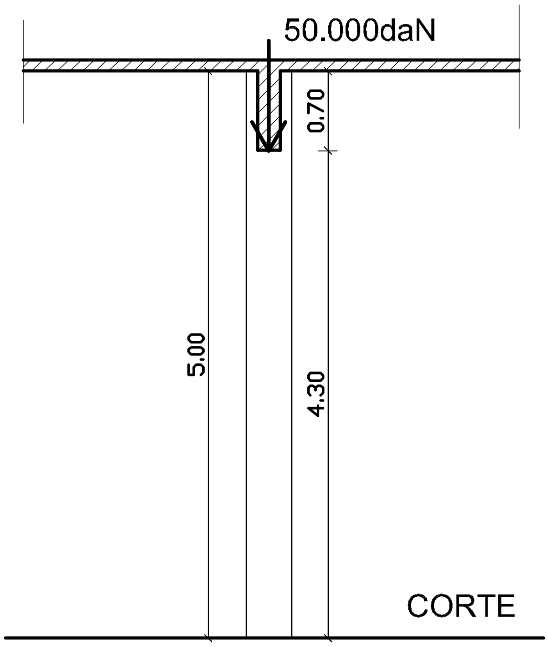
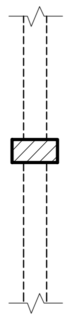
Verificar la viabilidad del soporte representado , de 20x40cm de sección.

Las vigas, dispuestas en una sola dirección, descargan en su extremo superior 50.000 daN.

Proponer ajustes en sus dimensiones en caso de ser necesario.





VERIFICACIÓN DE VIABILIDAD DEL PILAR

DATOS:

- Pilar 20x40cm
- Vigas dispuestas en una sola dirección.
- Descargas de vigas 50.000daN

Realizaremos el estudio del pilar luego de determinar las cargas a las que está sometido.
Tenemos una descarga de vigas de 50.000daN a la cual le agregaremos la carga por efecto del peso propio, que aplicaremos en la cabeza del pilar.

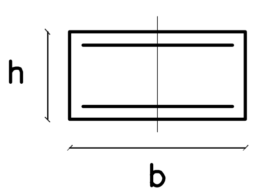
Al ser un pilar rectangular, iniciamos el análisis por planos de deformación.

Determinaremos la luz de pandeo ("*l*e: distancia entre puntos de inflexión de la deformada de la pieza").

En este curso, se considerará como luz de pandeo, la luz libre del pilar, y en nuestro ejercicio será, entonces, 4,30m y 5,00m de acuerdo al plano considerado.

1. CARGAS:
p.p.=0,20x0,40x2.500x5= 1.000daN
N=1.000+50.000=51.000daN
Nd= 51.000x1,6=81.600daN

2. PLANO DESFAVORABLE:
Llamaremos "plano desfavorable" a aquel plano de deformación en el cual la altura de la sección considerada es la menor.



Recordemos que:
"<u>Esbeltez geométrica</u> (λ_g)":
en una pieza dada, es el cociente que resulta al dividir su longitud por la menor dimensión de su sección transversal recta.

"<u>Esbeltez mecánica</u> (λ_m)":
en una pieza dada, es el cociente que resulta de dividir su longitud por el radio de giro mínimo de su sección transversal recta.

Hallamos la esbeltez geométrica a los efectos de saber en que zona de estudio estamos.

Si $0 \leq \lambda = \frac{l_e}{h} < 10$	estamos en <u>Zona 0</u>, de pequeñas esbelteces y no se consideran los efectos de 2ºorden.
Si $10 \leq \lambda = \frac{l_e}{h} \leq 29$	estamos en <u>Zona 1</u>, de esbelteces intermedias y se consideran los efectos de 2ºorden.

$\lambda = \frac{l_e}{h} = \frac{430}{20} = 21.5 > 10$ -- ZONA1

En zona 1 deberemos considerar $\boxed{e_{tot} = e_{acc} + e_a}$

Según la NORMA UNIT 1050 "No se deben considerar en el cálculo excentricidades de primer orden inferiores a $\frac{l_e}{300} \nless 1\text{cm}$"

Surge entonces el concepto de excentricidad accidental.

$e_{acc} = \frac{430}{300} = 1{,}43\text{cm}$

ea: es la excentricidad ficticia, utilizada para representar los efectos de segundo orden, de valor:

$$\boxed{e_a=\left(3+\frac{f_{yd}}{3500}\right)\frac{h+20.e_{acc}}{h+10.e_{acc}}\;\frac{l_e^2}{h}\;10^{-4}}$$

$$e_a=\left(3+\frac{3650}{3500}\right)\frac{20+20.1,43}{20+10.1,43}\;\frac{430^2}{20}\;10^{-4}\;=5,30\text{cm}$$

etot = 1,43+5,30 = 6,73cm

Para la obtención de la cuantía de aceros, utilizaremos los ábacos de interacción (1, 2 ó 3) de donde obtendremos el coeficiente ω.

Para eso deberemos 1ro. seleccionar el ábaco de acuerdo a la relación: $\frac{d_1}{h}$

en nuestro caso $\frac{d_1}{h}$ =0,15 --- debemos usar el ábaco 3

En el ábaco, deberemos entrar en ordenadas, con el valor del axil adimensional ν_d y en absisas con el momento adimensional μ_d. Del mismo obtenemos, como dijimos, el coeficiente ω.

Para la determinación de las armaduras tenemos en cuenta lo que establece la Norma UNIT 1050:2001, en el apartado 38.2, referente a la cuantía mecánica (ω):
"En las secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales en compresión A'_{S1} y A'_{S2}, deben cumplir las limitaciones siguientes:

$$\left.\begin{array}{l} A'_{S1} \times f_{yd} \leq 0,50 \times f_{cd} \times A_c \\ A'_{S2} \times f_{yd} \leq 0,50 \times f_{cd} \times A_c \end{array}\right] \longrightarrow \omega \leq 0,50$$

En los comentarios del apartado 38.2, se agrega:
"En los casos de compresión simple con armadura simétrica, las fórmulas limitativas quedan reducidas a:
$A'_S \times f_{yd} \leq f_{cd} \times A_c$
siendo A'_S la sección total de las armaduras longitudinales en compresión."

Esto implica que para determinar las armaduras, al utilizar los ábacos de interacción, la máxima curvatura a utilizar es la correspondiente a ω=1, por fuera de la cual se deberá redimensionar la sección.

Recordemos que la tensión del hormigón queda reducida un 10 % por concepto de llenado vertical.

$$\left.\begin{array}{l} \nu_d=\dfrac{N_d}{b.h.f_{cd}}=\dfrac{81600}{40\text{x}20\text{x}90}=1,13 \\[2ex] \mu_d=\dfrac{N_d.e_{tot}}{b.h^2.f_{cd}}=\dfrac{\nu_d.e_{tot}}{h}=\dfrac{1,13\text{x}6,73}{20}=0,38 \end{array}\right] \quad \boxed{\omega=0,72} \;>0,50$$

De acuerdo al primer párrafo del apartado transcrito debemos redimensionar, ya que $\omega>0,50$.
Consideramos una sección de 25x40cm

p.p.= 0,25x0,40x2.500x5 = 1.250daN
N = 1.250+50.000 = 51.250daN
Nd = 51.250x1,6 = 82.000daN

$$\lambda=\frac{l_e}{h}=\frac{430}{25}=17,2>10 \text{ -- ZONA1}$$

e_{acc}=1,43cm

$$e_a = \left(3+\frac{3650}{3500}\right)\frac{25+20.1,43}{25+10.1,43}\;\frac{430^2}{25}\;10^{-4} = 4,08\text{cm}$$

e_{tot} = 1,43+4,08 = 5,51cm

$$\frac{d_1}{h} = \frac{3}{25} = 0,12$$ --- debemos interpolar entre los ábacos 2 y 3

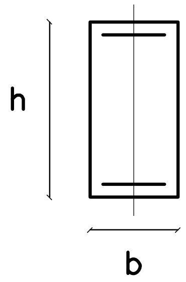
$$\nu_d = \frac{N_d}{b.h.f_{cd}} = \frac{82.000}{40x25x90} = 0,91$$

$$\mu_d = \frac{N_d.e_{tot}}{b.h^2.f_{cd}} = \frac{\nu_d.e_{tot}}{h} = \frac{0,91x5,51}{25} = 0,20$$

d_1/h	ω	
0,10	0,31	
0,12	$\boxed{\omega=0,322}$	< 0,50 √
0,15	0,34	

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{\omega.b.h.f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,322x40x25x90}{3650} = 7,94\text{cm}^2$$

2. PLANO FAVORABLE:



$$\lambda = \frac{l_e}{h} = \frac{500}{40} = 12,5 > 10$$ -- ZONA1

e_{acc}= 0 La excentricidad accidental la consideraremos actuando en el plano desfavorable.

$$e_a = \left(3+\frac{3650}{3500}\right)\frac{40+0}{40+0}\;\frac{500^2}{40}\;10^{-4} = 2,53\text{cm}$$

e_{tot} = 2,53cm

$$\frac{d_1}{h} = \frac{3}{40} = 0,075$$ --- deberemos interpolar entre ábacos 1 y 2

ν_d = 0,91

$$\mu_d = \frac{N_d.e_{tot}}{b.h^2.f_{cd}} = \frac{\nu_d.e_{tot}}{h} = 0,06$$

d_1/h	ω	
0,05	0,10	
0,075	$\boxed{\omega=0,115}$	< 0,50 √
0,10	0,13	

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{\omega.b.h.f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,115x25x40x90}{3650} = 2,84\text{cm}^2$$

Además debemos comprobar: (0,322+0,115) x 2 < 1 √

VIABILIDAD:

$$\rho = \frac{7,94x2+2,84x2}{40x25} = 0,022 < 0,045$$ Viable

$$\rho = \frac{7,94}{40x22} = 0,009 > 0,018$$ Viable