

## Tarea 6

### Análisis Estático No Lineal

En esta tarea realizaremos un análisis estático no lineal (pushover) del edificio de la Figura 1 utilizando SAP2000 o ETABS. El edificio cuenta con un sistema resistente a cargas laterales compuesto de marcos de acero (A992 gr.50) con conexiones de momento. La tensión esperada de fluencia de los elementos de acero es  $f_y = 379.2 \text{ MPa}$  (55 ksi).

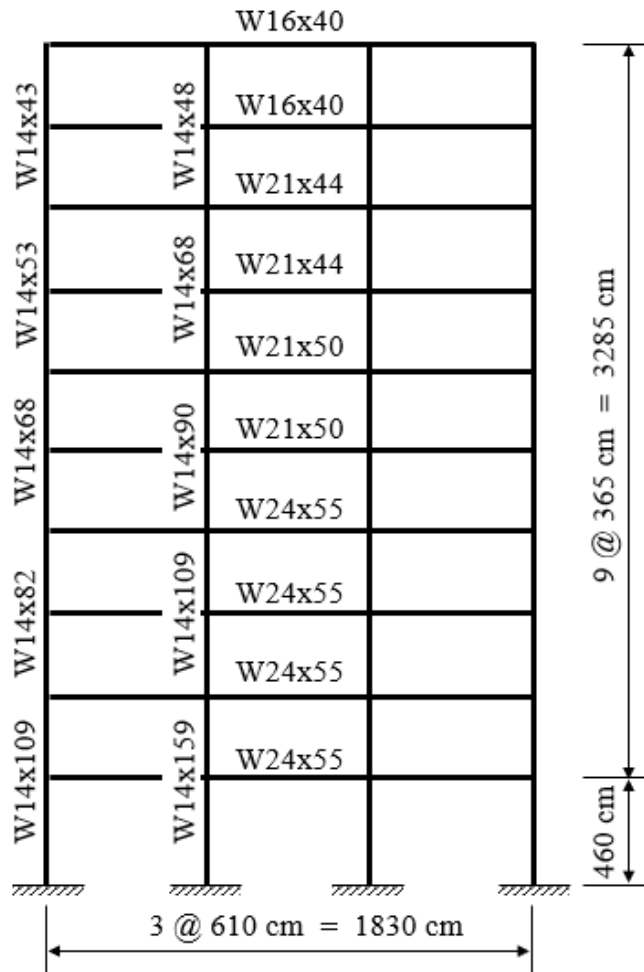


Figura 1

Para el modelamiento de la estructura se pide utilizar un modelo de elementos tipo 'frame' ubicados en el eje central de los elementos, despreciando la rigidez de las zonas de panel en las uniones viga-columna. Suponga que todas las vigas y columnas pueden desarrollar rótulas plásticas en sus extremos, que el comportamiento de éstas es elastoplástico perfecto (EPP), y que pueden soportar grandes rotaciones.

El edificio soporta un peso sísmico de 800.7 kN en el techo y de 960.8 kN en cada uno de los pisos. Este valor ya considera el peso propio de los elementos. El edificio completo tiene 2 marcos como el de la figura actuando en cada una de sus direcciones perpendiculares, por lo que cada uno de estos marcos debe ser

capaz de resistir la mitad de la carga sísmica proveniente de este peso. Usted debe considerar que una parte de la carga vertical se aplica directamente sobre el marco y otra debe aplicarse en una columna  $P - \Delta$ .

La Tabla 1 indica el peso sísmico total y la carga vertical que debe ser aplicada en la columna  $P - \Delta$ . Recuerde que la carga sobre la columna  $P - \Delta$  representa la carga vertical que actúa en la mitad del edificio y que es soportada por el sistema resistente a cargas verticales (también llamados “marcos gravitacionales”). La carga sobre la columna  $P - \Delta$  va a ocasionar deformaciones adicionales cuando se realice un análisis que considere efectos  $P - \Delta$ . La carga vertical que debe aplicarse sobre el marco se indica en la última columna de la tabla, asuma que un cuarto de esa carga se aplica como carga puntual sobre las columnas en cada piso.

Tabla 1

Piso	Elevación [cm]	Peso sísmico total del piso [kN]	Carga en Col. P-D (para mitad del edificio) [kN]	Carga sobre el marco (para mitad del edificio) [kN]
11 (techo)	3745	800.7	266.90	133.45
10	3380	960.8	320.27	160.13
9	3015	960.8	320.27	160.13
8	2650	960.8	320.27	160.13
7	2285	960.8	320.27	160.13
6	1920	960.8	320.27	160.13
5	1555	960.8	320.27	160.13
4	1190	960.8	320.27	160.13
3	825	960.8	320.27	160.13
2	460	960.8	320.27	160.13
1 (base)	0	0	0	0

## PREGUNTA 1

Se pide realizar un análisis de pushover en SAP2000 o ETABS de acuerdo a los siguientes pasos:

- Realice un análisis estático de la estructura sometida únicamente a las cargas verticales.
- Fije el desplazamiento objetivo a nivel de techo en 203 cm y empuje la estructura con un perfil triangular de cargas laterales, **continuando el análisis desde la parte a** (es decir, empujamos la estructura que ya posee esfuerzos internos debido a las cargas gravitacionales).
- Analice la estructura con y sin efectos  $P - \Delta$ . Grafique, en un mismo gráfico, la curva de pushover (corte basal vs desplazamiento en el techo) para los dos casos. Indique el corte basal para el cual se tiene la primera fluencia para ambos casos. Indique también el valor máximo que alcanza la curva de pushover en ambos casos. Comente fijándose en las diferencias entre estas dos curvas, explique qué está ocurriendo.
- Indique claramente el mecanismo de colapso para ambos casos y el valor del desplazamiento de techo en el que ocurre. Comente.

## **PREGUNTA 2**

Para el mecanismo de colapso obtenido en el caso sin efectos  $P - \Delta$ , y su correspondiente desplazamiento de techo, verifique sus resultados mediante un análisis plástico simplificado. Es decir, realice un análisis plástico simplificado para calcular el corte en la base que genera el mecanismo de colapso. Compare con lo obtenido en SAP2000 o ETABS. Comente.