

Descripción	
Muro:	MC1
Tramo:	(10.50-14.00)
Segmento:	S3
Hormigón:	37.28 MPa
Acero de la armadura horizontal:	490.50 MPa
Acero de la armadura vertical:	490.50 MPa

ACI 318S-14, Capítulo 11

### Resistencia a cortante en el plano del muro (ACI 318S-14, 11.5.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY.

$$\phi V_n \geq V_u \quad 1323.4 \text{ kN} \geq 501.2 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{501.2} \text{ kN}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{1764.6} \text{ kN}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n \leq 0.83 \sqrt{f'_c} h d$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{954.5} \text{ kN}$$

$$V_c = \text{MIN}(V_{c1}, V_{c2})$$

$$V_{c1} = 0.27 \lambda \sqrt{f'_c} h d + \frac{N_u d}{4 l_w}$$

$$V_{c1} : \underline{954.5} \text{ kN}$$

$$V_{c2} = \left[ 0.05 \lambda \sqrt{f'_c} + \frac{l_w \left( 0.1 \lambda \sqrt{f'_c} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] h d$$

$$V_{c2} : \underline{\text{--}} \text{ kN}$$

Esta ecuación no se aplica cuando  $(M_u/V_u - l_w/2)$  es negativo.

$V_s$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo.

$$V_s : \underline{810.1} \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s}$$

$N_u$ : Fuerza axial mayorada.

$$N_u : \underline{815.9} \text{ kN}$$

$M_u$ : Momento mayorado.

$$M_u : \underline{352.6} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$A_v/s$ : Área del refuerzo de cortante.

$$A_v/s : \underline{10.32} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{37.28} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{490.50} \text{ MPa}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{200.0} \text{ cm}$$

$h$ : Espesor del muro.

$$h : \underline{30.0} \text{ cm}$$

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

$$d : \underline{160.0} \text{ cm}$$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$I$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$I : \underline{1.00}$$

$f$ : Factor de reducción de resistencia.

$$f : \underline{0.75}$$

### Refuerzo transversal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY.

Cuando  $V_u > 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq 0.0025$$

$$0.0034 \geq 0.0025 \quad \checkmark$$

Donde:

$r_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una secci3n perpendicular a este refuerzo.

$$r_t : \frac{0.0034}{}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \frac{360.1}{\text{kN}}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \frac{788.4}{\text{kN}}$$

### Refuerzo longitudinal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY.

Cuando  $V_u > 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0025 + 0.5(2.5 - h_w / l_w)(\rho_t - 0.0025)$$

$$0.0034 \geq 0.0029 \quad \checkmark$$

$$\rho_l \geq 0.0025$$

$$0.0034 \geq 0.0025 \quad \checkmark$$

Donde:

$r_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una secci3n perpendicular a este refuerzo.

$$r_l : \frac{0.0034}{}$$

$r_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una secci3n perpendicular a este refuerzo.

$$r_t : \frac{0.0034}{}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \frac{360.1}{\text{kN}}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \frac{788.4}{\text{kN}}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \frac{350.0}{}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \frac{200.0}{}$$

### Separaci3n máxíma entre armadura transversal (ACI 318S-14, 11.7.3)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY.

Cuando  $V_u > 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm}, l_w / 5)$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 40.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s : \frac{25.0}{\text{cm}}$$

$h$ : Espesor del muro.

$$h : \frac{30.0}{\text{cm}}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \frac{200.0}{\text{cm}}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \frac{-360.1}{\text{kN}}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \frac{788.4}{\text{kN}}$$

### Espaciamiento del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 11.7.2)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s$ : Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s : \frac{25.0}{\text{cm}}$$

$h$ : Espesor del muro.

$$h : \frac{30.0}{\text{cm}}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \frac{57.3}{\text{kN}}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \frac{1155.9}{\text{kN}}$$

### Número de capas (ACI 318S-14, 11.7.2.3)

Los muros con un 'h' mayor que 250 mm deben tener refuerzo distribuido en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro. ✓

h: Espesor del muro. h : 30.0 cm  
 n: Número de capas. n : 2

### ACI 318S-14, Capítulo 18

### Cuantía mínima de refuerzo distribuido en el alma (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY.

Cuando  $V_u \leq 0.083A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  en el plano, se debe cumplir:

$\rho_l \geq 0.0025 + 0.5(2.5 - h_w / l_w)(\rho_t - 0.0025)$  0.0034 <sup>3</sup> 0.0029 ✓  
 $\rho_t \geq 0.0025$  0.0034 <sup>3</sup> 0.0025 ✓

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.  $\rho_l$  : 0.0034

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.  $\rho_t$  : 0.0034

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.  $V_u$  : -360.1 kN

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.  $A_{cv}$  : 600000.00 mm<sup>2</sup>

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.  $f'_c$  : 37.28 MPa

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{MPa}$$

$l$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.  $l$  : 1.00

### Separación máxima del refuerzo (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Se debe cumplir:

$s_l \leq 450$  mm 25.0 cm £ 45.0 cm ✓

$s_t \leq 450$  mm 25.0 cm £ 45.0 cm ✓

### Número de capas (ACI 318S-14, 18.10.2.2)

Deben usarse al menos dos capas de refuerzo cuando  $V_u > 0.17A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  o  $h_w/l_w \geq 2.0$  ✓

n: Número de capas. n : 2

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.  $V_u$  : 57.3 kN

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.  $A_{cv}$  : 600000.00 mm<sup>2</sup>

$l$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.  $l$  : 1.00

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.  $f'_c$  : 37.28 MPa

$h_w$ : Altura del muro.  $h_w$  : 350.0 cm

$l_w$ : Longitud del muro.  $l_w$  : 200.0 cm

### Resistencia a cortante (ACI 318S-14, 18.10.4.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY.

$\phi V_n \geq V_u$  1336.5 kN <sup>3</sup> 0.9 kN ✓

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \frac{0.9}{1781.9} \text{ kN}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \frac{1781.9}{1781.9} \text{ kN}$$

$$V_n = A_{cv} \left( \alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y \right)$$

$$V_n \leq 0.83 A_{cv} \sqrt{f'_c} \quad (18.10.4.4)$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \frac{600000.00}{600000.00} \text{ mm}^2$$

El coeficiente  $\alpha_c$  es 0.25 para  $h_w/l_w \leq 1.50$ , es 0.17 para  $h_w/l_w \geq 2.00$ , y varía linealmente entre 0.25 y 0.17 para  $h_w/l_w$  entre 1.50 y 2.00.

$$a_c : \frac{0.21}{0.21}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \frac{350.0}{350.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \frac{200.0}{200.0} \text{ cm}$$

$I$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$I : \frac{1.00}{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \frac{37.28}{37.28} \text{ MPa}$$

$r_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$r_t : \frac{0.0034}{0.0034}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{490.50}{490.50} \text{ MPa}$$

$f$ : Factor de reducción de resistencia.

$$f : \frac{0.75}{0.75}$$

### Cuantía de refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 18.10.4.3)

Si  $h_w/l_w$  no excede de 2.00, la cuantía de refuerzo  $\rho_l$  debe ser al menos la cuantía de refuerzo  $\rho_t$ .

$$\rho_l \geq \rho_t$$

$$0.0034 \geq 0.0034 \quad \checkmark$$

Donde:

$r_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$r_l : \frac{0.0034}{0.0034}$$

$r_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$r_t : \frac{0.0034}{0.0034}$$

$$h_w/l_w : \frac{1.75}{1.75}$$

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Inicial)

Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (kN)	$M_u$ (kN·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (MPa)	$0.2f'_c$ (MPa)	Necesita elemento especial
5260.1	111.2	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY	Cota 10.50 (Base)	8.21	7.46	Sí

Donde:

$P_u$ : Fuerza axial mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$s$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Final)

Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (kN)	$M_u$ (kN·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (MPa)	$0.2f'_c$ (MPa)	Necesita elemento especial
5260.1	111.2	1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY	Cota 10.50 (Base)	9.32	7.46	Sí

Donde:

$P_u$ : Fuerza axial mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

s: Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

#### Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Inicial)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY.

El elemento de borde se debe extender horizontalmente desde la fibra extrema en compresión hasta una distancia al menos igual al mayor valor entre  $(c-0.1 \cdot l_w)$  y  $c/2$ .

$$l_{be} \geq \text{MAX}(c-0.1l_w, c/2)$$

$$75.0 \geq 44.5 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_{be}$ : Longitud del elemento de borde

$$l_{be} : \underline{75.0} \text{ cm}$$

c: Mayor profundidad del eje neutro calculada para la fuerza axial mayorada y la resistencia nominal a momento.

$$c : \underline{64.5} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{200.0} \text{ cm}$$

$P_u$ : Fuerza axial mayorada.

$$P_u : \underline{5260.1} \text{ kN}$$

$M_n$ : Resistencia nominal a momento.

$$M_n : \underline{-5152.9} \text{ kN·m}$$

#### Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Final)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 10.50 (Base), para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY.

El elemento de borde se debe extender horizontalmente desde la fibra extrema en compresión hasta una distancia al menos igual al mayor valor entre  $(c-0.1 \cdot l_w)$  y  $c/2$ .

$$l_{be} \geq \text{MAX}(c-0.1l_w, c/2)$$

$$60.0 \geq 51.1 \quad \checkmark$$

Donde:

$l_{be}$ : Longitud del elemento de borde

$$l_{be} : \underline{60.0} \text{ cm}$$

c: Mayor profundidad del eje neutro calculada para la fuerza axial mayorada y la resistencia nominal a momento.

$$c : \underline{71.1} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{200.0} \text{ cm}$$

$P_u$ : Fuerza axial mayorada.

$$P_u : \underline{5260.1} \text{ kN}$$

$M_n$ : Resistencia nominal a momento.

$$M_n : \underline{5637.6} \text{ kN·m}$$

#### Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

$$h_x \leq \text{MIN}\left(\frac{2}{3}b, 350\text{mm}\right)$$

$$18.8 \leq 20.0 \quad \checkmark$$

Donde:

b: Ancho del elemento de borde

$$b : \underline{30.0} \text{ cm}$$

$h_x$ : Espaciamiento de las barras longitudinales soportadas lateralmente por la esquina de un gancho suplementario o una rama de estribo cerrado de confinamiento.

$$h_x : \underline{18.8} \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

$$h_x \leq \text{MIN}\left(\frac{2}{3}b, 350\text{mm}\right) \quad 20.0 \leq 20.0 \quad \checkmark$$

Donde:

b: Ancho del elemento de borde b : 30.0 cm

$h_x$ : Espaciamiento de las barras longitudinales soportadas lateralmente por la esquina de un gancho suplementario o una rama de estribo cerrado de confinamiento.  $h_x$  : 20.0 cm

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4) (Inicial)

El ancho de la zona de compresión por flexión, 'b', incluyendo el ala, si existe, debe ser:

$$b \geq h_u / 16 \quad 30.0 \geq 21.9 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Si  $h_w / l_w \geq 2.0$  y  $c / l_w \geq 3/8$

$$b \geq 300\text{mm} \quad -- \quad \checkmark$$

Donde:

$h_u$ : Altura no apoyada lateralmente en la fibra extrema de compresión de un muro.  $h_u$  : 350.0 cm

$l_w$ : Longitud del muro.  $l_w$  : 200.0 cm

$h_w$ : Altura del muro.  $h_w$  : 350.0 cm

c: Distancia medida desde la fibra extrema en compresión al eje neutro. c : 64.5 cm

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4) (Final)

El ancho de la zona de compresión por flexión, 'b', incluyendo el ala, si existe, debe ser:

$$b \geq h_u / 16 \quad 30.0 \geq 21.9 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Si  $h_w / l_w \geq 2.0$  y  $c / l_w \geq 3/8$

$$b \geq 300\text{mm} \quad -- \quad \checkmark$$

Donde:

$h_u$ : Altura no apoyada lateralmente en la fibra extrema de compresión de un muro.  $h_u$  : 350.0 cm

$l_w$ : Longitud del muro.  $l_w$  : 200.0 cm

$h_w$ : Altura del muro.  $h_w$  : 350.0 cm

c: Distancia medida desde la fibra extrema en compresión al eje neutro. c : 71.1 cm

Separación transversal del refuerzo del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.3) (Inicial)

La separación del refuerzo transversal no debe exceder:

$$s \leq \frac{\min(b, l_{be})}{3} \quad 9.0 \leq 10.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s \leq 6 \cdot d_{b,\min} \quad 9.0 \leq 9.5 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s \leq s_0 \quad 9.0 \leq 15.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

b: Ancho del elemento de borde b : 30.0 cm

$l_{be}$ : Longitud del elemento de borde  $l_{be}$  : 75.0 cm

$d_{b,\min}$ : Diámetro de la menor barra de refuerzo longitudinal.  $d_{b,\min}$  : 1.6 cm

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal. s : 9.0 cm

$h_x$ : Espaciamiento máximo, medido centro a centro, entre barras longitudinales soportadas lateralmente por esquinas de ganchos suplementarios o ramas de estribos cerrados de confinamiento alrededor del perímetro de la columna.  $h_x$  : 18.8 cm

$s_0$ : Separación máxima  $s_0$  : 15.0 cm

$$s_0 \leq 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), s_0 \leq 150 \text{ mm}$$

Separación transversal del refuerzo del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.3) (Final)

La separación del refuerzo transversal no debe exceder:

$$s \leq \frac{\min(b, l_{be})}{3} \quad 9.0 \leq 10.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s \leq 6 \cdot d_{b,\min} \quad 9.0 \leq 9.5 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s \leq s_0 \quad 9.0 \leq 15.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

b:	Ancho del elemento de borde	b :	<u>30.0</u> cm
$l_{be}$ :	Longitud del elemento de borde	$l_{be}$ :	<u>60.0</u> cm
$d_{b,\min}$ :	Diámetro de la menor barra de refuerzo longitudinal.	$d_{b,\min}$ :	<u>1.6</u> cm
s:	Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.	s :	<u>9.0</u> cm
$h_x$ :	Espaciamiento máximo, medido centro a centro, entre barras longitudinales soportadas lateralmente por esquinas de ganchos suplementarios o ramas de estribos cerrados de confinamiento alrededor del perímetro de la columna.	$h_x$ :	<u>20.0</u> cm
$s_0$ :	Separación máxima	$s_0$ :	<u>15.0</u> cm

$$s_0 \leq 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), s_0 \leq 150 \text{ mm}$$

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

La cantidad de refuerzo transversal debe cumplir con:

$$A_{sh} \geq 0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} \cdot s \cdot b_c \quad 283.87 \geq 148.77 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{sh} \geq 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}} \cdot s \cdot b_c \quad 283.87 \geq 147.74 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_{sh}$ :	Área total de refuerzo transversal, incluyendo ganchos suplementarios, colocada dentro del espaciamiento s y perpendicular a la dimensión $b_c$ .		
$A_g$ :	Área bruta de la sección de concreto.	$A_g$ :	<u>225000.00</u> mm <sup>2</sup>
$A_{ch}$ :	Área de la sección transversal medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal.	$A_{ch}$ :	<u>172800.00</u> mm <sup>2</sup>
$b_c$ :	Dimensión transversal del núcleo del miembro medida entre los bordes externos del refuerzo transversal con área $A_{sh}$ .	$b_c$ :	<u>24.0</u> cm
s:	Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.	s :	<u>9.0</u> cm
$f'_c$ :	Resistencia especificada a la compresión del concreto.	$f'_c$ :	<u>37.28</u> MPa
$f_{yt}$ :	Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal.	$f_{yt}$ :	<u>490.50</u> MPa

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

La cantidad de refuerzo transversal debe cumplir con:

$$A_{sh} \geq 0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} \cdot s \cdot b_c \quad 283.87 \geq 155.52 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{sh} \geq 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}} \cdot s \cdot b_c \quad 283.87 \geq 147.74 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_{sh}$ :	Área total de refuerzo transversal, incluyendo ganchos suplementarios, colocada dentro del espaciamiento s y perpendicular a la dimensión $b_c$ .		
$A_g$ :	Área bruta de la sección de concreto.	$A_g$ :	<u>180000.00</u> mm <sup>2</sup>
$A_{ch}$ :	Área de la sección transversal medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal.	$A_{ch}$ :	<u>136800.00</u> mm <sup>2</sup>
$b_c$ :	Dimensión transversal del núcleo del miembro medida entre los bordes externos del refuerzo transversal con área $A_{sh}$ .	$b_c$ :	<u>24.0</u> cm

s: Espaciamiento medido centro a centro del refuerzo transversal.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f_{yt}$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal.

s : 9.0 cm

$f'_c$  : 37.28 MPa

$f_{yt}$  : 490.50 MPa