

COLUMNAS CORTAS

“Las columnas tienen, dentro de todos los elementos de una estructura, una altísima responsabilidad. La falla de una columna podría generar el colapso total de una estructura y por consiguiente la pérdida de vidas humanas”.



La longitud libre de una columna juega un papel muy importante en su capacidad para soportar cargas a compresión. La capacidad de carga, de una columna en particular, disminuirá sustancialmente al aumentar su longitud.

Mayor esbeltez < resistencia

Las columnas cortas son aquellas en que su capacidad de carga esta basada únicamente en la resistencia de su sección transversal. Tienen muy poco peligro de pandeo debido a su esbeltez y este efecto no afecta mayormente su resistencia.

Por otro lado, en las columnas largas o esbeltas, la esbeltez, el pandeo y los efectos de segundo orden, reducen en más del 5% la capacidad de carga de la columna. Inclusive, en columnas muy esbeltas, la resistencia puede disminuir aun más y de una manera drástica tornándola inestable.

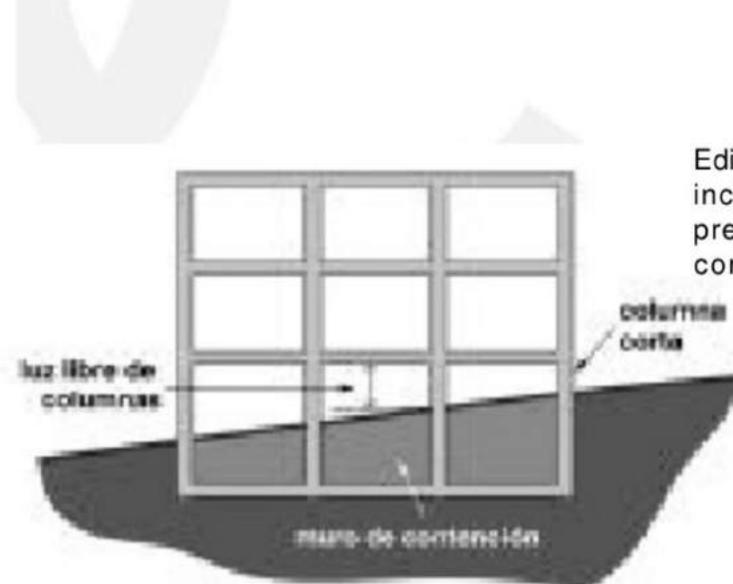
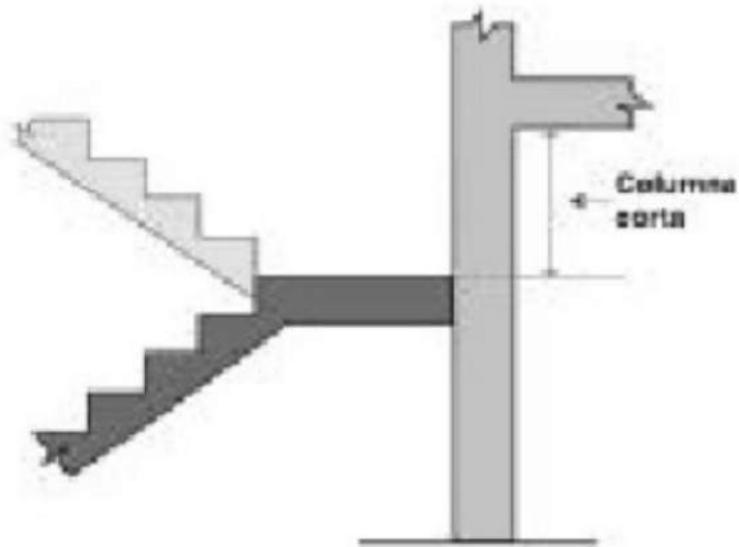
La mayoría de los métodos para diseñar las columnas esbeltas están basados en el análisis de la resistencia de las columnas cortas. Por lo tanto, es doblemente importante el dominio conceptual de las columnas cortas.

Efecto de columna corta o cautiva

DE LA NEC: Cuando existan muros o paredes integrados a las columnas, que producen "columnas cortas", las mismas que sean parte del sistema estructural sismo resistente, se considera como altura libre de la "columna corta" el claro producido por las paredes interrumpidas.

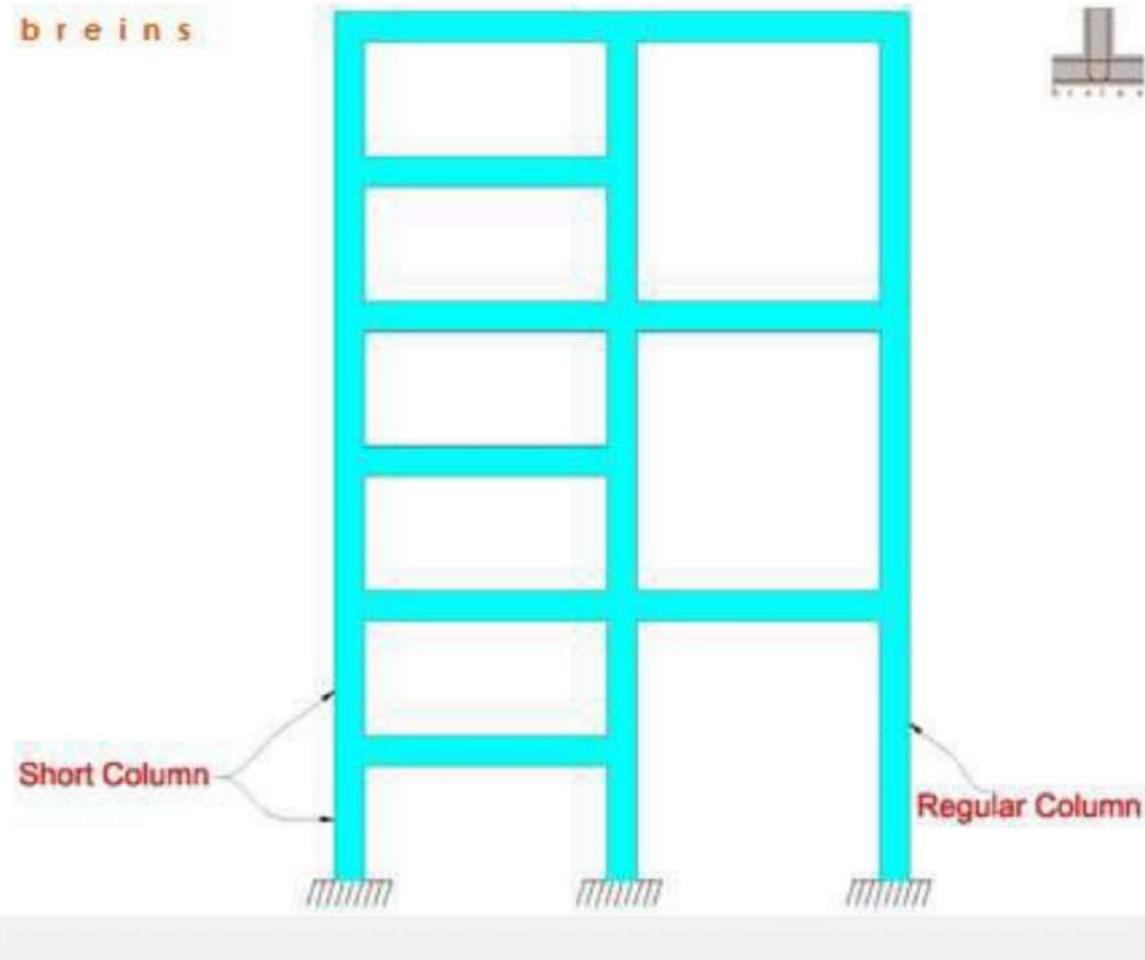
Estos casos se consideran casos no deseables. Sin embargo, cuando estas condiciones sean inevitables, los requisitos de diseño son los siguientes:

- Se disminuirá el espaciamiento máximo entre los estribos a 4 veces el diámetro de la varilla longitudinal ($S \leq 4d_b$) sin exceder de 100 mm, en toda la altura de la "columna corta",
- Se realizará un diseño por capacidad de estos elementos. Además de verificar la estabilidad y la capacidad de distorsión global del edificio sean similares a los de un edificios regular, de lo contrario no se emplearán estos elementos,
- Se deberá aplicar confinamiento especial, en toda la altura libre de la columna. Si esta fuera menor que cuatro veces la distancia transversal en la dirección de las fuerzas sísmicas, el **valor de ρ_s** no puede ser menor que 0.01 y ninguna combinación de cargas puede producir fuerzas axiales mayores que **$0.20 \cdot f'_c \cdot A_g$** .



Edificio sobre terreno inclinado d onde se presentan c olumnas cortas

breins



El confinamiento de una parte de la columna por muros no estructurales, hace que dichos muros y la parte de la columna confinada trabajen conjuntamente como un muro rígido y que la pequeña parte que queda libre para la ubicación de las aberturas trabaje como una pequeña columna, la cual recibirá la mayoría de la deformación para la cual fue calculada la columna completa.

Los resultados de investigaciones confirman la necesidad de evitar la construcción de columnas cortas, más que el tratar de resolver el problema a través de refuerzo transversal (estribos o espirales). Probablemente la mejor política es separarlas de los elementos externos que las restringen lateralmente.

RECOMENDACIONES:

Las columnas cortas son causa de serias fallas en edificios bajo excitaciones sísmicas debido a que su mecanismo de falla es frágil. A continuación se dan algunas recomendaciones al respecto:

*Las soluciones más adecuadas para el caso de muros de todo orden que impidan el movimiento libre de la columna consisten básicamente en la ubicación del muro en un plano diferente de la columna, o en la separación del muro de la misma por medio de juntas.

*Para el caso de edificios con niveles intermedios, el proyecto arquitectónico debe considerar la ubicación de las columnas fuera de la línea de transición entre los niveles. Finalmente, en terrenos inclinados, debe buscarse la ubicación de los cimientos de las columnas a profundidades mayores, teniendo cuidado en la interacción entre las columnas y el muro de contención.

*Estudiar cuidadosamente la solución arquitectónica de paredes y ventanas y la unión de estos elementos a la estructura, de manera tal que no modifiquen el comportamiento sismo-resistente previsto por el ingeniero estructural.

En normativas internacionales también se hace referencia a los efectos de columnas cortas especificando:

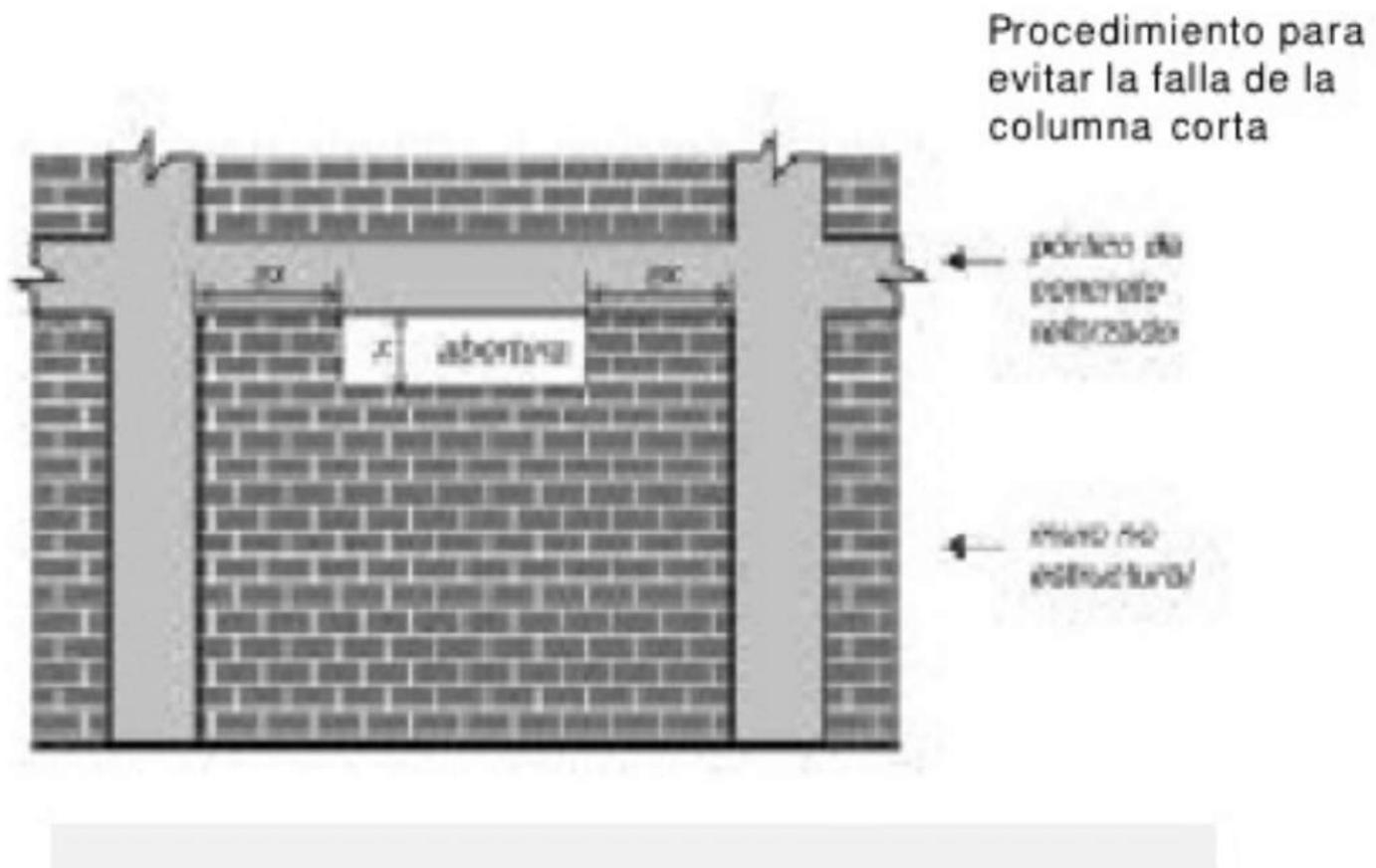
* “En este caso, el muro debe separarse de la columna, o ser llevado hasta la losa de entrepiso en su parte superior, si se deja adherido a la columna”.

En estudios experimentales se ha concluido que:

* “Según se ha comprobado experimentalmente, no existe forma de controlar el fenómeno de la columna corta mediante la inclusión de refuerzo convencional de acero: Esto es, una vez existe la columna corta, el ingeniero responsable del diseño estructural pierde el control sobre la resistencia de los miembros. Lo anterior implica que, el problema en cuestión no es estrictamente hablando un problema de ingeniería, ya que en la gran mayoría de las oportunidades el diseñador no tiene conocimiento del tipo de material que será utilizado como relleno de los pórticos, ni de su disposición y geometría. La única forma totalmente eficaz de controlar el fenómeno de la columna corta es evitándolo, mediante una más dinámica y permanente interacción entre ingeniero y arquitecto. Se deduce entonces que los arquitectos deben también ser informados del riesgo que para una edificación introduce la presencia de columnas cortas o cautivas”

En el documento “Draft Standard for the Simplified Design of Structural Reinforced Concrete for Buildings” (ISO/DIS 15673), se dan las siguientes recomendaciones:

- (a) Separar el muro no estructural de los costados de las columnas. La separación debe tener una dimensión mínima horizontal equivalente al 1.5 por ciento de la altura libre del entre piso. El muro de mampostería debe estar reforzado y amarrado para evitar se vuelque al verse sometido a fuerzas laterales perpendiculares a su propio plano.
- (b) Colocar una ventana menos ancha, en la parte central de la luz entre columnas, de manera tal que la pared de mampostería se adhiera a la columna en toda su altura. En esta solución alterna, la distancia entre la cara de la columna y la ventana debe ser por lo menos dos veces la dimensión vertical de la abertura originada por la ventana.
- (c) En ambos casos, en la longitud total de la columna deben colocarse los estribos de confinamiento apropiadamente para las zonas confinadas de columnas en zonas sísmicas.



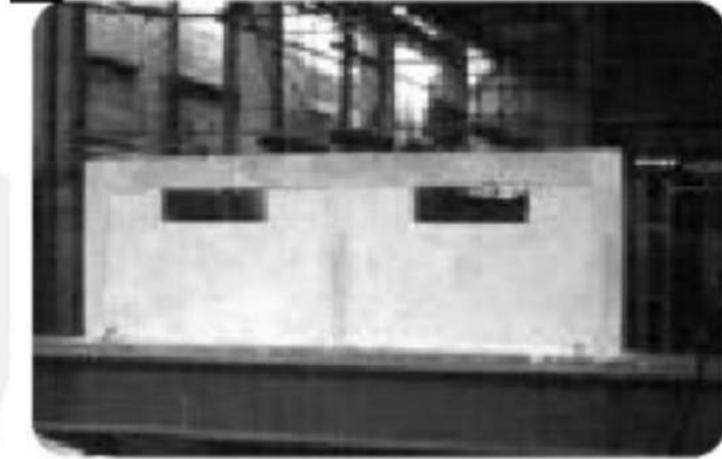
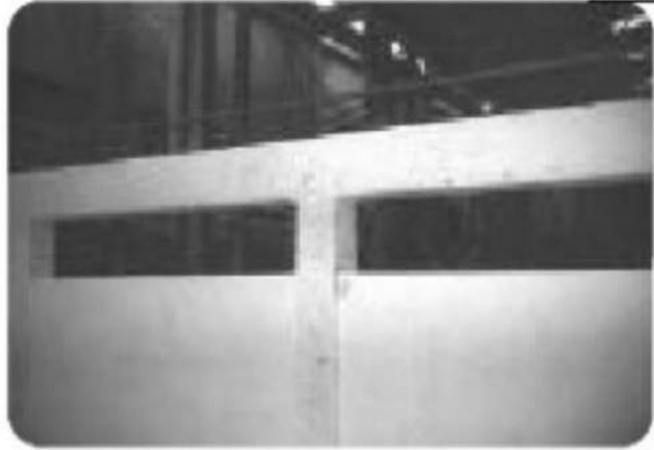


Figura 1

