

CAPITULO G.4 DISEÑO DE ELEMENTOS SOLICITADOS POR FUERZA AXIAL

G.4.1 – GENERAL

G.4.1.1 - Serán diseñados a fuerza axial aquellos elementos solicitados en dirección coincidente con el eje longitudinal que pasa por el centroide de su sección transversal.

G.4.2 - ELEMENTOS SOMETIDOS A TENSION AXIAL

G.4.2.1 - La capacidad de un elemento sometido a carga axial de tensión no sobrepasará la carga admisible dada por la fórmula:

$$N = F_t A_n \quad (G.4-1)$$

en donde:

A_n = área neta del elemento
 F_t = esfuerzo de tensión admisible, modificado

G.4.2.2 - Aquellos elementos que, además de sollicitación axial de tensión estén sometidos a momento flector, deberán ser diseñados de acuerdo con G.5.1.

G.4.3 - ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESION AXIAL

G.4.3.1 - En el diseño de columnas macizas de sección rectangular se considera como medida de esbeltez la definida por la fórmula:

$$\lambda = \frac{\ell_e}{d} \quad (G.4-2)$$

en donde:

d = dimensión de la sección transversal en la dirección considerada
 ℓ_e = longitud efectiva de la columna en la dirección considerada

El cálculo se hará para las dos direcciones principales y se utilizará el λ mayor

Observese que esta definición de esbeltez difiere de la comúnmente usada, que se expresa como ℓ_e/r , en donde r es el radio de giro. Especial atención debe tenerse en secciones no rectangulares con el fin de obtener un valor equivalente

La longitud efectiva puede calcularse con la fórmula

$$\ell_e = \ell_u k \quad (G.4-3)$$

en donde:

k = coeficiente de longitud efectiva, según lo determinado en la tabla G 4.1
 ℓ_u = longitud no soportada lateralmente de la columna

En ningún caso se tomara una longitud efectiva menor que la longitud real no arriostrada.

G.4.3.1.1 - En un entramado los pies derechos deben estar arriostrados adecuadamente en el plano del mismo. Deberá contener por lo menos un travesaño horizontal intermedio o garantizar el arriostramiento por medio del revestimiento (entablado o tablero, por ejemplo), adecuadamente conectado a los pies derechos.

Para entramados cuyos pies derechos están arriostrados lateralmente por elementos intermedios, se deberá considerar como longitud efectiva en el plano del mismo a la longitud entre arriostramientos intermedios. La longitud efectiva fuera del plano del entramado no será menor que la altura del mismo.

Tabla G.4.1
Longitud Efectiva de Columnas l_e

Condición de los Apoyos	k
Ambos extremos articulados	1.0
Un extremo empotrado y el otro impedido de rotar pero libre de desplazamiento	1.2
Un extremo empotrado y el otro parcialmente impedido de rotar pero libre de desplazamiento	1.5
Un extremo articulado y el otro impedido de rotar pero libre de desplazamiento	2.0

G.4.3.2 - En el diseño de columnas macizas de sección circular la medida de esbeltez, equivalente a la utilizada para columnas de sección rectangular, está dada por la fórmula:

$$\lambda = \frac{l_e}{0.443r} \quad (G.4-4)$$

en donde r es el radio de la sección circular

G.4.3.3 - Para efectos de determinar la carga admisible las columnas se clasifican en cortas, intermedias y largas. Las columnas se consideran cortas cuando $\lambda < 10$. En tal caso:

$$N_{adm} = F'_c A_n \quad (G.4-5)$$

Las columnas se consideran intermedias cuando $10 < \lambda < C_k$. Para ellas:

$$N_{adm} = F'_c \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{\lambda}{C_k} \right)^4 \right] A_n \quad (G.4-6)$$

Las columnas se consideran largas, cuando $C_k < \lambda < 50$. Entonces.

$$N_{adm} = \frac{0.329E}{\lambda^2} A_n \quad (G.4-7)$$

C_k es la relación de esbeltez para la cual la columna tiene una carga admisible igual a $(2/3)F'_c A_n$. Se calcula con la fórmula:

$$C_k = 0.7025 \sqrt{\frac{E}{F'_c}} \quad (G.4-8)$$

En ningún caso deben emplearse columnas con una relación de esbeltez mayor que 50.

En las fórmulas anteriores.

- A_n = área neta de la columna
- F'_c = esfuerzo admisible en compresión paralela a las fibras, modificado
- E = E_{min} para el diseño de columnas
- = E_{prom} para el diseño de pies derechos de entramados

G.4.3.4 - Si la columna no tiene perforaciones, el área neta de la columna es el área bruta de la misma. Si la columna tiene alguna perforación, el área usada en el cálculo de N dependerá de la localización del hueco y de la posibilidad de que la columna pueda pandearse en ese sitio, según las siguientes consideraciones:

- (a) Si la perforación se encuentra ubicada en un punto debidamente arriostrado, el área bruta podrá ser utilizada en la comprobación de la columna, con reducción por esbeltez entre puntos de arriostamiento. Adicionalmente la columna deberá ser comprobada como columna corta, con su área reducida por la perforación pero sin tener en cuenta su esbeltez.
- (b) Si la perforación se encuentra localizada en la zona no arriostrada de la columna, el área neta deberá ser usada al comprobar la estabilidad de la columna.

G.4.3.5 - En el caso de columnas espaciadas o compuestas, es decir, aquellas conformadas por dos o más piezas individuales dispuestas paralelamente al eje de la columna y separadas entre sí a intervalos por medio de tacos o separadores, la longitud efectiva será el 80% de la longitud entre ejes de los bloques separadores y la carga admisible será la menor que resulte al considerar el pandeo con respecto a los ejes $x-x$ y $y-y$, relativos a toda la columna y a cada una de las piezas individuales entre los separadores. Véase también lo establecido en el Capítulo 11.9 del Manual de Diseño del Pacto Andino.

G.4.3.6 - En las columnas rectangulares armadas, es decir, aquellas conformadas por varias piezas paralelas, clavadas, empernadas o pegadas para funcionar como una unidad, la carga admisible será calculada como un porcentaje de la carga que resiste una columna maciza de las mismas dimensiones, según los coeficientes de reducción de la tabla G.4.2.

Tabla G.4.2

Esbeltez l_e/d	Coefficiente de reducción
6	0.82
10	0.77
14	0.71
18	0.65
22	0.59

Para aplicar los porcentajes de la tabla anterior en secciones no rectangulares, el calculista deberá utilizar un procedimiento racional en el cálculo de la esbeltez equivalente.

