

Guía Resumida. Cálculo de Acciones Sísmicas para el Método Estático

Las acciones sísmicas se originan por el movimiento del suelo que induce aceleraciones en las masas de las construcciones.

En el método estático las acciones de origen sísmico se calculan multiplicando el peso de las masas por un coeficiente sísmico.

Considerando que la masa de toda la construcción puede discretizarse, asumiendo que en cada nivel hay una sola masa que representa toda la masa de ese nivel, el peso de la masa de la construcción se calcula como:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

Donde:

W : peso de la masa de toda la construcción

W_i : peso de masa del nivel i

n : número de niveles de la construcción

El peso de cada nivel se calcula como:

$$W_i = D_i + f_1 L_i$$

o bien:

$$W_i = q_i \text{Sup}_i$$

Donde:

D_i : peso de la estructura y de todos los elementos continuamente fijos a la construcción del nivel i

f_1 : factor de participación de la sobrecarga

L_i : peso de las sobrecargas del nivel i

q_i : peso unitario del nivel i

Sup_i : superficie del nivel i

La acción sísmica total que se aplica a toda la construcción, el Cortante Basal, se calcula como:

$$V_0 = C W$$

Donde:

V_0 : es el cortante basal

C : es el coeficiente sísmico

El coeficiente sísmico depende de varios factores

$$C = f(\dots)$$

Ubicación de la construcción

Características del suelo

Destino de la construcción

Comportamiento de la construcción

Periodo fundamental de la construcción

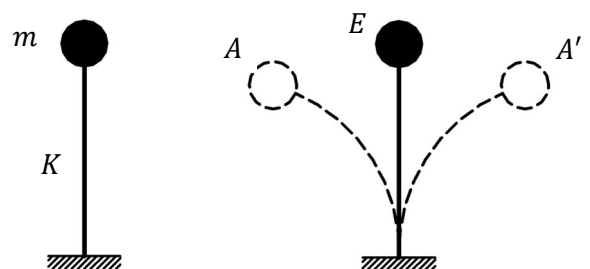
Ver Reglamento INPRES CIRSOC 103. Parte I

El periodo de la construcción es su principal característica dinámica, depende de la rigidez a desplazamientos horizontales de la construcción y de su masa. Toda construcción tiene muchas formas de vibrar, el periodo el 1º modo de vibrar es el periodo fundamental.

Considerando una estructura que tiene un solo nivel y que se puede representar como se indica en la figura. Su rigidez a desplazamientos horizontales K está incluida en un solo elemento estructural y toda su masa m concentrada en una única masa.

Al sacar la masa de su posición de equilibrio (punto E), llevándola a la posición A , luego soltándola y permitiendo que vibre libremente pasando a la posición A' y luego volviendo hasta A , y así continuando (no hay ningún amortiguamiento).

El tiempo que tarda m en ir de A a A' y volver hasta la posición A , se denomina periodo.



En el caso que la construcción tenga mas de un nivel el cortante basal se distribuye en la altura de la construcción, en lo que se denomina peine de cargas sísmicas, con una carga por nivel.

La carga de cada nivel se calcula como:

$$FS_i = \frac{W_i h_i}{\sum_{i=1}^n W_i h_i} V_0$$

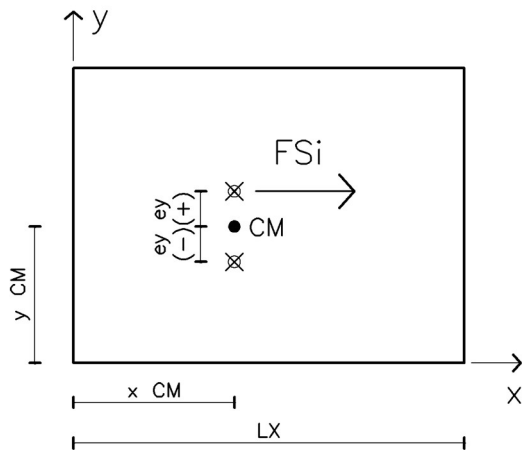
Donde:

W_i : peso de la masa del nivel i

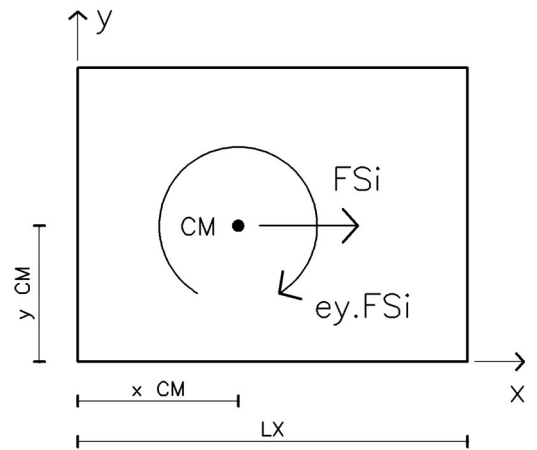
h_i : altura del nivel i , medido desde el nivel de referencia.

Como se ha supuesto que toda la masa de cada nivel esta concentrada en un solo punto, es razonable pensar que la acción sísmica en cada nivel estará aplicada en su centro de masas.

Sin embargo, para considerar efectos dinámicos no tenidos en cuenta con el método estático, el reglamento especifica que la acción sísmica debe desplazarse del centro de masas en cada nivel, en dirección perpendicular a la acción, una distancia equivalente a un porcentaje de la mayor dimensión de la planta, también medida en dirección perpendicular a la dirección de la acción sísmica. Ese desplazamiento del punto de aplicación de las cargas sísmicas se denomina excentricidad dinámica. Para esta excentricidad, típicamente se considera un $\pm 5\%$ de la mayor dimensión de la planta en el nivel considerado. Es decir que para cada dirección de la acción sísmica considerada se debe ubicar la fuerza en dos posiciones, una con excentricidad positiva y otra con excentricidad negativa.

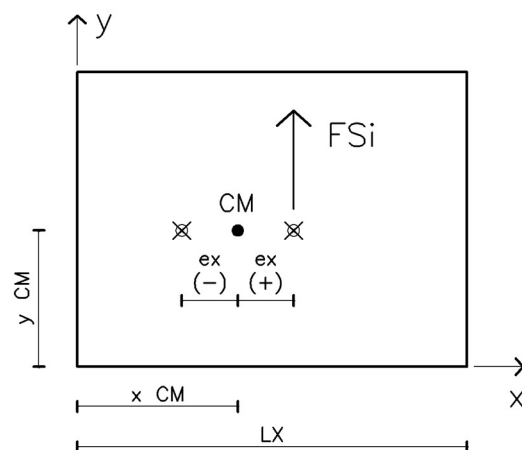


a. Fuerza sísmica X con e+

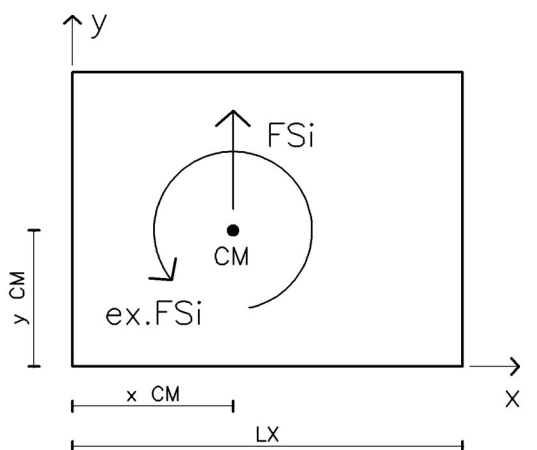


b. Cargas para aplicar en el modelo

Figura 1. Acción Sísmica en dirección X



a. Fuerza sísmica Y con e+



b. Cargas para aplicar en el modelo

Figura 2. Acción Sísmica en dirección Y

Observar que el signo del momento torsor a cargar en el modelo no depende del signo de la excentricidad.