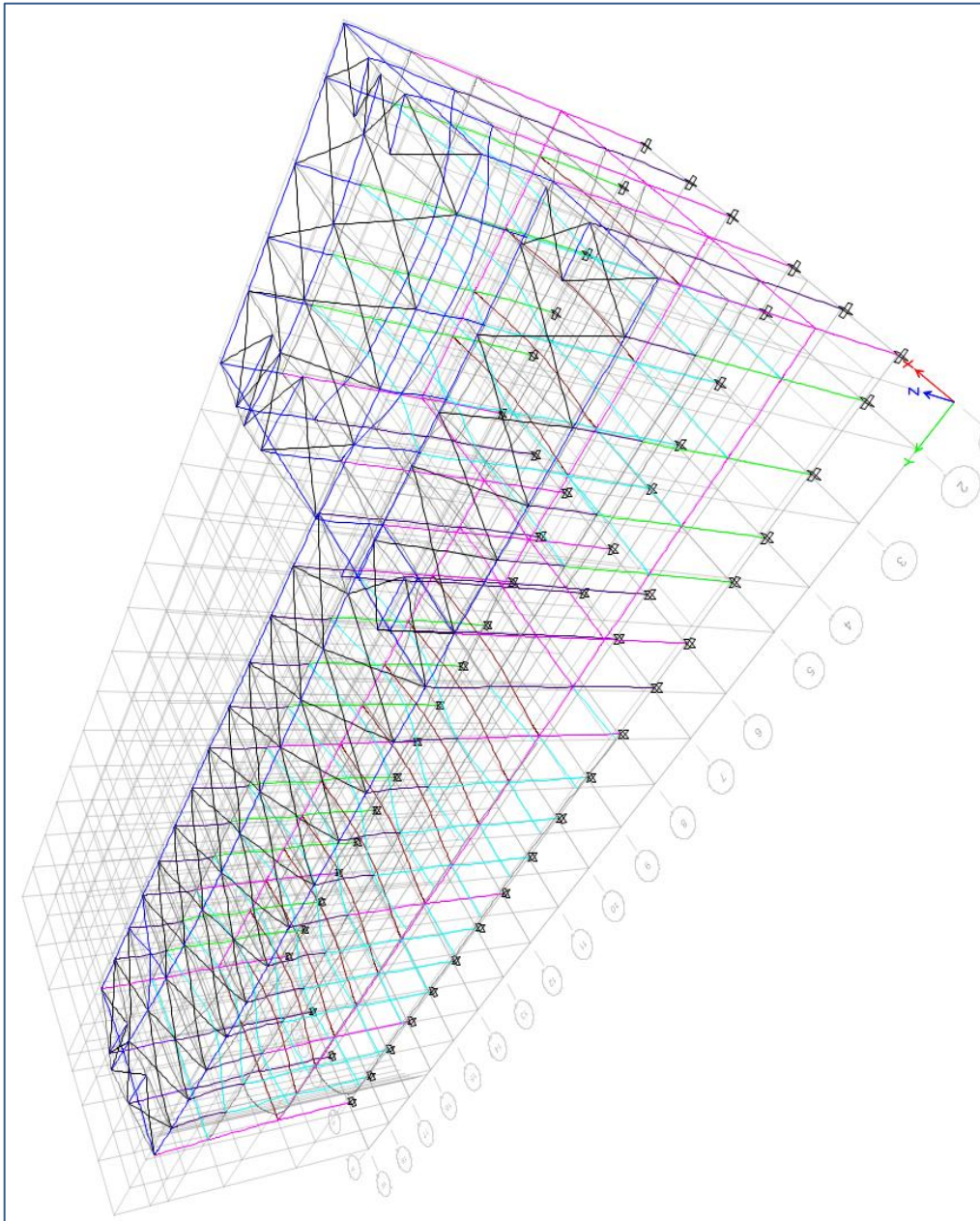
La redistribución de la resistencia de la estructura en la dirección “X” se produjo en 16 pasos cuando alcanzó su deformación de colapso, que es de 23.95 cm, monitoreada en el nudo 32 del piso 3 del pórtico 1. Se puede observar tres rótulas en el primer y segundo piso que han alcanzado el rango de seguridad de vida, cuando la estructura alcanzó un desplazamiento lateral de 23.95 cm, como lo muestra la figura 45.

Figura 45. Elementos con rótulas plásticas en el paso 16



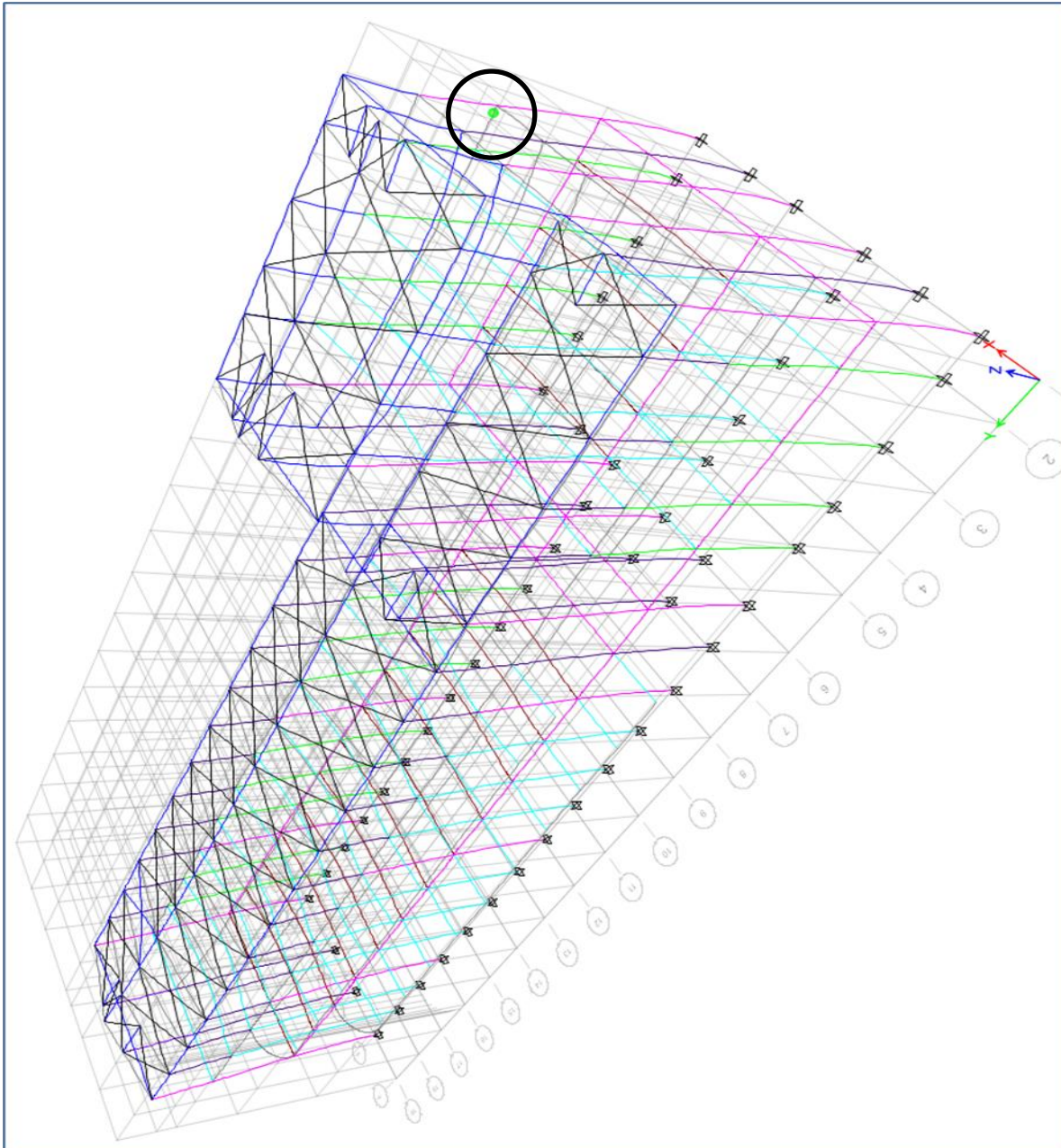
En la figura 46 se muestra la deformación debido a las cargas no lineales gravitacionales desde donde se empieza a empujar lateralmente la estructura en la dirección “Y”.

Figura 46. Elementos con rótulas plásticas en el paso 0



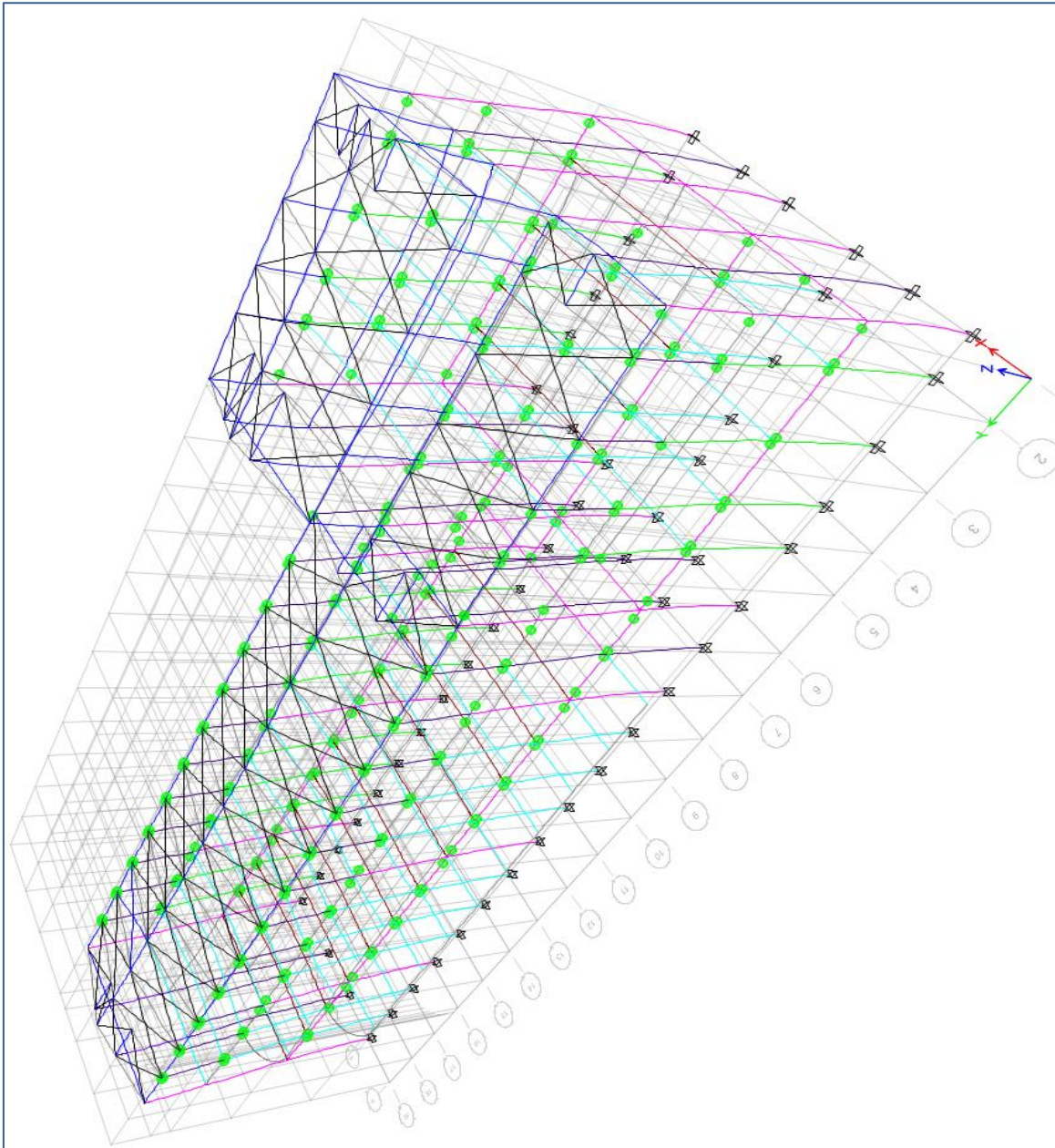
Se puede observar en la figura 47 que en el paso 1 aparece la primera rótula en vigas del pórtico 1.

Figura 47. Elementos con rótulas plásticas en el paso 1



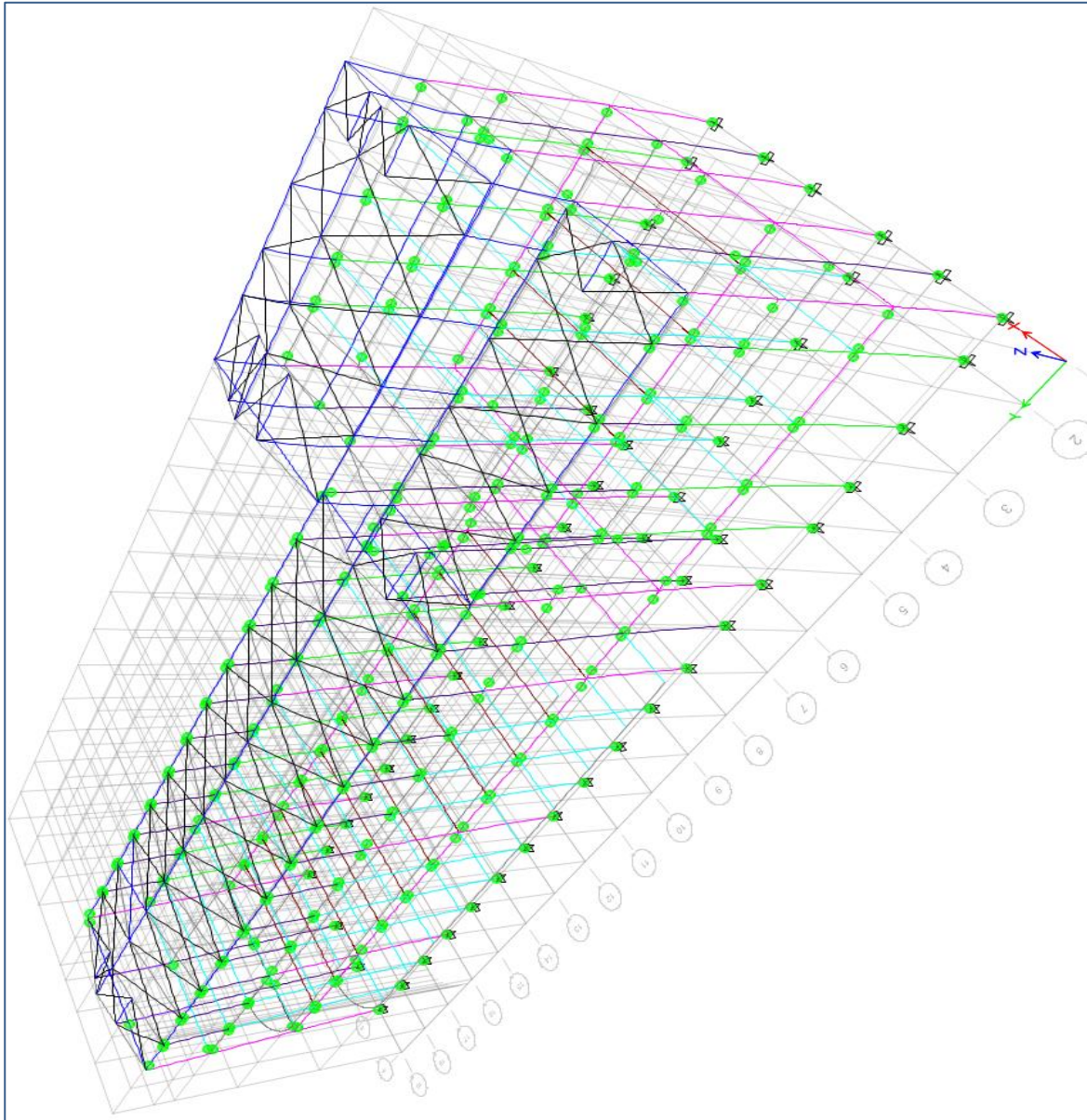
En el paso 2 se puede observar que se han rotulado la mayoría de las vigas de la estructura como se observa en la figura 48.

Figura 48. Elementos con rótulas plásticas en el paso 2.



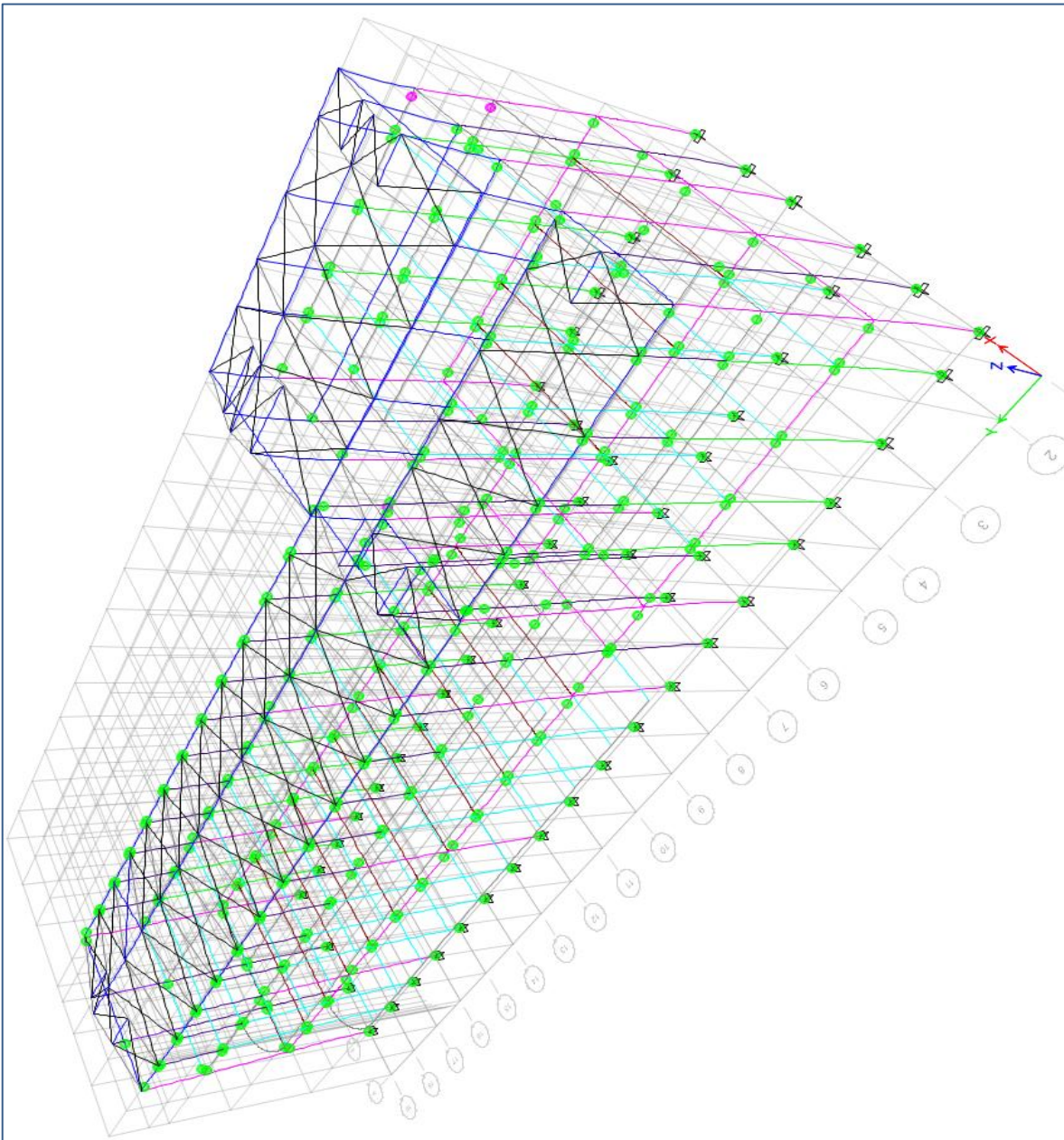
Todas las columnas de la planta baja tienen rótulas plásticas en el paso 8 y pocas del primer piso tienen rótulas en la cabeza de la columna, como se muestra en la figura 49.

Figura 49. Elementos con rótulas plásticas en el paso 8



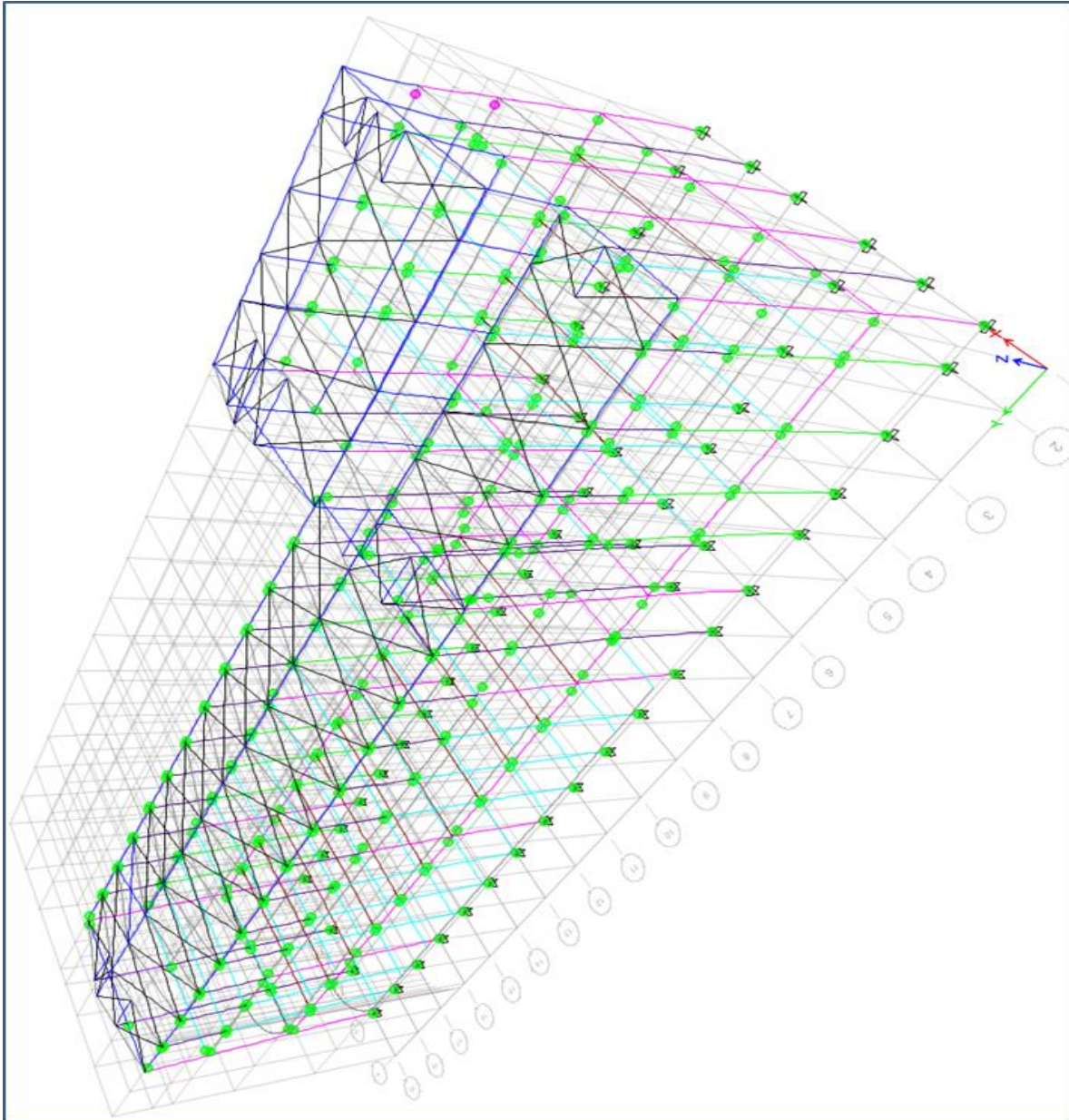
En el paso 12 aparece las primeras rótulas plástica para un rango de precolapso en las vigas del primer y segundo nivel pórtico B entre eje 1, lo cual se puede apreciar en la figura 50.

Figura 50. Elementos con rótulas plásticas en el paso 12.



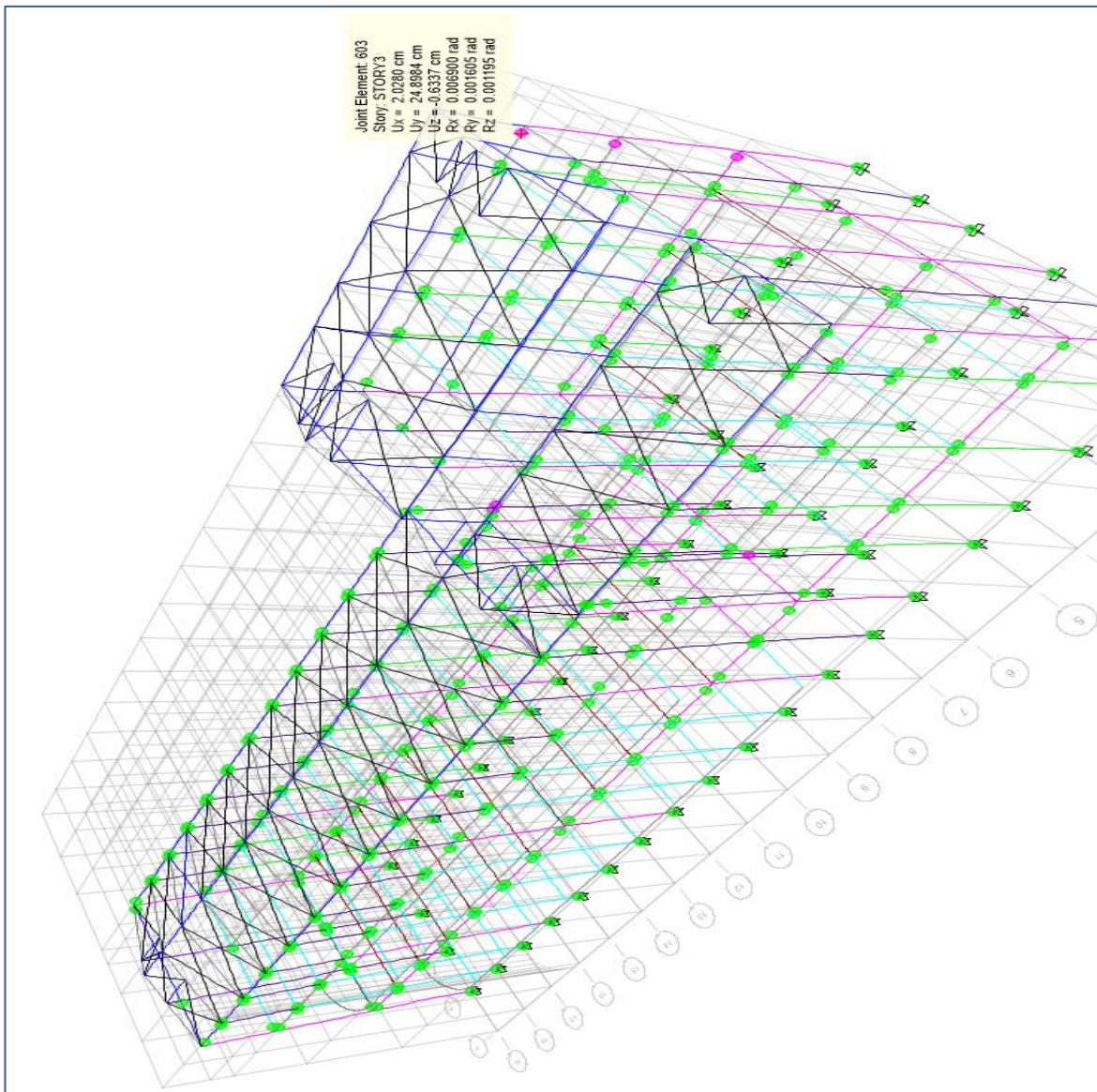
En el paso 16 aparecen rótulas plásticas para un nivel de desempeño de precolapso en la viga de la segunda planta del pórtico B entre ejes 1 y 2, como se observa en la figura 51.

Figura 51. Elementos con rótulas plásticas en el paso 16



En el paso 16 de los 19 que se ejecutaron, aparecen pocas columnas con rótulas plásticas en la cabeza de las columnas del segundo nivel y en este paso 16 que se alcanza una deformación de $\Delta=24.89$ cm un poco menor al desplazamiento permitido por la norma, cuyo valor es de $\Delta_{\text{máx.}}=25.44$ cm.

Figura 52. Elementos con rótulas plásticas en el paso 19.

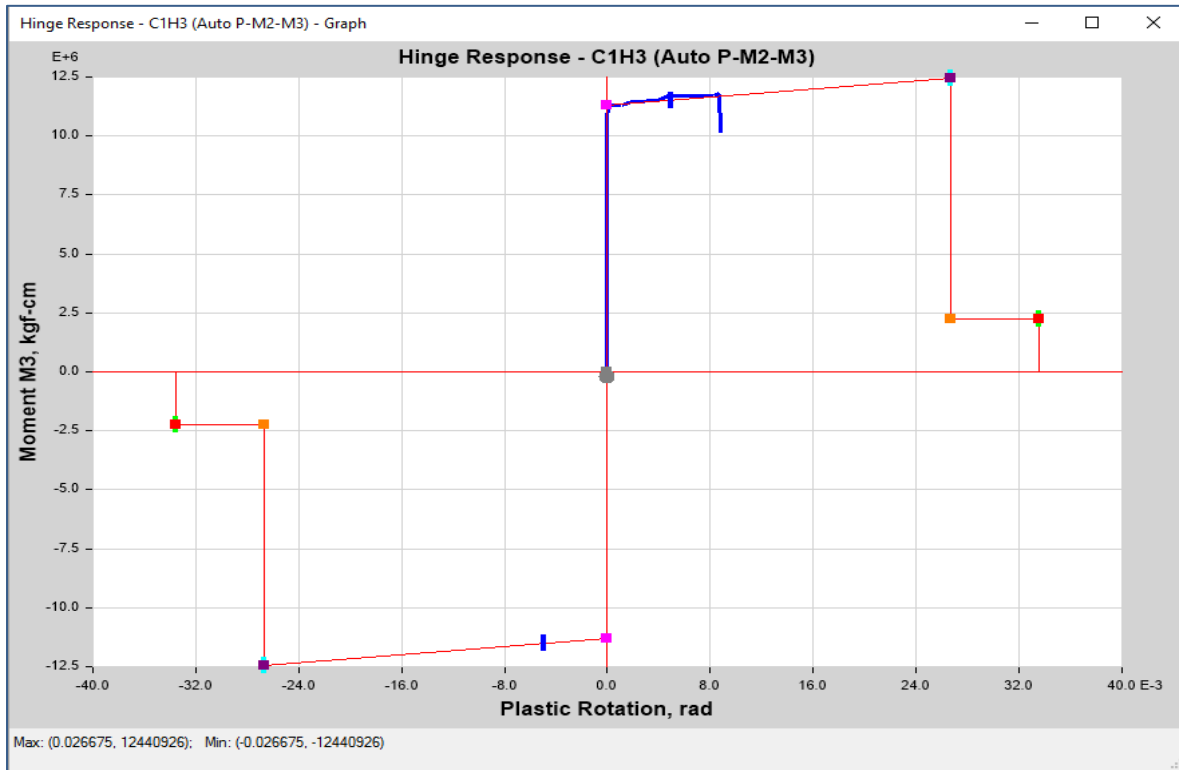


Comportamiento de rótulas

A continuación, se presentan los datos de las rótulas en vigas y columnas en el que se pueden observar su incursión en el rango inelástico.

En la figura 53 se presenta la columna de la intersección del pórtico 19 con el eje B planta baja (C1H1), en el que se observa el recorrido de la rotación inelástica llegando a un rango entre ocupación inmediata y de seguridad de vida.

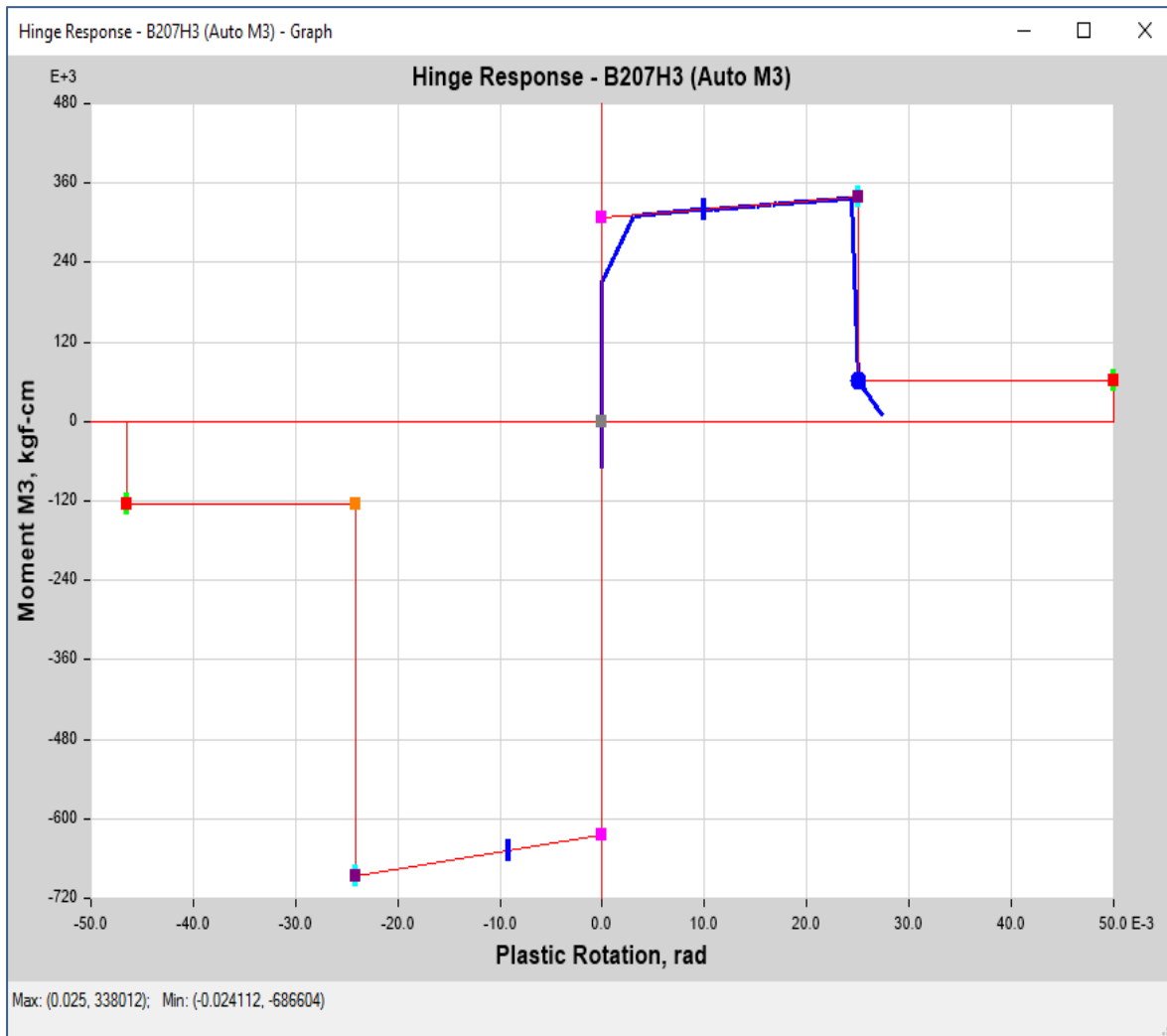
Figura 53. Curva momento-rotación (pie de columna C1H1)



Se observa en la curva momento-rotación que se produce rotación máxima de $\Theta=0.0087$ rad, con un momento de $M=118.26$ ton-m, con esta rotación plástica la columna ha incursionado en el rango de seguridad de vida.

En la figura 54 se presenta la viga del pórtico 1 primer nivel (B207H3), en el que se observa el recorrido de la rotación inelástica llegando hasta un rango de prevención de colapso.

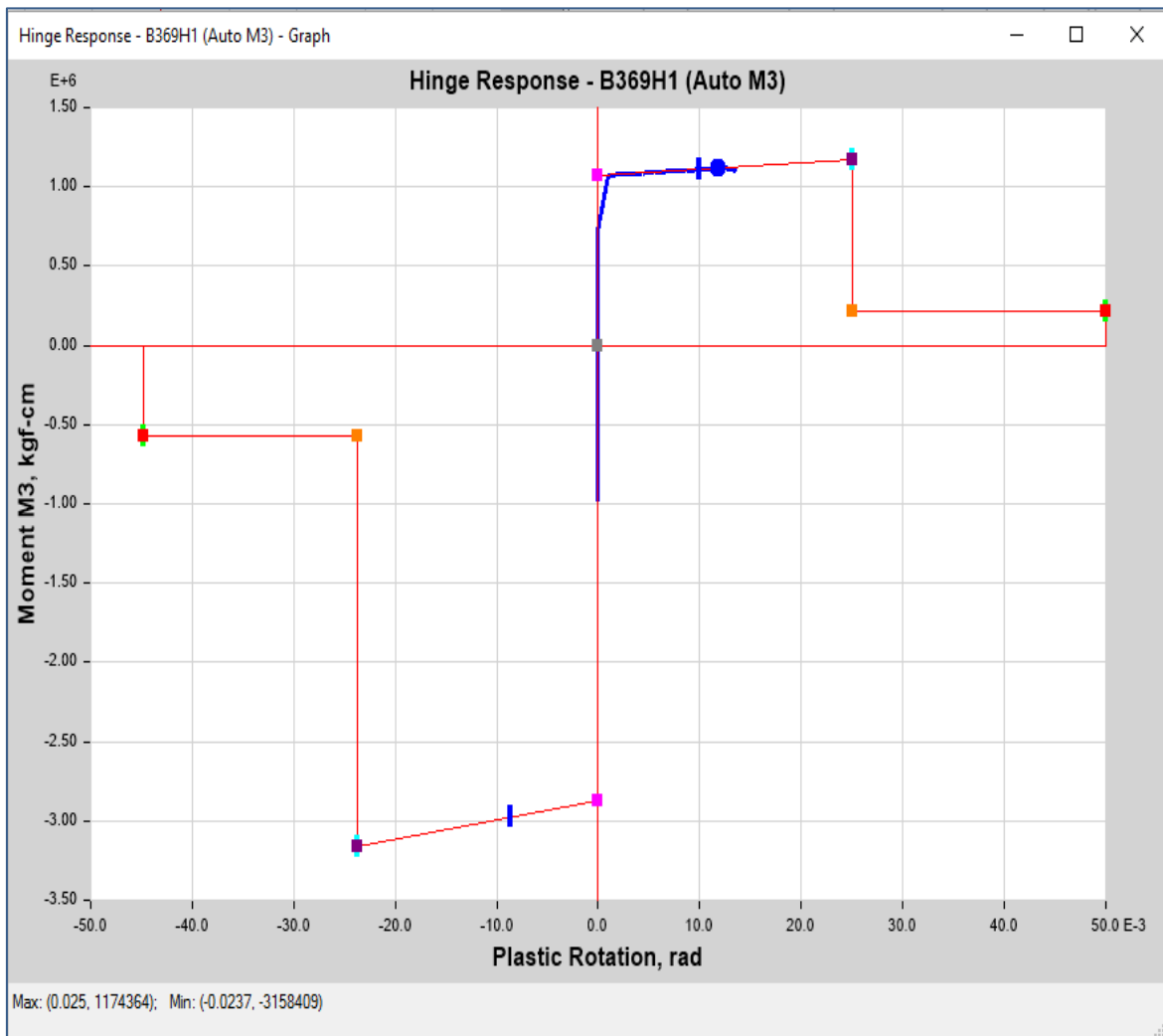
Figura 54. Curva momento-rotación (viga B207H3).



En este diagrama de momento-rotación se aprecia que la máxima rotación que se presenta para esta viga es de $\Theta=0.025$ rad que se da a un momento de $M=3.37$ ton-m.

En la figura 55 se presenta la viga del pórtico 17 segundo nivel (B369H1), en el que se observa el recorrido de la rotación inelástica llegando hasta un rango de seguridad de vida.

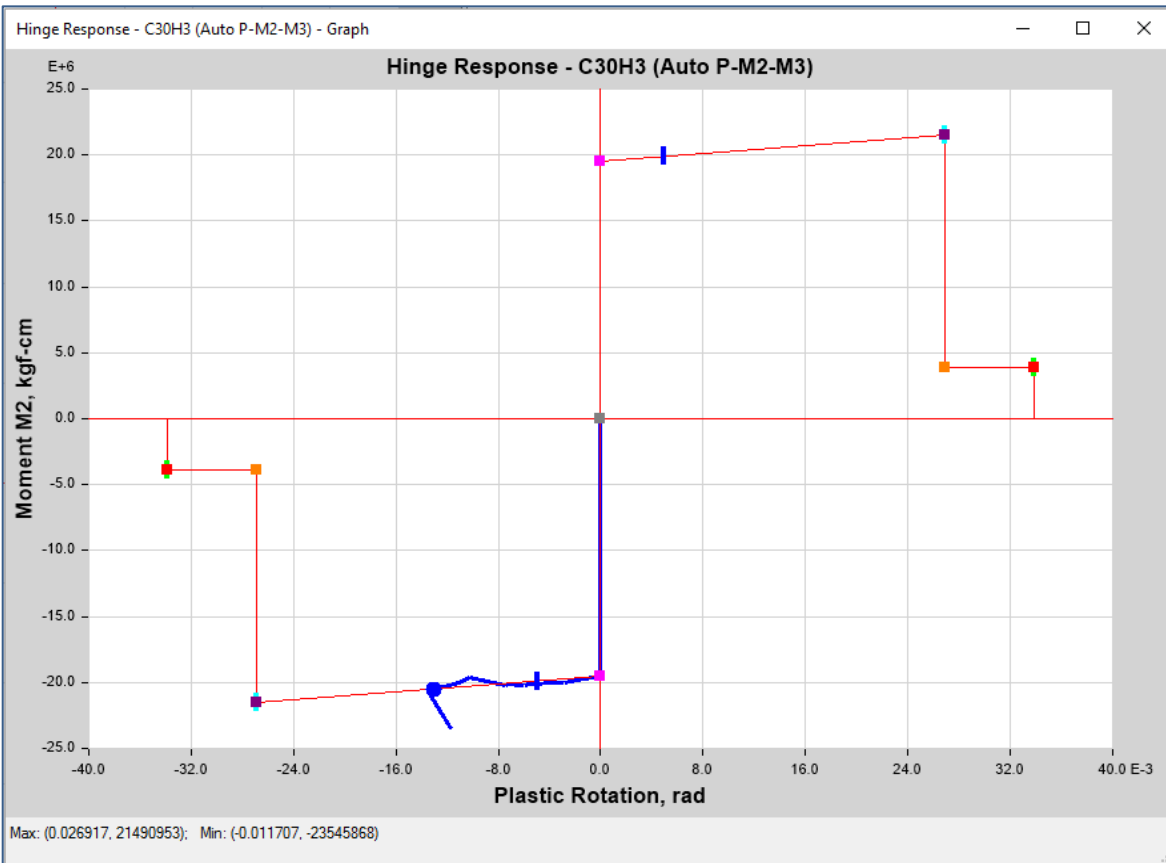
Figura 55. Curva momento-rotación (viga B369H1)



En este diagrama de momento-rotación se aprecia que la máxima rotación que se presenta para esta viga es de $\Theta=0.011$ rad que se da a un momento de $M=11.18$ ton-m.

En la figura 56 se presenta la columna de la intersección del pórtico F con el eje 1 (C30H3) primer nivel, en el que se observa el recorrido de la rotación inelástica de la rótula llegando hasta un rango de seguridad de vida.

Figura 56. Curva momento-rotación (pie de columna C30H3)



Se observa en la curva momento-rotación que se produce rotación máxima de $\Theta=0.013$ rad con un momento de $M=20.52$ ton-m.

En las tablas 24 y 25 se muestran el resumen del total de rótulas plásticas que se forman en dirección “X” y “Y” respectivamente, en ellas se puede observar el número de rótulas que van ingresando en los diferentes niveles de desempeño a medida que se aumenta la carga.

Tabla 24. Total de rótulas generadas en la dirección "X"

ROTULAS QUE SE HAN GENERADO EN LOS 16 PASOS DIRECCION "X"												
TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement												
Step	Monit. Displ	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	cm	kgf										
0	-0.06	0.00	762	0	0	0	0	762	0	0	0	762
1	1.82	206768.44	761	1	0	0	0	762	0	0	0	762
2	4.85	479075.12	636	126	0	0	0	762	0	0	0	762
3	7.46	612069.14	591	171	0	0	0	762	0	0	0	762
4	10.60	695580.95	575	187	0	0	0	757	5	0	0	762
5	12.08	727424.16	557	205	0	0	0	739	22	0	1	762
6	12.97	739574.58	548	214	0	0	0	712	45	0	5	762
7	15.44	762870.27	535	227	0	0	0	642	110	0	10	762
8	15.81	764964.36	534	228	0	0	0	635	117	0	10	762
9	16.36	769977.89	529	233	0	0	0	617	130	0	15	762
10	17.16	772685.36	529	233	0	0	0	609	138	0	15	762
11	17.60	776515.73	527	235	0	0	0	598	147	0	17	762
12	20.59	784849.87	527	235	0	0	0	568	176	0	18	762
13	21.71	794883.45	524	238	0	0	0	558	185	0	19	762
14	24.27	809205.27	523	239	0	0	0	539	204	0	19	762
15	24.81	814141.80	523	236	0	3	0	539	203	0	20	762
16	23.95	845327.06	521	238	0	3	0	539	198	3	22	762

Tabla 25. Total de rótulas generadas en la dirección "Y"

ROTULAS QUE SE HAN GENERADO EN LOS 18 PASOS DIRECCION "Y"												
TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement												
Step	Monit. Displ	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	cm	kgf										
0	0.04	0.00	762	0	0	0	0	762	0	0	0	762
1	2.02	181984.40	761	1	0	0	0	762	0	0	0	762
2	3.82	317914.99	517	245	0	0	0	762	0	0	0	762
3	7.43	493273.10	494	268	0	0	0	762	0	0	0	762
4	10.72	597513.18	481	281	0	0	0	758	4	0	0	762
5	14.00	667907.17	466	296	0	0	0	589	173	0	0	762
6	16.06	705604.94	439	323	0	0	0	495	265	0	2	762
7	19.52	740924.88	433	329	0	0	0	469	290	0	3	762
8	22.96	780477.75	425	337	0	0	0	439	318	0	5	762
9	23.97	789675.86	422	339	0	1	0	438	319	0	5	762
10	23.97	837494.55	421	339	0	2	0	436	315	2	9	762
11	24.40	849993.95	421	338	0	3	0	436	315	2	9	762
12	24.40	849060.85	421	338	0	3	0	435	315	3	9	762
13	24.73	858853.12	421	335	0	6	0	435	311	7	9	762
14	24.73	857329.17	421	335	0	6	0	435	308	10	9	762
15	24.90	862296.09	419	337	0	6	0	435	306	10	11	762
16	24.90	862346.37	419	337	0	6	0	435	306	10	11	762
17	24.90	862378.34	419	337	0	6	0	435	306	10	11	762
18	24.90	862378.34	419	337	0	6	0	435	306	10	11	762

A pesar que en el análisis elástico realizado a la estructura reforzada las columnas del eje B donde se encuentra el volado, la relación columna fuerte viga-débil no se cumple, siendo los valores un poco menores a $(6/5)$. No obstante, la rotulación que se produce en el análisis inelástico *Pushover* dirección "X", refleja claramente que las rótulas primero se presentan en las vigas y luego en las columnas.

En cuanto a la degradación de rigidez que va teniendo la estructura en cada paso de aumento de carga, se puede observar que en la dirección "X" la rotulación empieza en el pórtico 1 (pórtico extremo) y, en la medida en que avanzan los pasos de incremento de carga se nota que entre los ejes 3 y 5 la estructura va perdiendo mayor rigidez que en la zona de los pórticos 1 al 7, lo que demuestra que existe una redistribución de las fuerzas, a tal punto, que se produce una torsión en la estructura, producida precisamente, por esta pérdida de rigidez de esa zona.

Respecto de los desplazamientos relativos inelásticos, la norma establece una deriva máxima entre piso del 2%, en el análisis inelástico el modelo reforzado cumple con esta disposición, ya que las distorsiones entre pisos en la dirección "X" y "Y" son menores al 2%.

Figura 57. Desplazamientos absolutos de piso en dirección "X"

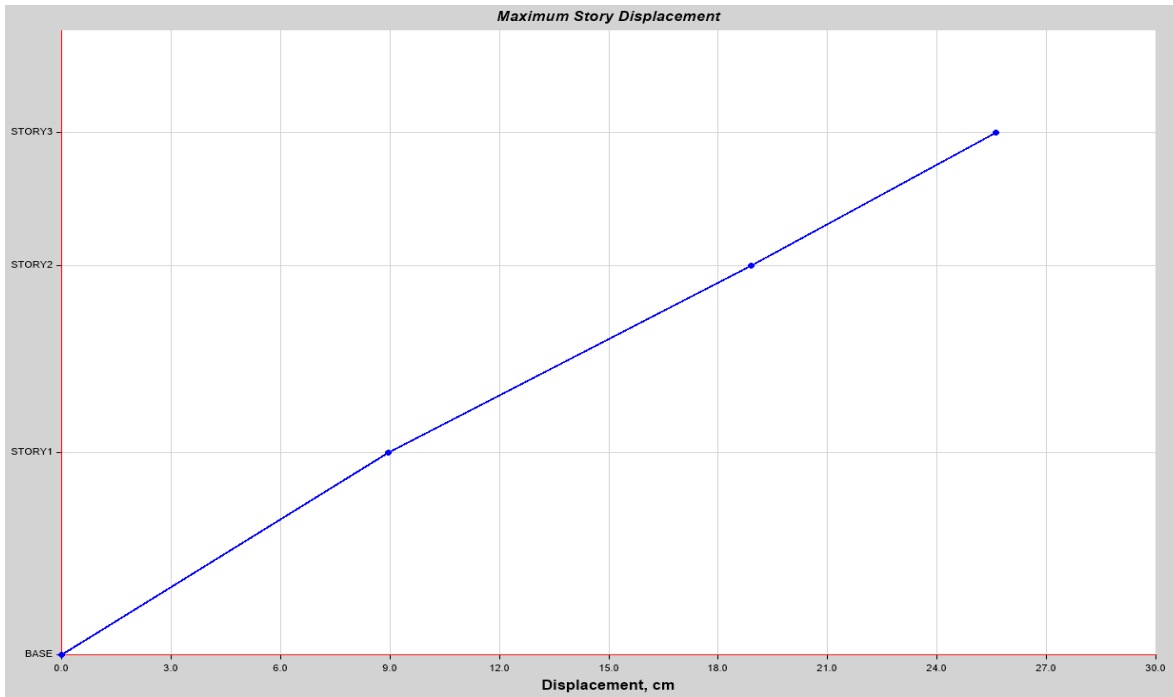


Figura 58. Derivas de piso en dirección "X"

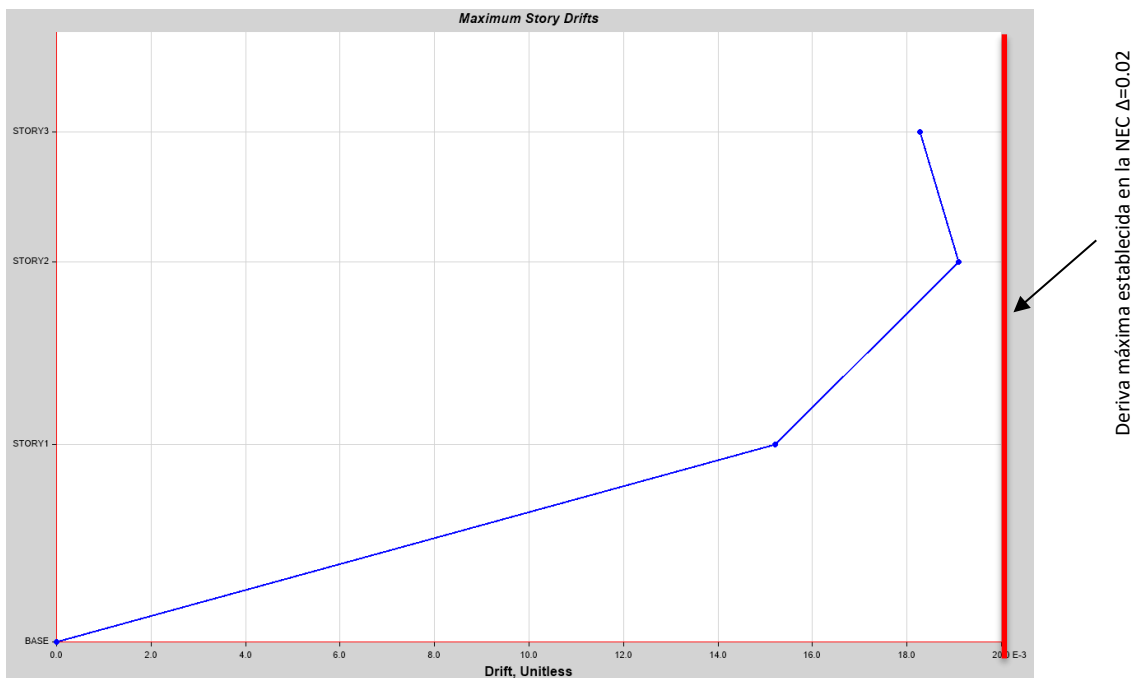


Figura 59. Desplazamientos absolutos de piso en dirección "Y"

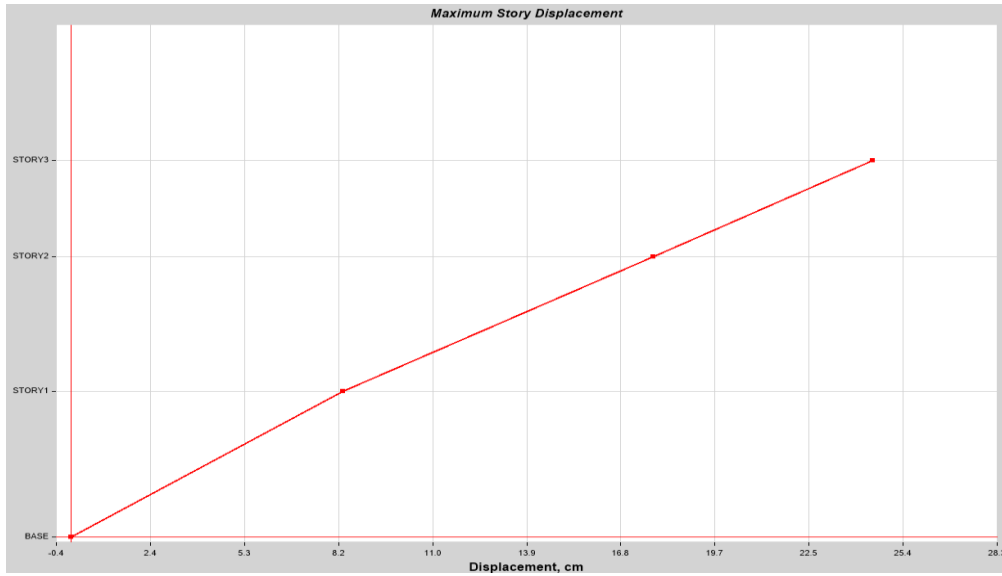
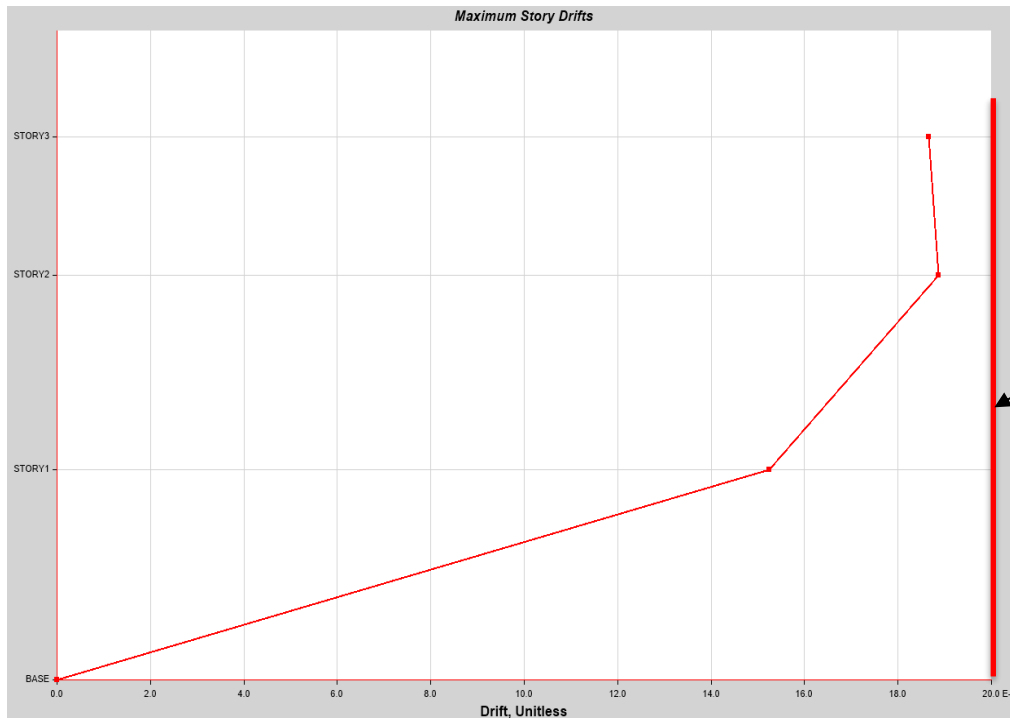


Figura 60. Derivas de piso en dirección "Y"



Deriva máxima establecida en la NEC
 $\Delta=0.02$

Figura 61. Derivas de piso en dirección "X" estructura original y reforzada

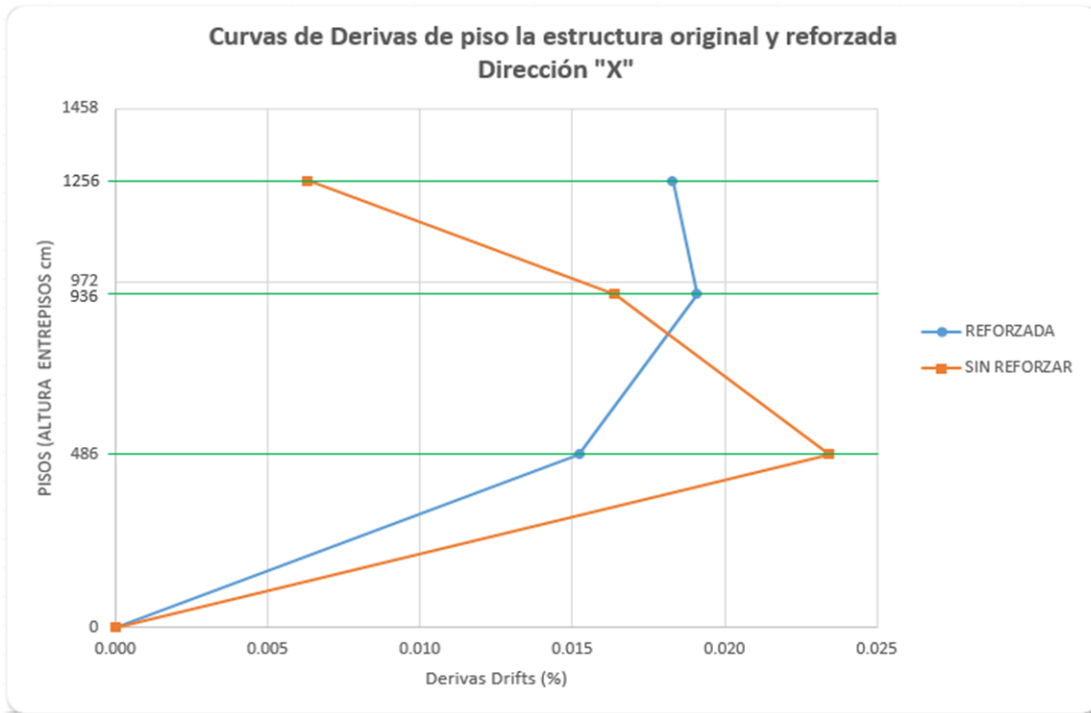
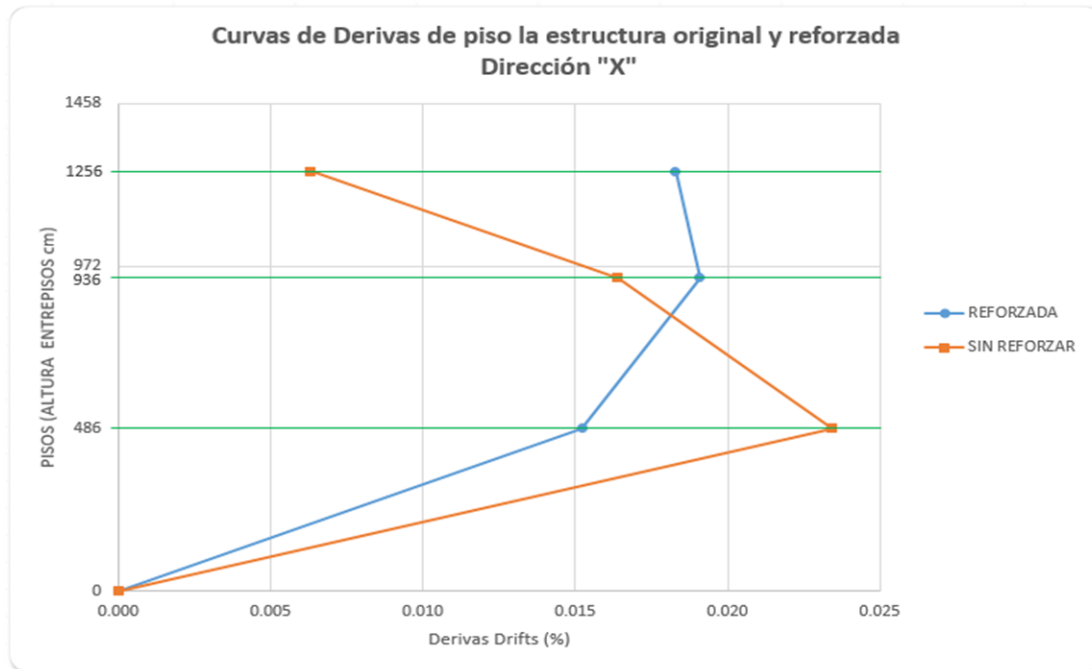


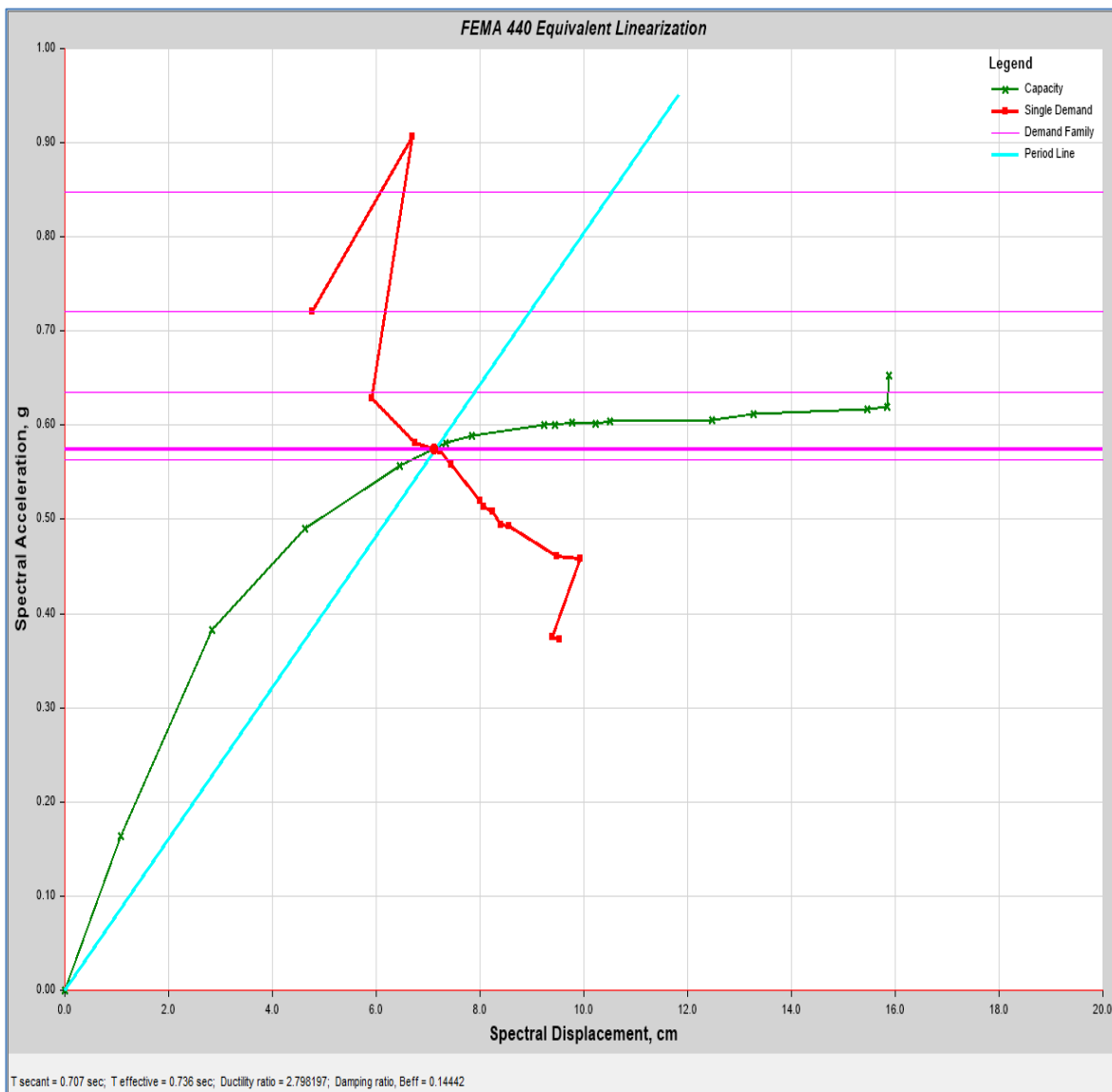
Figura 62. Derivas de piso en dirección "Y" estructura original y reforzada



Ductilidad de la estructura

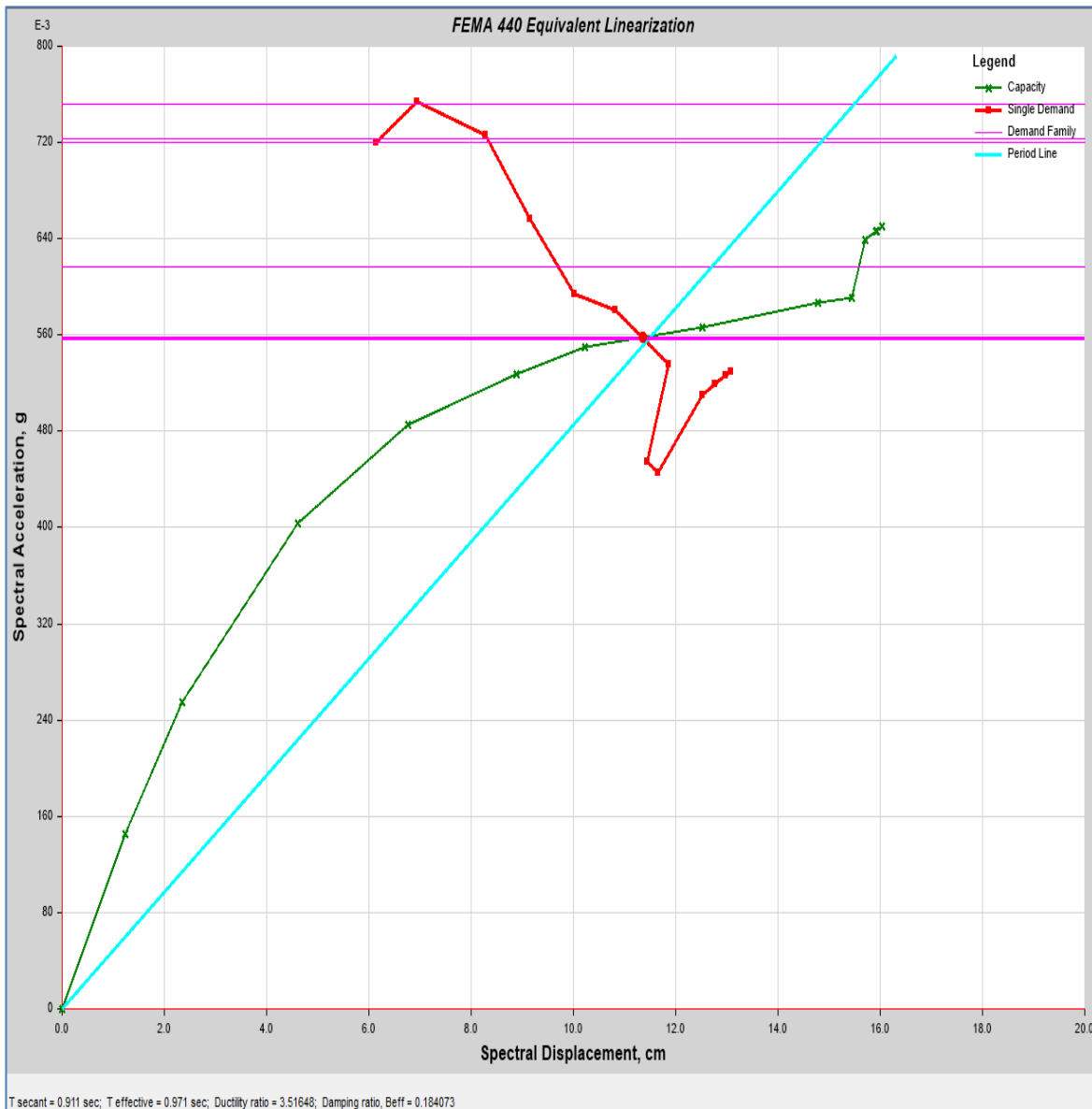
Según el método del FEMA 440 (linealización equivalente) se puede observar que la ductilidad de la estructura en la dirección "X" es de $\mu=2.79$, según lo muestra la figura 63.

Figura 63. Curva de capacidad vs. Espectro de demanda en dirección "X".



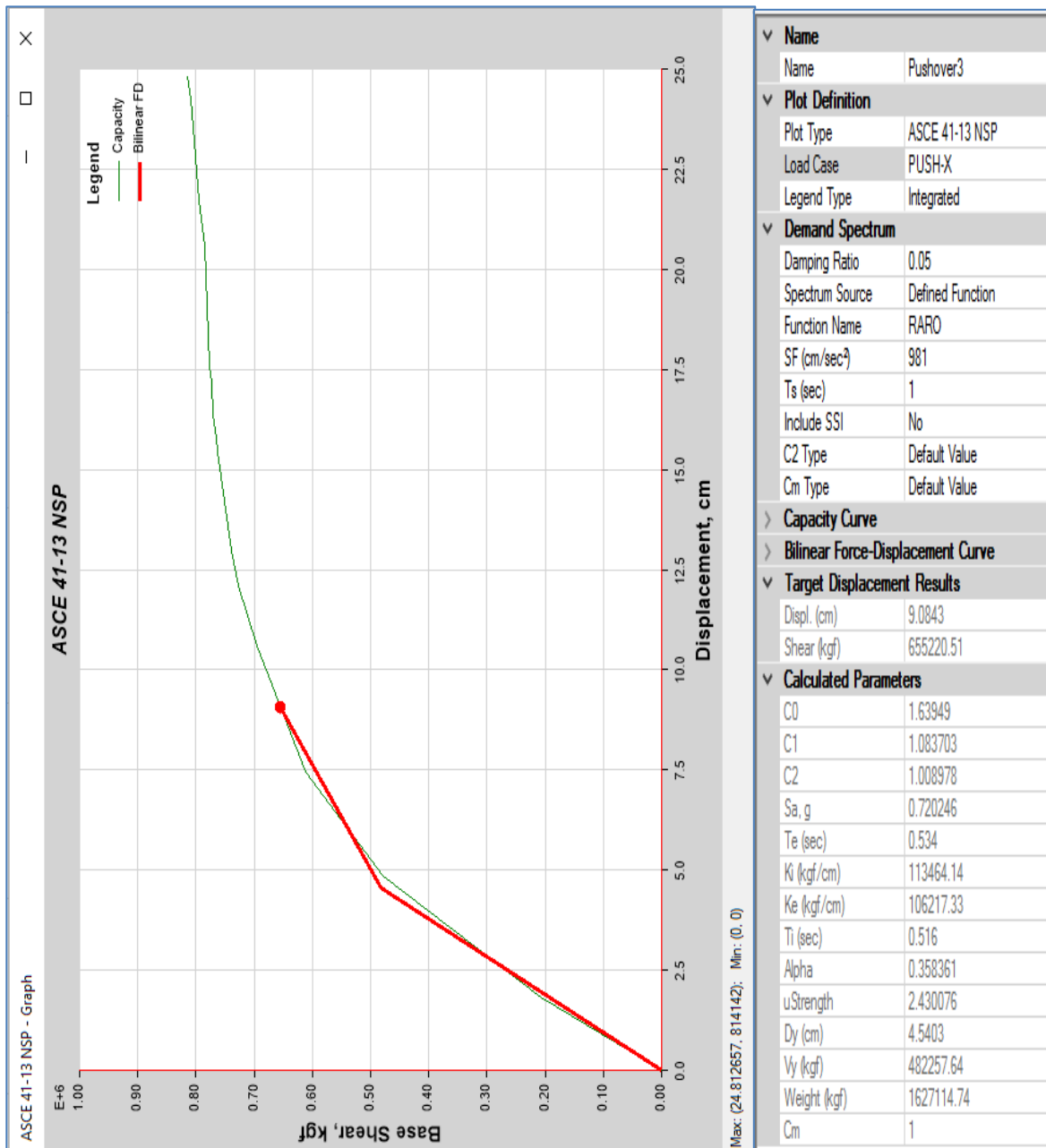
Según el método del FEMA 440 (linealización equivalente) podemos observar que la ductilidad de la estructura en la dirección “Y” es de $\mu=3.48$, según lo muestra la gráfica 64.

Figura 64. Curva de capacidad vs. Espectro de demanda en dirección “Y”



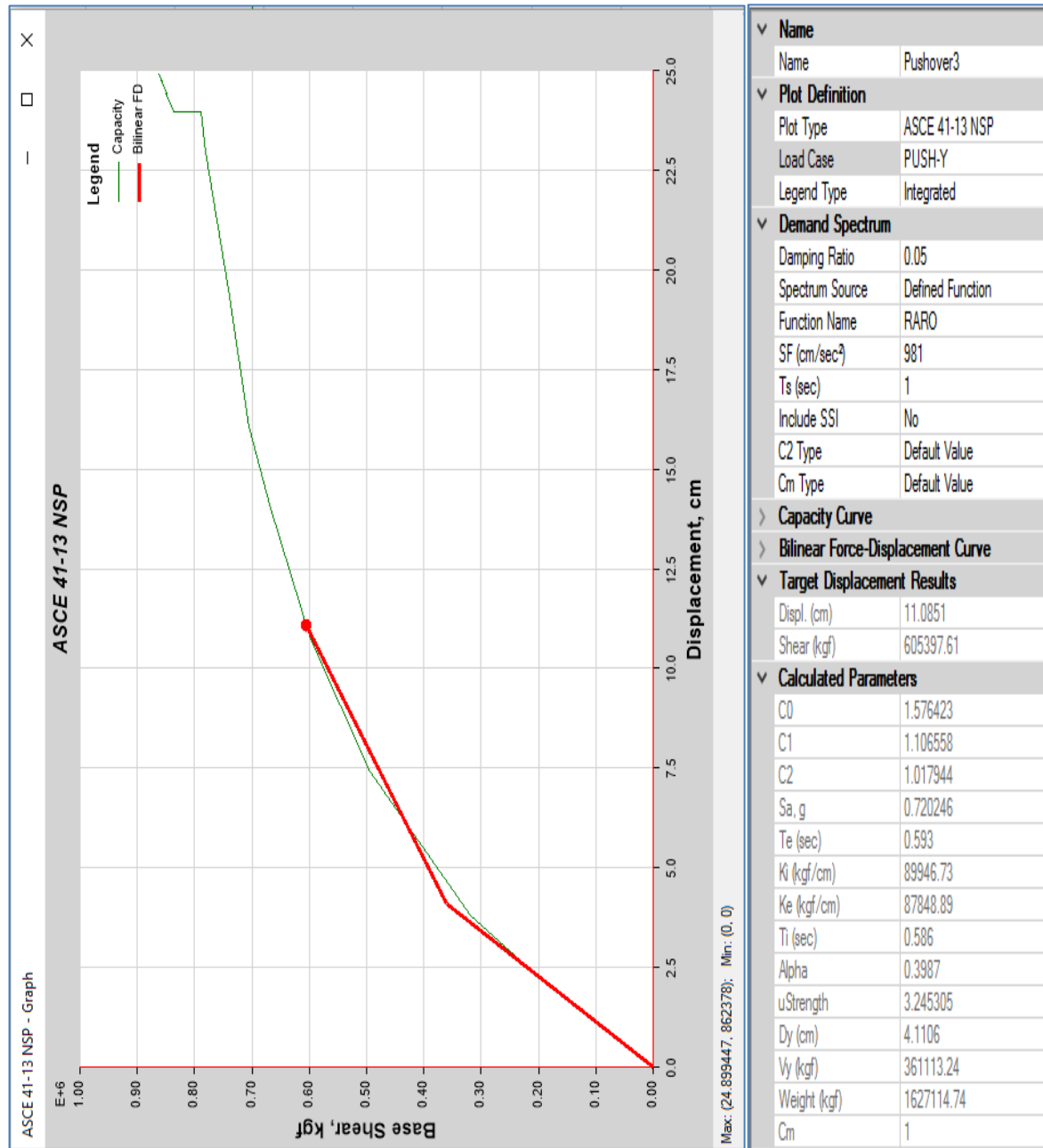
Según el método del ACSE 41-13 (idealización equivalente) se puede observar que la ductilidad de la estructura en la dirección “X” es de $\mu=2.43$, según lo muestra la gráfica 65.

Figura 65. Representación bilineal de la curva de capacidad de acuerdo a ACSE-41-13 en dirección “X”



Según el método del ACSE 41-13 (idealización equivalente) se puede observar que la ductilidad de la estructura en la dirección “Y” es de $\mu=3.24$, según lo muestra la gráfica 66.

Figura 66. Representación bilineal de la curva de capacidad de acuerdo a ACSE-41-13 en dirección “Y”



Niveles de desempeño globales de la estructura de acuerdo al comité visión 2000 (SEAOC 1995)

Figura 67. Desempeño de la estructura para un sismo frecuente u ocasional dirección "X"

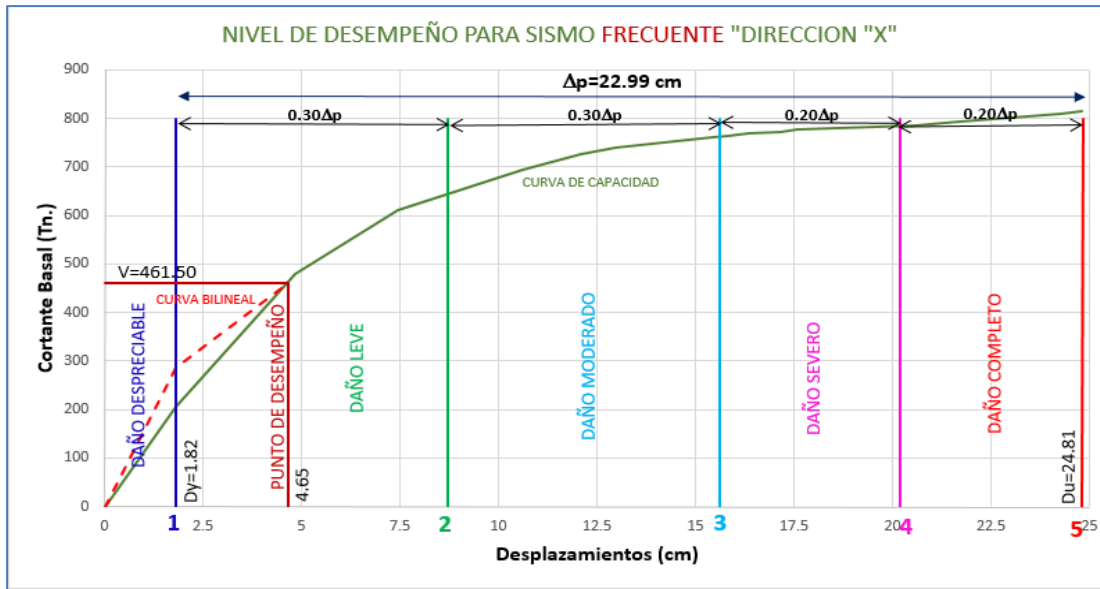


Figura 68. Desempeño de la estructura para un sismo frecuente u ocasional dirección "Y"

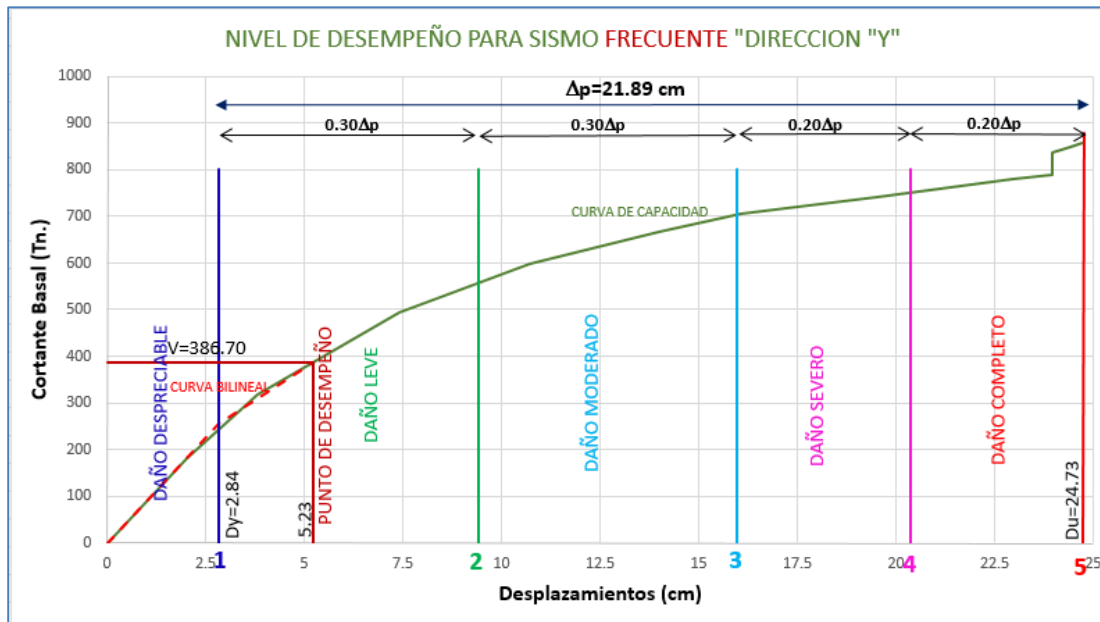


Figura 69. Desempeño de la estructura para un sismo raro dirección "X"

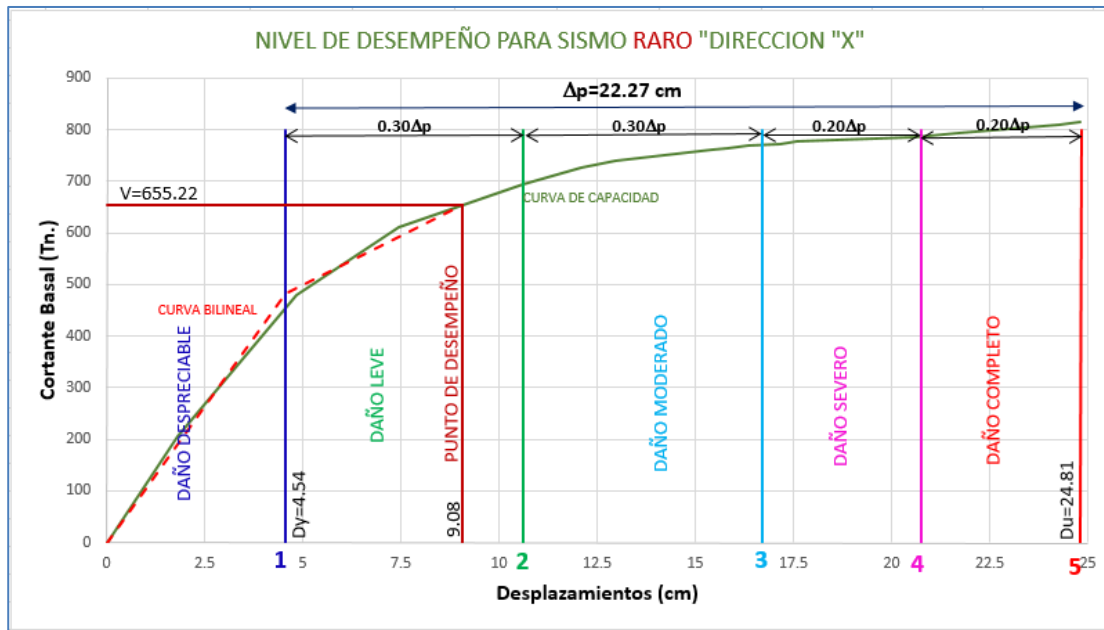


Figura 70. Desempeño de la estructura para un sismo raro dirección "Y"

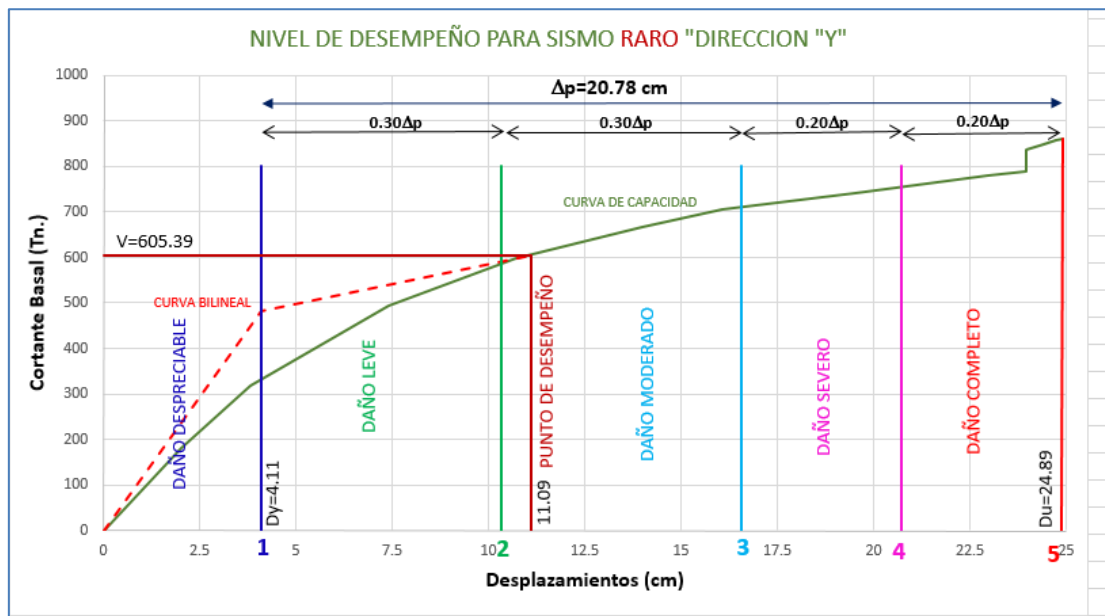


Figura 71. Desempeño de la estructura para un sismo muy raro dirección "X"

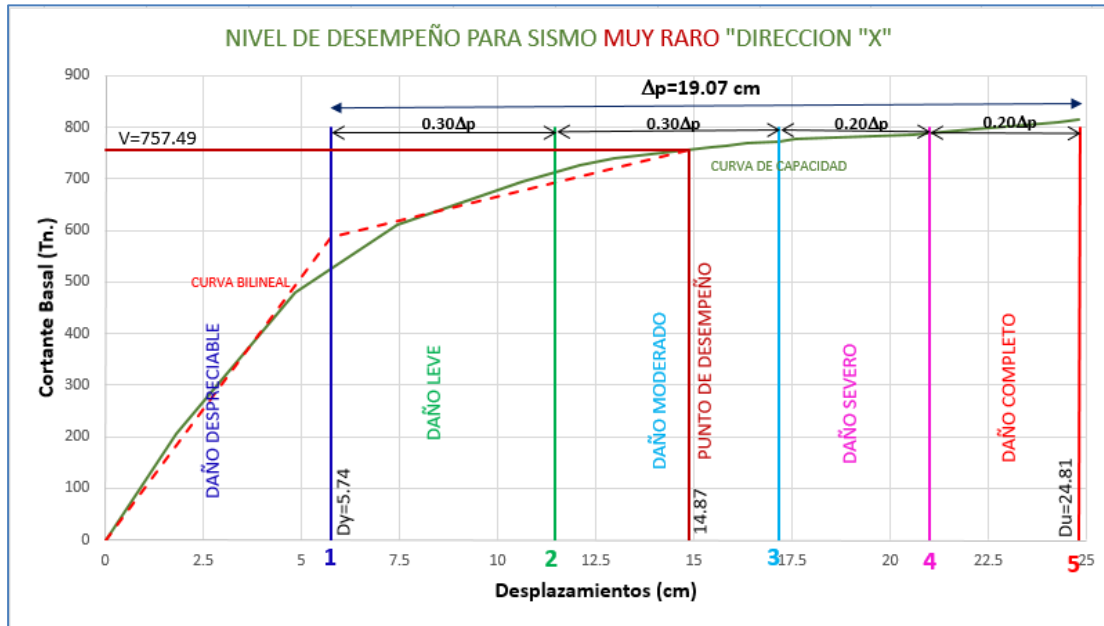


Figura 72. Desempeño de la estructura para un sismo muy raro dirección "Y"

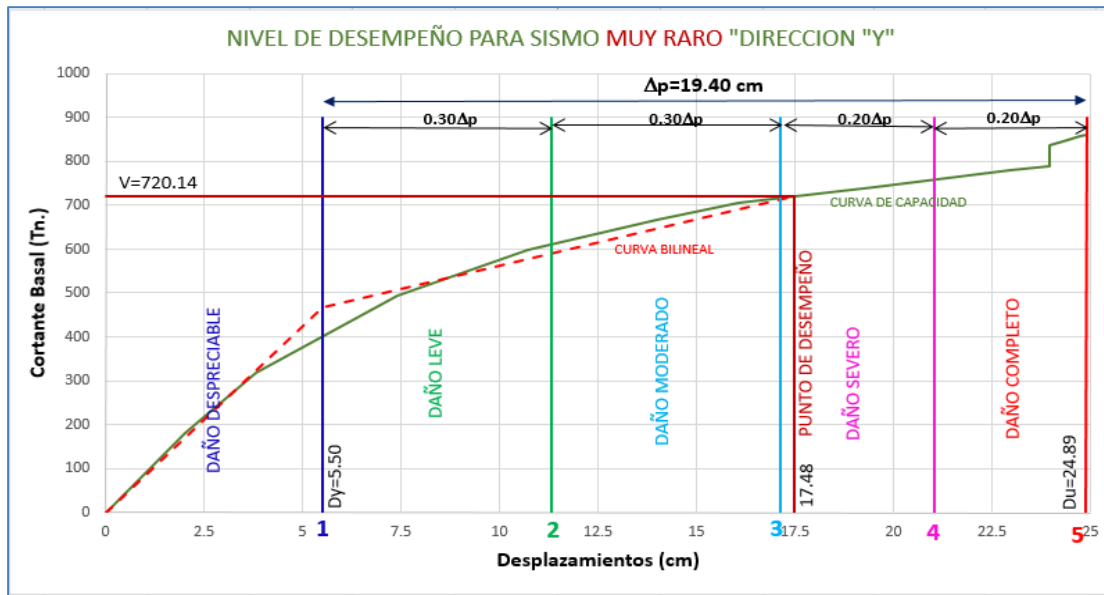
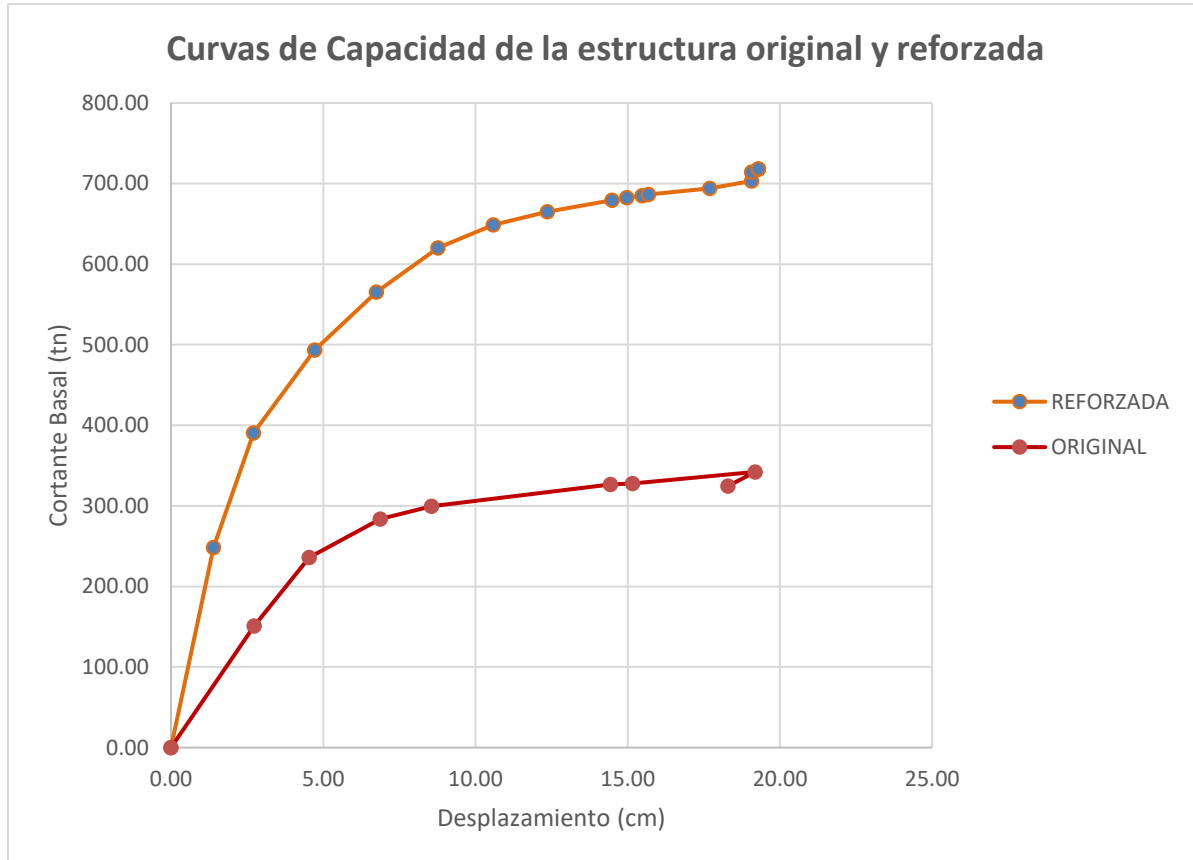


Figura 73. Representación de la curva de capacidad, estructura original y reforzada de acuerdo a ACSE-41-13.



Epílogo

En el presente libro se realizó el análisis del comportamiento del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, considerado como una edificación de alta importancia ocupacional sometido a cargas sísmicas. El estudio se enfocó básicamente, en revisar el comportamiento tanto en rango elástico e inelástico de la estructura sin reforzar y reforzada. En la estructura sin reforzar, y basándose en el análisis lineal elástico, considerando el espectro de diseño de la normativa vigente, se determinó que la estructura no satisface los requerimientos sismoresistente. Por lo tanto, se analizaron varias posibilidades de reforzamiento para cumplir con dichos requerimientos y, se estableció como reforzamiento encamisar varias columnas, de tal manera que, su sección quedó en 100x60cm, con 18 Φ 25mm de acero de refuerzo y estribos Φ 10mm c/100. Con el análisis inelástico se corroboró su mal desempeño ante cargas sísmicas.

Con el análisis elástico de la estructura reforzada se determinó que la estructura cumple con la norma actual tanto en resistencia como en deformaciones (derivadas de piso). Con el análisis no lineal se determinó que la estructura cumple con los requisitos de desempeño establecidos en FEMA 356, para los sismos propuestos en el código.

En el análisis preliminar elástico, se trató de que el modo fundamental de la estructura sea de traslación, siendo este en la dirección "Y".

Según la información del relevamiento realizado de los elementos (vigas y columnas), estos no cumplen con los requerimientos de ductilidad; ya que, la estructura fue diseñada sin considerar disposiciones sismoresistente actuales.

Del análisis elástico de la estructura original se determinó la necesidad de su refuerzo, estimando que el reforzamiento óptimo consiste en la colocación de ángulos de acero en las esquinas de las columnas, así como encamisar ciertas columnas, lo cual se utilizó básicamente para controlar deformaciones laterales y proveer de mayor rigidez en la dirección "Y". Con este tipo de reforzamiento se evita alterar el comportamiento significativo de la cimentación.

Con el análisis no lineal realizado a la estructura, se determinó lo que sigue.

Para un SISMO FRECUENTE, la edificación presentará daños leves los cuales podrían consistir en fisuras de paredes, roturas de vidrios de ventanas, desprendimientos de enlucidos etc.

Para un SISMO RARO, la estructura entrará en rango de daño leve en la dirección "X" y daño moderado en la dirección "Y", el cual consistiría que ciertas vigas han entrado en rango inelástico; por lo tanto, se van a presentar fisuras.

Para un SISMO MUY RARO, la edificación entrará a rango de daño moderado en dirección "X", y daño severo en dirección "Y", lo que significa que se formarán rótulas plásticas en la mayoría de las vigas y en ciertas columnas (nivel de precolapso). Esto implicará una intervención futura para corregir los daños con la consecuente paralización de la edificación.

Como conclusión final se debe indicar que para que el edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil tenga un buen desempeño, se deberá realizar un estudio exhaustivo de la mayoría de los elementos constitutivos de la estructura, especialmente, en la determinación de los aceros de refuerzos y, esencialmente, de los refuerzos transversales (estribos), con lo que se tendrá que determinar la posible necesidad de su mejoramiento. Con ello se puede asegurar que con los reforzamientos propuestos el edificio cumplirá con los niveles de desempeño esperados para este tipo de edificaciones; ya que, tendrá un buen comportamiento ante los movimientos de alta intensidad, y para los de baja intensidad sufrirá daños leves.

Este trabajo muestra la importancia de realizar un análisis inelástico para el diseño de reforzamiento de estructuras que fueron diseñadas sin consideraciones sismoresistente actuales, por lo que es importante ahondar en este tipo de análisis para mantenerse en vigencia, y estar a la vanguardia del desarrollo de estos métodos que permiten cuantificar daños en las estructuras, determinar su comportamiento y posibles reforzamientos ante sollicitaciones sísmicas.

Se sugiere seguir el desarrollo de estas filosofías apropiadas de diseño sismoresistente, las cuales pueden ser comprendidas por los diseñadores y aplicadas con relativa facilidad, que al final se traduzcan en una efectiva práctica constructiva.

Diagramas de momento-curvatura

A continuación, se muestran los diagramas de momento rotación para cada uno de los elementos que componen la estructura original y con reforzamiento.

Figura 74. Curva momento-rotación (columna 30cm x 30cm con 8 $\phi 5/8"$)

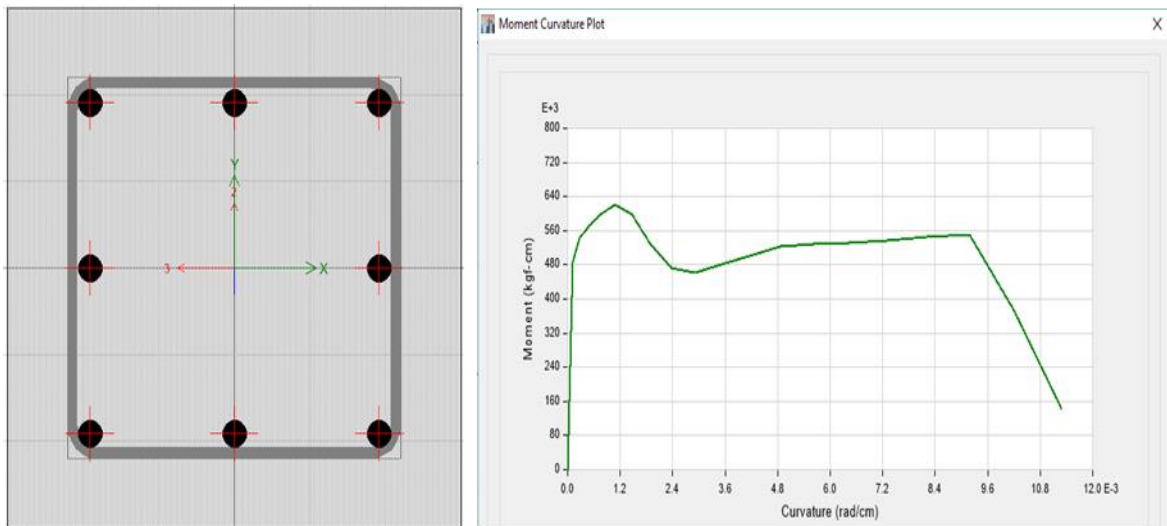


Figura 75. Curva momento-rotación (columna 30cm x 30cm con 8 $\phi 5/8"$ y refuerzo L 7.5cm x 0.8cm)

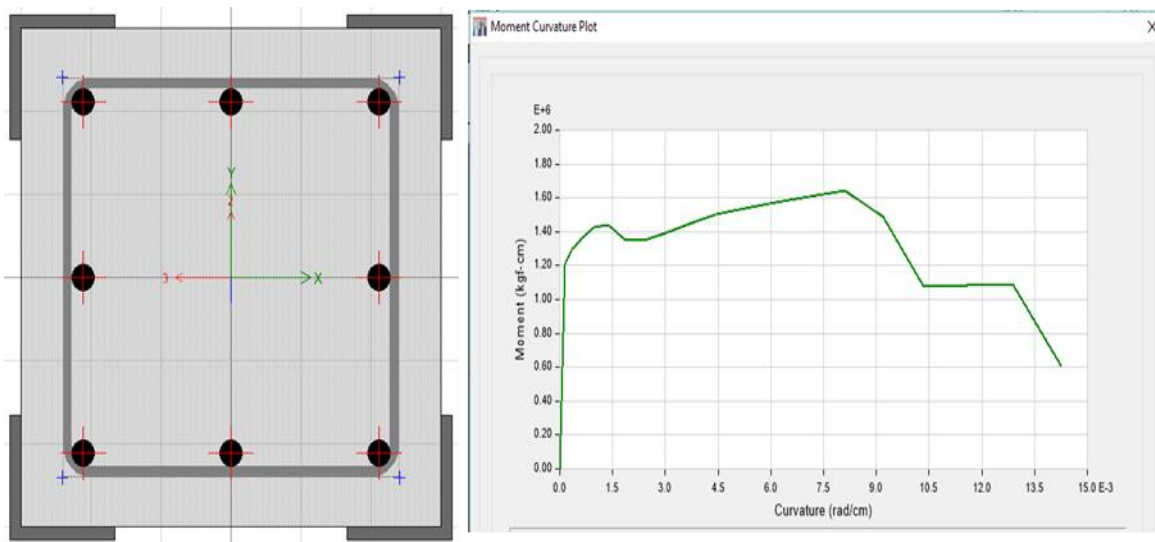


Figura 76. Curva momento-rotación (columna 30cm x 40cm con 10 $\varnothing 5/8$ ")

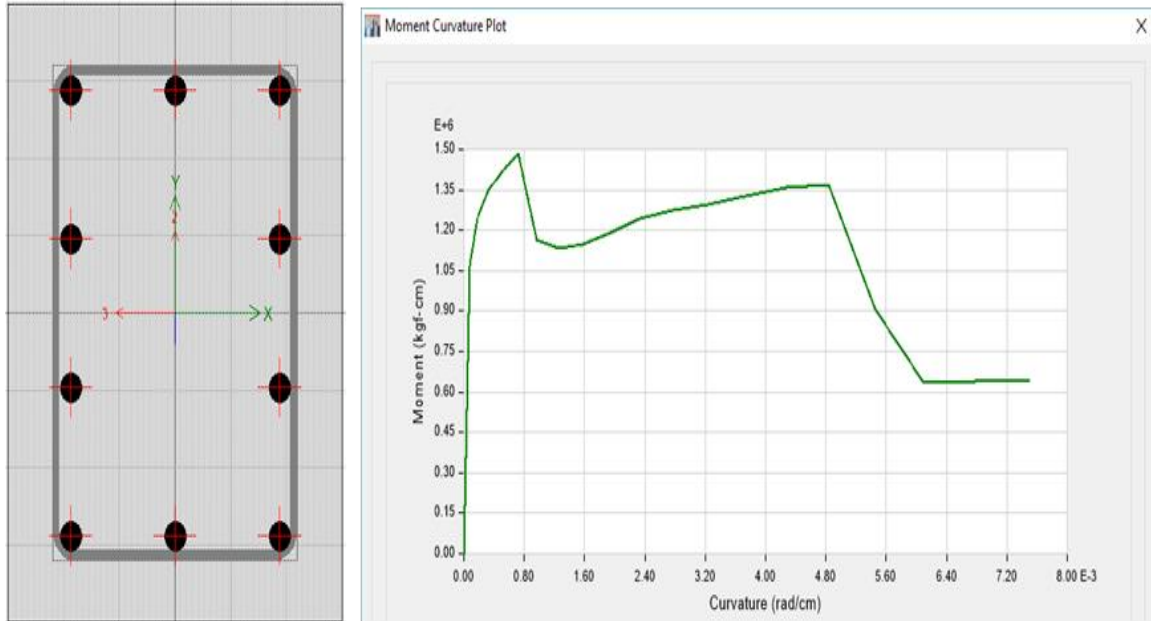


Figura 77. Curva momento-rotación (columna 30cm x 40cm con 10 $\varnothing 5/8$ " y refuerzo L 10cm x 1.2cm)

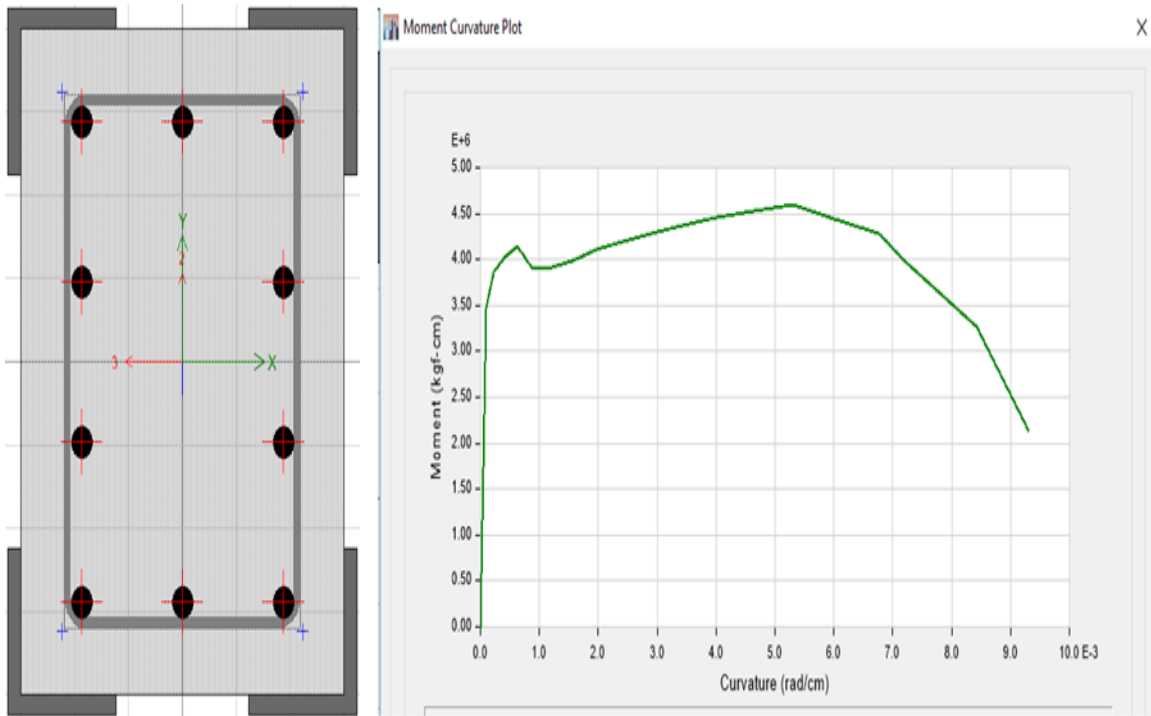


Figura 78. Curva momento-rotación (columna 30cm x 40cm con 10 ϕ 5/8" y refuerzo L 12.5cm x 1.2cm)

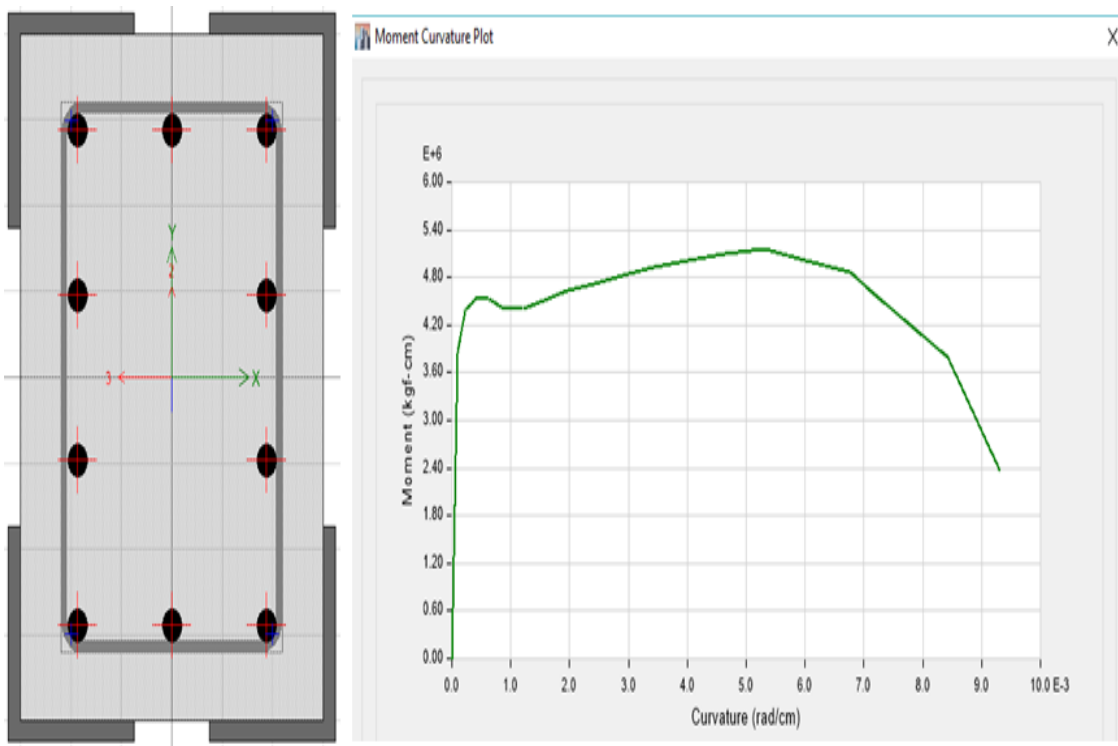


Figura 79. Curva momento-rotación (columna encamisada 60cm x 100cm con 18 ϕ 1")

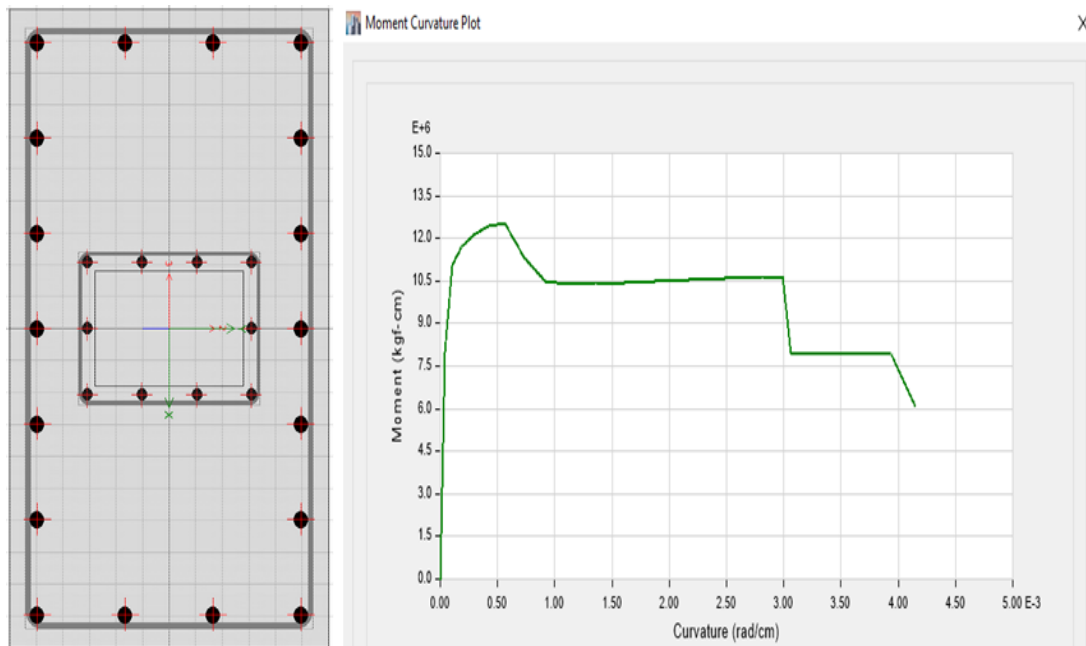


Figura 80. Curva momento-rotación (viga 20cm x 30cm con 5 ϕ 1/2")

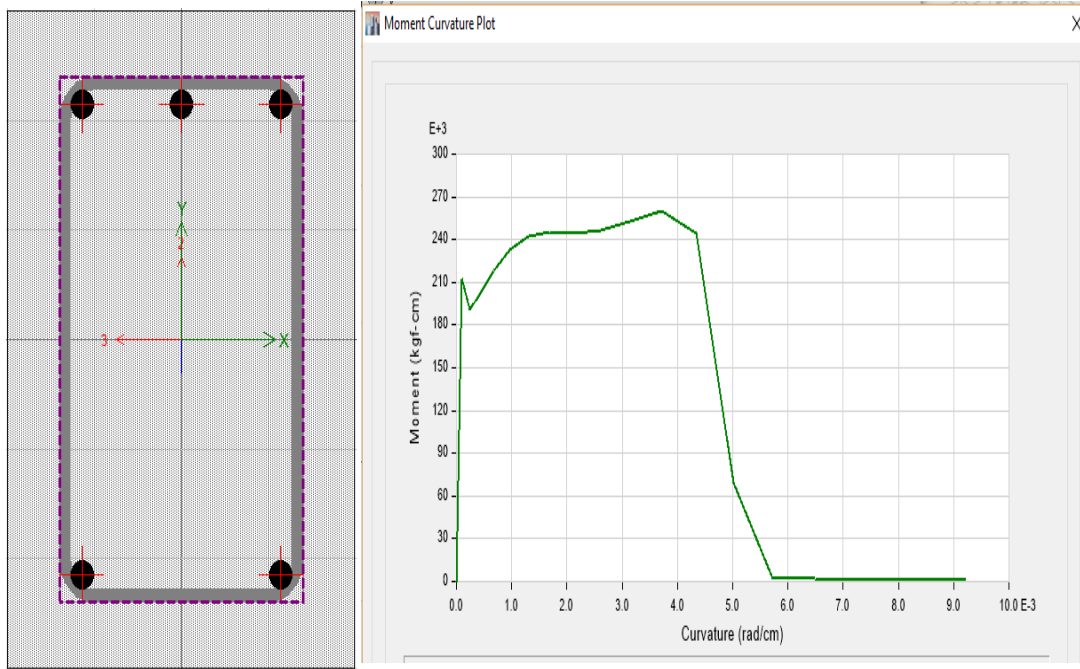


Figura 81. Curva momento-rotación (viga 20cm x 35cm con 5 ϕ 5/8")

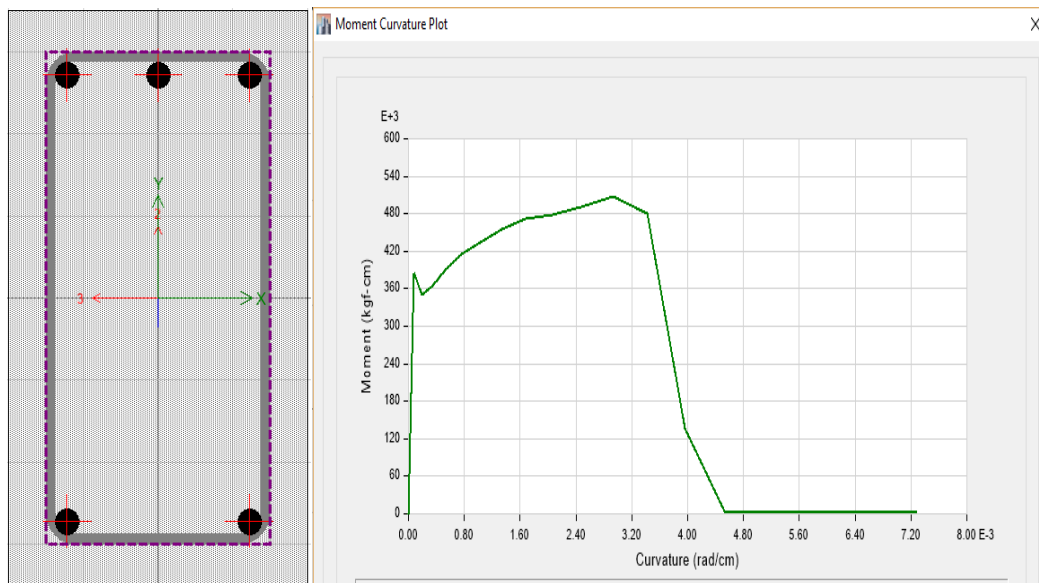


Figura 82. Curva momento-rotación (viga 20cm x 40cm con 6 ϕ 1/2")

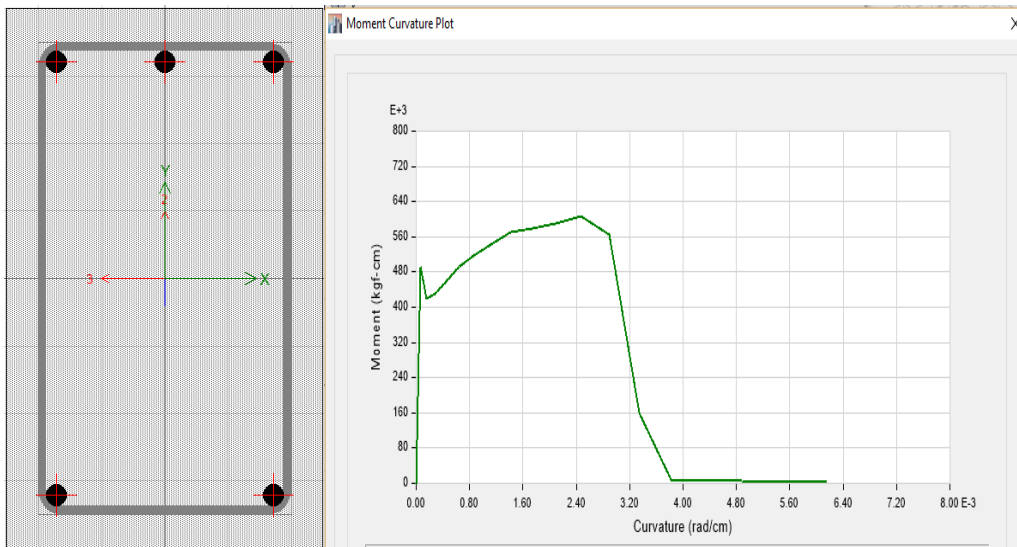


Figura 83. Curva momento-rotación (viga 30cm x 35cm con 8 ϕ 5/8")

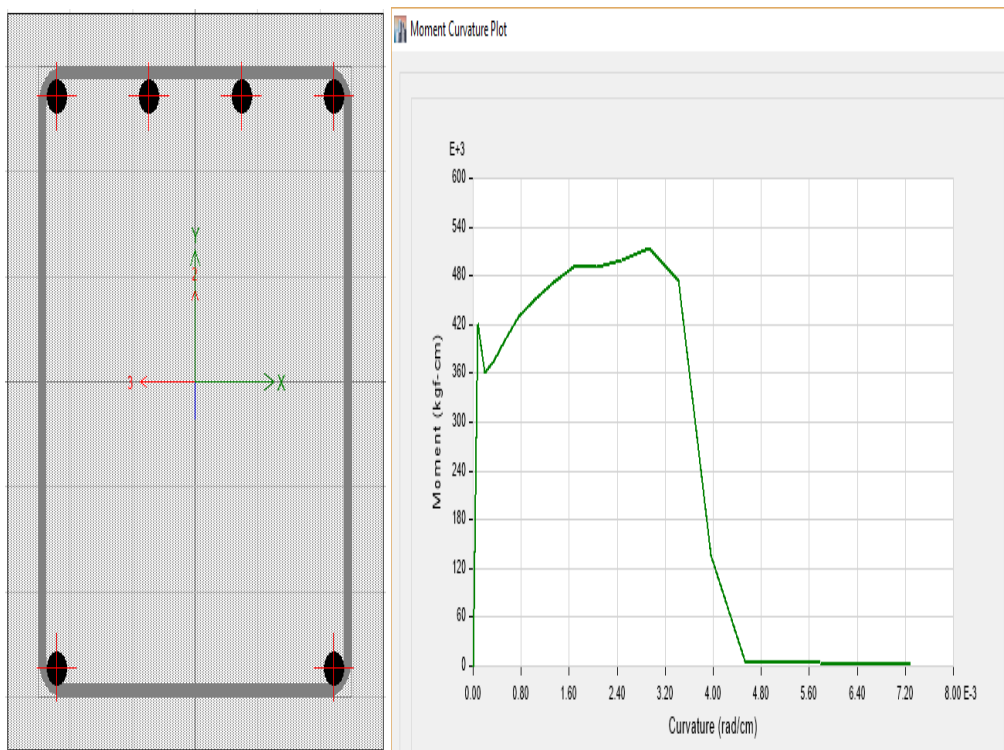


Figura 84. Curva momento-rotación (viga 30cm x 70cm con 6 $\phi 1"$)

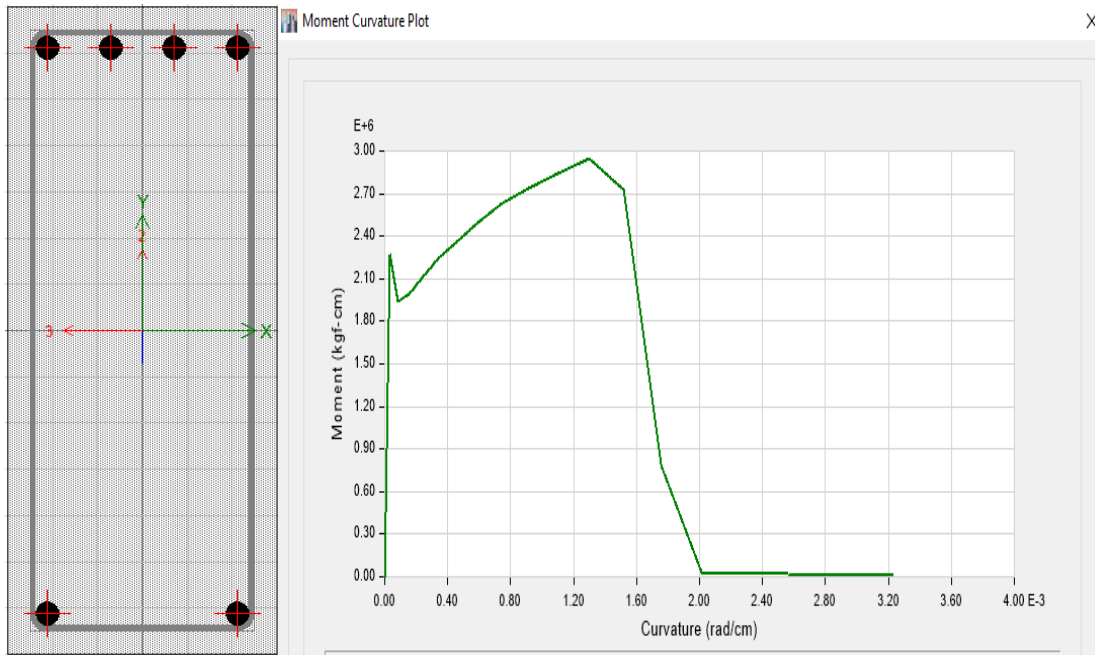
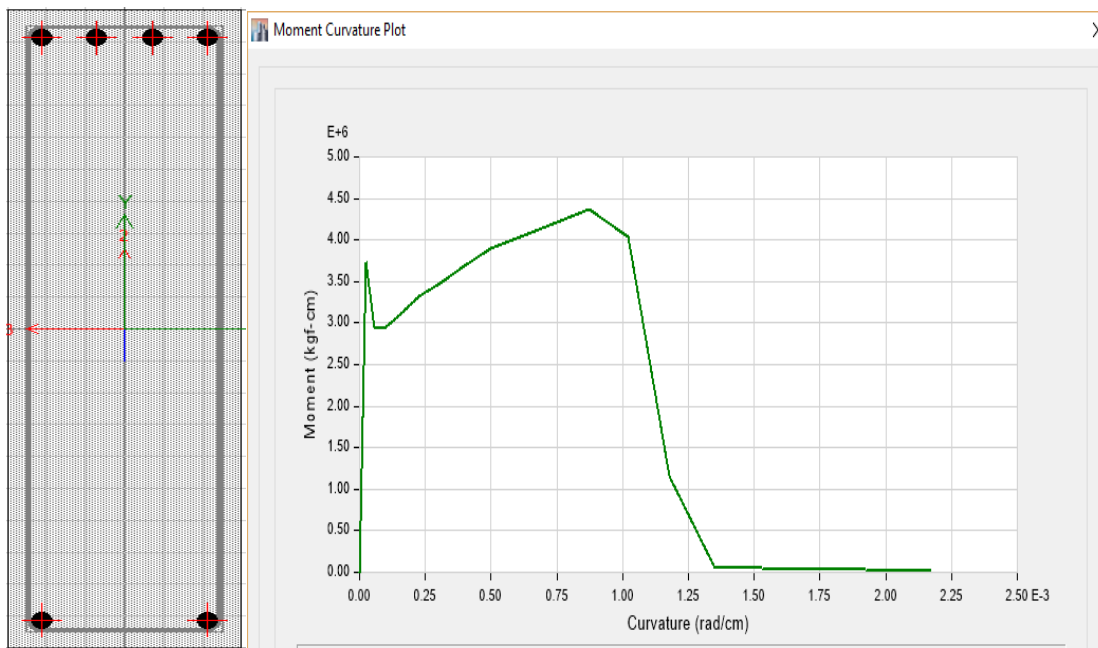


Figura 85. Curva momento-rotación (viga 30cm x 100cm con 8 $\phi 1"$)



Resumen de la formación de rótulas en la estructura

RESUMEN DE LA ROTULACIÓN PLÁSTICA EN TODA LA ESTRUCTURA												
Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	MB	R2 Plast.	R3 Plast.	Hinge	Hinge
			Hinged	Hinge	Dist.	cm	Tn-m	Tn-m	rad	rad	State	Status
STORY3	B192	PUSH-X Max	Auto MB	B192H5	0.05	15	0.00	0.97	0.0000	0.0182	B to C	A to IO
STORY3	B192	PUSH-X Max	Auto MB	B192H6	0.95	285	0.00	0.05	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B192	PUSH-Y Max	Auto MB	B192H5	0.05	15	0.00	0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B192	PUSH-Y Max	Auto MB	B192H6	0.95	285	0.00	0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B193	PUSH-X Max	Auto MB	B193H5	0.05	15	0.00	0.65	0.0000	0.0050	B to C	A to IO
STORY3	B193	PUSH-X Max	Auto MB	B193H6	0.95	285	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B193	PUSH-Y Max	Auto MB	B193H5	0.05	15	0.00	-0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B193	PUSH-Y Max	Auto MB	B193H6	0.95	285	0.00	0.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B194	PUSH-X Max	Auto MB	B194H5	0.05	20	0.00	0.98	0.0000	0.0234	B to C	A to IO
STORY3	B194	PUSH-X Max	Auto MB	B194H6	0.95	380	0.00	-0.25	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B194	PUSH-Y Max	Auto MB	B194H5	0.05	20	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B194	PUSH-Y Max	Auto MB	B194H6	0.95	380	0.00	-0.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B195	PUSH-X Max	Auto MB	B195H5	0.05	14.5	0.00	1.47	0.0000	0.0219	B to C	A to IO
STORY3	B195	PUSH-X Max	Auto MB	B195H6	0.95	275.5	0.00	-0.03	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B195	PUSH-Y Max	Auto MB	B195H5	0.05	14.5	0.00	-0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B195	PUSH-Y Max	Auto MB	B195H6	0.95	275.5	0.00	0.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B196	PUSH-X Max	Auto MB	B196H5	0.05	17	0.00	1.54	0.0000	0.0180	B to C	A to IO
STORY3	B196	PUSH-X Max	Auto MB	B196H6	0.95	323	0.00	-0.35	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B196	PUSH-Y Max	Auto MB	B196H5	0.05	17	0.00	-0.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B196	PUSH-Y Max	Auto MB	B196H6	0.95	323	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B205	PUSH-X Max	Auto MB	B205H5	0.05	15	0.00	1.71	0.0000	0.0206	B to C	A to IO
STORY3	B205	PUSH-X Max	Auto MB	B205H6	0.95	285	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B205	PUSH-Y Max	Auto MB	B205H5	0.05	15	0.00	1.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B205	PUSH-Y Max	Auto MB	B205H6	0.95	285	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B206	PUSH-X Max	Auto MB	B206H5	0.05	15	0.00	1.22	0.0000	0.0079	B to C	A to IO
STORY3	B206	PUSH-X Max	Auto MB	B206H6	0.95	285	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B206	PUSH-Y Max	Auto MB	B206H5	0.05	15	0.00	0.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B206	PUSH-Y Max	Auto MB	B206H6	0.95	285	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B207	PUSH-X Max	Auto MB	B207H5	0.05	20	0.00	1.44	0.0000	0.0241	B to C	A to IO
STORY3	B207	PUSH-X Max	Auto MB	B207H6	0.95	380	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B207	PUSH-Y Max	Auto MB	B207H5	0.05	20	0.00	1.30	0.0000	0.0005	B to C	A to IO
STORY3	B207	PUSH-Y Max	Auto MB	B207H6	0.95	380	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B208	PUSH-X Max	Auto MB	B208H5	0.05	14.5	0.00	2.29	0.0000	0.0222	B to C	A to IO
STORY3	B208	PUSH-X Max	Auto MB	B208H6	0.95	275.5	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B208	PUSH-Y Max	Auto MB	B208H5	0.05	14.5	0.00	1.92	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B208	PUSH-Y Max	Auto MB	B208H6	0.95	275.5	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B209	PUSH-X Max	Auto MB	B209H5	0.05	17	0.00	2.15	0.0000	0.0192	B to C	A to IO
STORY3	B209	PUSH-X Max	Auto MB	B209H6	0.95	323	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B209	PUSH-Y Max	Auto MB	B209H5	0.05	17	0.00	1.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B209	PUSH-Y Max	Auto MB	B209H6	0.95	323	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B210	PUSH-X Max	Auto MB	B210H5	0.05	9	0.00	-0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B210	PUSH-X Max	Auto MB	B210H6	0.95	171	0.00	0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B210	PUSH-Y Max	Auto MB	B210H5	0.05	9	0.00	1.59	0.0000	0.0233	B to C	A to IO
STORY3	B210	PUSH-Y Max	Auto MB	B210H6	0.95	171	0.00	0.08	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B211	PUSH-X Max	Auto MB	B211H5	0.05	15.25	0.00	-0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B211	PUSH-X Max	Auto MB	B211H6	0.95	289.75	0.00	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B211	PUSH-Y Max	Auto MB	B211H5	0.05	15.25	0.00	1.54	0.0000	0.0192	B to C	A to IO
STORY3	B211	PUSH-Y Max	Auto MB	B211H6	0.95	289.75	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B212	PUSH-X Max	Auto MB	B212H5	0.05	14.25	0.00	-0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B212	PUSH-X Max	Auto MB	B212H6	0.95	270.75	0.00	0.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B212	PUSH-Y Max	Auto MB	B212H5	0.05	14.25	0.00	1.65	0.0000	0.0194	B to C	A to IO
STORY3	B212	PUSH-Y Max	Auto MB	B212H6	0.95	270.75	0.00	-0.08	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B213	PUSH-X Max	Auto MB	B213H5	0.05	10.75	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B213	PUSH-X Max	Auto MB	B213H6	0.95	204.25	0.00	0.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B213	PUSH-Y Max	Auto MB	B213H5	0.05	10.75	0.00	1.88	0.0000	0.0200	B to C	A to IO
STORY3	B213	PUSH-Y Max	Auto MB	B213H6	0.95	204.25	0.00	-0.01	0.0000	0.0000	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY3	B214	PUSH-X Max	Auto M3	B214H5	0.05	15.75	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B214	PUSH-X Max	Auto M3	B214H6	0.95	299.25	0.00	0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B214	PUSH-Y Max	Auto M3	B214H5	0.05	15.75	0.00	2.11	0.0000	0.0218	B to C	A to IO
STORY3	B214	PUSH-Y Max	Auto M3	B214H6	0.95	299.25	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B220	PUSH-X Max	Auto M3	B220H5	0.05	9	0.00	0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B220	PUSH-X Max	Auto M3	B220H6	0.95	171	0.00	-0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B220	PUSH-Y Max	Auto M3	B220H5	0.05	9	0.00	2.84	0.0000	0.0231	B to C	A to IO
STORY3	B220	PUSH-Y Max	Auto M3	B220H6	0.95	171	0.00	-0.03	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B221	PUSH-X Max	Auto M3	B221H5	0.05	15.25	0.00	0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B221	PUSH-X Max	Auto M3	B221H6	0.95	289.75	0.00	-0.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B221	PUSH-Y Max	Auto M3	B221H5	0.05	15.25	0.00	2.32	0.0000	0.0177	B to C	A to IO
STORY3	B221	PUSH-Y Max	Auto M3	B221H6	0.95	289.75	0.00	-0.35	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B222	PUSH-X Max	Auto M3	B222H5	0.05	14.25	0.00	-0.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B222	PUSH-X Max	Auto M3	B222H6	0.95	270.75	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B222	PUSH-Y Max	Auto M3	B222H5	0.05	14.25	0.00	2.33	0.0000	0.0179	B to C	A to IO
STORY3	B222	PUSH-Y Max	Auto M3	B222H6	0.95	270.75	0.00	-0.27	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B223	PUSH-X Max	Auto M3	B223H5	0.05	10.75	0.00	-0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B223	PUSH-X Max	Auto M3	B223H6	0.95	204.25	0.00	-0.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B223	PUSH-Y Max	Auto M3	B223H5	0.05	10.75	0.00	2.77	0.0000	0.0184	B to C	A to IO
STORY3	B223	PUSH-Y Max	Auto M3	B223H6	0.95	204.25	0.00	-0.05	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B225	PUSH-X Max	Auto M3	B225H5	0.05	15.75	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B225	PUSH-X Max	Auto M3	B225H6	0.95	299.25	0.00	-0.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B225	PUSH-Y Max	Auto M3	B225H5	0.05	15.75	0.00	2.00	0.0000	0.0194	B to C	A to IO
STORY3	B225	PUSH-Y Max	Auto M3	B225H6	0.95	299.25	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B226	PUSH-X Max	Auto M3	B226H2	0.1	18	0.00	-2.17	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B226	PUSH-Y Max	Auto M3	B226H2	0.1	18	0.00	1.96	0.0000	0.0176	B to C	A to IO
STORY3	B230	PUSH-X Max	Auto M3	B230H2	0.95	299.25	0.00	-1.88	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B230	PUSH-Y Max	Auto M3	B230H2	0.95	299.25	0.00	-1.88	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B231	PUSH-X Max	Auto M3	B231H2	0.1	18	0.00	1.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B231	PUSH-Y Max	Auto M3	B231H2	0.1	18	0.00	1.96	0.0000	0.0196	B to C	A to IO
STORY3	B235	PUSH-X Max	Auto M3	B235H2	0.95	299.25	0.00	-0.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B235	PUSH-Y Max	Auto M3	B235H2	0.95	299.25	0.00	-1.78	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B236	PUSH-X Max	Auto M3	B236H5	0.05	9	0.00	1.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B236	PUSH-X Max	Auto M3	B236H6	0.95	171	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B236	PUSH-Y Max	Auto M3	B236H5	0.05	9	0.00	2.87	0.0000	0.0281	D to E	IO to LS
STORY3	B236	PUSH-Y Max	Auto M3	B236H6	0.95	171	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B237	PUSH-X Max	Auto M3	B237H5	0.05	15.25	0.00	0.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B237	PUSH-X Max	Auto M3	B237H6	0.95	289.75	0.00	-0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B237	PUSH-Y Max	Auto M3	B237H5	0.05	15.25	0.00	2.79	0.0000	0.0180	B to C	A to IO
STORY3	B237	PUSH-Y Max	Auto M3	B237H6	0.95	289.75	0.00	-0.40	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B238	PUSH-X Max	Auto M3	B238H5	0.05	14.25	0.00	0.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B238	PUSH-X Max	Auto M3	B238H6	0.95	270.75	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B238	PUSH-Y Max	Auto M3	B238H5	0.05	14.25	0.00	2.78	0.0000	0.0183	B to C	A to IO
STORY3	B238	PUSH-Y Max	Auto M3	B238H6	0.95	270.75	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B239	PUSH-X Max	Auto M3	B239H5	0.05	10.75	0.00	0.98	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B239	PUSH-X Max	Auto M3	B239H6	0.95	204.25	0.00	-0.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B239	PUSH-Y Max	Auto M3	B239H5	0.05	10.75	0.00	2.81	0.0000	0.0195	B to C	A to IO
STORY3	B239	PUSH-Y Max	Auto M3	B239H6	0.95	204.25	0.00	-0.08	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B240	PUSH-X Max	Auto M3	B240H5	0.05	15.75	0.00	0.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B240	PUSH-X Max	Auto M3	B240H6	0.95	299.25	0.00	-0.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B240	PUSH-Y Max	Auto M3	B240H5	0.05	15.75	0.00	2.82	0.0000	0.0215	B to C	A to IO
STORY3	B240	PUSH-Y Max	Auto M3	B240H6	0.95	299.25	0.00	-0.30	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B241	PUSH-X Max	Auto M3	B241H5	0.05	15	0.00	0.91	0.0000	0.0144	B to C	A to IO
STORY3	B241	PUSH-X Max	Auto M3	B241H6	0.95	285	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B241	PUSH-Y Max	Auto M3	B241H5	0.05	15	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B241	PUSH-Y Max	Auto M3	B241H6	0.95	285	0.00	0.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B242	PUSH-X Max	Auto M3	B242H5	0.05	15	0.00	0.60	0.0000	0.0029	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	MB Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY3	B242	PUSH-X Max	Auto MB	B242H6	0.95	285	0.00	0.02	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B242	PUSH-Y Max	Auto MB	B242H5	0.05	15	0.00	0.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B242	PUSH-Y Max	Auto MB	B242H6	0.95	285	0.00	0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B243	PUSH-X Max	Auto MB	B243H5	0.05	20	0.00	0.37	0.0000	0.0035	B to C	A to IO
STORY3	B243	PUSH-X Max	Auto MB	B243H6	0.95	380	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B243	PUSH-Y Max	Auto MB	B243H5	0.05	20	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B243	PUSH-Y Max	Auto MB	B243H6	0.95	380	0.00	0.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B244	PUSH-X Max	Auto MB	B244H5	0.05	12.25	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B244	PUSH-X Max	Auto MB	B244H6	0.95	232.75	0.00	0.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B244	PUSH-Y Max	Auto MB	B244H5	0.05	12.25	0.00	1.51	0.0000	0.0232	B to C	A to IO
STORY3	B244	PUSH-Y Max	Auto MB	B244H6	0.95	232.75	0.00	0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B245	PUSH-X Max	Auto MB	B245H5	0.05	12.25	0.00	0.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B245	PUSH-X Max	Auto MB	B245H6	0.95	232.75	0.00	0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B245	PUSH-Y Max	Auto MB	B245H5	0.05	12.25	0.00	1.69	0.0000	0.0210	B to C	A to IO
STORY3	B245	PUSH-Y Max	Auto MB	B245H6	0.95	232.75	0.00	0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B248	PUSH-X Max	Auto MB	B248H5	0.05	13.5	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B248	PUSH-X Max	Auto MB	B248H6	0.95	256.5	0.00	0.73	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B248	PUSH-Y Max	Auto MB	B248H5	0.05	13.5	0.00	1.59	0.0000	0.0192	B to C	A to IO
STORY3	B248	PUSH-Y Max	Auto MB	B248H6	0.95	256.5	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B249	PUSH-X Max	Auto MB	B249H5	0.05	13.5	0.00	-0.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B249	PUSH-X Max	Auto MB	B249H6	0.95	256.5	0.00	0.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B249	PUSH-Y Max	Auto MB	B249H5	0.05	13.5	0.00	1.15	0.0000	0.0190	B to C	A to IO
STORY3	B249	PUSH-Y Max	Auto MB	B249H6	0.95	256.5	0.00	0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B250	PUSH-X Max	Auto MB	B250H5	0.05	13.5	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B250	PUSH-X Max	Auto MB	B250H6	0.95	256.5	0.00	0.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B250	PUSH-Y Max	Auto MB	B250H5	0.05	13.5	0.00	1.63	0.0000	0.0204	B to C	A to IO
STORY3	B250	PUSH-Y Max	Auto MB	B250H6	0.95	256.5	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B251	PUSH-X Max	Auto MB	B251H5	0.05	13.5	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B251	PUSH-X Max	Auto MB	B251H6	0.95	256.5	0.00	0.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B251	PUSH-Y Max	Auto MB	B251H5	0.05	13.5	0.00	1.56	0.0000	0.0204	B to C	A to IO
STORY3	B251	PUSH-Y Max	Auto MB	B251H6	0.95	256.5	0.00	-0.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B252	PUSH-X Max	Auto MB	B252H5	0.05	13.5	0.00	0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B252	PUSH-X Max	Auto MB	B252H6	0.95	256.5	0.00	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B252	PUSH-Y Max	Auto MB	B252H5	0.05	13.5	0.00	1.56	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY3	B252	PUSH-Y Max	Auto MB	B252H6	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B253	PUSH-X Max	Auto MB	B253H5	0.05	13.5	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B253	PUSH-X Max	Auto MB	B253H6	0.95	256.5	0.00	0.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B253	PUSH-Y Max	Auto MB	B253H5	0.05	13.5	0.00	1.04	0.0000	0.0190	B to C	A to IO
STORY3	B253	PUSH-Y Max	Auto MB	B253H6	0.95	256.5	0.00	0.05	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B254	PUSH-X Max	Auto MB	B254H5	0.05	13.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B254	PUSH-X Max	Auto MB	B254H6	0.95	256.5	0.00	0.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B254	PUSH-Y Max	Auto MB	B254H5	0.05	13.5	0.00	1.54	0.0000	0.0205	B to C	A to IO
STORY3	B254	PUSH-Y Max	Auto MB	B254H6	0.95	256.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B255	PUSH-X Max	Auto MB	B255H5	0.05	13.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B255	PUSH-X Max	Auto MB	B255H6	0.95	256.5	0.00	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B255	PUSH-Y Max	Auto MB	B255H5	0.05	13.5	0.00	1.49	0.0000	0.0205	B to C	A to IO
STORY3	B255	PUSH-Y Max	Auto MB	B255H6	0.95	256.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B256	PUSH-X Max	Auto MB	B256H5	0.05	13.5	0.00	0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B256	PUSH-X Max	Auto MB	B256H6	0.95	256.5	0.00	0.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B256	PUSH-Y Max	Auto MB	B256H5	0.05	13.5	0.00	1.54	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY3	B256	PUSH-Y Max	Auto MB	B256H6	0.95	256.5	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B257	PUSH-X Max	Auto MB	B257H5	0.05	13.5	0.00	-0.12	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B257	PUSH-X Max	Auto MB	B257H6	0.95	256.5	0.00	0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B257	PUSH-Y Max	Auto MB	B257H5	0.05	13.5	0.00	1.04	0.0000	0.0191	B to C	A to IO
STORY3	B257	PUSH-Y Max	Auto MB	B257H6	0.95	256.5	0.00	-0.01	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B258	PUSH-X Max	Auto MB	B258H5	0.05	13.5	0.00	-0.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B258	PUSH-X Max	Auto MB	B258H6	0.95	256.5	0.00	0.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
STORY3	B258	PUSH-Y Max	Auto M3	B258H5	0.05	13.5	0.00	1.55	0.0000	0.0204	B to C	A to IO
STORY3	B258	PUSH-Y Max	Auto M3	B258H6	0.95	256.5	0.00	-0.11	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B259	PUSH-X Max	Auto M3	B259H5	0.05	13.5	0.00	0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B259	PUSH-X Max	Auto M3	B259H6	0.95	256.5	0.00	0.26	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B259	PUSH-Y Max	Auto M3	B259H5	0.05	13.5	0.00	1.63	0.0000	0.0232	B to C	A to IO
STORY3	B259	PUSH-Y Max	Auto M3	B259H6	0.95	256.5	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B284	PUSH-X Max	Auto M3	B284H5	0.05	13.5	0.00	0.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B284	PUSH-X Max	Auto M3	B284H6	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B284	PUSH-Y Max	Auto M3	B284H5	0.05	13.5	0.00	1.66	0.0000	0.0059	B to C	A to IO
STORY3	B284	PUSH-Y Max	Auto M3	B284H6	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B285	PUSH-X Max	Auto M3	B285H5	0.05	13.5	0.00	0.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B285	PUSH-X Max	Auto M3	B285H6	0.95	256.5	0.00	0.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B285	PUSH-Y Max	Auto M3	B285H5	0.05	13.5	0.00	1.02	0.0000	0.0201	B to C	A to IO
STORY3	B285	PUSH-Y Max	Auto M3	B285H6	0.95	256.5	0.00	0.01	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B286	PUSH-X Max	Auto M3	B286H5	0.05	13.5	0.00	0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B286	PUSH-X Max	Auto M3	B286H6	0.95	256.5	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B286	PUSH-Y Max	Auto M3	B286H5	0.05	13.5	0.00	1.50	0.0000	0.0207	B to C	A to IO
STORY3	B286	PUSH-Y Max	Auto M3	B286H6	0.95	256.5	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B287	PUSH-X Max	Auto M3	B287H5	0.05	13.5	0.00	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B287	PUSH-X Max	Auto M3	B287H6	0.95	256.5	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B287	PUSH-Y Max	Auto M3	B287H5	0.05	13.5	0.00	1.47	0.0000	0.0205	B to C	A to IO
STORY3	B287	PUSH-Y Max	Auto M3	B287H6	0.95	256.5	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B288	PUSH-X Max	Auto M3	B288H5	0.05	13.5	0.00	0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B288	PUSH-X Max	Auto M3	B288H6	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B288	PUSH-Y Max	Auto M3	B288H5	0.05	13.5	0.00	1.46	0.0000	0.0202	B to C	A to IO
STORY3	B288	PUSH-Y Max	Auto M3	B288H6	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B289	PUSH-X Max	Auto M3	B289H5	0.05	13.5	0.00	0.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B289	PUSH-X Max	Auto M3	B289H6	0.95	256.5	0.00	0.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B289	PUSH-Y Max	Auto M3	B289H5	0.05	13.5	0.00	1.00	0.0000	0.0193	B to C	A to IO
STORY3	B289	PUSH-Y Max	Auto M3	B289H6	0.95	256.5	0.00	0.01	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B290	PUSH-X Max	Auto M3	B290H5	0.05	13.5	0.00	0.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B290	PUSH-X Max	Auto M3	B290H6	0.95	256.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B290	PUSH-Y Max	Auto M3	B290H5	0.05	13.5	0.00	1.46	0.0000	0.0201	B to C	A to IO
STORY3	B290	PUSH-Y Max	Auto M3	B290H6	0.95	256.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B291	PUSH-X Max	Auto M3	B291H5	0.05	13.5	0.00	0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B291	PUSH-X Max	Auto M3	B291H6	0.95	256.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B291	PUSH-Y Max	Auto M3	B291H5	0.05	13.5	0.00	1.43	0.0000	0.0200	B to C	A to IO
STORY3	B291	PUSH-Y Max	Auto M3	B291H6	0.95	256.5	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B292	PUSH-X Max	Auto M3	B292H5	0.05	13.5	0.00	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B292	PUSH-X Max	Auto M3	B292H6	0.95	256.5	0.00	-0.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B292	PUSH-Y Max	Auto M3	B292H5	0.05	13.5	0.00	1.43	0.0000	0.0199	B to C	A to IO
STORY3	B292	PUSH-Y Max	Auto M3	B292H6	0.95	256.5	0.00	-0.18	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B293	PUSH-X Max	Auto M3	B293H5	0.05	13.5	0.00	0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B293	PUSH-X Max	Auto M3	B293H6	0.95	256.5	0.00	0.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B293	PUSH-Y Max	Auto M3	B293H5	0.05	13.5	0.00	0.94	0.0000	0.0179	B to C	A to IO
STORY3	B293	PUSH-Y Max	Auto M3	B293H6	0.95	256.5	0.00	0.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B294	PUSH-X Max	Auto M3	B294H5	0.05	13.5	0.00	0.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B294	PUSH-X Max	Auto M3	B294H6	0.95	256.5	0.00	-0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B294	PUSH-Y Max	Auto M3	B294H5	0.05	13.5	0.00	1.42	0.0000	0.0191	B to C	A to IO
STORY3	B294	PUSH-Y Max	Auto M3	B294H6	0.95	256.5	0.00	-0.09	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B295	PUSH-X Max	Auto M3	B295H5	0.05	13.5	0.00	0.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B295	PUSH-X Max	Auto M3	B295H6	0.95	256.5	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B295	PUSH-Y Max	Auto M3	B295H5	0.05	13.5	0.00	1.60	0.0000	0.0235	B to C	A to IO
STORY3	B295	PUSH-Y Max	Auto M3	B295H6	0.95	256.5	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B1	PUSH-X Max	Auto M3	B1H1	0.05	15	0.00	0.74	0.0000	0.0145	B to C	A to IO
STORY3	B1	PUSH-X Max	Auto M3	B1H2	0.95	285	0.00	0.09	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B1	PUSH-Y Max	Auto M3	B1H1	0.05	15	0.00	-0.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY3	B1	PUSH-Y Max	Auto M3	B1H2	0.95	285	0.00	0.64	0.0000	0.0001	B to C	A to IO
STORY3	B2	PUSH-X Max	Auto M3	B2H1	0.05	15	0.00	0.65	0.0000	0.0006	B to C	A to IO
STORY3	B2	PUSH-X Max	Auto M3	B2H2	0.95	285	0.00	0.02	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B2	PUSH-Y Max	Auto M3	B2H1	0.05	15	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B2	PUSH-Y Max	Auto M3	B2H2	0.95	285	0.00	0.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B3	PUSH-X Max	Auto M3	B3H1	0.05	20	0.00	0.24	0.0000	0.0019	B to C	A to IO
STORY3	B3	PUSH-X Max	Auto M3	B3H2	0.95	380	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B3	PUSH-Y Max	Auto M3	B3H1	0.05	20	0.00	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B3	PUSH-Y Max	Auto M3	B3H2	0.95	380	0.00	0.48	0.0000	0.0002	B to C	A to IO
STORY3	B143	PUSH-X Max	Auto M3	B143H1	0.05	12.25	0.00	0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B143	PUSH-X Max	Auto M3	B143H2	0.95	232.75	0.00	0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B143	PUSH-Y Max	Auto M3	B143H1	0.05	12.25	0.00	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B143	PUSH-Y Max	Auto M3	B143H2	0.95	232.75	0.00	-0.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	B224	PUSH-X Max	Auto M3	B224H1	0.05	12.25	0.00	0.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B224	PUSH-X Max	Auto M3	B224H2	0.95	232.75	0.00	0.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	B224	PUSH-Y Max	Auto M3	B224H1	0.05	12.25	0.00	1.63	0.0000	0.0157	B to C	A to IO
STORY3	B224	PUSH-Y Max	Auto M3	B224H2	0.95	232.75	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	C1	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C1H5	0	0	4.09	-1.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C1	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C1H6	0.9	288	0.74	0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C1	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C1H5	0	0	2.03	1.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C1	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C1H6	0.9	288	0.01	2.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C2	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C2H5	0	0	1.33	1.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C2	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C2H6	0.9	288	-0.14	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C2	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C2H5	0	0	0.59	4.26	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C2	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C2H6	0.9	288	-0.14	1.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C3	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C3H5	0	0	0.70	-1.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C3	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C3H6	0.9	288	0.51	0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C3	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C3H5	0	0	9.47	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C3	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C3H6	0.9	288	-0.15	0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C4	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C4H5	0	0	1.15	2.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C4	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C4H6	0.9	288	-0.13	-0.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C4	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C4H5	0	0	7.56	2.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C4	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C4H6	0.9	288	-0.13	0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C5	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C5H5	0	0	-0.01	-2.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C5	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C5H6	0.9	288	0.71	0.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C5	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C5H5	0	0	9.24	-2.23	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C5	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C5H6	0.9	288	-0.01	0.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C6	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C6H5	0	0	0.74	3.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C6	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C6H6	0.9	288	-0.15	-0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C6	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C6H5	0	0	7.59	3.73	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C6	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C6H6	0.9	288	-0.15	-0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C7	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C7H5	0	0	0.30	-1.75	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C7	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C7H6	0.9	288	0.70	0.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C7	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C7H5	0	0	0.11	-0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C7	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C7H6	0.9	288	-0.05	1.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C8	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C8H5	0	0	0.23	2.15	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C8	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C8H6	0.9	288	0.18	-0.93	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C8	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C8H5	0	0	-0.11	2.15	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C8	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C8H6	0.9	288	0.15	2.12	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C9	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C9H5	0	0	0.14	-1.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C9	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C9H6	0.9	288	0.74	0.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C9	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C9H5	0	0	11.21	-2.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C9	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C9H6	0.9	288	-0.10	1.00	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C10	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C10H5	0	0	0.97	4.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C10	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C10H6	0.9	288	-0.09	-0.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C10	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C10H5	0	0	6.04	3.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C10	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C10H6	0.9	288	-0.09	-0.12	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY3	C11	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C11H5	0	0	0.01	-0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C11	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C11H6	0.9	288	0.89	0.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C11	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C11H5	0	0	11.26	-2.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C11	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C11H6	0.9	288	0.00	0.93	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C12	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C12H5	0	0	0.93	4.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C12	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C12H6	0.9	288	-0.02	-0.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C12	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C12H5	0	0	6.02	3.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C12	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C12H6	0.9	288	-0.02	-0.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C13	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C13H5	0	0	-0.13	-1.00	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C13	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C13H6	0.9	288	1.01	0.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C13	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C13H5	0	0	11.17	-2.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C13	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C13H6	0.9	288	0.09	0.90	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C14	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C14H5	0	0	0.85	4.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C14	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C14H6	0.9	288	0.05	-0.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C14	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C14H5	0	0	5.97	3.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C14	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C14H6	0.9	288	0.05	-0.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C15	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C15H5	0	0	-0.02	-1.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C15	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C15H6	0.9	288	1.01	0.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C15	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C15H5	0	0	-0.02	-1.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C15	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C15H6	0.9	288	0.02	0.88	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C16	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C16H5	0	0	1.54	1.93	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C16	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C16H6	0.9	288	-0.02	-0.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C16	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C16H5	0	0	-0.01	1.93	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C16	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C16H6	0.9	288	-0.02	-0.32	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C17	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C17H5	0	0	0.08	-0.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C17	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C17H6	0.9	288	1.02	0.56	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C17	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C17H5	0	0	11.44	-2.58	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C17	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C17H6	0.9	288	-0.05	0.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C18	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C18H5	0	0	1.44	4.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C18	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C18H6	0.9	288	-0.09	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C18	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C18H5	0	0	6.61	3.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C18	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C18H6	0.9	288	-0.09	-0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C19	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C19H5	0	0	-0.05	0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C19	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C19H6	0.9	288	1.19	0.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C19	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C19H5	0	0	11.41	-2.58	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C19	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C19H6	0.9	288	0.04	0.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C20	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C20H5	0	0	1.33	4.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C20	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C20H6	0.9	288	-0.02	-0.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C20	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C20H5	0	0	6.74	3.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C20	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C20H6	0.9	288	-0.02	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C21	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C21H5	0	0	-0.21	0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C21	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C21H6	0.9	288	1.31	0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C21	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C21H5	0	0	11.49	-2.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C21	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C21H6	0.9	288	0.13	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C22	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C22H5	0	0	1.00	4.75	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C22	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C22H6	0.9	288	0.05	-0.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C22	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C22H5	0	0	7.11	3.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C22	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C22H6	0.9	288	0.05	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C23	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C23H5	0	0	-0.15	-0.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C23	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C23H6	0.9	288	1.46	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C23	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C23H5	0	0	-0.09	-0.98	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C23	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C23H6	0.9	288	0.08	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C24	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C24H5	0	0	1.29	1.26	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C24	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C24H6	0.9	288	-0.01	-0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C24	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C24H5	0	0	0.28	1.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C24	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C24H6	0.9	288	-0.01	-0.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C25	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C25H5	0	0	-0.34	2.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
			Hinged	Hinge	Dist.	cm	Tn-m	Tn-m	rad	rad	State	Status
STORY3	C25	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C25H6	0.9	288	1.51	0.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C25	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C25H5	0	0	6.46	0.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C25	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C25H6	0.9	288	0.10	0.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C26	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C26H5	0	0	0.94	1.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C26	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C26H6	0.9	288	-0.01	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C26	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C26H5	0	0	7.38	0.93	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C26	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C26H6	0.9	288	-0.01	0.14	0.0000	0.0131	B to C	LS to CP
STORY3	C27	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C27H5	0	0	49.16	4.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C27	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C27H6	0.9	288	20.89	1.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C27	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C27H5	0	0	-0.22	-0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C27	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C27H6	0.9	288	2.39	0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C28	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C28H5	0	0	-0.40	9.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C28	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C28H6	0.9	288	1.34	0.24	0.0080	0.0000	B to C	IO to LS
STORY3	C28	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C28H5	0	0	8.88	3.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C28	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C28H6	0.9	288	0.12	0.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C29	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C29H5	0	0	62.51	7.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C29	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C29H6	0.9	288	24.05	1.00	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C29	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C29H5	0	0	-0.18	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C29	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C29H6	0.9	288	2.48	0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C30	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C30H5	0	0	59.16	3.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C30	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C30H6	0.9	288	21.68	7.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C30	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C30H5	0	0	-0.75	1.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C30	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C30H6	0.9	288	4.17	2.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C31	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C31H5	0	0	1.90	6.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C31	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C31H6	0.9	288	1.60	0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C31	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C31H5	0	0	9.46	3.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C31	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C31H6	0.9	288	1.60	0.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C32	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C32H5	0	0	65.23	9.77	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C32	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C32H6	0.9	288	18.19	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C32	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C32H5	0	0	-1.31	2.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C32	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C32H6	0.9	288	2.03	0.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C33	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C33H5	0	0	-0.44	5.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C33	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C33H6	0.9	288	1.36	0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C33	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C33H5	0	0	8.32	-0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C33	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C33H6	0.9	288	0.17	1.75	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C34	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C34H5	0	0	-1.48	23.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C34	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C34H6	0.9	288	2.01	4.91	0.0000	0.0024	B to C	A to IO
STORY3	C34	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C34H5	0	0	18.30	-0.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C34	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C34H6	0.9	288	1.22	5.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C35	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C35H5	0	0	1.51	26.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C35	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C35H6	0.9	288	1.12	-4.39	0.0000	0.0077	B to C	A to IO
STORY3	C35	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C35H5	0	0	15.38	19.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C35	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C35H6	0.9	288	1.12	-4.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C36	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C36H5	0	0	0.07	3.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C36	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C36H6	0.9	288	0.90	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C36	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C36H5	0	0	7.57	0.71	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C36	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C36H6	0.9	288	-0.01	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C37	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C37H5	0	0	0.32	21.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C37	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C37H6	0.9	288	0.00	8.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C37	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C37H5	0	0	18.80	-2.73	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C37	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C37H6	0.9	288	-0.01	8.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C38	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C38H5	0	0	2.80	32.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C38	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C38H6	0.9	288	-0.07	-7.76	0.0000	0.0091	B to C	A to IO
STORY3	C38	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C38H5	0	0	16.86	12.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C38	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C38H6	0.9	288	-0.07	-7.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C39	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C39H5	0	0	0.15	3.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C39	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C39H6	0.9	288	1.08	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	MB Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY3	C39	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C39H5	0	0	7.67	0.23	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C39	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C39H6	0.9	288	-0.02	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C40	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C40H5	0	0	0.83	20.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C40	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C40H6	0.9	288	-0.23	8.02	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY3	C40	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C40H5	0	0	18.90	-3.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C40	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C40H6	0.9	288	-0.28	8.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C42	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C42H5	0	0	-0.22	2.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C42	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C42H6	0.9	288	1.43	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C42	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C42H5	0	0	7.89	-1.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C42	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C42H6	0.9	288	0.06	0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C43	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C43H5	0	0	0.77	20.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C43	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C43H6	0.9	288	-0.31	6.96	0.0000	0.0002	B to C	A to IO
STORY3	C43	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C43H5	0	0	19.84	-2.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C43	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C43H6	0.9	288	-0.33	9.00	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C44	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C44H5	0	0	3.01	26.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C44	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C44H6	0.9	288	-0.39	-6.17	0.0000	0.0071	B to C	A to IO
STORY3	C44	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C44H5	0	0	17.46	7.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C44	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C44H6	0.9	288	-0.39	-6.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C45	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C45H5	0	0	-0.08	-0.90	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C45	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C45H6	0.9	288	1.07	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C45	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C45H5	0	0	-0.08	-0.90	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C45	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C45H6	0.9	288	-0.08	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C46	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C46H5	0	0	0.41	7.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C46	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C46H6	0.9	288	0.36	0.28	0.0001	0.0146	B to C	A to IO
STORY3	C46	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C46H5	0	0	12.95	0.76	0.0059	0.0060	B to C	IO to LS
STORY3	C46	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C46H6	0.9	288	-0.13	1.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C47	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C47H5	0	0	70.84	1.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C47	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C47H6	0.9	288	16.87	-0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C47	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C47H5	0	0	32.22	0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C47	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C47H6	0.9	288	2.53	-0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C48	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C48H5	0	0	65.79	10.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C48	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C48H6	0.9	288	25.83	-1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C48	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C48H5	0	0	27.23	12.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C48	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C48H6	0.9	288	2.36	-1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C49	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C49H5	0	0	1.51	4.12	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C49	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C49H6	0.9	288	-0.88	0.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C49	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C49H5	0	0	11.52	-0.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C49	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C49H6	0.9	288	-1.54	0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C50	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C50H5	0	0	14.27	0.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C50	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C50H6	0.9	288	-0.24	-0.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C50	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C50H5	0	0	1.14	0.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C50	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C50H6	0.9	288	-0.55	-0.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C51	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C51H5	0	0	-0.52	5.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C51	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C51H6	0.9	288	0.16	0.41	0.0009	0.0113	B to C	A to IO
STORY3	C51	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C51H5	0	0	14.32	-0.68	0.0016	0.0014	B to C	A to IO
STORY3	C51	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C51H6	0.9	288	0.06	0.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C52	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C52H5	0	0	-0.56	5.91	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C52	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C52H6	0.9	288	0.50	0.42	0.0010	0.0119	B to C	A to IO
STORY3	C52	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C52H5	0	0	13.65	-0.63	0.0011	0.0010	B to C	A to IO
STORY3	C52	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C52H6	0.9	288	0.21	2.20	0.0000	0.0082	B to C	LS to CP
STORY3	C53	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C53H5	0	0	1.29	3.96	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C53	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C53H6	0.9	288	-0.05	0.35	0.0000	0.0097	B to C	A to IO
STORY3	C53	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C53H5	0	0	2.74	-0.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C53	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C53H6	0.9	288	-0.05	2.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C54	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C54H5	0	0	0.53	4.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY3	C54	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C54H6	0.9	288	0.29	0.31	0.0000	0.0099	B to C	LS to CP
STORY3	C54	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C54H5	0	0	2.34	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	MB Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY3	C54	PUSH-Y Max	Auto P-M2-MB	C54H6	0.9	288	-0.06	2.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B192	PUSH-X Max	Auto MB	B192H1	0.05	15	0.00	2.79	0.0000	0.0199	B to C	A to IO
STORY2	B192	PUSH-X Max	Auto MB	B192H2	0.95	285	0.00	-0.66	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B192	PUSH-Y Max	Auto MB	B192H1	0.05	15	0.00	-0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B192	PUSH-Y Max	Auto MB	B192H2	0.95	285	0.00	-0.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B193	PUSH-X Max	Auto MB	B193H1	0.05	15	0.00	2.82	0.0000	0.0236	B to C	A to IO
STORY2	B193	PUSH-X Max	Auto MB	B193H2	0.95	285	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B193	PUSH-Y Max	Auto MB	B193H1	0.05	15	0.00	-0.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B193	PUSH-Y Max	Auto MB	B193H2	0.95	285	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B194	PUSH-X Max	Auto MB	B194H1	0.05	20	0.00	2.25	0.0000	0.0227	B to C	A to IO
STORY2	B194	PUSH-X Max	Auto MB	B194H2	0.95	380	0.00	-0.82	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B194	PUSH-Y Max	Auto MB	B194H1	0.05	20	0.00	-0.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B194	PUSH-Y Max	Auto MB	B194H2	0.95	380	0.00	-0.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B195	PUSH-X Max	Auto MB	B195H1	0.05	14.5	0.00	2.82	0.0000	0.0219	B to C	A to IO
STORY2	B195	PUSH-X Max	Auto MB	B195H2	0.95	275.5	0.00	-0.38	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B195	PUSH-Y Max	Auto MB	B195H1	0.05	14.5	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B195	PUSH-Y Max	Auto MB	B195H2	0.95	275.5	0.00	-0.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B196	PUSH-X Max	Auto MB	B196H1	0.05	17	0.00	2.80	0.0000	0.0191	B to C	A to IO
STORY2	B196	PUSH-X Max	Auto MB	B196H2	0.95	323	0.00	-0.70	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B196	PUSH-Y Max	Auto MB	B196H1	0.05	17	0.00	-0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B196	PUSH-Y Max	Auto MB	B196H2	0.95	323	0.00	-0.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B197	PUSH-X Max	Auto MB	B197H1	0.05	30	0.00	11.58	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY2	B197	PUSH-X Max	Auto MB	B197H2	0.95	570	0.00	-3.80	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B197	PUSH-Y Max	Auto MB	B197H1	0.05	30	0.00	-1.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B197	PUSH-Y Max	Auto MB	B197H2	0.95	570	0.00	-3.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B198	PUSH-X Max	Auto MB	B198H1	0.05	51.5	0.00	12.30	0.0000	0.0183	B to C	A to IO
STORY2	B198	PUSH-X Max	Auto MB	B198H2	0.95	978.5	0.00	-7.95	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B198	PUSH-Y Max	Auto MB	B198H1	0.05	51.5	0.00	-4.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B198	PUSH-Y Max	Auto MB	B198H2	0.95	978.5	0.00	-7.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B199	PUSH-X Max	Auto MB	B199H1	0.05	30	0.00	12.57	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY2	B199	PUSH-X Max	Auto MB	B199H2	0.95	570	0.00	-4.16	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B199	PUSH-Y Max	Auto MB	B199H1	0.05	30	0.00	4.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B199	PUSH-Y Max	Auto MB	B199H2	0.95	570	0.00	-4.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B200	PUSH-X Max	Auto MB	B200H1	0.05	51.5	0.00	13.58	0.0000	0.0172	B to C	A to IO
STORY2	B200	PUSH-X Max	Auto MB	B200H2	0.95	978.5	0.00	-9.65	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B200	PUSH-Y Max	Auto MB	B200H1	0.05	51.5	0.00	-4.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B200	PUSH-Y Max	Auto MB	B200H2	0.95	978.5	0.00	-9.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B201	PUSH-X Max	Auto MB	B201H1	0.05	30	0.00	13.57	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY2	B201	PUSH-X Max	Auto MB	B201H2	0.95	570	0.00	-4.74	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B201	PUSH-Y Max	Auto MB	B201H1	0.05	30	0.00	4.26	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B201	PUSH-Y Max	Auto MB	B201H2	0.95	570	0.00	-4.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B202	PUSH-X Max	Auto MB	B202H1	0.05	51.5	0.00	14.79	0.0000	0.0169	B to C	A to IO
STORY2	B202	PUSH-X Max	Auto MB	B202H2	0.95	978.5	0.00	-10.46	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B202	PUSH-Y Max	Auto MB	B202H1	0.05	51.5	0.00	-9.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B202	PUSH-Y Max	Auto MB	B202H2	0.95	978.5	0.00	-10.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B203	PUSH-X Max	Auto MB	B203H1	0.05	30	0.00	16.06	0.0000	0.0202	B to C	A to IO
STORY2	B203	PUSH-X Max	Auto MB	B203H2	0.95	570	0.00	-3.24	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B203	PUSH-Y Max	Auto MB	B203H1	0.05	30	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B203	PUSH-Y Max	Auto MB	B203H2	0.95	570	0.00	-3.24	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B204	PUSH-X Max	Auto MB	B204H1	0.05	51.5	0.00	10.55	0.0000	0.0206	B to C	A to IO
STORY2	B204	PUSH-X Max	Auto MB	B204H2	0.95	978.5	0.00	-5.53	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B204	PUSH-Y Max	Auto MB	B204H1	0.05	51.5	0.00	-6.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B204	PUSH-Y Max	Auto MB	B204H2	0.95	978.5	0.00	-5.53	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B205	PUSH-X Max	Auto MB	B205H1	0.05	15	0.00	2.84	0.0000	0.0234	B to C	A to IO
STORY2	B205	PUSH-X Max	Auto MB	B205H2	0.95	285	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B205	PUSH-Y Max	Auto MB	B205H1	0.05	15	0.00	1.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B205	PUSH-Y Max	Auto MB	B205H2	0.95	285	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	B206	PUSH-X Max	Auto MB	B206H1	0.05	15	0.00	2.86	0.0000	0.0281	D to E	IO to LS
STORY2	B206	PUSH-X Max	Auto MB	B206H2	0.95	285	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B206	PUSH-Y Max	Auto MB	B206H1	0.05	15	0.00	1.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B206	PUSH-Y Max	Auto MB	B206H2	0.95	285	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B207	PUSH-X Max	Auto MB	B207H1	0.05	20	0.00	2.03	0.0000	0.0287	D to E	IO to LS
STORY2	B207	PUSH-X Max	Auto MB	B207H2	0.95	380	0.00	-0.52	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B207	PUSH-Y Max	Auto MB	B207H1	0.05	20	0.00	1.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B207	PUSH-Y Max	Auto MB	B207H2	0.95	380	0.00	-0.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B208	PUSH-X Max	Auto MB	B208H1	0.05	14.5	0.00	2.86	0.0000	0.0236	B to C	A to IO
STORY2	B208	PUSH-X Max	Auto MB	B208H2	0.95	275.5	0.00	-0.39	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B208	PUSH-Y Max	Auto MB	B208H1	0.05	14.5	0.00	1.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B208	PUSH-Y Max	Auto MB	B208H2	0.95	275.5	0.00	-0.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B209	PUSH-X Max	Auto MB	B209H1	0.05	17	0.00	2.80	0.0000	0.0225	B to C	A to IO
STORY2	B209	PUSH-X Max	Auto MB	B209H2	0.95	323	0.00	-0.36	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B209	PUSH-Y Max	Auto MB	B209H1	0.05	17	0.00	0.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B209	PUSH-Y Max	Auto MB	B209H2	0.95	323	0.00	-0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B210	PUSH-X Max	Auto MB	B210H1	0.05	9	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B210	PUSH-X Max	Auto MB	B210H2	0.95	171	0.00	0.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B210	PUSH-Y Max	Auto MB	B210H1	0.05	9	0.00	2.85	0.0000	0.0241	B to C	A to IO
STORY2	B210	PUSH-Y Max	Auto MB	B210H2	0.95	171	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B211	PUSH-X Max	Auto MB	B211H1	0.05	15.25	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B211	PUSH-X Max	Auto MB	B211H2	0.95	289.75	0.00	0.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B211	PUSH-Y Max	Auto MB	B211H1	0.05	15.25	0.00	2.73	0.0000	0.0174	B to C	A to IO
STORY2	B211	PUSH-Y Max	Auto MB	B211H2	0.95	289.75	0.00	-0.71	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B212	PUSH-X Max	Auto MB	B212H1	0.05	14.25	0.00	-0.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B212	PUSH-X Max	Auto MB	B212H2	0.95	270.75	0.00	0.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B212	PUSH-Y Max	Auto MB	B212H1	0.05	14.25	0.00	2.76	0.0000	0.0178	B to C	A to IO
STORY2	B212	PUSH-Y Max	Auto MB	B212H2	0.95	270.75	0.00	-0.55	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B213	PUSH-X Max	Auto MB	B213H1	0.05	10.75	0.00	-0.32	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B213	PUSH-X Max	Auto MB	B213H2	0.95	204.25	0.00	0.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B213	PUSH-Y Max	Auto MB	B213H1	0.05	10.75	0.00	2.87	0.0000	0.0192	B to C	A to IO
STORY2	B213	PUSH-Y Max	Auto MB	B213H2	0.95	204.25	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B214	PUSH-X Max	Auto MB	B214H1	0.05	15.75	0.00	-0.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B214	PUSH-X Max	Auto MB	B214H2	0.95	299.25	0.00	0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B214	PUSH-Y Max	Auto MB	B214H1	0.05	15.75	0.00	2.78	0.0000	0.0200	B to C	A to IO
STORY2	B214	PUSH-Y Max	Auto MB	B214H2	0.95	299.25	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B220	PUSH-X Max	Auto MB	B220H1	0.05	9	0.00	0.00	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B220	PUSH-X Max	Auto MB	B220H2	0.95	171	0.00	0.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B220	PUSH-Y Max	Auto MB	B220H1	0.05	9	0.00	3.52	0.0000	0.0238	B to C	A to IO
STORY2	B220	PUSH-Y Max	Auto MB	B220H2	0.95	171	0.00	0.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B221	PUSH-X Max	Auto MB	B221H1	0.05	15.25	0.00	-0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B221	PUSH-X Max	Auto MB	B221H2	0.95	289.75	0.00	-0.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B221	PUSH-Y Max	Auto MB	B221H1	0.05	15.25	0.00	2.78	0.0000	0.0180	B to C	A to IO
STORY2	B221	PUSH-Y Max	Auto MB	B221H2	0.95	289.75	0.00	-0.57	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B222	PUSH-X Max	Auto MB	B222H1	0.05	14.25	0.00	-0.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B222	PUSH-X Max	Auto MB	B222H2	0.95	270.75	0.00	-0.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B222	PUSH-Y Max	Auto MB	B222H1	0.05	14.25	0.00	2.79	0.0000	0.0184	B to C	A to IO
STORY2	B222	PUSH-Y Max	Auto MB	B222H2	0.95	270.75	0.00	-0.47	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B223	PUSH-X Max	Auto MB	B223H1	0.05	10.75	0.00	-0.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B223	PUSH-X Max	Auto MB	B223H2	0.95	204.25	0.00	-0.12	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B223	PUSH-Y Max	Auto MB	B223H1	0.05	10.75	0.00	3.11	0.0000	0.0194	B to C	A to IO
STORY2	B223	PUSH-Y Max	Auto MB	B223H2	0.95	204.25	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B225	PUSH-X Max	Auto MB	B225H1	0.05	15.75	0.00	-0.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B225	PUSH-X Max	Auto MB	B225H2	0.95	299.25	0.00	-0.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B225	PUSH-Y Max	Auto MB	B225H1	0.05	15.75	0.00	2.66	0.0000	0.0193	B to C	A to IO
STORY2	B225	PUSH-Y Max	Auto MB	B225H2	0.95	299.25	0.00	-0.65	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B236	PUSH-X Max	Auto MB	B236H1	0.05	9	0.00	0.98	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	MB Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	B236	PUSH-X Max	Auto MB	B236H2	0.95	171	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B236	PUSH-Y Max	Auto MB	B236H1	0.05	9	0.00	2.87	0.0000	0.0290	D to E	IO to LS
STORY2	B236	PUSH-Y Max	Auto MB	B236H2	0.95	171	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B237	PUSH-X Max	Auto MB	B237H1	0.05	15.25	0.00	0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B237	PUSH-X Max	Auto MB	B237H2	0.95	289.75	0.00	-0.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B237	PUSH-Y Max	Auto MB	B237H1	0.05	15.25	0.00	2.81	0.0000	0.0208	B to C	A to IO
STORY2	B237	PUSH-Y Max	Auto MB	B237H2	0.95	289.75	0.00	-0.76	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B238	PUSH-X Max	Auto MB	B238H1	0.05	14.25	0.00	0.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B238	PUSH-X Max	Auto MB	B238H2	0.95	270.75	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B238	PUSH-Y Max	Auto MB	B238H1	0.05	14.25	0.00	2.84	0.0000	0.0209	B to C	A to IO
STORY2	B238	PUSH-Y Max	Auto MB	B238H2	0.95	270.75	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B239	PUSH-X Max	Auto MB	B239H1	0.05	10.75	0.00	1.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B239	PUSH-X Max	Auto MB	B239H2	0.95	204.25	0.00	-0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B239	PUSH-Y Max	Auto MB	B239H1	0.05	10.75	0.00	3.76	0.0000	0.0215	B to C	A to IO
STORY2	B239	PUSH-Y Max	Auto MB	B239H2	0.95	204.25	0.00	-0.34	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B240	PUSH-X Max	Auto MB	B240H1	0.05	15.75	0.00	1.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B240	PUSH-X Max	Auto MB	B240H2	0.95	299.25	0.00	-0.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B240	PUSH-Y Max	Auto MB	B240H1	0.05	15.75	0.00	2.82	0.0000	0.0233	B to C	A to IO
STORY2	B240	PUSH-Y Max	Auto MB	B240H2	0.95	299.25	0.00	-0.42	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B241	PUSH-X Max	Auto MB	B241H1	0.05	15	0.00	2.76	0.0000	0.0185	B to C	A to IO
STORY2	B241	PUSH-X Max	Auto MB	B241H2	0.95	285	0.00	-0.34	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B241	PUSH-Y Max	Auto MB	B241H1	0.05	15	0.00	0.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B241	PUSH-Y Max	Auto MB	B241H2	0.95	285	0.00	-0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B242	PUSH-X Max	Auto MB	B242H1	0.05	15	0.00	2.77	0.0000	0.0195	B to C	A to IO
STORY2	B242	PUSH-X Max	Auto MB	B242H2	0.95	285	0.00	-0.83	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B242	PUSH-Y Max	Auto MB	B242H1	0.05	15	0.00	-0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B242	PUSH-Y Max	Auto MB	B242H2	0.95	285	0.00	-0.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B243	PUSH-X Max	Auto MB	B243H1	0.05	20	0.00	2.15	0.0000	0.0173	B to C	A to IO
STORY2	B243	PUSH-X Max	Auto MB	B243H2	0.95	380	0.00	-1.52	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B243	PUSH-Y Max	Auto MB	B243H1	0.05	20	0.00	-1.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B243	PUSH-Y Max	Auto MB	B243H2	0.95	380	0.00	-1.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B244	PUSH-X Max	Auto MB	B244H1	0.05	12.25	0.00	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B244	PUSH-X Max	Auto MB	B244H2	0.95	232.75	0.00	0.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B244	PUSH-Y Max	Auto MB	B244H1	0.05	12.25	0.00	2.84	0.0000	0.0237	B to C	A to IO
STORY2	B244	PUSH-Y Max	Auto MB	B244H2	0.95	232.75	0.00	-0.06	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B245	PUSH-X Max	Auto MB	B245H1	0.05	12.25	0.00	0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B245	PUSH-X Max	Auto MB	B245H2	0.95	232.75	0.00	-0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B245	PUSH-Y Max	Auto MB	B245H1	0.05	12.25	0.00	2.91	0.0000	0.0226	B to C	A to IO
STORY2	B245	PUSH-Y Max	Auto MB	B245H2	0.95	232.75	0.00	-0.38	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B246	PUSH-X Max	Auto MB	B246H1	0.05	12.25	0.00	0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B246	PUSH-X Max	Auto MB	B246H2	0.95	232.75	0.00	-0.32	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B246	PUSH-Y Max	Auto MB	B246H1	0.05	12.25	0.00	2.83	0.0000	0.0229	B to C	A to IO
STORY2	B246	PUSH-Y Max	Auto MB	B246H2	0.95	232.75	0.00	-0.33	0.0000	0.0000	D to E	A to IO
STORY2	B248	PUSH-X Max	Auto MB	B248H1	0.05	13.5	0.00	-0.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B248	PUSH-X Max	Auto MB	B248H2	0.95	256.5	0.00	0.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B248	PUSH-Y Max	Auto MB	B248H1	0.05	13.5	0.00	2.82	0.0000	0.0220	B to C	A to IO
STORY2	B248	PUSH-Y Max	Auto MB	B248H2	0.95	256.5	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B249	PUSH-X Max	Auto MB	B249H1	0.05	13.5	0.00	-0.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B249	PUSH-X Max	Auto MB	B249H2	0.95	256.5	0.00	0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B249	PUSH-Y Max	Auto MB	B249H1	0.05	13.5	0.00	2.83	0.0000	0.0229	B to C	A to IO
STORY2	B249	PUSH-Y Max	Auto MB	B249H2	0.95	256.5	0.00	-0.49	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B250	PUSH-X Max	Auto MB	B250H1	0.05	13.5	0.00	-0.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B250	PUSH-X Max	Auto MB	B250H2	0.95	256.5	0.00	0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B250	PUSH-Y Max	Auto MB	B250H1	0.05	13.5	0.00	2.73	0.0000	0.0163	B to C	A to IO
STORY2	B250	PUSH-Y Max	Auto MB	B250H2	0.95	256.5	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B251	PUSH-X Max	Auto MB	B251H1	0.05	13.5	0.00	-0.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B251	PUSH-X Max	Auto MB	B251H2	0.95	256.5	0.00	0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	B251	PUSH-Y Max	Auto M3	B251H1	0.05	13.5	0.00	2.75	0.0000	0.0163	B to C	A to IO
STORY2	B251	PUSH-Y Max	Auto M3	B251H2	0.95	256.5	0.00	-0.62	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B252	PUSH-X Max	Auto M3	B252H1	0.05	13.5	0.00	-0.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B252	PUSH-X Max	Auto M3	B252H2	0.95	256.5	0.00	0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B252	PUSH-Y Max	Auto M3	B252H1	0.05	13.5	0.00	2.80	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY2	B252	PUSH-Y Max	Auto M3	B252H2	0.95	256.5	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B253	PUSH-X Max	Auto M3	B253H1	0.05	13.5	0.00	-0.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B253	PUSH-X Max	Auto M3	B253H2	0.95	256.5	0.00	0.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B253	PUSH-Y Max	Auto M3	B253H1	0.05	13.5	0.00	2.84	0.0000	0.0230	B to C	A to IO
STORY2	B253	PUSH-Y Max	Auto M3	B253H2	0.95	256.5	0.00	-0.49	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B254	PUSH-X Max	Auto M3	B254H1	0.05	13.5	0.00	-0.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B254	PUSH-X Max	Auto M3	B254H2	0.95	256.5	0.00	0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B254	PUSH-Y Max	Auto M3	B254H1	0.05	13.5	0.00	2.69	0.0000	0.0164	B to C	A to IO
STORY2	B254	PUSH-Y Max	Auto M3	B254H2	0.95	256.5	0.00	-0.65	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B255	PUSH-X Max	Auto M3	B255H1	0.05	13.5	0.00	-0.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B255	PUSH-X Max	Auto M3	B255H2	0.95	256.5	0.00	0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B255	PUSH-Y Max	Auto M3	B255H1	0.05	13.5	0.00	2.73	0.0000	0.0164	B to C	A to IO
STORY2	B255	PUSH-Y Max	Auto M3	B255H2	0.95	256.5	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B256	PUSH-X Max	Auto M3	B256H1	0.05	13.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B256	PUSH-X Max	Auto M3	B256H2	0.95	256.5	0.00	0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B256	PUSH-Y Max	Auto M3	B256H1	0.05	13.5	0.00	2.79	0.0000	0.0203	B to C	A to IO
STORY2	B256	PUSH-Y Max	Auto M3	B256H2	0.95	256.5	0.00	-0.23	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B257	PUSH-X Max	Auto M3	B257H1	0.05	13.5	0.00	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B257	PUSH-X Max	Auto M3	B257H2	0.95	256.5	0.00	0.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B257	PUSH-Y Max	Auto M3	B257H1	0.05	13.5	0.00	2.83	0.0000	0.0232	B to C	A to IO
STORY2	B257	PUSH-Y Max	Auto M3	B257H2	0.95	256.5	0.00	-0.33	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B258	PUSH-X Max	Auto M3	B258H1	0.05	13.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B258	PUSH-X Max	Auto M3	B258H2	0.95	256.5	0.00	0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B258	PUSH-Y Max	Auto M3	B258H1	0.05	13.5	0.00	2.76	0.0000	0.0173	B to C	A to IO
STORY2	B258	PUSH-Y Max	Auto M3	B258H2	0.95	256.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B259	PUSH-X Max	Auto M3	B259H1	0.05	13.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B259	PUSH-X Max	Auto M3	B259H2	0.95	256.5	0.00	0.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B259	PUSH-Y Max	Auto M3	B259H1	0.05	13.5	0.00	2.81	0.0000	0.0214	B to C	A to IO
STORY2	B259	PUSH-Y Max	Auto M3	B259H2	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B284	PUSH-X Max	Auto M3	B284H1	0.05	13.5	0.00	0.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B284	PUSH-X Max	Auto M3	B284H2	0.95	256.5	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B284	PUSH-Y Max	Auto M3	B284H1	0.05	13.5	0.00	2.86	0.0000	0.0305	D to E	IO to LS
STORY2	B284	PUSH-Y Max	Auto M3	B284H2	0.95	256.5	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B285	PUSH-X Max	Auto M3	B285H1	0.05	13.5	0.00	0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B285	PUSH-X Max	Auto M3	B285H2	0.95	256.5	0.00	-0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B285	PUSH-Y Max	Auto M3	B285H1	0.05	13.5	0.00	2.85	0.0000	0.0246	B to C	A to IO
STORY2	B285	PUSH-Y Max	Auto M3	B285H2	0.95	256.5	0.00	-0.44	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B286	PUSH-X Max	Auto M3	B286H1	0.05	13.5	0.00	0.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B286	PUSH-X Max	Auto M3	B286H2	0.95	256.5	0.00	-0.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B286	PUSH-Y Max	Auto M3	B286H1	0.05	13.5	0.00	2.78	0.0000	0.0189	B to C	A to IO
STORY2	B286	PUSH-Y Max	Auto M3	B286H2	0.95	256.5	0.00	-0.54	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B287	PUSH-X Max	Auto M3	B287H1	0.05	13.5	0.00	0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B287	PUSH-X Max	Auto M3	B287H2	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B287	PUSH-Y Max	Auto M3	B287H1	0.05	13.5	0.00	2.79	0.0000	0.0188	B to C	A to IO
STORY2	B287	PUSH-Y Max	Auto M3	B287H2	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B288	PUSH-X Max	Auto M3	B288H1	0.05	13.5	0.00	0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B288	PUSH-X Max	Auto M3	B288H2	0.95	256.5	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B288	PUSH-Y Max	Auto M3	B288H1	0.05	13.5	0.00	2.82	0.0000	0.0228	B to C	A to IO
STORY2	B288	PUSH-Y Max	Auto M3	B288H2	0.95	256.5	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B289	PUSH-X Max	Auto M3	B289H1	0.05	13.5	0.00	0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B289	PUSH-X Max	Auto M3	B289H2	0.95	256.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B289	PUSH-Y Max	Auto M3	B289H1	0.05	13.5	0.00	2.85	0.0000	0.0245	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
STORY2	B289	PUSH-Y Max	Auto M3	B289H2	0.95	256.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B290	PUSH-X Max	Auto M3	B290H1	0.05	13.5	0.00	0.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B290	PUSH-X Max	Auto M3	B290H2	0.95	256.5	0.00	-0.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B290	PUSH-Y Max	Auto M3	B290H1	0.05	13.5	0.00	2.79	0.0000	0.0187	B to C	A to IO
STORY2	B290	PUSH-Y Max	Auto M3	B290H2	0.95	256.5	0.00	-0.54	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B291	PUSH-X Max	Auto M3	B291H1	0.05	13.5	0.00	0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B291	PUSH-X Max	Auto M3	B291H2	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B291	PUSH-Y Max	Auto M3	B291H1	0.05	13.5	0.00	2.78	0.0000	0.0187	B to C	A to IO
STORY2	B291	PUSH-Y Max	Auto M3	B291H2	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B292	PUSH-X Max	Auto M3	B292H1	0.05	13.5	0.00	0.23	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B292	PUSH-X Max	Auto M3	B292H2	0.95	256.5	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B292	PUSH-Y Max	Auto M3	B292H1	0.05	13.5	0.00	2.83	0.0000	0.0228	B to C	A to IO
STORY2	B292	PUSH-Y Max	Auto M3	B292H2	0.95	256.5	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B293	PUSH-X Max	Auto M3	B293H1	0.05	13.5	0.00	0.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B293	PUSH-X Max	Auto M3	B293H2	0.95	256.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B293	PUSH-Y Max	Auto M3	B293H1	0.05	13.5	0.00	2.85	0.0000	0.0246	B to C	A to IO
STORY2	B293	PUSH-Y Max	Auto M3	B293H2	0.95	256.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B294	PUSH-X Max	Auto M3	B294H1	0.05	13.5	0.00	-0.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B294	PUSH-X Max	Auto M3	B294H2	0.95	256.5	0.00	-0.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B294	PUSH-Y Max	Auto M3	B294H1	0.05	13.5	0.00	2.79	0.0000	0.0189	B to C	A to IO
STORY2	B294	PUSH-Y Max	Auto M3	B294H2	0.95	256.5	0.00	-0.45	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B295	PUSH-X Max	Auto M3	B295H1	0.05	13.5	0.00	0.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B295	PUSH-X Max	Auto M3	B295H2	0.95	256.5	0.00	-0.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B295	PUSH-Y Max	Auto M3	B295H1	0.05	13.5	0.00	2.82	0.0000	0.0225	B to C	A to IO
STORY2	B295	PUSH-Y Max	Auto M3	B295H2	0.95	256.5	0.00	-0.18	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B351	PUSH-X Max	Auto M3	B351H1	0.05	50	0.00	12.14	0.0000	0.0174	B to C	A to IO
STORY2	B351	PUSH-X Max	Auto M3	B351H2	0.95	950	0.00	-7.87	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B351	PUSH-Y Max	Auto M3	B351H1	0.05	50	0.00	-9.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B351	PUSH-Y Max	Auto M3	B351H2	0.95	950	0.00	-7.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B353	PUSH-X Max	Auto M3	B353H1	0.05	50	0.00	12.53	0.0000	0.0143	B to C	A to IO
STORY2	B353	PUSH-X Max	Auto M3	B353H2	0.95	950	0.00	-7.54	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B353	PUSH-Y Max	Auto M3	B353H1	0.05	50	0.00	-10.92	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B353	PUSH-Y Max	Auto M3	B353H2	0.95	950	0.00	-7.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B355	PUSH-X Max	Auto M3	B355H1	0.05	50	0.00	12.51	0.0000	0.0136	B to C	A to IO
STORY2	B355	PUSH-X Max	Auto M3	B355H2	0.95	950	0.00	-7.82	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B355	PUSH-Y Max	Auto M3	B355H1	0.05	50	0.00	-11.26	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B355	PUSH-Y Max	Auto M3	B355H2	0.95	950	0.00	-6.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B357	PUSH-X Max	Auto M3	B357H1	0.05	50	0.00	12.18	0.0000	0.0137	B to C	A to IO
STORY2	B357	PUSH-X Max	Auto M3	B357H2	0.95	950	0.00	-7.50	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B357	PUSH-Y Max	Auto M3	B357H1	0.05	50	0.00	-10.96	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B357	PUSH-Y Max	Auto M3	B357H2	0.95	950	0.00	-4.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B359	PUSH-X Max	Auto M3	B359H1	0.05	50	0.00	13.23	0.0000	0.0148	B to C	A to IO
STORY2	B359	PUSH-X Max	Auto M3	B359H2	0.95	950	0.00	-9.89	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B359	PUSH-Y Max	Auto M3	B359H1	0.05	50	0.00	-12.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B359	PUSH-Y Max	Auto M3	B359H2	0.95	950	0.00	-7.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B361	PUSH-X Max	Auto M3	B361H1	0.05	50	0.00	11.86	0.0000	0.0134	B to C	A to IO
STORY2	B361	PUSH-X Max	Auto M3	B361H2	0.95	950	0.00	-7.45	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B361	PUSH-Y Max	Auto M3	B361H1	0.05	50	0.00	-11.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B361	PUSH-Y Max	Auto M3	B361H2	0.95	950	0.00	-4.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B363	PUSH-X Max	Auto M3	B363H1	0.05	50	0.00	12.21	0.0000	0.0128	B to C	A to IO
STORY2	B363	PUSH-X Max	Auto M3	B363H2	0.95	950	0.00	-7.70	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B363	PUSH-Y Max	Auto M3	B363H1	0.05	50	0.00	-11.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B363	PUSH-Y Max	Auto M3	B363H2	0.95	950	0.00	-3.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B365	PUSH-X Max	Auto M3	B365H1	0.05	50	0.00	12.09	0.0000	0.0129	B to C	A to IO
STORY2	B365	PUSH-X Max	Auto M3	B365H2	0.95	950	0.00	-7.39	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B365	PUSH-Y Max	Auto M3	B365H1	0.05	50	0.00	-11.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B365	PUSH-Y Max	Auto M3	B365H2	0.95	950	0.00	-1.57	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	B367	PUSH-X Max	Auto MB	B367H1	0.05	50	0.00	13.39	0.0000	0.0141	B to C	A to IO
STORY2	B367	PUSH-X Max	Auto MB	B367H2	0.95	950	0.00	-9.89	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B367	PUSH-Y Max	Auto MB	B367H1	0.05	50	0.00	-12.71	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B367	PUSH-Y Max	Auto MB	B367H2	0.95	950	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B369	PUSH-X Max	Auto MB	B369H1	0.05	50	0.00	11.20	0.0000	0.0136	B to C	A to IO
STORY2	B369	PUSH-X Max	Auto MB	B369H2	0.95	950	0.00	-7.65	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B369	PUSH-Y Max	Auto MB	B369H1	0.05	50	0.00	-9.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B369	PUSH-Y Max	Auto MB	B369H2	0.95	950	0.00	-1.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B371	PUSH-X Max	Auto MB	B371H1	0.05	50	0.00	9.53	0.0000	0.0152	B to C	A to IO
STORY2	B371	PUSH-X Max	Auto MB	B371H2	0.95	950	0.00	-6.04	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B371	PUSH-Y Max	Auto MB	B371H1	0.05	50	0.00	-7.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B371	PUSH-Y Max	Auto MB	B371H2	0.95	950	0.00	6.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B1	PUSH-X Max	Auto MB	B1H3	0.05	15	0.00	14.90	0.0000	0.0182	B to C	A to IO
STORY2	B1	PUSH-X Max	Auto MB	B1H4	0.95	285	0.00	0.30	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B1	PUSH-Y Max	Auto MB	B1H3	0.05	15	0.00	-3.14	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B1	PUSH-Y Max	Auto MB	B1H4	0.95	285	0.00	6.93	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B2	PUSH-X Max	Auto MB	B2H3	0.05	15	0.00	3.62	0.0000	0.0185	B to C	A to IO
STORY2	B2	PUSH-X Max	Auto MB	B2H4	0.95	285	0.00	-0.38	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B2	PUSH-Y Max	Auto MB	B2H3	0.05	15	0.00	-0.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B2	PUSH-Y Max	Auto MB	B2H4	0.95	285	0.00	3.71	0.0000	0.0003	B to C	A to IO
STORY2	B3	PUSH-X Max	Auto MB	B3H3	0.05	20	0.00	5.23	0.0000	0.0184	B to C	A to IO
STORY2	B3	PUSH-X Max	Auto MB	B3H4	0.95	380	0.00	-0.41	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	B3	PUSH-Y Max	Auto MB	B3H3	0.05	20	0.00	-1.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	B3	PUSH-Y Max	Auto MB	B3H4	0.95	380	0.00	12.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C1	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C1H1	0	0	30.18	42.67	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C1	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C1H2	0.85	382.5	2.53	1.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C1	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C1H1	0	0	81.42	1.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C1	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C1H2	0.85	382.5	0.56	15.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C2	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C2H1	0	0	33.39	41.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C2	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C2H2	0.85	382.5	0.46	-0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C2	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C2H1	0	0	90.59	7.32	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C2	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C2H2	0.85	382.5	-0.50	11.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C3	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C3H1	0	0	0.49	8.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C3	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C3H2	0.85	382.5	0.06	5.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C3	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C3H1	0	0	20.71	-8.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C3	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C3H2	0.85	382.5	-0.42	6.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C4	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C4H1	0	0	1.76	23.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C4	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C4H2	0.85	382.5	-0.45	-4.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C4	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C4H1	0	0	19.16	5.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C4	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C4H2	0.85	382.5	-0.45	3.73	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C5	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C5H1	0	0	-0.09	9.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C5	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C5H2	0.85	382.5	0.94	6.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C5	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C5H1	0	0	23.37	-8.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C5	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C5H2	0.85	382.5	0.12	7.78	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C6	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C6H1	0	0	0.88	24.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C6	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C6H2	0.85	382.5	0.10	-5.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C6	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C6H1	0	0	18.59	6.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C6	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C6H2	0.85	382.5	0.10	-0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C7	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C7H1	0	0	4.04	27.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C7	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C7H2	0.85	382.5	1.70	6.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C7	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C7H1	0	0	103.07	-8.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C7	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C7H2	0.85	382.5	-0.06	6.78	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C8	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C8H1	0	0	32.98	40.67	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C8	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C8H2	0.85	382.5	3.43	-8.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C8	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C8H1	0	0	97.15	8.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C8	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C8H2	0.85	382.5	-0.04	-4.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C9	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C9H1	0	0	0.12	14.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	C9	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C9H2	0.85	382.5	0.74	3.71	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C9	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C9H1	0	0	28.94	-5.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C9	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C9H2	0.85	382.5	-0.07	6.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C10	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C10H1	0	0	1.48	23.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C10	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C10H2	0.85	382.5	-0.14	-5.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C10	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C10H1	0	0	19.12	6.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C10	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C10H2	0.85	382.5	-0.14	-1.91	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C11	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C11H1	0	0	-0.03	15.00	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C11	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C11H2	0.85	382.5	0.96	3.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C11	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C11H1	0	0	28.18	-5.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C11	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C11H2	0.85	382.5	0.02	6.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C12	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C12H1	0	0	0.92	24.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C12	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C12H2	0.85	382.5	-0.03	-5.57	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C12	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C12H1	0	0	18.75	6.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C12	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C12H2	0.85	382.5	-0.04	-3.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C13	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C13H1	0	0	-0.19	14.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C13	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C13H2	0.85	382.5	1.21	3.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C13	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C13H1	0	0	28.68	-5.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C13	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C13H2	0.85	382.5	0.12	5.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C14	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C14H1	0	0	0.75	23.67	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C14	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C14H2	0.85	382.5	0.19	-5.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C14	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C14H1	0	0	19.22	6.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C14	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C14H2	0.85	382.5	0.07	-3.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C15	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C15H1	0	0	1.62	28.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C15	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C15H2	0.85	382.5	1.43	5.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C15	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C15H1	0	0	104.54	-8.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C15	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C15H2	0.85	382.5	0.00	6.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C16	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C16H1	0	0	6.39	41.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C16	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C16H2	0.85	382.5	0.68	-8.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C16	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C16H1	0	0	94.92	28.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C16	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C16H2	0.85	382.5	-0.02	-6.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C17	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C17H1	0	0	0.13	14.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C17	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C17H2	0.85	382.5	0.57	3.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C17	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C17H1	0	0	28.64	-5.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C17	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C17H2	0.85	382.5	-0.10	3.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C18	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C18H1	0	0	1.18	24.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C18	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C18H2	0.85	382.5	-0.07	-5.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C18	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C18H1	0	0	18.83	6.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C18	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C18H2	0.85	382.5	-0.14	-4.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C19	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C19H1	0	0	-0.02	15.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C19	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C19H2	0.85	382.5	0.72	4.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C19	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C19H1	0	0	27.99	-5.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C19	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C19H2	0.85	382.5	-0.01	4.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C20	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C20H1	0	0	0.85	26.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C20	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C20H2	0.85	382.5	0.11	-5.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C20	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C20H1	0	0	18.49	7.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C20	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C20H2	0.85	382.5	-0.04	-5.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C21	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C21H1	0	0	-0.18	15.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C21	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C21H2	0.85	382.5	1.13	3.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C21	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C21H1	0	0	28.86	-4.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C21	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C21H2	0.85	382.5	0.11	3.76	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C22	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C22H1	0	0	0.63	26.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C22	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C22H2	0.85	382.5	0.32	-5.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C22	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C22H1	0	0	18.73	8.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C22	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C22H2	0.85	382.5	0.10	-5.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C23	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C23H1	0	0	28.03	31.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C23	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C23H2	0.85	382.5	5.78	3.72	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
			Hinged	Hinge	Dist.	cm	Tn-m	Tn-m	rad	rad	State	Status
STORY2	C23	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C23H1	0	0	101.88	-2.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C23	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C23H2	0.85	382.5	0.67	7.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C24	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C24H1	0	0	34.22	43.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C24	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C24H2	0.85	382.5	5.49	-7.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C24	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C24H1	0	0	93.47	13.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C24	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C24H2	0.85	382.5	0.77	-7.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C25	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C25H1	0	0	-0.38	6.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C25	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C25H2	0.85	382.5	0.67	-1.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C25	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C25H1	0	0	12.24	1.32	0.0007	0.0006	B to C	A to IO
STORY2	C25	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C25H2	0.85	382.5	0.23	3.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C26	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C26H1	0	0	0.91	5.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C26	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C26H2	0.85	382.5	0.03	-0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C26	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C26H1	0	0	7.07	2.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C26	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C26H2	0.85	382.5	2.50	-0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C27	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C27H1	0	0	1.53	1.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C27	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C27H2	0.85	382.5	33.54	1.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C27	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C27H1	0	0	5.52	21.56	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C27	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C27H2	0.85	382.5	-0.94	0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C28	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C28H1	0	0	-0.22	12.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C28	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C28H2	0.85	382.5	0.29	0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C28	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C28H1	0	0	7.77	3.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C28	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C28H2	0.85	382.5	0.29	0.05	0.0000	0.0009	B to C	A to IO
STORY2	C29	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C29H1	0	0	1.38	5.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C29	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C29H2	0.85	382.5	48.95	2.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C29	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C29H1	0	0	15.26	24.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C29	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C29H2	0.85	382.5	-0.66	0.26	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C30	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C30H1	0	0	0.60	0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C30	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C30H2	0.85	382.5	52.85	4.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C30	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C30H1	0	0	1.74	23.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C30	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C30H2	0.85	382.5	-0.32	0.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C31	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C31H1	0	0	2.16	12.77	0.0000	0.0002	B to C	A to IO
STORY2	C31	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C31H2	0.85	382.5	0.65	0.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C31	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C31H1	0	0	6.18	3.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C31	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C31H2	0.85	382.5	0.65	0.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C32	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C32H1	0	0	-0.13	5.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C32	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C32H2	0.85	382.5	49.00	4.88	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C32	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C32H1	0	0	3.51	21.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C32	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C32H2	0.85	382.5	-0.02	1.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C33	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C33H1	0	0	-0.59	15.23	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C33	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C33H2	0.85	382.5	1.06	1.73	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C33	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C33H1	0	0	14.79	1.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C33	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C33H2	0.85	382.5	0.44	1.73	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C34	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C34H1	0	0	-0.71	26.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C34	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C34H2	0.85	382.5	0.87	0.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C34	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C34H1	0	0	23.92	3.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C34	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C34H2	0.85	382.5	0.75	0.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C35	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C35H1	0	0	2.18	27.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C35	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C35H2	0.85	382.5	0.65	-2.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C35	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C35H1	0	0	18.60	16.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C35	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C35H2	0.85	382.5	0.65	-2.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C36	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C36H1	0	0	0.08	14.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C36	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C36H2	0.85	382.5	0.56	2.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C36	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C36H1	0	0	14.70	2.91	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C36	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C36H2	0.85	382.5	-0.06	2.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C37	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C37H1	0	0	0.13	30.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C37	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C37H2	0.85	382.5	0.09	2.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C37	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C37H1	0	0	23.74	4.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	C37	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C37H2	0.85	382.5	-0.02	2.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C38	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C38H1	0	0	2.37	28.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C38	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C38H2	0.85	382.5	-0.02	-3.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C38	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C38H1	0	0	18.70	12.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C38	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C38H2	0.85	382.5	-0.02	-3.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C39	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C39H1	0	0	0.21	13.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C39	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C39H2	0.85	382.5	0.44	1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C39	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C39H1	0	0	15.57	3.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C39	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C39H2	0.85	382.5	-0.16	1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C40	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C40H1	0	0	0.46	27.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C40	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C40H2	0.85	382.5	-0.16	2.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C40	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C40H1	0	0	24.84	3.58	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C40	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C40H2	0.85	382.5	-0.21	2.01	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C41	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C41H1	0	0	2.96	27.86	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C41	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C41H2	0.85	382.5	-0.23	-3.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C41	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C41H1	0	0	19.57	9.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C41	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C41H2	0.85	382.5	-0.23	-3.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C42	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C42H1	0	0	-0.32	12.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C42	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C42H2	0.85	382.5	0.80	1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C42	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C42H1	0	0	14.15	-1.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C42	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C42H2	0.85	382.5	0.21	1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C43	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C43H1	0	0	0.11	25.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C43	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C43H2	0.85	382.5	0.04	1.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C43	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C43H1	0	0	22.76	3.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C43	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C43H2	0.85	382.5	-0.03	1.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C44	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C44H1	0	0	3.02	26.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C44	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C44H2	0.85	382.5	-0.06	-2.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C44	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C44H1	0	0	18.96	12.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C44	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C44H2	0.85	382.5	-0.06	-2.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C45	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C45H1	0	0	36.29	18.92	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C45	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C45H2	0.85	382.5	-0.60	0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C45	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C45H1	0	0	86.46	24.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C45	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C45H2	0.85	382.5	-0.60	0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C46	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C46H1	0	0	0.79	8.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C46	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C46H2	0.85	382.5	0.02	0.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C46	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C46H1	0	0	9.27	1.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C46	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C46H2	0.85	382.5	-0.27	0.20	0.0000	0.0072	B to C	LS to CP
STORY2	C47	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C47H1	0	0	2.53	28.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C47	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C47H2	0.85	382.5	56.01	0.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C47	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C47H1	0	0	2.53	22.85	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C47	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C47H2	0.85	382.5	22.97	-0.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C48	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C48H1	0	0	0.79	5.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C48	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C48H2	0.85	382.5	57.03	2.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C48	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C48H1	0	0	30.12	23.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C48	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C48H2	0.85	382.5	23.66	-0.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C49	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C49H1	0	0	1.04	9.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C49	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C49H2	0.85	382.5	0.18	0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C49	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C49H1	0	0	6.50	1.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C49	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C49H2	0.85	382.5	-0.61	0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C50	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C50H1	0	0	16.13	19.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C50	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C50H2	0.85	382.5	7.33	-0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C50	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C50H1	0	0	83.45	29.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C50	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C50H2	0.85	382.5	3.35	-0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C51	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C51H1	0	0	-0.70	8.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C51	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C51H2	0.85	382.5	1.92	0.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C51	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C51H1	0	0	8.50	1.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C51	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C51H2	0.85	382.5	0.53	0.30	0.0000	0.0010	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY2	C52	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C52H1	0	0	0.02	8.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C52	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C52H2	0.85	382.5	0.67	0.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C52	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C52H1	0	0	7.72	0.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C52	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C52H2	0.85	382.5	0.67	0.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C53	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C53H3	0	0	2.23	12.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C53	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C53H4	0.85	382.5	-0.98	0.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C53	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C53H3	0	0	7.88	-1.12	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY2	C53	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C53H4	0.85	382.5	-0.98	0.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C54	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C54H3	0	0	1.40	12.92	0.0001	0.0008	B to C	A to IO
STORY2	C54	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C54H4	0.85	382.5	-1.11	0.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C54	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C54H3	0	0	8.13	-0.90	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY2	C54	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C54H4	0.85	382.5	-1.19	6.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B192	PUSH-X Max	Auto M3	B192H3	0.05	15	0.00	4.73	0.0000	0.0208	B to C	A to IO
STORY1	B192	PUSH-X Max	Auto M3	B192H4	0.95	285	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B192	PUSH-Y Max	Auto M3	B192H3	0.05	15	0.00	1.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B192	PUSH-Y Max	Auto M3	B192H4	0.95	285	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B193	PUSH-X Max	Auto M3	B193H3	0.05	15	0.00	3.30	0.0000	0.0221	B to C	A to IO
STORY1	B193	PUSH-X Max	Auto M3	B193H4	0.95	285	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B193	PUSH-Y Max	Auto M3	B193H3	0.05	15	0.00	0.78	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B193	PUSH-Y Max	Auto M3	B193H4	0.95	285	0.00	-0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B194	PUSH-X Max	Auto M3	B194H3	0.05	20	0.00	2.52	0.0000	0.0242	B to C	A to IO
STORY1	B194	PUSH-X Max	Auto M3	B194H4	0.95	380	0.00	-0.81	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B194	PUSH-Y Max	Auto M3	B194H3	0.05	20	0.00	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B194	PUSH-Y Max	Auto M3	B194H4	0.95	380	0.00	-0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B195	PUSH-X Max	Auto M3	B195H3	0.05	14.5	0.00	3.95	0.0000	0.0226	B to C	A to IO
STORY1	B195	PUSH-X Max	Auto M3	B195H4	0.95	275.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B195	PUSH-Y Max	Auto M3	B195H3	0.05	14.5	0.00	1.60	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B195	PUSH-Y Max	Auto M3	B195H4	0.95	275.5	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B196	PUSH-X Max	Auto M3	B196H3	0.05	17	0.00	4.02	0.0000	0.0192	B to C	A to IO
STORY1	B196	PUSH-X Max	Auto M3	B196H4	0.95	323	0.00	-0.70	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B196	PUSH-Y Max	Auto M3	B196H3	0.05	17	0.00	0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B196	PUSH-Y Max	Auto M3	B196H4	0.95	323	0.00	-0.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B197	PUSH-X Max	Auto M3	B197H3	0.05	30	0.00	14.99	0.0000	0.0198	B to C	A to IO
STORY1	B197	PUSH-X Max	Auto M3	B197H4	0.95	570	0.00	-5.99	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B197	PUSH-Y Max	Auto M3	B197H3	0.05	30	0.00	-0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B197	PUSH-Y Max	Auto M3	B197H4	0.95	570	0.00	-5.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B198	PUSH-X Max	Auto M3	B198H3	0.05	51.5	0.00	15.82	0.0000	0.0180	B to C	A to IO
STORY1	B198	PUSH-X Max	Auto M3	B198H4	0.95	978.5	0.00	-5.78	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B198	PUSH-Y Max	Auto M3	B198H3	0.05	51.5	0.00	-8.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B198	PUSH-Y Max	Auto M3	B198H4	0.95	978.5	0.00	-5.78	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B199	PUSH-X Max	Auto M3	B199H3	0.05	30	0.00	15.95	0.0000	0.0197	B to C	A to IO
STORY1	B199	PUSH-X Max	Auto M3	B199H4	0.95	570	0.00	-6.29	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B199	PUSH-Y Max	Auto M3	B199H3	0.05	30	0.00	6.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B199	PUSH-Y Max	Auto M3	B199H4	0.95	570	0.00	-6.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B200	PUSH-X Max	Auto M3	B200H3	0.05	51.5	0.00	17.06	0.0000	0.0177	B to C	A to IO
STORY1	B200	PUSH-X Max	Auto M3	B200H4	0.95	978.5	0.00	-6.62	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B200	PUSH-Y Max	Auto M3	B200H3	0.05	51.5	0.00	0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B200	PUSH-Y Max	Auto M3	B200H4	0.95	978.5	0.00	-6.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B201	PUSH-X Max	Auto M3	B201H3	0.05	30	0.00	17.22	0.0000	0.0196	B to C	A to IO
STORY1	B201	PUSH-X Max	Auto M3	B201H4	0.95	570	0.00	-7.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B201	PUSH-Y Max	Auto M3	B201H3	0.05	30	0.00	5.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B201	PUSH-Y Max	Auto M3	B201H4	0.95	570	0.00	-7.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B202	PUSH-X Max	Auto M3	B202H3	0.05	51.5	0.00	18.33	0.0000	0.0174	B to C	A to IO
STORY1	B202	PUSH-X Max	Auto M3	B202H4	0.95	978.5	0.00	-7.37	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B202	PUSH-Y Max	Auto M3	B202H3	0.05	51.5	0.00	-2.72	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B202	PUSH-Y Max	Auto M3	B202H4	0.95	978.5	0.00	-7.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B203	PUSH-X Max	Auto M3	B203H3	0.05	30	0.00	18.52	0.0000	0.0196	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	MB Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY1	B203	PUSH-X Max	Auto MB	B203H4	0.95	570	0.00	-5.08	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B203	PUSH-Y Max	Auto MB	B203H3	0.05	30	0.00	6.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B203	PUSH-Y Max	Auto MB	B203H4	0.95	570	0.00	-5.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B204	PUSH-X Max	Auto MB	B204H3	0.05	51.5	0.00	15.28	0.0000	0.0189	B to C	A to IO
STORY1	B204	PUSH-X Max	Auto MB	B204H4	0.95	978.5	0.00	-4.24	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B204	PUSH-Y Max	Auto MB	B204H3	0.05	51.5	0.00	-4.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B204	PUSH-Y Max	Auto MB	B204H4	0.95	978.5	0.00	-4.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B205	PUSH-X Max	Auto MB	B205H3	0.05	15	0.00	6.09	0.0000	0.0217	B to C	A to IO
STORY1	B205	PUSH-X Max	Auto MB	B205H4	0.95	285	0.00	-0.49	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B205	PUSH-Y Max	Auto MB	B205H3	0.05	15	0.00	3.18	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B205	PUSH-Y Max	Auto MB	B205H4	0.95	285	0.00	-0.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B206	PUSH-X Max	Auto MB	B206H3	0.05	15	0.00	4.74	0.0000	0.0214	B to C	A to IO
STORY1	B206	PUSH-X Max	Auto MB	B206H4	0.95	285	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B206	PUSH-Y Max	Auto MB	B206H3	0.05	15	0.00	1.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B206	PUSH-Y Max	Auto MB	B206H4	0.95	285	0.00	-0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B207	PUSH-X Max	Auto MB	B207H3	0.05	20	0.00	3.37	0.0000	0.0273	D to E	IO to LS
STORY1	B207	PUSH-X Max	Auto MB	B207H4	0.95	380	0.00	-0.52	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B207	PUSH-Y Max	Auto MB	B207H3	0.05	20	0.00	2.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B207	PUSH-Y Max	Auto MB	B207H4	0.95	380	0.00	-0.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B208	PUSH-X Max	Auto MB	B208H3	0.05	14.5	0.00	4.74	0.0000	0.0233	B to C	A to IO
STORY1	B208	PUSH-X Max	Auto MB	B208H4	0.95	275.5	0.00	-0.41	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B208	PUSH-Y Max	Auto MB	B208H3	0.05	14.5	0.00	3.12	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B208	PUSH-Y Max	Auto MB	B208H4	0.95	275.5	0.00	-0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B209	PUSH-X Max	Auto MB	B209H3	0.05	17	0.00	4.76	0.0000	0.0208	B to C	A to IO
STORY1	B209	PUSH-X Max	Auto MB	B209H4	0.95	323	0.00	-0.36	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B209	PUSH-Y Max	Auto MB	B209H3	0.05	17	0.00	1.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B209	PUSH-Y Max	Auto MB	B209H4	0.95	323	0.00	-0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B210	PUSH-X Max	Auto MB	B210H3	0.05	9	0.00	1.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B210	PUSH-X Max	Auto MB	B210H4	0.95	171	0.00	1.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B210	PUSH-Y Max	Auto MB	B210H3	0.05	9	0.00	4.90	0.0000	0.0241	B to C	A to IO
STORY1	B210	PUSH-Y Max	Auto MB	B210H4	0.95	171	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B211	PUSH-X Max	Auto MB	B211H3	0.05	15.25	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B211	PUSH-X Max	Auto MB	B211H4	0.95	289.75	0.00	0.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B211	PUSH-Y Max	Auto MB	B211H3	0.05	15.25	0.00	3.55	0.0000	0.0184	B to C	A to IO
STORY1	B211	PUSH-Y Max	Auto MB	B211H4	0.95	289.75	0.00	-0.75	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B212	PUSH-X Max	Auto MB	B212H3	0.05	14.25	0.00	-0.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B212	PUSH-X Max	Auto MB	B212H4	0.95	270.75	0.00	0.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B212	PUSH-Y Max	Auto MB	B212H3	0.05	14.25	0.00	4.24	0.0000	0.0181	B to C	A to IO
STORY1	B212	PUSH-Y Max	Auto MB	B212H4	0.95	270.75	0.00	-0.55	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B213	PUSH-X Max	Auto MB	B213H3	0.05	10.75	0.00	-0.35	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B213	PUSH-X Max	Auto MB	B213H4	0.95	204.25	0.00	0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B213	PUSH-Y Max	Auto MB	B213H3	0.05	10.75	0.00	4.72	0.0000	0.0189	B to C	A to IO
STORY1	B213	PUSH-Y Max	Auto MB	B213H4	0.95	204.25	0.00	-0.35	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B214	PUSH-X Max	Auto MB	B214H3	0.05	15.75	0.00	-0.66	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B214	PUSH-X Max	Auto MB	B214H4	0.95	299.25	0.00	0.91	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B214	PUSH-Y Max	Auto MB	B214H3	0.05	15.75	0.00	4.75	0.0000	0.0206	B to C	A to IO
STORY1	B214	PUSH-Y Max	Auto MB	B214H4	0.95	299.25	0.00	-0.32	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B215	PUSH-X Max	Auto MB	B215H1	0.05	9	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B215	PUSH-Y Max	Auto MB	B215H1	0.05	9	0.00	2.82	0.0000	0.0233	B to C	A to IO
STORY1	B219	PUSH-X Max	Auto MB	B219H1	0.95	299.25	0.00	-0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B219	PUSH-Y Max	Auto MB	B219H1	0.95	299.25	0.00	-0.72	0.0000	0.0000	D to E	A to IO
STORY1	B220	PUSH-X Max	Auto MB	B220H3	0.05	9	0.00	2.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B220	PUSH-X Max	Auto MB	B220H4	0.95	171	0.00	-0.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B220	PUSH-Y Max	Auto MB	B220H3	0.05	9	0.00	5.06	0.0000	0.0239	B to C	A to IO
STORY1	B220	PUSH-Y Max	Auto MB	B220H4	0.95	171	0.00	-0.19	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B221	PUSH-X Max	Auto MB	B221H3	0.05	15.25	0.00	-0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B221	PUSH-X Max	Auto MB	B221H4	0.95	289.75	0.00	-0.38	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
STORY1	B221	PUSH-Y Max	Auto M3	B221H3	0.05	15.25	0.00	3.93	0.0000	0.0167	B to C	A to IO
STORY1	B221	PUSH-Y Max	Auto M3	B221H4	0.95	289.75	0.00	-0.64	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B222	PUSH-X Max	Auto M3	B222H3	0.05	14.25	0.00	-0.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B222	PUSH-X Max	Auto M3	B222H4	0.95	270.75	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B222	PUSH-Y Max	Auto M3	B222H3	0.05	14.25	0.00	4.17	0.0000	0.0168	B to C	A to IO
STORY1	B222	PUSH-Y Max	Auto M3	B222H4	0.95	270.75	0.00	-0.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B223	PUSH-X Max	Auto M3	B223H3	0.05	10.75	0.00	-0.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B223	PUSH-X Max	Auto M3	B223H4	0.95	204.25	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B223	PUSH-Y Max	Auto M3	B223H3	0.05	10.75	0.00	4.70	0.0000	0.0175	B to C	A to IO
STORY1	B223	PUSH-Y Max	Auto M3	B223H4	0.95	204.25	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B225	PUSH-X Max	Auto M3	B225H3	0.05	15.75	0.00	-0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B225	PUSH-X Max	Auto M3	B225H4	0.95	299.25	0.00	1.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B225	PUSH-Y Max	Auto M3	B225H3	0.05	15.75	0.00	3.51	0.0000	0.0187	B to C	A to IO
STORY1	B225	PUSH-Y Max	Auto M3	B225H4	0.95	299.25	0.00	-0.70	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B226	PUSH-X Max	Auto M3	B226H1	0.05	9	0.00	-1.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B226	PUSH-Y Max	Auto M3	B226H1	0.05	9	0.00	3.24	0.0000	0.0207	B to C	A to IO
STORY1	B230	PUSH-X Max	Auto M3	B230H1	0.95	299.25	0.00	-1.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B230	PUSH-Y Max	Auto M3	B230H1	0.95	299.25	0.00	-1.63	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B231	PUSH-X Max	Auto M3	B231H1	0.05	9	0.00	2.82	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B231	PUSH-Y Max	Auto M3	B231H1	0.05	9	0.00	3.49	0.0000	0.0202	B to C	A to IO
STORY1	B235	PUSH-X Max	Auto M3	B235H1	0.95	299.25	0.00	0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B235	PUSH-Y Max	Auto M3	B235H1	0.95	299.25	0.00	-1.60	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B236	PUSH-X Max	Auto M3	B236H3	0.05	9	0.00	2.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B236	PUSH-X Max	Auto M3	B236H4	0.95	171	0.00	-0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B236	PUSH-Y Max	Auto M3	B236H3	0.05	9	0.00	5.06	0.0000	0.0275	D to E	IO to LS
STORY1	B236	PUSH-Y Max	Auto M3	B236H4	0.95	171	0.00	-0.39	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B237	PUSH-X Max	Auto M3	B237H3	0.05	15.25	0.00	0.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B237	PUSH-X Max	Auto M3	B237H4	0.95	289.75	0.00	-0.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B237	PUSH-Y Max	Auto M3	B237H3	0.05	15.25	0.00	3.86	0.0000	0.0178	B to C	A to IO
STORY1	B237	PUSH-Y Max	Auto M3	B237H4	0.95	289.75	0.00	-0.83	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B238	PUSH-X Max	Auto M3	B238H3	0.05	14.25	0.00	0.94	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B238	PUSH-X Max	Auto M3	B238H4	0.95	270.75	0.00	-0.58	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B238	PUSH-Y Max	Auto M3	B238H3	0.05	14.25	0.00	4.33	0.0000	0.0178	B to C	A to IO
STORY1	B238	PUSH-Y Max	Auto M3	B238H4	0.95	270.75	0.00	-0.58	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B239	PUSH-X Max	Auto M3	B239H3	0.05	10.75	0.00	1.37	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B239	PUSH-X Max	Auto M3	B239H4	0.95	204.25	0.00	-0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B239	PUSH-Y Max	Auto M3	B239H3	0.05	10.75	0.00	4.72	0.0000	0.0186	B to C	A to IO
STORY1	B239	PUSH-Y Max	Auto M3	B239H4	0.95	204.25	0.00	-0.31	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B240	PUSH-X Max	Auto M3	B240H3	0.05	15.75	0.00	1.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B240	PUSH-X Max	Auto M3	B240H4	0.95	299.25	0.00	-0.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B240	PUSH-Y Max	Auto M3	B240H3	0.05	15.75	0.00	4.73	0.0000	0.0206	B to C	A to IO
STORY1	B240	PUSH-Y Max	Auto M3	B240H4	0.95	299.25	0.00	-0.45	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B241	PUSH-X Max	Auto M3	B241H3	0.05	15	0.00	4.65	0.0000	0.0182	B to C	A to IO
STORY1	B241	PUSH-X Max	Auto M3	B241H4	0.95	285	0.00	-0.40	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B241	PUSH-Y Max	Auto M3	B241H3	0.05	15	0.00	3.89	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B241	PUSH-Y Max	Auto M3	B241H4	0.95	285	0.00	-0.40	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B242	PUSH-X Max	Auto M3	B242H3	0.05	15	0.00	3.23	0.0000	0.0186	B to C	A to IO
STORY1	B242	PUSH-X Max	Auto M3	B242H4	0.95	285	0.00	-0.84	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B242	PUSH-Y Max	Auto M3	B242H3	0.05	15	0.00	0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B242	PUSH-Y Max	Auto M3	B242H4	0.95	285	0.00	-0.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B243	PUSH-X Max	Auto M3	B243H3	0.05	20	0.00	2.50	0.0000	0.0178	B to C	A to IO
STORY1	B243	PUSH-X Max	Auto M3	B243H4	0.95	380	0.00	-1.45	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B243	PUSH-Y Max	Auto M3	B243H3	0.05	20	0.00	-1.13	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B243	PUSH-Y Max	Auto M3	B243H4	0.95	380	0.00	-1.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B244	PUSH-X Max	Auto M3	B244H3	0.05	12.25	0.00	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B244	PUSH-X Max	Auto M3	B244H4	0.95	232.75	0.00	0.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B244	PUSH-Y Max	Auto M3	B244H3	0.05	12.25	0.00	4.80	0.0000	0.0230	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY1	B244	PUSH-Y Max	Auto M3	B244H4	0.95	232.75	0.00	-0.03	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B245	PUSH-X Max	Auto M3	B245H3	0.05	12.25	0.00	-0.05	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B245	PUSH-X Max	Auto M3	B245H4	0.95	232.75	0.00	1.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B245	PUSH-Y Max	Auto M3	B245H3	0.05	12.25	0.00	4.79	0.0000	0.0226	B to C	A to IO
STORY1	B245	PUSH-Y Max	Auto M3	B245H4	0.95	232.75	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B246	PUSH-X Max	Auto M3	B246H3	0.05	12.25	0.00	1.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B246	PUSH-X Max	Auto M3	B246H4	0.95	232.75	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B246	PUSH-Y Max	Auto M3	B246H3	0.05	12.25	0.00	4.80	0.0000	0.0226	B to C	A to IO
STORY1	B246	PUSH-Y Max	Auto M3	B246H4	0.95	232.75	0.00	-0.32	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B248	PUSH-X Max	Auto M3	B248H3	0.05	13.5	0.00	-0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B248	PUSH-X Max	Auto M3	B248H4	0.95	256.5	0.00	1.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B248	PUSH-Y Max	Auto M3	B248H3	0.05	13.5	0.00	4.76	0.0000	0.0205	B to C	A to IO
STORY1	B248	PUSH-Y Max	Auto M3	B248H4	0.95	256.5	0.00	-0.25	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B249	PUSH-X Max	Auto M3	B249H3	0.05	13.5	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B249	PUSH-X Max	Auto M3	B249H4	0.95	256.5	0.00	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B249	PUSH-Y Max	Auto M3	B249H3	0.05	13.5	0.00	4.74	0.0000	0.0215	B to C	A to IO
STORY1	B249	PUSH-Y Max	Auto M3	B249H4	0.95	256.5	0.00	-0.53	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B250	PUSH-X Max	Auto M3	B250H3	0.05	13.5	0.00	-0.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B250	PUSH-X Max	Auto M3	B250H4	0.95	256.5	0.00	0.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B250	PUSH-Y Max	Auto M3	B250H3	0.05	13.5	0.00	3.93	0.0000	0.0160	B to C	A to IO
STORY1	B250	PUSH-Y Max	Auto M3	B250H4	0.95	256.5	0.00	-0.73	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B251	PUSH-X Max	Auto M3	B251H3	0.05	13.5	0.00	-0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B251	PUSH-X Max	Auto M3	B251H4	0.95	256.5	0.00	0.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B251	PUSH-Y Max	Auto M3	B251H3	0.05	13.5	0.00	4.04	0.0000	0.0160	B to C	A to IO
STORY1	B251	PUSH-Y Max	Auto M3	B251H4	0.95	256.5	0.00	-0.67	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B252	PUSH-X Max	Auto M3	B252H3	0.05	13.5	0.00	-0.56	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B252	PUSH-X Max	Auto M3	B252H4	0.95	256.5	0.00	0.78	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B252	PUSH-Y Max	Auto M3	B252H3	0.05	13.5	0.00	4.73	0.0000	0.0194	B to C	A to IO
STORY1	B252	PUSH-Y Max	Auto M3	B252H4	0.95	256.5	0.00	-0.27	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B253	PUSH-X Max	Auto M3	B253H3	0.05	13.5	0.00	-0.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B253	PUSH-X Max	Auto M3	B253H4	0.95	256.5	0.00	0.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B253	PUSH-Y Max	Auto M3	B253H3	0.05	13.5	0.00	4.78	0.0000	0.0214	B to C	A to IO
STORY1	B253	PUSH-Y Max	Auto M3	B253H4	0.95	256.5	0.00	-0.54	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B254	PUSH-X Max	Auto M3	B254H3	0.05	13.5	0.00	-0.69	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B254	PUSH-X Max	Auto M3	B254H4	0.95	256.5	0.00	0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B254	PUSH-Y Max	Auto M3	B254H3	0.05	13.5	0.00	3.96	0.0000	0.0160	B to C	A to IO
STORY1	B254	PUSH-Y Max	Auto M3	B254H4	0.95	256.5	0.00	-0.72	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B255	PUSH-X Max	Auto M3	B255H3	0.05	13.5	0.00	-0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B255	PUSH-X Max	Auto M3	B255H4	0.95	256.5	0.00	0.23	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B255	PUSH-Y Max	Auto M3	B255H3	0.05	13.5	0.00	4.04	0.0000	0.0160	B to C	A to IO
STORY1	B255	PUSH-Y Max	Auto M3	B255H4	0.95	256.5	0.00	-0.67	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B256	PUSH-X Max	Auto M3	B256H3	0.05	13.5	0.00	-0.56	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B256	PUSH-X Max	Auto M3	B256H4	0.95	256.5	0.00	0.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B256	PUSH-Y Max	Auto M3	B256H3	0.05	13.5	0.00	4.71	0.0000	0.0193	B to C	A to IO
STORY1	B256	PUSH-Y Max	Auto M3	B256H4	0.95	256.5	0.00	-0.27	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B257	PUSH-X Max	Auto M3	B257H3	0.05	13.5	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B257	PUSH-X Max	Auto M3	B257H4	0.95	256.5	0.00	0.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B257	PUSH-Y Max	Auto M3	B257H3	0.05	13.5	0.00	4.77	0.0000	0.0216	B to C	A to IO
STORY1	B257	PUSH-Y Max	Auto M3	B257H4	0.95	256.5	0.00	-0.62	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B258	PUSH-X Max	Auto M3	B258H3	0.05	13.5	0.00	-0.57	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B258	PUSH-X Max	Auto M3	B258H4	0.95	256.5	0.00	0.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B258	PUSH-Y Max	Auto M3	B258H3	0.05	13.5	0.00	4.25	0.0000	0.0169	B to C	A to IO
STORY1	B258	PUSH-Y Max	Auto M3	B258H4	0.95	256.5	0.00	-0.44	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B259	PUSH-X Max	Auto M3	B259H3	0.05	13.5	0.00	-0.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B259	PUSH-X Max	Auto M3	B259H4	0.95	256.5	0.00	1.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B259	PUSH-Y Max	Auto M3	B259H3	0.05	13.5	0.00	4.73	0.0000	0.0212	B to C	A to IO
STORY1	B259	PUSH-Y Max	Auto M3	B259H4	0.95	256.5	0.00	-0.15	0.0000	0.0000	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
			Hinged	Hinge	Dist.	cm	Tn-m	Tn-m	rad	rad	State	Status
STORY1	B260	PUSH-X Max	Auto M3	B260H1	0.05	13.5	0.00	-0.92	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B260	PUSH-Y Max	Auto M3	B260H1	0.05	13.5	0.00	2.84	0.0000	0.0236	B to C	A to IO
STORY1	B271	PUSH-X Max	Auto M3	B271H1	0.95	256.5	0.00	-1.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B271	PUSH-Y Max	Auto M3	B271H1	0.95	256.5	0.00	-1.41	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B272	PUSH-X Max	Auto M3	B272H1	0.05	13.5	0.00	0.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B272	PUSH-Y Max	Auto M3	B272H1	0.05	13.5	0.00	2.82	0.0000	0.0220	B to C	A to IO
STORY1	B283	PUSH-X Max	Auto M3	B283H1	0.95	256.5	0.00	-0.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B283	PUSH-Y Max	Auto M3	B283H1	0.95	256.5	0.00	-1.68	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B284	PUSH-X Max	Auto M3	B284H3	0.05	13.5	0.00	0.45	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B284	PUSH-X Max	Auto M3	B284H4	0.95	256.5	0.00	0.41	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B284	PUSH-Y Max	Auto M3	B284H3	0.05	13.5	0.00	4.76	0.0000	0.0226	B to C	A to IO
STORY1	B284	PUSH-Y Max	Auto M3	B284H4	0.95	256.5	0.00	-0.23	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B285	PUSH-X Max	Auto M3	B285H3	0.05	13.5	0.00	0.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B285	PUSH-X Max	Auto M3	B285H4	0.95	256.5	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B285	PUSH-Y Max	Auto M3	B285H3	0.05	13.5	0.00	4.79	0.0000	0.0228	B to C	A to IO
STORY1	B285	PUSH-Y Max	Auto M3	B285H4	0.95	256.5	0.00	-0.45	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B286	PUSH-X Max	Auto M3	B286H3	0.05	13.5	0.00	0.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B286	PUSH-X Max	Auto M3	B286H4	0.95	256.5	0.00	-0.58	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B286	PUSH-Y Max	Auto M3	B286H3	0.05	13.5	0.00	4.27	0.0000	0.0182	B to C	A to IO
STORY1	B286	PUSH-Y Max	Auto M3	B286H4	0.95	256.5	0.00	-0.58	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B287	PUSH-X Max	Auto M3	B287H3	0.05	13.5	0.00	0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B287	PUSH-X Max	Auto M3	B287H4	0.95	256.5	0.00	-0.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B287	PUSH-Y Max	Auto M3	B287H3	0.05	13.5	0.00	4.36	0.0000	0.0181	B to C	A to IO
STORY1	B287	PUSH-Y Max	Auto M3	B287H4	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B288	PUSH-X Max	Auto M3	B288H3	0.05	13.5	0.00	0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B288	PUSH-X Max	Auto M3	B288H4	0.95	256.5	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B288	PUSH-Y Max	Auto M3	B288H3	0.05	13.5	0.00	4.74	0.0000	0.0218	B to C	A to IO
STORY1	B288	PUSH-Y Max	Auto M3	B288H4	0.95	256.5	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B289	PUSH-X Max	Auto M3	B289H3	0.05	13.5	0.00	0.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B289	PUSH-X Max	Auto M3	B289H4	0.95	256.5	0.00	-0.46	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B289	PUSH-Y Max	Auto M3	B289H3	0.05	13.5	0.00	4.76	0.0000	0.0228	B to C	A to IO
STORY1	B289	PUSH-Y Max	Auto M3	B289H4	0.95	256.5	0.00	-0.46	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B290	PUSH-X Max	Auto M3	B290H3	0.05	13.5	0.00	0.24	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B290	PUSH-X Max	Auto M3	B290H4	0.95	256.5	0.00	-0.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B290	PUSH-Y Max	Auto M3	B290H3	0.05	13.5	0.00	4.31	0.0000	0.0181	B to C	A to IO
STORY1	B290	PUSH-Y Max	Auto M3	B290H4	0.95	256.5	0.00	-0.58	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B291	PUSH-X Max	Auto M3	B291H3	0.05	13.5	0.00	0.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B291	PUSH-X Max	Auto M3	B291H4	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B291	PUSH-Y Max	Auto M3	B291H3	0.05	13.5	0.00	4.38	0.0000	0.0181	B to C	A to IO
STORY1	B291	PUSH-Y Max	Auto M3	B291H4	0.95	256.5	0.00	-0.51	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B292	PUSH-X Max	Auto M3	B292H3	0.05	13.5	0.00	0.44	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B292	PUSH-X Max	Auto M3	B292H4	0.95	256.5	0.00	0.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B292	PUSH-Y Max	Auto M3	B292H3	0.05	13.5	0.00	4.77	0.0000	0.0218	B to C	A to IO
STORY1	B292	PUSH-Y Max	Auto M3	B292H4	0.95	256.5	0.00	-0.22	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B293	PUSH-X Max	Auto M3	B293H3	0.05	13.5	0.00	0.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B293	PUSH-X Max	Auto M3	B293H4	0.95	256.5	0.00	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B293	PUSH-Y Max	Auto M3	B293H3	0.05	13.5	0.00	4.76	0.0000	0.0227	B to C	A to IO
STORY1	B293	PUSH-Y Max	Auto M3	B293H4	0.95	256.5	0.00	-0.47	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B294	PUSH-X Max	Auto M3	B294H3	0.05	13.5	0.00	0.21	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B294	PUSH-X Max	Auto M3	B294H4	0.95	256.5	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B294	PUSH-Y Max	Auto M3	B294H3	0.05	13.5	0.00	4.20	0.0000	0.0182	B to C	A to IO
STORY1	B294	PUSH-Y Max	Auto M3	B294H4	0.95	256.5	0.00	-0.48	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B295	PUSH-X Max	Auto M3	B295H3	0.05	13.5	0.00	0.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B295	PUSH-X Max	Auto M3	B295H4	0.95	256.5	0.00	0.31	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B295	PUSH-Y Max	Auto M3	B295H3	0.05	13.5	0.00	4.75	0.0000	0.0222	B to C	A to IO
STORY1	B295	PUSH-Y Max	Auto M3	B295H4	0.95	256.5	0.00	-0.21	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B351	PUSH-X Max	Auto M3	B351H3	0.05	50	0.00	19.87	0.0000	0.0197	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	MB Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY1	B351	PUSH-X Max	Auto MB	B351H4	0.95	950	0.00	-8.96	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B351	PUSH-Y Max	Auto MB	B351H3	0.05	50	0.00	8.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B351	PUSH-Y Max	Auto MB	B351H4	0.95	950	0.00	-8.96	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B353	PUSH-X Max	Auto MB	B353H3	0.05	50	0.00	16.29	0.0000	0.0189	B to C	A to IO
STORY1	B353	PUSH-X Max	Auto MB	B353H4	0.95	950	0.00	-6.47	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B353	PUSH-Y Max	Auto MB	B353H3	0.05	50	0.00	-11.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B353	PUSH-Y Max	Auto MB	B353H4	0.95	950	0.00	-6.47	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B355	PUSH-X Max	Auto MB	B355H3	0.05	50	0.00	15.76	0.0000	0.0187	B to C	A to IO
STORY1	B355	PUSH-X Max	Auto MB	B355H4	0.95	950	0.00	-6.64	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B355	PUSH-Y Max	Auto MB	B355H3	0.05	50	0.00	-10.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B355	PUSH-Y Max	Auto MB	B355H4	0.95	950	0.00	-5.49	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B357	PUSH-X Max	Auto MB	B357H3	0.05	50	0.00	15.13	0.0000	0.0187	B to C	A to IO
STORY1	B357	PUSH-X Max	Auto MB	B357H4	0.95	950	0.00	-6.27	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B357	PUSH-Y Max	Auto MB	B357H3	0.05	50	0.00	-10.98	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B357	PUSH-Y Max	Auto MB	B357H4	0.95	950	0.00	-2.92	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B359	PUSH-X Max	Auto MB	B359H3	0.05	50	0.00	18.50	0.0000	0.0190	B to C	A to IO
STORY1	B359	PUSH-X Max	Auto MB	B359H4	0.95	950	0.00	-10.10	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B359	PUSH-Y Max	Auto MB	B359H3	0.05	50	0.00	-13.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B359	PUSH-Y Max	Auto MB	B359H4	0.95	950	0.00	4.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B361	PUSH-X Max	Auto MB	B361H3	0.05	50	0.00	14.98	0.0000	0.0186	B to C	A to IO
STORY1	B361	PUSH-X Max	Auto MB	B361H4	0.95	950	0.00	-6.17	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B361	PUSH-Y Max	Auto MB	B361H3	0.05	50	0.00	-11.88	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B361	PUSH-Y Max	Auto MB	B361H4	0.95	950	0.00	-0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B363	PUSH-X Max	Auto MB	B363H3	0.05	50	0.00	14.98	0.0000	0.0184	B to C	A to IO
STORY1	B363	PUSH-X Max	Auto MB	B363H4	0.95	950	0.00	-6.43	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B363	PUSH-Y Max	Auto MB	B363H3	0.05	50	0.00	-12.20	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B363	PUSH-Y Max	Auto MB	B363H4	0.95	950	0.00	1.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B365	PUSH-X Max	Auto MB	B365H3	0.05	50	0.00	14.98	0.0000	0.0183	B to C	A to IO
STORY1	B365	PUSH-X Max	Auto MB	B365H4	0.95	950	0.00	-6.07	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B365	PUSH-Y Max	Auto MB	B365H3	0.05	50	0.00	-11.91	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B365	PUSH-Y Max	Auto MB	B365H4	0.95	950	0.00	3.87	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B367	PUSH-X Max	Auto MB	B367H3	0.05	50	0.00	18.52	0.0000	0.0185	B to C	A to IO
STORY1	B367	PUSH-X Max	Auto MB	B367H4	0.95	950	0.00	-9.91	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B367	PUSH-Y Max	Auto MB	B367H3	0.05	50	0.00	-14.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B367	PUSH-Y Max	Auto MB	B367H4	0.95	950	0.00	8.96	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B369	PUSH-X Max	Auto MB	B369H3	0.05	50	0.00	13.40	0.0000	0.0187	B to C	A to IO
STORY1	B369	PUSH-X Max	Auto MB	B369H4	0.95	950	0.00	-6.54	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B369	PUSH-Y Max	Auto MB	B369H3	0.05	50	0.00	-9.85	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B369	PUSH-Y Max	Auto MB	B369H4	0.95	950	0.00	6.96	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B371	PUSH-X Max	Auto MB	B371H3	0.05	50	0.00	12.99	0.0000	0.0191	B to C	A to IO
STORY1	B371	PUSH-X Max	Auto MB	B371H4	0.95	950	0.00	-5.70	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B371	PUSH-Y Max	Auto MB	B371H3	0.05	50	0.00	-8.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B371	PUSH-Y Max	Auto MB	B371H4	0.95	950	0.00	8.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B1	PUSH-X Max	Auto MB	B1H5	0.05	15	0.00	38.75	0.0000	0.0197	B to C	A to IO
STORY1	B1	PUSH-X Max	Auto MB	B1H6	0.95	285	0.00	0.30	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B1	PUSH-Y Max	Auto MB	B1H5	0.05	15	0.00	-3.90	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B1	PUSH-Y Max	Auto MB	B1H6	0.95	285	0.00	10.99	0.0000	0.0001	B to C	A to IO
STORY1	B2	PUSH-X Max	Auto MB	B2H5	0.05	15	0.00	2.22	0.0000	0.0181	B to C	A to IO
STORY1	B2	PUSH-X Max	Auto MB	B2H6	0.95	285	0.00	-0.40	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B2	PUSH-Y Max	Auto MB	B2H5	0.05	15	0.00	-0.79	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	B2	PUSH-Y Max	Auto MB	B2H6	0.95	285	0.00	1.33	0.0000	0.0001	B to C	A to IO
STORY1	B3	PUSH-X Max	Auto MB	B3H5	0.05	20	0.00	10.31	0.0000	0.0178	B to C	A to IO
STORY1	B3	PUSH-X Max	Auto MB	B3H6	0.95	380	0.00	0.36	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B3	PUSH-Y Max	Auto MB	B3H5	0.05	20	0.00	-1.28	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	B3	PUSH-Y Max	Auto MB	B3H6	0.95	380	0.00	36.68	0.0000	0.0011	B to C	A to IO
STORY1	C1	PUSH-X Max	Auto P-M2-MB	C1H3	0	0	10.11	118.27	0.0017	0.0088	B to C	A to IO
STORY1	C1	PUSH-X Max	Auto P-M2-MB	C1H4	0.8	388.8	0.00	24.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned Hinged	Generat. Hinge	Relat. Dist.	Dist. cm	M2 Tn-m	M3 Tn-m	R2 Plastic rad	R3 Plastic rad	Hinge State	Hinge Status
STORY1	C1	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C1H3	0	0	268.15	3.78	0.0113	0.0042	B to C	A to IO
STORY1	C1	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C1H4	0.8	388.8	109.34	14.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C2	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C2H3	0	0	27.96	126.24	0.0016	0.0086	B to C	A to IO
STORY1	C2	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C2H4	0.8	388.8	4.42	23.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C2	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C2H3	0	0	256.98	2.49	0.0123	0.0045	B to C	A to IO
STORY1	C2	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C2H4	0.8	388.8	116.82	11.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C3	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C3H3	0	0	0.31	45.95	0.0000	0.0077	B to C	A to IO
STORY1	C3	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C3H4	0.8	388.8	0.71	6.34	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C3	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C3H3	0	0	35.43	-2.49	0.0066	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C3	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C3H4	0.8	388.8	-0.18	10.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C4	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C4H3	0	0	1.60	42.94	0.0005	0.0082	B to C	A to IO
STORY1	C4	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C4H4	0.8	388.8	0.19	-2.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C4	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C4H3	0	0	30.51	1.45	0.0077	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C4	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C4H4	0.8	388.8	-0.17	1.67	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C5	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C5H3	0	0	1.30	46.22	0.0008	0.0075	B to C	A to IO
STORY1	C5	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C5H4	0.8	388.8	0.91	6.22	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C5	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C5H3	0	0	36.65	-2.51	0.0066	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C5	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C5H4	0.8	388.8	-0.01	7.62	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C6	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C6H3	0	0	1.54	43.14	0.0001	0.0082	B to C	A to IO
STORY1	C6	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C6H4	0.8	388.8	0.37	-2.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C6	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C6H3	0	0	31.46	1.61	0.0075	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C6	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C6H4	0.8	388.8	0.09	1.97	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C7	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C7H3	0	0	88.12	144.95	0.0000	0.0090	B to C	A to IO
STORY1	C7	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C7H4	0.8	388.8	1.70	27.02	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C7	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C7H3	0	0	251.73	78.57	0.0115	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C7	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C7H4	0.8	388.8	89.29	7.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C8	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C8H3	0	0	31.85	150.53	0.0017	0.0091	B to C	A to IO
STORY1	C8	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C8H4	0.8	388.8	4.17	20.72	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C8	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C8H3	0	0	243.20	87.28	0.0125	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C8	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C8H4	0.8	388.8	97.79	4.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C9	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C9H3	0	0	0.25	47.08	0.0000	0.0079	B to C	A to IO
STORY1	C9	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C9H4	0.8	388.8	0.99	4.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C9	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C9H3	0	0	37.88	0.84	0.0068	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C9	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C9H4	0.8	388.8	-0.08	5.36	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C10	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C10H3	0	0	1.41	43.06	0.0006	0.0083	B to C	A to IO
STORY1	C10	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C10H4	0.8	388.8	0.22	-1.50	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C10	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C10H3	0	0	31.70	2.29	0.0075	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C10	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C10H4	0.8	388.8	-0.08	1.08	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C11	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C11H3	0	0	1.67	47.16	0.0000	0.0078	B to C	A to IO
STORY1	C11	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C11H4	0.8	388.8	0.81	4.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C11	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C11H3	0	0	38.37	1.82	0.0066	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C11	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C11H4	0.8	388.8	0.00	4.91	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C12	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C12H3	0	0	1.55	43.20	0.0002	0.0083	B to C	LS to CP
STORY1	C12	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C12H4	0.8	388.8	0.22	-1.83	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C12	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C12H3	0	0	31.77	1.62	0.0073	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C12	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C12H4	0.8	388.8	0.00	0.16	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C13	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C13H3	0	0	1.69	47.06	0.0011	0.0079	B to C	A to IO
STORY1	C13	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C13H4	0.8	388.8	1.00	4.52	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C13	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C13H3	0	0	38.72	2.94	0.0067	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C13	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C13H4	0.8	388.8	0.07	3.92	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C14	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C14H3	0	0	1.51	42.92	0.0001	0.0084	B to C	LS to CP
STORY1	C14	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C14H4	0.8	388.8	0.19	-1.53	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C14	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C14H3	0	0	31.92	1.53	0.0073	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C14	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C14H4	0.8	388.8	0.07	-0.42	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C15	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C15H3	0	0	91.71	143.35	0.0000	0.0096	B to C	A to IO
STORY1	C15	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C15H4	0.8	388.8	1.66	28.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C15	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C15H3	0	0	254.06	92.89	0.0115	0.0000	B to C	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
			Hinged	Hinge	Dist.	cm	Tn-m	Tn-m	rad	rad	State	Status
STORY1	C15	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C15H4	0.8	388.8	88.54	5.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C16	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C16H3	0	0	104.89	148.46	0.0004	0.0097	B to C	A to IO
STORY1	C16	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C16H4	0.8	388.8	5.14	22.11	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C16	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C16H3	0	0	253.71	3.61	0.0124	0.0046	B to C	A to IO
STORY1	C16	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C16H4	0.8	388.8	98.16	-0.10	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C17	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C17H3	0	0	0.24	47.17	0.0000	0.0081	B to C	A to IO
STORY1	C17	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C17H4	0.8	388.8	1.02	4.70	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C17	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C17H3	0	0	38.97	5.68	0.0067	0.0052	B to C	A to IO
STORY1	C17	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C17H4	0.8	388.8	-0.07	2.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C18	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C18H3	0	0	1.41	43.22	0.0002	0.0086	B to C	LS to CP
STORY1	C18	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C18H4	0.8	388.8	0.01	-1.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C18	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C18H3	0	0	31.58	1.56	0.0074	0.0056	B to C	LS to CP
STORY1	C18	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C18H4	0.8	388.8	-0.07	-1.17	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C19	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C19H3	0	0	0.14	47.24	0.0000	0.0083	B to C	A to IO
STORY1	C19	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C19H4	0.8	388.8	1.05	4.43	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C19	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C19H3	0	0	39.29	7.23	0.0066	0.0051	B to C	A to IO
STORY1	C19	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C19H4	0.8	388.8	0.00	2.55	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C20	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C20H3	0	0	1.53	43.36	0.0002	0.0089	B to C	LS to CP
STORY1	C20	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C20H4	0.8	388.8	0.20	-2.56	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C20	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C20H3	0	0	31.77	1.72	0.0073	0.0056	B to C	LS to CP
STORY1	C20	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C20H4	0.8	388.8	0.00	-2.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C21	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C21H3	0	0	0.04	47.15	0.0000	0.0086	B to C	A to IO
STORY1	C21	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C21H4	0.8	388.8	1.08	4.64	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C21	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C21H3	0	0	36.99	0.26	0.0069	0.0052	B to C	A to IO
STORY1	C21	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C21H4	0.8	388.8	0.07	2.04	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C22	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C22H3	0	0	1.49	43.33	0.0002	0.0091	B to C	LS to CP
STORY1	C22	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C22H4	0.8	388.8	0.41	-2.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C22	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C22H3	0	0	32.11	2.93	0.0073	0.0055	B to C	LS to CP
STORY1	C22	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C22H4	0.8	388.8	0.07	-2.39	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C23	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C23H3	0	0	10.14	144.89	0.0018	0.0105	B to C	A to IO
STORY1	C23	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C23H4	0.8	388.8	1.82	28.32	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C23	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C23H3	0	0	258.82	114.55	0.0115	0.0005	B to C	A to IO
STORY1	C23	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C23H4	0.8	388.8	89.72	2.25	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C24	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C24H3	0	0	22.92	145.80	0.0018	0.0105	B to C	A to IO
STORY1	C24	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C24H4	0.8	388.8	4.06	22.06	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C24	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C24H3	0	0	255.02	119.69	0.0125	0.0006	B to C	A to IO
STORY1	C24	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C24H4	0.8	388.8	98.58	-1.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C25	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C25H3	0	0	0.39	12.92	0.0008	0.0109	B to C	A to IO
STORY1	C25	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C25H4	0.8	388.8	1.06	1.65	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C25	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C25H3	0	0	19.61	10.05	0.0104	0.0105	B to C	LS to CP
STORY1	C25	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C25H4	0.8	388.8	0.17	3.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C26	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C26H3	0	0	0.47	15.33	0.0005	0.0098	B to C	A to IO
STORY1	C26	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C26H4	0.8	388.8	0.10	1.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C26	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C26H3	0	0	17.38	0.50	0.0098	0.0021	B to C	A to IO
STORY1	C26	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C26H4	0.8	388.8	0.03	-0.09	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C27	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C27H3	0	0	1.45	104.30	0.0000	0.0000	B to C	A to IO
STORY1	C27	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C27H4	0.8	388.8	0.50	0.95	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C27	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C27H3	0	0	27.43	127.43	0.0000	0.0095	B to C	A to IO
STORY1	C27	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C27H4	0.8	388.8	6.56	37.28	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C28	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C28H3	0	0	0.11	15.23	0.0000	0.0123	B to C	A to IO
STORY1	C28	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C28H4	0.8	388.8	0.72	0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C28	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C28H3	0	0	12.00	3.49	0.0099	0.0103	B to C	LS to CP
STORY1	C28	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C28H4	0.8	388.8	4.65	0.03	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C29	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C29H3	0	0	1.46	105.73	0.0000	0.0010	B to C	A to IO
STORY1	C29	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C29H4	0.8	388.8	0.49	0.85	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C29	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C29H3	0	0	1.46	122.00	0.0000	0.0101	B to C	A to IO
STORY1	C29	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C29H4	0.8	388.8	7.38	37.81	0.0000	0.0000	A to B	A to IO



Story	Frame	Load Case	Assigned	Generat.	Relat.	Dist.	M2	M3	R2 Plastic	R3 Plastic	Hinge	Hinge
			Hinged	Hinge	Dist.	cm	Tn-m	Tn-m	rad	rad	State	Status
STORY1	C30	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C30H3	0	0	1.17	106.38	0.0000	0.0006	B to C	A to IO
STORY1	C30	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C30H4	0.8	388.8	0.94	2.30	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C30	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C30H3	0	0	34.16	127.33	0.0000	0.0104	B to C	A to IO
STORY1	C30	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C30H4	0.8	388.8	8.20	39.14	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C31	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C31H3	0	0	2.41	13.60	0.0010	0.0126	B to C	A to IO
STORY1	C31	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C31H4	0.8	388.8	0.52	0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C31	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C31H3	0	0	12.89	3.20	0.0107	0.0013	B to C	A to IO
STORY1	C31	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C31H4	0.8	388.8	3.72	0.07	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C32	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C32H3	0	0	0.88	111.27	0.0000	0.0012	B to C	A to IO
STORY1	C32	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C32H4	0.8	388.8	1.36	3.99	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C32	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C32H3	0	0	39.40	128.66	0.0000	0.0110	B to C	A to IO
STORY1	C32	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C32H4	0.8	388.8	6.91	38.96	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C33	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C33H3	0	0	-0.01	38.84	0.0000	0.0105	B to C	A to IO
STORY1	C33	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C33H4	0.8	388.8	1.31	4.15	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C33	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C33H3	0	0	31.71	5.96	0.0062	0.0048	B to C	A to IO
STORY1	C33	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C33H4	0.8	388.8	0.23	0.80	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C34	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C34H3	0	0	-0.11	47.56	0.0000	0.0107	B to C	A to IO
STORY1	C34	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C34H4	0.8	388.8	0.65	1.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C34	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C34H3	0	0	37.97	6.11	0.0069	0.0015	B to C	A to IO
STORY1	C34	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C34H4	0.8	388.8	0.57	1.59	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C35	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C35H3	0	0	2.03	45.15	0.0011	0.0107	B to C	LS to CP
STORY1	C35	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C35H4	0.8	388.8	0.73	-2.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C35	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C35H3	0	0	33.63	7.99	0.0079	0.0022	B to C	A to IO
STORY1	C35	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C35H4	0.8	388.8	0.53	-2.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C36	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C36H3	0	0	0.18	39.89	0.0000	0.0100	B to C	A to IO
STORY1	C36	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C36H4	0.8	388.8	0.88	4.27	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C36	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C36H3	0	0	30.74	7.20	0.0065	0.0050	B to C	A to IO
STORY1	C36	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C36H4	0.8	388.8	-0.05	0.74	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C37	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C37H3	0	0	0.31	48.38	0.0000	0.0105	B to C	A to IO
STORY1	C37	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C37H4	0.8	388.8	0.32	2.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C37	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C37H3	0	0	37.69	4.78	0.0070	0.0015	B to C	A to IO
STORY1	C37	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C37H4	0.8	388.8	-0.06	2.68	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C38	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C38H3	0	0	1.64	45.08	0.0009	0.0105	B to C	LS to CP
STORY1	C38	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C38H4	0.8	388.8	0.26	-3.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C38	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C38H3	0	0	34.10	6.82	0.0079	0.0020	B to C	A to IO
STORY1	C38	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C38H4	0.8	388.8	-0.05	-3.61	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C39	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C39H3	0	0	0.21	39.82	0.0000	0.0098	B to C	A to IO
STORY1	C39	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C39H4	0.8	388.8	0.90	4.54	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C39	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C39H3	0	0	30.30	6.44	0.0067	0.0051	B to C	A to IO
STORY1	C39	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C39H4	0.8	388.8	-0.10	0.63	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C40	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C40H3	0	0	0.40	48.04	0.0000	0.0103	B to C	A to IO
STORY1	C40	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C40H4	0.8	388.8	0.19	2.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C40	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C40H3	0	0	36.86	7.24	0.0072	0.0013	B to C	A to IO
STORY1	C40	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C40H4	0.8	388.8	-0.14	2.51	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C41	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C41H3	0	0	2.06	44.83	0.0012	0.0103	B to C	LS to CP
STORY1	C41	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C41H4	0.8	388.8	0.12	-3.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C41	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C41H3	0	0	32.02	5.49	0.0082	0.0014	B to C	A to IO
STORY1	C41	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C41H4	0.8	388.8	-0.14	-3.33	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C42	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C42H3	0	0	0.04	39.65	0.0000	0.0096	B to C	A to IO
STORY1	C42	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C42H4	0.8	388.8	1.16	4.84	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C42	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C42H3	0	0	32.06	4.32	0.0062	0.0047	B to C	A to IO
STORY1	C42	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C42H4	0.8	388.8	0.13	1.29	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C43	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C43H3	0	0	0.27	47.76	0.0000	0.0101	B to C	A to IO
STORY1	C43	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C43H4	0.8	388.8	0.56	2.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C43	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C43H3	0	0	38.87	2.64	0.0066	0.0014	B to C	A to IO
STORY1	C43	PUSH-Y Max	Auto P-M2-M3	C43H4	0.8	388.8	0.01	2.19	0.0000	0.0000	A to B	A to IO
STORY1	C44	PUSH-X Max	Auto P-M2-M3	C44H3	0	0	2.15	44.84	0.0020	0.0101	B to C	LS to CP



Obtención del diagrama momento-rotación, viga 20/35



Viga 20cm × 35cm
 $6\phi^{3/4}$ "
 $A_s = A'_s = 8.55\text{cm}$
 $h = 35\text{cm}$
 $d = 32\text{cm}$
 $d' = 3\text{cm}$
 $b = 20\text{cm}$
 $V = 1.317\text{ton}$
 $f_y = 2800\text{kg/cm}^2$
 $f'_c = 240\text{kg/cm}^2$
 $E_c = 232379\text{kg/cm}^2$
 $E_s = 2 \times 10^6\text{kg/cm}^2$
 Estrribos $\phi 6\text{c./20cm}$

Asumiendo que la rótula es "Rigid-Plastic"; $\theta_y = 0$

$$k = -(\rho + \rho')n + \sqrt{[(\rho + \rho')^2 \times n^2] + \left[2 \times (\rho + \rho') \times \frac{d'}{d} \times n\right]}$$

$$k = 0.492$$

$$f_c = \left(\frac{f_y}{n}\right) \left(\frac{k}{1-k}\right) = 314.99\text{kg/cm}^2$$

$$f'_s = \frac{f_y(k_d - d')}{d - k_d} = 2694.25\text{kg/cm}^2$$

$$n = E_s/E_c = 8.61$$

$$M_y = \left[0.5f_c b(k_d) \left(2 \times \frac{k_d}{3}\right)\right] + [A'_s \times f'_s(d - k_d)] + [A_s \times f_y(d - d')]$$

$$M_y = 12.92\text{kg} - m$$

$$M_y = \left[0.5f_c b(k_d) \left(d \times \frac{k_d}{3}\right)\right] + [A_s \times f'_s(d - d')]$$

$$M_y = 20.81\text{kg} - m$$

Se escoge el mínimo

Referencia bibliográfica

Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC. (2015)

Computers and Structures, Inc. (2005) "ETABS Nonlinear Version 15.2", Berkeley, California.

Federal Emergency Management Agency. (2000). *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings, FEMA 356, American Society of Civil Engineers.*

ATC 40 - *Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings.* CALIFORNIA SEISMIC SAFETY COMMISSION, Proposition 122 Seismic Retrofit Practices Improvement Program Report sse (96-01).

ACSE 41-13 – *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings.*

American Concrete Institute. (1971). Building Code Requirements for Reinforced Concrete, ACI 318-71, and Commentary, ACI 318R-71, ACI Committee 318 1971, Detroit, Michigan.

ACI 318-11, and Commentary, ACI 318R-11, ACI Committee 318 2011, Detroit, Michigan.

Aschheim, M. et al. (2000). Turkey Earthquake Reconnaissance Report, *Earthquake Spectra*, 16, pp 237-279.

Augenti, N. et al. (2003). Performance of School Buildings During the 2002 Molise, Italy Earthquake, *Earthquake Spectra*, 20, pp 257-270

- Bracci, J. M., and Dooley, K. (2001). Seismic Evaluation of Column-to-Beam Strength Ratios in Reinforced Concrete Frames. *ACI Structural Journal*, noviembre-diciembre, pp 81-89.
- Bracci, J. M. et al. (1995). Seismic Retrofit of Reinforced Concrete Buildings Designed for Gravity Loads: Performance of Structural Model. *ACI Structural Journal*, noviembre-diciembre, pp 711-723.
- California Health and Safety Code. (2003). *The Alfred E. Alquist Hospital Facilities Seismic Safety Act*. Division 107 Statewide Health Planning and Development, California, Parte 7, Capítulo 1, Artículos 1-9,
- Chan, C. and Zou, X. (2004). Elastic and Inelastic Drift Performance Optimization for Reinforced Concrete Buildings Under Earthquake Loads. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, abril, pp 929-948.
- Recommended Lateral Force Requirements and Commentary*. (1999). Seventh Edition Seismology Committee Structural Engineers Association of California.
- Hsu, T. and Mansour, M. Y. (2005). Stiffness, Ductility, and Energy Dissipation of RC Elements Under Cyclic Shear. *Earthquake Spectra*, noviembre, pp 1093-1111.
- Li, Y. R. and Jirsa, J. O. (1998). Nonlinear Analyses of an Instrumented Structure Damaged in the 1994 Northridge Earthquake. *Earthquake Spectra*, mayo, pp 265-283.
- Palermo, D. and Vecchio, F. J. (2002). Behavior of Three-Dimensional Reinforced Concrete Shear Walls, *ACI. Structural Journal*, enero-febrero, pp 81-89.

Diseño elástico y análisis no lineal del edificio de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil



Editorial Tecnocientífica Americana

Domicilio legal: calle 613nw 15th, en Amarillo, Texas. ZIP: 79104

Estados Unidos de América, 11 de diciembre de 2022

Teléfono: 7867769991

La Editorial Tecnocientífica Americana se encuentra indizada en, referenciada en o tiene convenios con, entre otras, las siguientes bases de datos:

