

DISEÑO ESTRUCTURAL II

Carrera de **Arquitectura**

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cuyo



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

UNIDAD 5

MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL - EJEMPLO



Dr. Ing. Gonzalo S. Torrissi

2021

1-Introducción

Se desea diseñar el muro de la figura 1 y verificar la fundación del mismo.

Los datos son los siguientes:

a) Materiales

Mampuestos LCM (ladrillo cerámico macizo)

Acero ADN-420

Hormigón H-20

b) Tensiones límites y admisibles

Mampostería $f_v=0.22$ MPa correspondiente a LCM con mortero de resistencia intermedia (I)

Peso específico mampostería $\gamma=1.8$ t/m³

Acero: $f_y=420$ MPa

Suelo: $f_n=2.85$ kg/cm²

$f_s(\text{con sismo})=0.7f_n=2.0$ kg/cm²

$f_e(\text{sin sismo})=0.4f_n=1.14$ kg/cm²

Peso específico hormigón ciclópeo para cimiento $\gamma_h=2.2$ t/m³

c) Acciones

Corte sísmico $F_s=20$ t

Carga q_u sobre muro $q_u=0.80$ t/m

d) Dimensiones

Espesor de muro $t=18$ cm

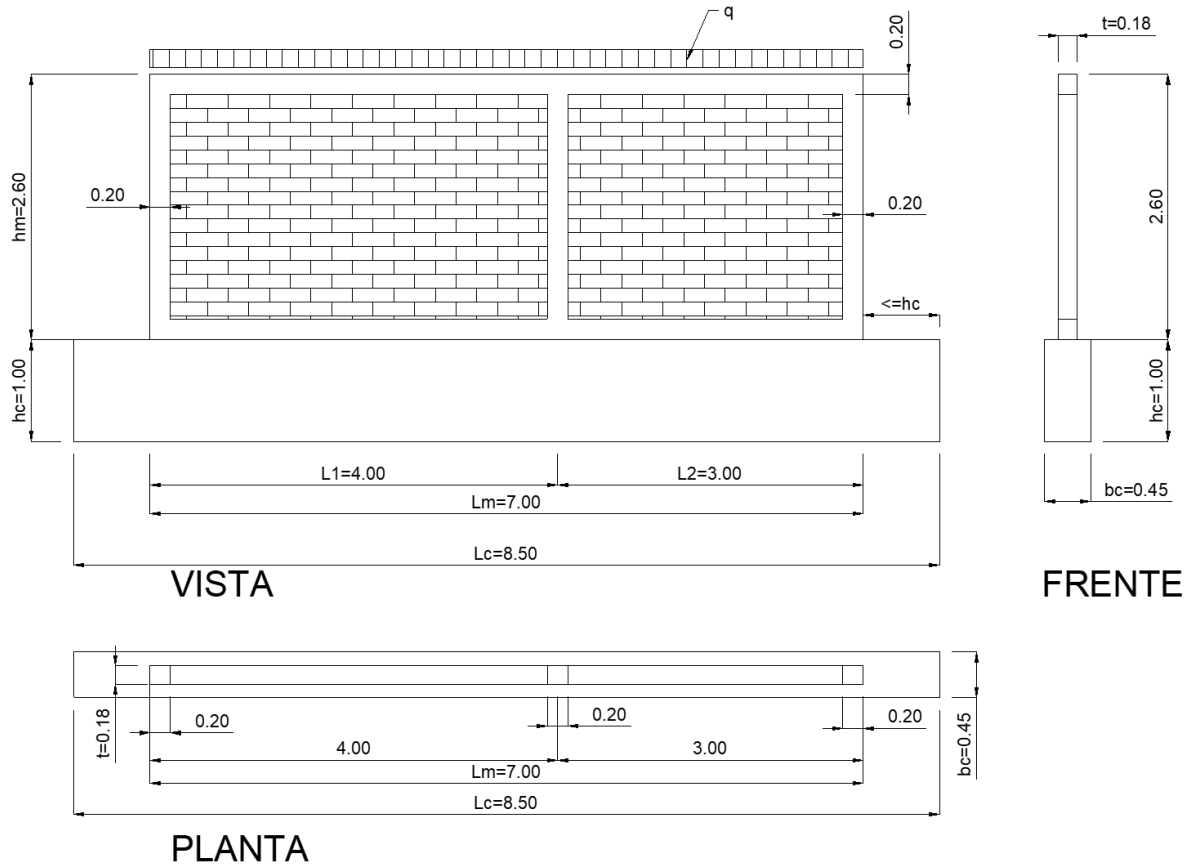
Longitud total de muro $L_m=7.00$ m

Longitud total de base $L_c=8.50$ m

Ancho de cimiento $b_c=0.45$ m

Profundidad cimiento $h_c=1.0$ m

Altura muro $h_m=2.60$ m



2-Desarrollo

2.1-Verificación del muro

Se verifica a corte el muro.

$$V_n = \text{minimo} (V_{n1}, V_{n2}) > F_s$$

$$V_{n1} = f'_v t L_m + 0.4qL_m$$

$$V_{n1} = 22 \frac{t}{m^2} \times 0.18m \times 7.0m + 0.4 \times 0.80 \frac{t}{m} \times 7.00m = 29.96 t$$

$$V_{n2} = 2f'_v t L_m$$

$$V_{n2} = 2 \times 22 \frac{t}{m^2} \times 0.18m \times 7.0m = 54.44 t$$

$$V_d = 0.8 V_n = 0.8 \times 29.96 t = 23.97 t > 20 t \text{ VERIFICA A CORTE}$$

2.2-Verificación de encadenados verticales

La carga axial sobre la columna es, (despreciando la carga q):

$$N_c = \frac{F_s h_m}{L_m - d_e}$$

Donde “de” es el largo del encadenado, en este caso de=0.20m

$$N_c = \frac{20t \times 2.60m}{7.0 m - 0.20 m} = 7.65 t$$

Armadura de columna: $f_e = N_c / \phi f_y = 7.65 t / (0.9 \times 4.2t/cm^2) = 2.02 cm^2$

Se colocan 4 ϕ 8mm (2cm²) que es la armadura mínima que se puede colocar.

2.3-Verificación de encadenados horizontales

La carga en la viga superior se reparte en forma proporcional al largo de cada panel.

De esta forma, como L1>L2, la máxima carga axial en el encadenado es:

$$N_v = \frac{F_s L_1}{L_m} = \frac{20 t \times 4.0m}{7.0 m} = 11.43 t$$

Armadura de viga: $f_e = N_v / \phi f_y = 11.43 t / (0.9 \times 4.2t/cm^2) = 3.01 cm^2$

Se colocan 4 ϕ 10mm (3.14 cm²)

3.-Verificación de la fundación

Se verifican las tensiones del suelo para que no superen el máximo admitido.

Calculamos los pesos de cada componente, muro, sobrecarga y cimientto.

Peso muro $P_m = 7.00m \times 2.60 m \times 0.18m \times 1.8 t/m^3 = 5.90 t$

Peso sobrecarga $P_q = 0.8 t/m \times 7.0 m = 5.60 t$

Peso cimientto $P_c = 0.45 m \times 8.50 m \times 1.00 m \times 2.2 t/m^3 = 8.42 t$

Peso total $N = P_m + P_q + P_c = 19.92 t$

La fuerza sísmica F_s , genera un momento en la base igual a

$M_b = F_s (h_m + h_c) = 20 t \times (2.60m + 1.0 m) = 72 tm$

La excentricidad de la carga en la base, e, se calcula como:

$$e = \frac{M_b}{N} = \frac{72.0 \text{ tm}}{19.92 \text{ t}} = 3.61 \text{ m}$$

La longitud efectiva de la base, se calcula como:

$$L_{eff} = L_c - 2e = 8.50\text{m} - 2 \times 3.61 \text{ m} = 1.28 \text{ m}$$

El área efectivamente cargada en la base es:

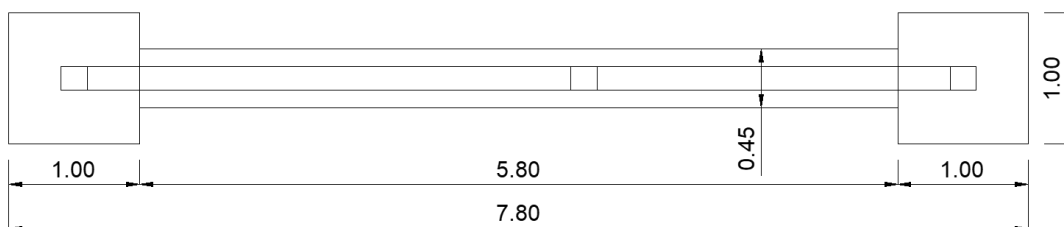
$$A_{eff} = L_{eff} b_c = 1.28\text{m} \times 0.45 \text{ m} = 0.58 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, la tensión en el suelo es de:

$$f = \frac{N}{A_{eff}} = \frac{19.92 \text{ t}}{0.58 \text{ m}^2} = 34.34 \text{ t/m}^2 = 3.43 \text{ kg/cm}^2$$

Valor mucho mayor a los 2 kg/cm² que es el límite con sismo. En este caso la fundación adoptada no verifica y habrá que recalcar con un nuevo cimiento.

Se intenta colocando dos bases cuadradas de 1m x 1m en los extremos del muro.



PLANTA

De esta forma, el cimiento tiene un Área y momento de inercia respecto al eje de flexión con los siguientes valores.

$$\text{Área } A = 4.475 \text{ m}^2$$

$$\text{Momento de inercia } I = 30.60 \text{ m}^2$$

Como ahora el cimiento completo no es rectangular hay que transformarlo en un rectángulo equivalente. Para esto se usa el concepto de área equivalente, la cual es un rectángulo que tiene un área y momento de inercia igual al de la base original.

Las dimensiones de esta base equivalente se calculan como:

$$L_{eq} = \sqrt{12 \frac{I}{A}} = \sqrt{12 \times \frac{30.6 \text{ m}^4}{4.48 \text{ m}^2}} = 9.06 \text{ m}$$

$$b_{eq} = \frac{A}{L_{eq}} = \frac{4.48 \text{ m}^2}{9.06 \text{ m}} = 0.49 \text{ m}$$

Por lo tanto, ahora las dimensiones de la base son $L_{eq}=9.06\text{m}$ y $b_{eq}=0.49\text{m}$.

El peso del cimiento es $P_c=4.48 \text{ m}^2 \times 2.2 \text{ t/m}^3= 9.85 \text{ t}$

La carga total sobre la base es

$$N=P_m+P_q+P_c= 21.35 \text{ t}$$

El momento en la base sigue siendo $M_b=F_s(h_m+h_c)= 20 \text{ t} \times (2.60\text{m} + 1.0 \text{ m}) = 72 \text{ tm}$

La excentricidad de la carga en la base, e , se calcula como:

$$e = \frac{M_b}{N} = \frac{72.0 \text{ tm}}{21.35 \text{ t}} = 3.37 \text{ m}$$

La excentricidad de la carga en la base, e , se calcula como:

$$L_{eff} = L_{eq} - 2e = 9.06\text{m} - 2 \times 3.37 \text{ m} = 2.32 \text{ m}$$

El área efectivamente cargada en la base es:

$$A_{eff} = L_{eff} b_{eq} = 2.32\text{m} \times 0.49 \text{ m} = 1.14 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, la tensión en el suelo es de:

$$f = \frac{N}{A_{eff}} = \frac{21.35 \text{ t}}{1.14 \text{ m}^2} = 18.73 \text{ t/m}^2 = 1.87 \text{ kg/cm}^2$$

Tensión que es menor a la admisible de 2 kg/cm^2 .