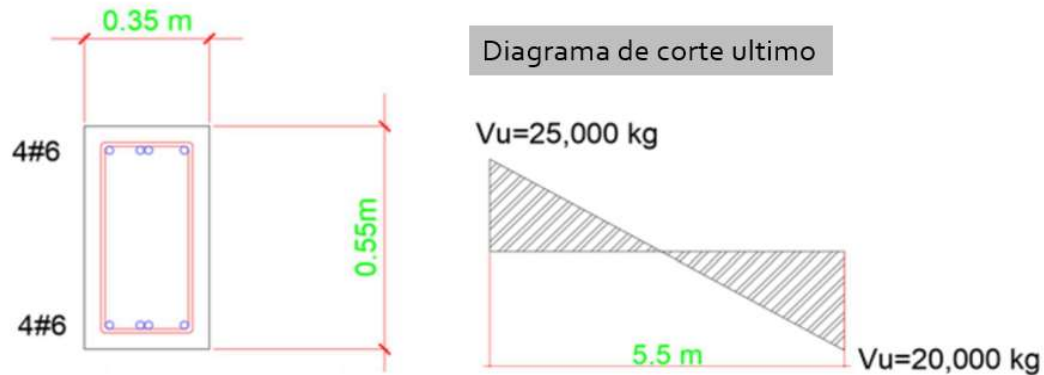


EJEMPLO DE DISEÑO A CORTE GRAVITACIONAL

Diseñe la siguiente viga con los datos proporcionados:

- Concreto $f'_c = 3000$ psi
- Acero grado °40 ASTM A615



- $\text{Rec} = 1.5 \text{ plg}$

1) Peralte

$d = h - \text{recubrimiento} - \phi_{est} - \frac{\phi_{long}}{2}$

$d = 55 \text{ cm} - 3.81 \text{ cm} - 0.95 \text{ cm} - \frac{1.90 \text{ cm}}{2} = 49.29 \text{ cm}$

$H = 55.0 \text{ cm}$

Recubrimiento = $1.5 \text{ plg} = 3.81 \text{ cm}$

$\phi_{estribo\#3} = 0.95 \text{ cm}$

$\phi_{long\#6} = 1.91 \text{ cm}$

The figure shows a rectangular beam cross-section with a height 'H' and an effective depth 'd'. The effective depth 'd' is defined as the distance from the top fiber to the center of gravity of the reinforcement. The reinforcement consists of 4 #6 bars at the bottom and 4 #6 bars at the top. The effective depth 'd' is calculated as 49.29 cm.

2) Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_c = 0.53 * \lambda * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 0.53 * 1 * \sqrt{210.97} * 35 * 49.29$$

$$V_c = 13,280.46 \text{ kg}$$

22.5.5.1 ACI 318-19

Donde:

$\lambda =$	1 por $W_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
-------------	-----------------------------------

3) Resistencia ultima a corte del concreto

$$\phi * V_c = 0.75 * 13280.46 = 9,960.34 \text{ kg}$$

$$\phi = 0.75 \text{ (Gravitacionales)}$$

4) Revision de la seccion

$$V_u > \phi V_{cmax} \quad \text{Sección muy pequeña para resistir la fuerza cortante ultima}$$

$$V_u < \phi V_c / 2 \quad \text{Sección muy grande para soportar la fuerza cortante}$$



$$\phi V_{max} = \phi * (V_c + 2.2 \sqrt{f'_c} * b * d) \quad 22.5.1.2 \text{ ACI 318-19}$$

$$\phi V_{max} = 0.75 * (13280.46 + 2.2 \sqrt{210.97} * 35 * 49.29)$$

$$\phi V_{max} = 51,305.17 \text{ kg}$$

$V_u > \phi V_{max} \rightarrow$ Sección muy pequeña para resistir la fuerza cortante ultima

25,000 > 51,305.17 Como no se cumple la seccion de la viga OK (NO es pequeña)

Diagrama de corte ultimo

$V_u = 25,000 \text{ kg}$



$V_u < \phi V_c/2 \rightarrow$ Sección muy grande para resistir la fuerza cortante última

$$25,000 < 9960.34/2$$

$25,000 < 4,980.17$ Como no se cumple la sección de la viga OK (NO es grande)

Calculo de estribos:

9.6.3 ACI 318-19

Si $\phi V_c/2 < V_u < \phi V_c \rightarrow$ Colocar A_{vmin} ó Estribo No. 3 @ $d/2$

$V_u > \phi V_c \rightarrow$ Se diseñan estribos

$V_u > \phi V_c$

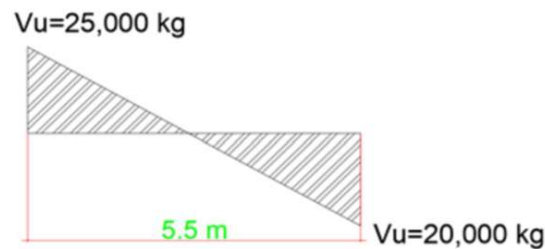
$25000 > 9,960.34$ Se cumple, se deben diseñar estribos

Calcule V_s

5) Diseño de estribos, calculo de V_s

Diagrama de corte último

$$V_s = \frac{(V_u - \phi * V_c)}{\phi}$$



$$V_s = \frac{(25000 - 9960.34)}{0.75}$$

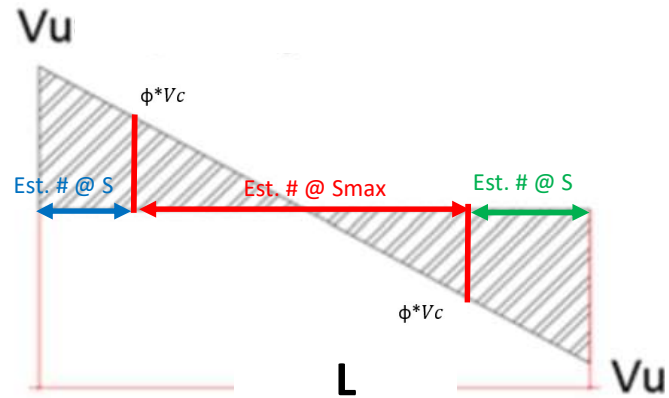
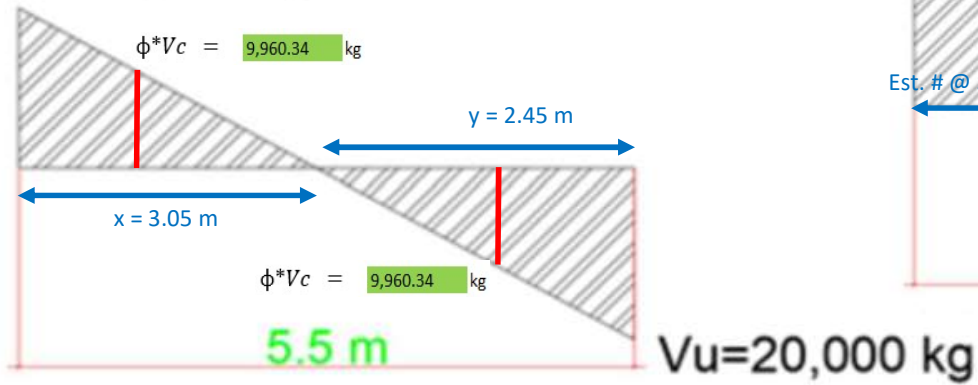
$$V_s = 20,052.87 \text{ kg}$$

$$V_s = \frac{(20000 - 9960.34)}{0.75}$$

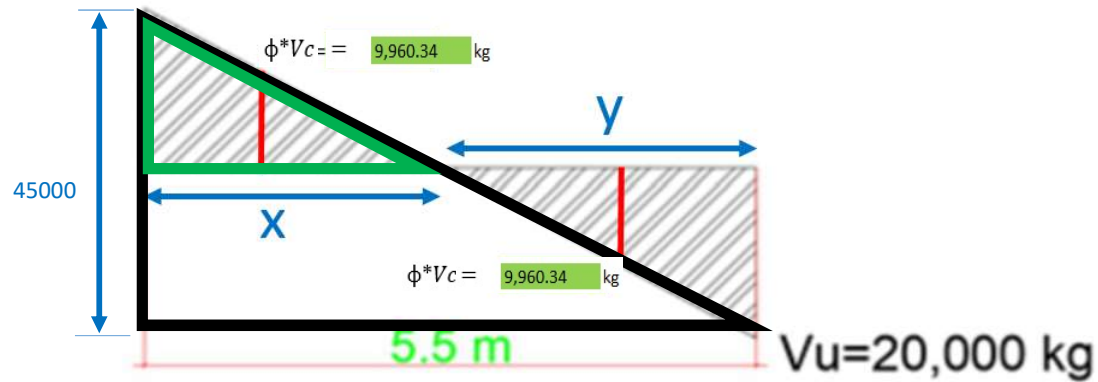
$$V_s = 13,386.21 \text{ kg}$$

Longitudes para corte

$V_u = 25,000 \text{ kg}$



$V_u = 25,000 \text{ kg}$

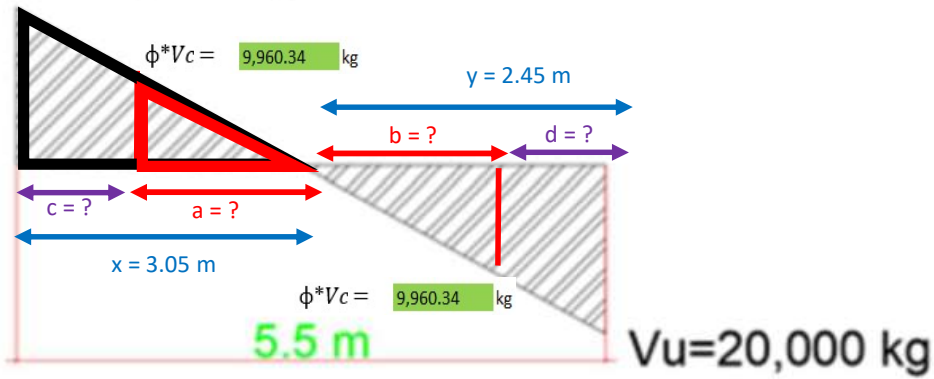


$$\frac{5.5}{45000} = \frac{X}{25000}$$

$$X = 25000 * 5.5 / 45000 = 3.05 \text{ m}$$

$$y = 5.5 - 3.05 = 2.45 \text{ m}$$

$V_u = 25,000 \text{ kg}$



$$\frac{3.05}{25000} = \frac{a}{9960.34}$$

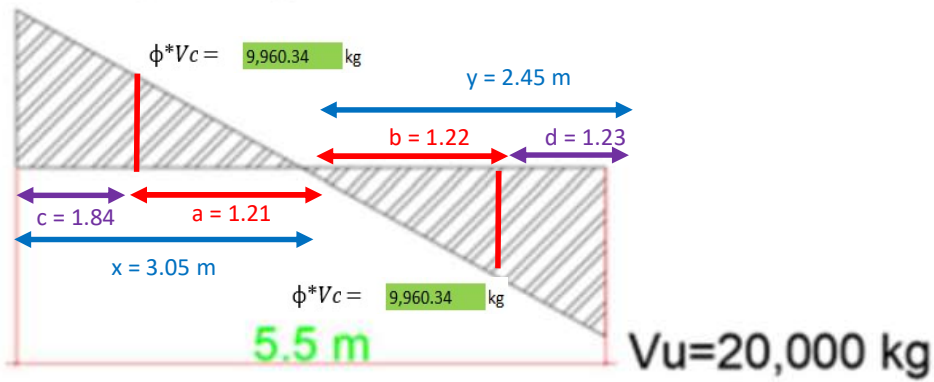
$a = 1.215 \text{ m}$

$$c = 3.05 - 1.215 = 1.835$$

$$\frac{2.45}{20000} = \frac{b}{9960.34}$$

$$b = 1.22 \text{ m}$$

$$d = 2.45 - 1.22 = 1.23$$

 $V_u = 25,000 \text{ kg}$ 

Separacion de estribos "S"

Fyt = resistencia del acero para los estribos

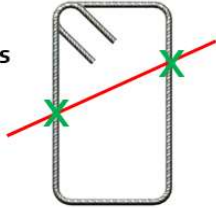
F_y = resistencia del acero para el armado longitudinal

$$S = \frac{A_v F_{yt} d}{V_S}$$

Proponiendo area de varilla "Av"

Estribos:

$$A_v = 2A_s$$



Proponiendo usar Estribos # 3

$$A_v = 2 * 0.71 = 1.42 \text{ cm}^2$$

$A_s = 0.713$ usando estribos #3

Para $V_s = 20,052.87$ kg

$$s = \frac{1.42 * 2812.94 * 49.29}{20052.87} = 9.82$$

9 cm practico
Teorica
10 cm practico

Para $V_s = 13,386.21$ kg

$$s = \frac{1.42 * 2812.94 * 49.29}{13386.21} = 14.71$$

14 cm practico
Teorica
15 cm practico

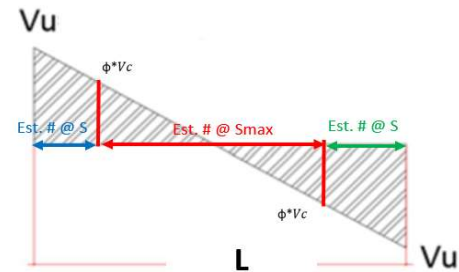
6) Separacion maxima de sribos (Smax)

Table 9.7.6.2.2—Maximum spacing of legs of shear reinforcement

Required V_s		Maximum s, in.			
		Nonprestressed beam		Prestressed beam	
		Along length	Across width	Along length	Across width
$\leq 4\sqrt{f'_c}b_wd$	Lesser of:	$d/2$	d	$3h/4$	$3h/2$
		24 in.			
$> 4\sqrt{f'_c}b_wd$	Lesser of:	$d/4$	$d/2$	$3h/8$	$3h/4$
		12 in.			

$$\frac{kg/cm^2}{1.1\sqrt{f'_c}b_wd} \rightarrow$$

Psi



$$1.1\sqrt{f'_c}bw*d = 1.1*\sqrt{210.97}*35*49.29 = 27,563.22 \text{ kg}$$

CHEQUEO: $V_s < 1.1\sqrt{f'_c}bw*d$ entonces $S_{max} = d/2$

$$V_s = 20,052.87$$

$$20,052.87 < 27,563.22 \text{ Como se cumple } S_{max} = d/2$$

$$V_s = 13,386.21$$

$$13,386.21 < 27,563.22 \text{ Como se cumple } S_{max} = d/2$$

$$S_{max} = d/2 = 49.29/2 =$$

24.65	24 cm	Practica
	cm	Teorica
	25 cm	Practica

7) Calculo de Avmin

$$A_{v,min} \geq 0.2 \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_{yt}} \Rightarrow A_{vmin} \geq 0.2 * \sqrt{210.97} * \frac{35 * 25}{2812.94} = 0.904 \text{ cm}^2$$

$$A_{v,min} \geq 3.5 \frac{b_w s}{f_{yt}} \Rightarrow A_{vmin} \geq 3.5 * \frac{35 * 25}{2812.94} = 1.09 \text{ cm}^2$$

Se toma el valor mayor

$$A_{vmin} = 1.09 \text{ cm}^2$$

Chequeo: $A_v > A_{vmin}$

Si no se cumple, aumente el numero de varilla para el estribo o coloque estribos+eslabones

Se propuso usar Estribo No. 3

$$A_v = 1.42 \text{ cm}^2$$

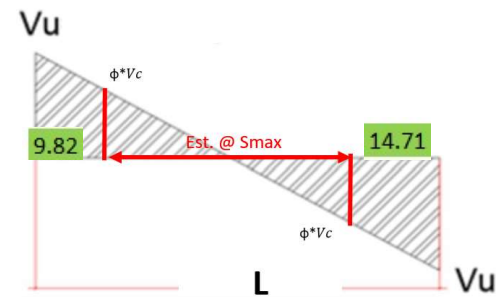
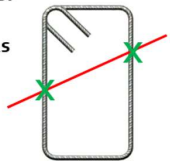
Chequeo: $A_v > A_{vmin}$

$$1.42 > 1.09$$

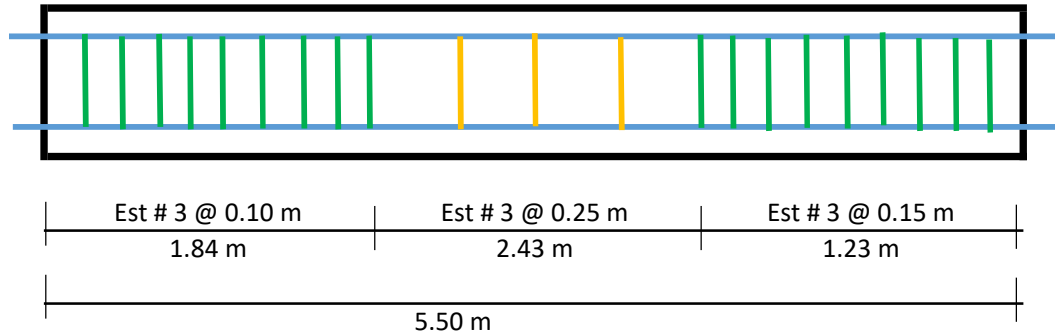
Si se cumple, entonces el Est. #3 (propuesto) OK

Estribos:

$$A_v = 2A_s$$



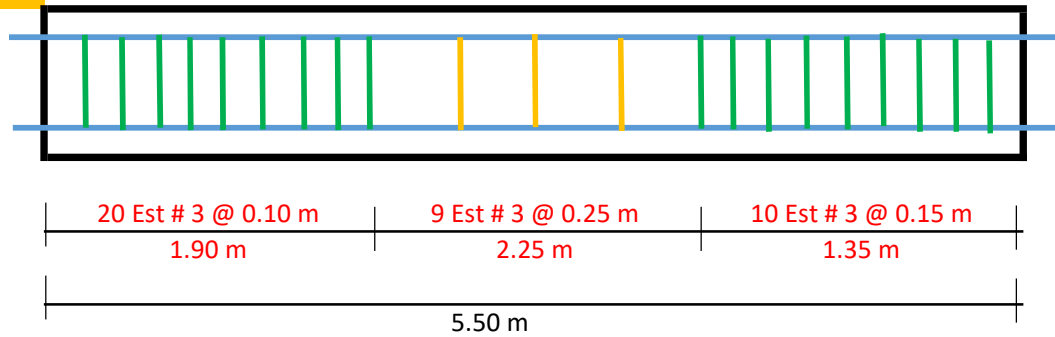
8) Propuesta de armado



$1.84/0.1 = 18.4$ espacios,
redondeo = 19 espacios
20 estribos

$1.23/0.15 = 8.2$ espacios,
redondeo = 9 espacios
10 estribos

R//



longitud = 19 espacios * 0.10 m = 1.90

$5.50 - 1.90 - 1.35 = 2.25$
estribos = $2.25/0.25 = 9$ estribos

longitud = 9 espacios * 0.15 m = 1.35