

DISEÑO DE PLACA BASE CON UNIÓN ARTICULADA

Filosofía de Diseño:

EURODIGO 3 UNI EN 1993-1-8:2005

Se establece mediante la verificación de cuatro condiciones:

1. Resistencia al corte del pasador
2. Resistencia al aplastamiento del pasador
3. Resistencia a flexión del pasador
4. Resistencia a la tensión combinada de cortante y flexión sobre el pasador

A. Diseño de Conexión Articulada

1. Propiedades de material y sección:

$$E := 29000 \text{ ksi}$$

$$u := 0.3$$

$$G := \frac{E}{2 \cdot (1 + u)} = 11153.846 \text{ ksi}$$

Módulo de elasticidad del acero
Módulo de Poisson del acero
Módulo de corte del acero

1.1. Pasador

$$\begin{bmatrix} F_y \\ F_u \end{bmatrix} := \text{Acero ASTM: A 36} \downarrow$$

$$F_{yp} := F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{up} := F_u = 58 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de fluencia del acero
Esfuerzo de rotura del acero

$$D_p := 3 \text{ in} = 76.2 \text{ mm}$$

Diámetro del pasador (Revisar Catálogo)

1.2. Placas y rigidizadores

$$\begin{bmatrix} F_y \\ F_u \end{bmatrix} := \text{Acero ASTM: A 36} \downarrow$$

$$F_{ypl} := F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{upl} := F_u = 58 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de fluencia del acero
Esfuerzo de rotura del acero

2. Cargas últimas actuantes:

$$P_u := 6.4583 \cdot 2 \text{ tonnef}$$

$$M_u := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_u := 9.9012 \text{ tonnef}$$

Carga Axial
Momento Flector
Cortante

$$Y_{M0} := 1.10 \text{ Factor de seguridad}$$

$$Y_{M2} := 1.25$$

$$Y_{M6} := 1.00$$

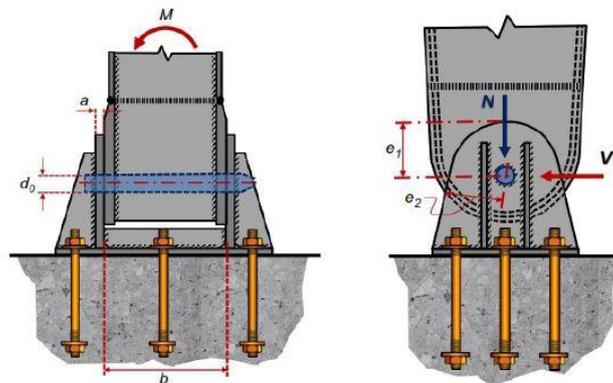
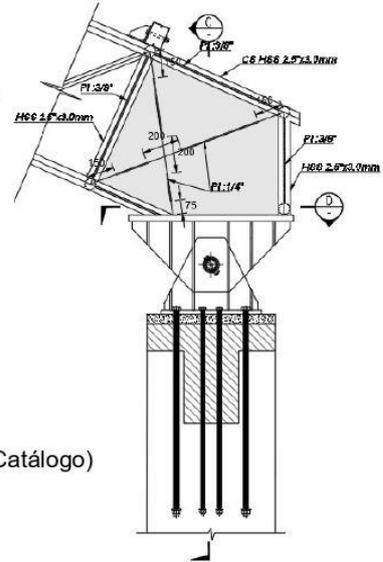


Fig. 1.- Idealización de cargas y dimensiones de la unión

3. Obtención de resistencias de diseño:

$$F_{V_Rd} := 0.6 \cdot \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} \cdot \frac{F_{up}}{Y_{M2}} = 875.36 \text{ kN}$$

Resistencia al corte del pasador

$$t := 0.7 \cdot \sqrt{\frac{P_u}{F_{yp}}} = 15.81 \text{ mm}$$

Espesor de la placa

$$d_o := 2.5 \cdot t = 39.53 \text{ mm}$$

Diámetro del agujero de la placa

$$t_{placas} := 1.5 \text{ in} = 38.1 \text{ mm}$$

Se adopta espesor de placa comercial

$$d_{op} := D_p + 11 \text{ mm} = 87.2 \text{ mm}$$

Diámetro del agujero de la placa final

$$d_{om\acute{a}x} := 2.5 \cdot t_{placas} = 95.25 \text{ mm}$$

if ($d_{op} \leq d_{om\acute{a}x}$, "Cumple do", "Rediseñar do") = "Cumple do"

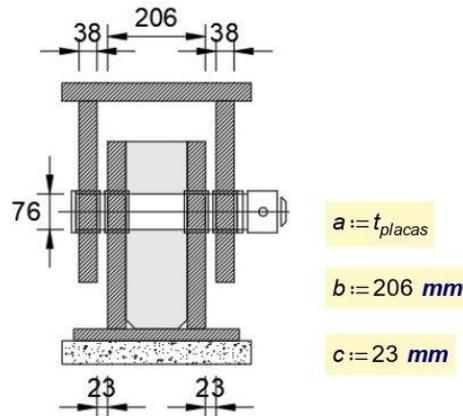


Fig. 2.- Dimensiones y tolerancias propuestas

3.1. Resistencia al corte en el pasador

$$F := \frac{M_u}{b} = 0 \text{ tonnef}$$

Carga axial de la descomposición del momento actuante

$$N := \frac{P_u}{2} = 6.46 \text{ tonnef}$$

Carga axial para una sola placa

$$F_{V_Ed} := \sqrt{(F+N)^2 + V_u^2} = 11.82 \text{ tonnef}$$

Corte último del pasador

$$F_{V_Rd} := 0.6 \cdot \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} \cdot \frac{F_{up}}{Y_{M2}} = 89.26 \text{ tonnef}$$

Resistencia al corte del pasador

if ($F_{V_Ed} \leq F_{V_Rd}$, "Cumple", "Aumentar diámetro del pasador") = "Cumple"

3.2. Resistencia al aplastamiento en la placa

$$F_{pl_Ed} := \sqrt{(F+N)^2 + V_u^2} = 11.82 \text{ tonnef} \quad f_y := \min(F_{yp}, F_{ypl}) = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{pl_Rd} := 1.50 \cdot t \cdot D_p \cdot \frac{f_y}{Y_{M0}} = 41.59 \text{ tonnef}$$

if ($F_{pl_Ed} \leq F_{pl_Rd}$, "Cumple", "Aumentar diámetro del pasador") = "Cumple"

3.3. Resistencia a la flexión del pasador

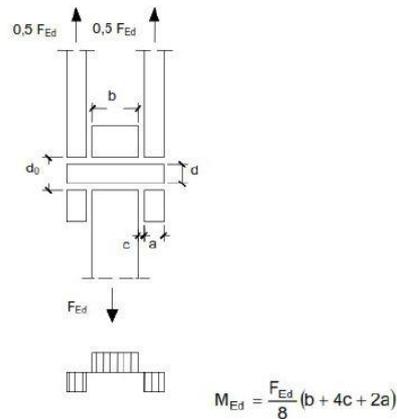


Fig. 3.- Momento Flector en el Pasador
(Documento Básico SE-A Acero, pág. 69)

$$M_{Ed} := P_u \cdot \frac{(b + 4 \cdot c + 2 \cdot a)}{8} = 0.60 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \text{Momento flector del pasador}$$

$$M_{Rd} := 0.8 \cdot \frac{\pi \cdot D_p^3}{32} \cdot \frac{F_{yp}}{Y_{M6}} = 0.88 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \text{Momento resistente del pasador}$$

if ($M_{Ed} \leq M_{Rd}$, "Cumple", "Aumentar diámetro del pasador") = "Cumple"

3.4. Resistencia a la tensión combinada de cortante y flexión sobre el pasador

Relación demanda capacidad a flexión:

Relación demanda capacidad a corte:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 0.69$$

$$\frac{F_{V_Ed}}{F_{V_Rd}} = 0.13$$

$$DC := \left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V_Ed}}{F_{V_Rd}} \right)^2 = 0.49$$

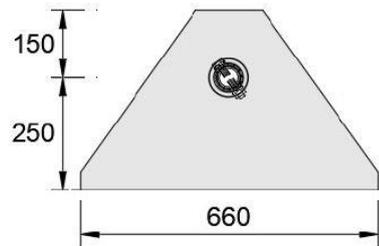
if ($DC \leq 1$, "Cumple", "Redimensionar") = "Cumple"

4. Disposiciones constructivas:

$$e_1 := 1.2 \cdot d_o = 47.44 \text{ mm}$$

$$e_2 := 1.5 \cdot d_o = 59.30 \text{ mm}$$

$$e_i := \min(40 \cdot \text{mm} + 4 \cdot t_{\text{placas}}, 12 \cdot t_{\text{placas}}, 150 \cdot \text{mm}) = 150.00 \text{ mm}$$



$$e_i = 150 \text{ mm}$$

$$d_{op} = 87.2 \text{ mm}$$

a

c

Fig. 4.- Dimensiones finales de la placa

B. Diseño de Placa Base

1. Propiedades de material y sección:

1.1. Concreto

$$f_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia a la compresión del concreto

Peso específico del concreto

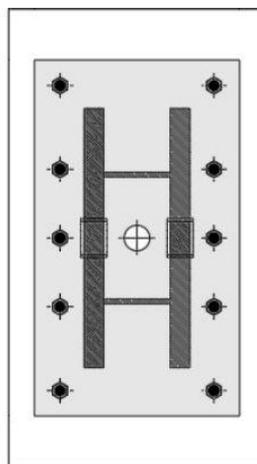
$$\gamma_{CA} := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Condiciones: Concreto fisurado, de peso con agregado normal, el acero de refuerzo es suficiente para controlar la profundidad de las fisuras.

$$r_c := 4 \text{ cm}$$

Recubrimiento

1.2. Elemento a soportar (Viga Metálica Curva)



$$n_{\text{filas}} := 2$$

$$n_{\text{Anc}_x_{\text{fila}}} := 5$$

Fig. 5.- Dimensiones de la placa base

$$F_{ypf} = 36 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de fluencia del acero

$$F_{upf} = 58 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de rotura del acero

$$d_c := 510 \text{ mm}$$

Peralte de la sección

$$b_{fc} := 206 \text{ mm}$$

Base de la sección

$$t_c := t_{\text{placas}} = 38.1 \text{ mm}$$

Espesor de las placas de la sección

1.2. Anclajes

Perno: F1554 Gr36

Ø = 3/4" Diámetro del anclaje

$$F_{ya} = 36 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de fluencia del acero

$$F_{ua} = 58 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de rotura del acero

$$d_a = 0.75 \text{ in}$$

Diámetro del anclaje

$$A_a = 2.85 \text{ cm}^2$$

Área del anclaje

$$n_{pa} := 10$$

Cantidad de pernos de anclaje

$$d_h := 1.75 \cdot d_a = 33.34 \text{ mm}$$

Distancia del borde del elemento al centro del perno de anclaje

1.3. Placa Base

$$\begin{bmatrix} F_y \\ F_u \end{bmatrix} := \text{Acero ASTM: A 36} \quad \downarrow$$

$$F_{ypb} := F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_{upb} := F_u = 58 \text{ ksi}$$

Esfuerzo de fluencia del acero

Esfuerzo de rotura del acero

1.4. Soldadura

$$F_{EXX} := 60 \text{ ksi}$$

AWS E60XX

Resistencia límite a corte del material de aporte

2. Cargas últimas actuantes:

$$P_u = 12.92 \text{ tonnef}$$

Carga axial tomada del analisis estructural

$$V_u = 9.9 \text{ tonnef}$$

Fuerza cortante de diseño

$$e_z := 275 \text{ mm}$$

Excentricidad de la fuerza cortante respecto de la base

$$M_u := V_u \cdot e_z = 2.72 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Momento Flector

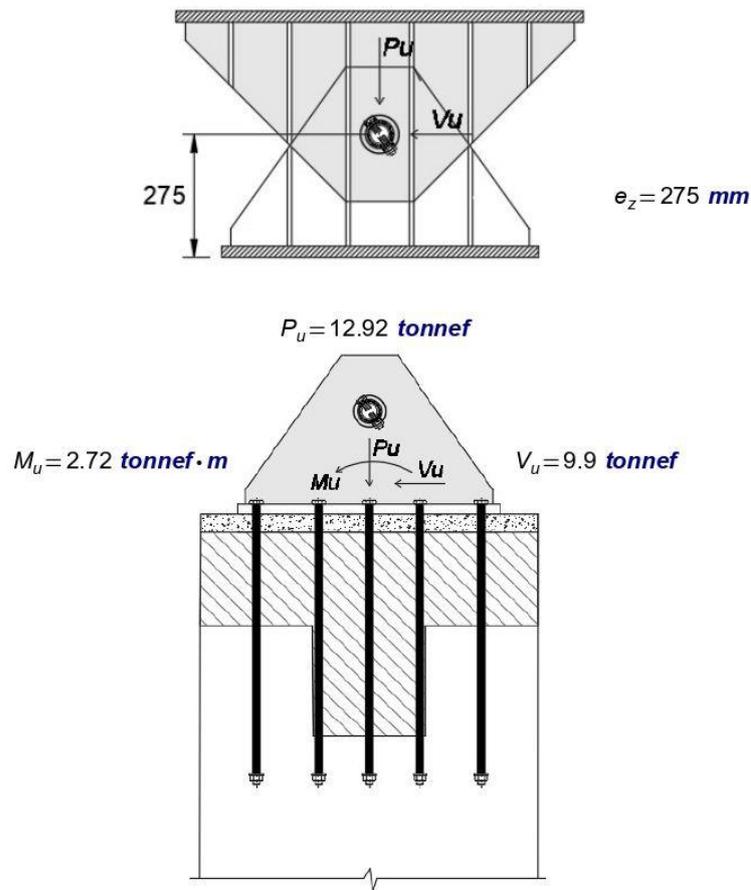


Fig. 6.- Idealización de cargas