

Mampostería Estructural

Ejemplo Práctico 3 - Ejercicio 4

Docentes:

Ing. Carolina Leao

Ing. Enzo Faliveni

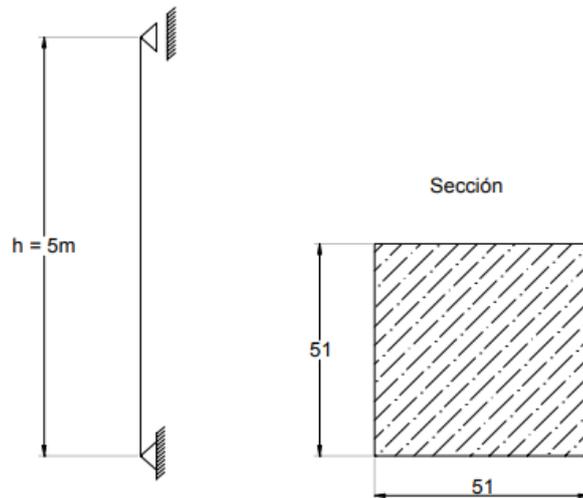
Índice

1. Letra	1
2. Resolución	2
2.1. Estados de carga	2
2.2. Verificación a preso-flexión carga centrada	2
2.2.1. Cálculo de excentricidades	2
2.3. Verificación a preso-flexión carga excéntrica	4
2.4. Verificación carga concentrada	5

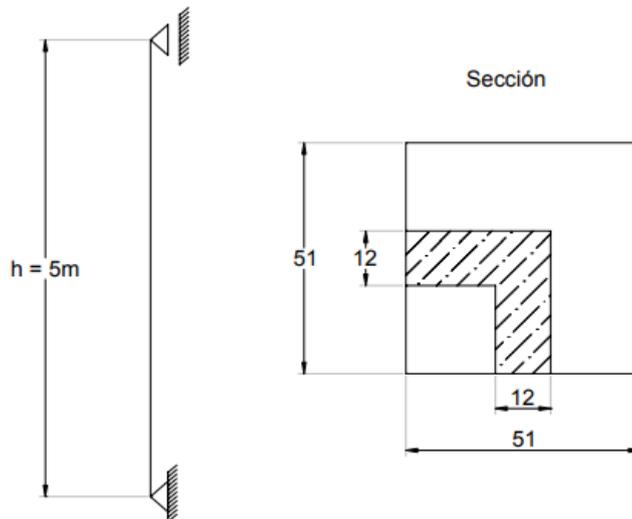
1. Letra

A) Hallar la carga última para el pilar de sección cuadrada de la figura para el caso en que la carga es centrada.

Considerar control especial en la fabricación de los mampuestos y normal en el control de la ejecución de la obra. No considerar esfuerzos horizontales. Trabajar con ladrillos cerámicos macizos clase A, mortero de resistencia Elevada y considerar que no se va a realizar ningún tipo de ensayo.



B) Idem. si el pilar recibe la descarga de dos vigas como se muestra en la siguiente figura. Considerar el pilar como biarticulado en ambas direcciones.



2. Resolución

2.1. Estados de carga

Dado el problema planteado se consideran las siguientes cargas aplicadas:

- $N_{PP} = 1800kg/m^3 * 5m * (0,51m)^2 = 2341kg$
- N_{SCU}

Donde se asume válida la simplificación de aplicar el peso propio como carga puntual centrada sobre la parte superior del muro. Al mismo tiempo, dado que se supone un control especial en la fabricación de los mampuestos y normal en el control de la ejecución de la obra, se tendrá un factor de seguridad parcial de los materiales $\gamma_m = 4,4$.

2.2. Verificación a preso-flexión carga centrada

Se debe de verificar que la resistencia última del muro cumpla con la siguiente condición:

$$N_U \leq \left(1 - 2 * \frac{e^*}{t}\right) \cdot \frac{f_k \cdot A_m}{\gamma_m}$$

Dado que no se consideran cargas horizontales, se tiene que:

$$e^* = \max\{e_0 + e_a + e_H ; 0,6(e_0 + e_a) + e_c + e_H\}$$

Dada la geometría de la columna de sección maciza, tendremos que $t_x = 51cm$ y $t_y = 51cm$. Por otro lado, dada las condiciones de borde podemos definir los coeficientes de longitud de pandeo como $c_x = c_y = 1$.

Gracias a la simetría que presenta el problema bastará con analizar únicamente una sola dirección.

2.2.1. Cálculo de excentricidades

Excentricidad complementaria por efecto de esbeltez

Los efectos de esbeltez se tendrán en cuenta a través de la consideración de una excentricidad complementaria.

$$e_{c,x} = e_{c,y} = \frac{\lambda_g^2}{2400} \cdot t_e - \frac{t_e}{70} = \frac{\left(\frac{1 * 500}{51}\right)^2}{2400} * 51cm - \frac{51cm}{70} = 1,31cm$$

Excentricidad accidental en la sección horizontal superior de las paredes

La excentricidad accidental en la sección horizontal superior de la pared considerada, se determinará mediante la siguiente expresión:

$$e_{a_x} = e_{a_y} = \frac{t}{50} + \frac{h}{500} = \frac{51cm}{50} + \frac{500cm}{500} = 2,02cm$$

Excentricidad de primer orden y de cargas horizontales

Las excentricidades se determinarán mediante la siguiente expresión.

$$e_0 = \frac{M_{u,0}}{N_u} ; e_h = \frac{M_{u,h}}{N_u}$$

Donde $e_h = 0$ para todas las combinaciones dado que no estaremos trabajando con cargas horizontales.

Al trabajar con ladrillos cerámicos macizos Clase A y con un mortero de resistencia Elevada, se tiene a partir de los Valores Indicativos una resistencia característica a la compresión de la mampostería de: $f_k = 40kg/cm^2$.

Se verifica la condición de clasificación de columna mediante la relación de espesores:

$$\frac{\max\{t_x; t_y\}}{\min\{t_x; t_y\}} \leq 4$$

Dado que $t_x = t_y$ se verifica dicha condición.

Para el caso de columnas de sección reducida se aplica una reducción de la resistencia característica a la compresión. Por lo tanto cuando al área bruta de la sección sea menor a $0,2m^2$ se tiene lo siguiente.

$$f'_k = (0,7 + 1,5A_m)f_k$$

Siendo A_m el área bruta de la sección.

Esto ultimo es considerado un incremento del coeficiente de seguridad de los materiales γ_m , dado que el mismo contempla la heterogeneidad de la mampostería. Es decir, en el caso de secciones de áreas reducidas, la existencia de un mampuesto defectuoso puede ser un factor crítico en lo que compete a la estabilidad del elemento.

En nuestro caso: $A_m = 0,51m * 0,51m = 0,26m^2$ por lo que no aplica la reducción planteada.

Finalmente se determina la excentricidad de cálculo para cada combinación, en conjunto con el factor β y la carga ultima admisible N_U .

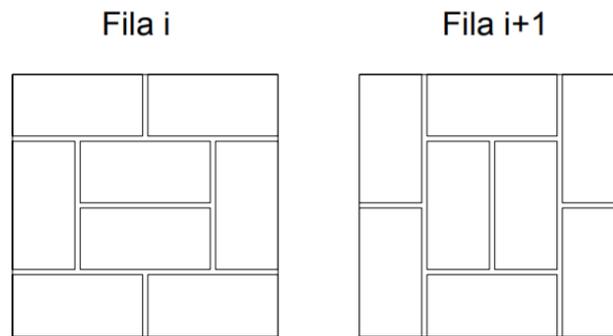
	Combinaciones (Wk = 0)	Nu [kg]	Mu_x,y [kgm]	eo_x,y [m]	e*_x,y [m]	$\beta_{x,y}$	Nur_x,y / γ_m [kg]	(Nur_x,y / γ_m) / Nu
1	0.9 Gk	2107	0	0	0.0253	0.901	21303	10.11
2	1.4 Gk	3277	0	0	0.0253	0.901	21303	6.50
3	1.4 Gk + 1.6 Qk	21303	0	0	0.0253	0.901	21303	1.00
4	0.9 Gk + 1.6 Qk	20132	0	0	0.0253	0.901	21303	1.05

Se deduce entonces que la carga última admisible será $N_U = 21,3ton$ ya considerando el factor de seguridad parcial de los materiales.

Dado que la sección del pilar es importante, no sería aconsejable despreciar el peso propio del pilar. Se calcula finalmente la carga última real que resiste la estructura.

$$N_U^{real} = \frac{21303kg - 1,4 * 2341kg}{1,6} = 11,3ton$$

La siguiente imagen muestra un posible arreglo de los mampuestos para obtener el pilar deseado:

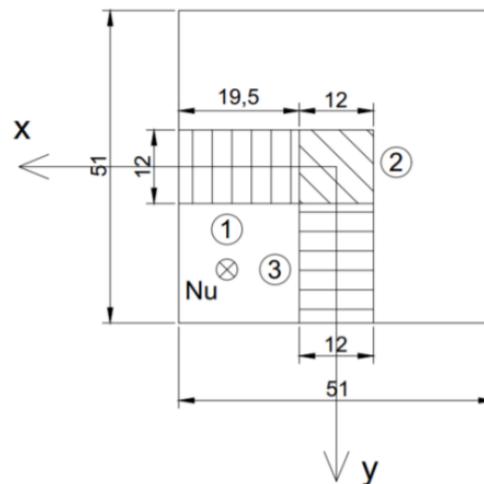


Dimensiones usuales de ladrillos cerámicos macizos prensados:

$$\text{Largo x Ancho x Altura} = 24\text{cm} * 12\text{cm} * 5\text{cm}.$$

2.3. Verificación a preso-flexión carga excéntrica

Para realizar el cálculo de la excentricidad de la introducción de carga de las vigas supondremos que ambas vigas transmitirán la misma carga al pilar. Adicionalmente, consideraremos la viga como un elemento de alta rigidez, se asume entonces que descarga de manera uniforme y no triangular.



A partir de las consideraciones planteadas se calcula e_0 como ponderación de las áreas de descarga tal como se aprecia en el esquema de la sección superior.

Sección	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	x_{Gi}	y_{Gi}
1	234	15.75	0
2	144	0	0
3	234	0	15.75
$A_{Tot} \text{ (cm}^2\text{)}$		x_g	y_g
612		6.02	6.02

Se tiene entonces que la excentricidad por introducción de carga será: $e_0 = 6,02\text{cm}$.

Finalmente se determina la excentricidad de cálculo para cada combinación, en conjunto con el factor β y la carga ultima admisible N_U .

	Combinaciones (Wk = 0)	Nu [kg]	Mu_x,y [kgm]	eo_x,y [m]	e*_x,y [m]	β_x,y	Nur_x,y / γm [kg]	(Nur_x,y / γm) / Nu
1	0.9 Gk	2107	0	0	0.0253	0.901	21303	10.11
2	1.4 Gk	3277	0	0	0.0253	0.901	21303	6.50
3	1.4 Gk + 1.6 Qk	16190	975	0.0602	0.0804	0.685	16190	1.00
4	0.9 Gk + 1.6 Qk	15020	904	0.0602	0.0804	0.685	16190	1.08

Se deduce entonces que la carga última admisible será $N_U = 16,2ton$ ya considerando el factor de seguridad parcial de los materiales.

Dado que la sección del pilar es importante, no sería aconsejable despreciar el peso propio del pilar. Se calcula finalmente la carga última real que resiste la estructura.

$$N_U^{real} = \frac{16190kg - 1,4 * 2341kg}{1,6} = 8,1ton$$

2.4. Verificación carga concentrada

Si bien al verificar la descarga podría considerarse algún incremento local de la resistencia de la mampostería por el efecto de confinamiento lateral, el pilar no puede ser considerado dentro de los casos indicados en la recomendación pues los mismos están pensados para el caso de descargas de vigas en muros. Para esta verificación simplemente se considera $N_U \leq \frac{N_{UR}}{\gamma_m} = \frac{f_k \cdot A_m}{\gamma_m}$ ya que como se dijo antes, no se puede incrementar la resistencia de f_k .

$$N_U \leq \frac{40kg/cm^2 * 612cm^2}{4,4} = 5,6ton$$

Finalmente la carga última será $N_U = 5,6ton$ según la combinación considerada.