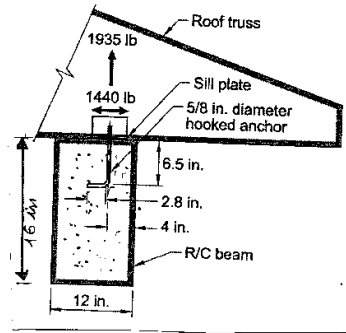


④ Ejemplo de un anclaje mecánico individual (L)
preinstalado solicitado por corte y tracción simultáneas

Nota.- Véase ejemplo del anclaje con perno con cabeza, cuyos datos son los mismos.

Se puede verificar la resistencia del anclaje en L mostrado, que fija el techo de una edificación con Categoría de Diseño Sísmico (SDC) A. Los Calceos del techo están distanciados 81.3 cm centro a centro.



DATOS

Ver el ejemplo del anclaje con perno ASTM A 307 Gr 36

Solución

Sólo se desarrollaron los detalles con el anclaje de perno con cabeza A 307 Gr 36.

1. Criterios de proyecto

Solicitaciones (Sección 5.3.1, Tabla 5.3.1)

$$U = N_{ua} = 878.30 \text{ gf} \quad \text{tracción}$$

$$U = V_{ua} = 653.20 \text{ gf}$$

El anclaje debe satisfacer los requisitos de la subsección 17.3.1.1

Ductilidad del anclaje

El anclaje es dúctil (Art. 2.3)

Distancias a los bordes y reparaciones

Los mismos indicados para el anclaje con cabeza (perno A307).

TRACCIÓN

2. Capacidad a tracción del anclaje en L

La misma que la del perno A307 Gr 36

$$\phi N_{sa} = \phi A_{se,N} F_{uta} \quad (17.4.1.2)$$

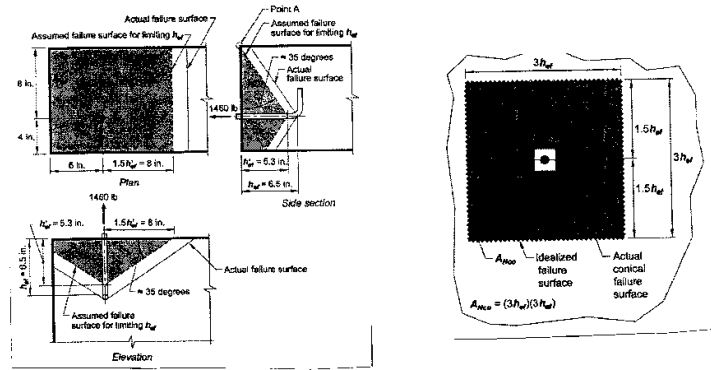
$$\phi N_{sa} = 4445.20 \text{ kgf} > N_{ua} = 878.30 \text{ Verifica}$$

3. Capacidad del concreto a la rotura por tracción en el anclaje en L

La misma que la del perno A307 Gr 36.

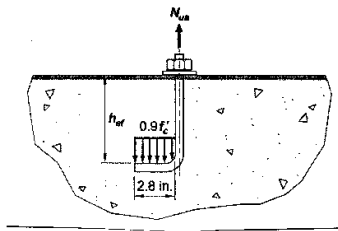
$$\phi N_{cb} = 2826.70 \text{ kgf} > N_{ua}$$

se incluyen los figuras del anclaje con los tres distancias a los bordes manera que 1.5h_{ef} y el modelo idealizado de rotura del concreto por tracción; la diferencia está en el dibujo del anclaje.



$$\phi N_{cb} = 2826.70 \text{ kgf} > N_{ua} \quad \text{Verifican}$$

4. Capacidad por desprendimiento del concreto (pullout)



Nota - Ver detalles en Anexo: Ayudas para el proyecto - Notas curso de anclaje.

$$\phi N_{pm} = \phi \psi_{G,P} N_p \quad (17.4.3.1)$$

con $\phi = 0.70$ por la condición B de la subsección 17.3.3 (ii)

$\psi_{G,P} = 1.0$ por la hipótesis de concreto fisurado de 17.4.3.6

según 17.4.3.5 para anclajes en L
 $3 d_a \leq e_h \leq 4.5 d_a$

$$\text{con } d_a = 5/8 \text{ plg} = 0.625 \text{ plg} = 1.5875 \text{ cm}$$

$$e_h = 2.8 \text{ plg} = 7.11 \text{ cm} \quad \text{como se muestra en la figura}$$

$$3 \times 1.5875 = 4.76 \text{ cm} \leq 7.11 \leq 4.5 \times 1.5875 = 7.14 \text{ cm}$$

$$\text{Entonces } N_p = 0.9 F_c e_h d_a \quad (17.4.3.5)$$

$$N_p = 0.9 \times 210 \times 7.11 \times 1.5875 = 2133.27 \text{ kgf}$$

La capacidad resulta en

$$\phi N_{pm} = 0.70 \times 1.0 \times 2133.27 \text{ kgf} = 1493.30 \text{ kgf} > N_{ua} \quad \text{Verifican}$$

5. Capacidad por desprendimiento lateral del concreto (concrete side-face blowout)

según la subsección 17.4.4.1 no se requiere corr. de anclaje porque $h_{ef} < 2.5 C_{a1}$

Como se recomendó en el ejemplo con anclaje de perno A307 Gr 36, conviene si preparamos el número de cada parte del diseño, entonces

Por tracción

Modalidad de falla	Relación $N_u/\phi N_t$
Anclaje, $\phi N_{sa} = 4445.20 \text{ yf}$	$876.30/4445.20 \approx 0.20$
Ruptura del concreto, $\phi N_{cb} = 2826.70$	0.31
Desprendimiento del concreto, $\phi N_{pm} = 1493.30$	0.59 Controla

CORTE

6. Capacidad a corte del anclaje

Igual que el anclaje con perno A307 Gr 36

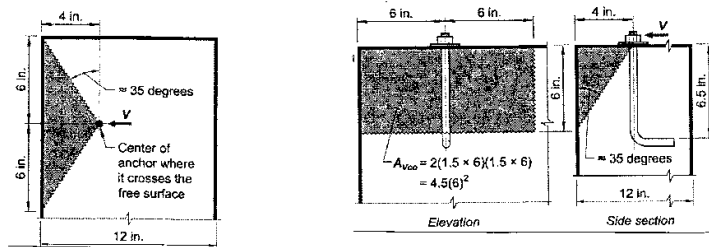
$$\phi V_{sa} = \phi (0.60) A_{se,v} F_{uta} \quad (17.5.1.2b)$$

$$\phi V_{sa} = 0.65 \times 0.60 \times 0.8 \times 5945.68 = 1855 \text{ yf} > V_{ua}$$

varifuerza

7. Ruptura del concreto por corte

salvo el detalle del gancho del anclaje, los cálculos son los mismos que para el anclaje recto



$$\phi V_{cb} = 1155.92 \text{ yf} \approx 1166 \text{ yf}$$

8. Rotura del concreto por cabeceo del anclaje (Pryout)

Los cálculos son iguales a los del anclaje con perno A307 Gr36.

$$\phi V_{cp} = \phi K_{cp} N_{cp} \quad (17.5.3.1a)$$

$$\phi V_{cp} = 0.7 \times 2.0 \times 4038.15 = 5653.41 \text{ kgf} > V_{ua} \quad \text{verifica}$$

9. Hundiéndose del concreto (splitting failure)

Como en el caso del anclaje con perno A307 Gr36, no se produce esta modalidad de falla.

Resumen del diseño por corte

Modalidad de falla por corte	$V_{ua}/\phi V_t$
Anclaje, $\phi V_{sa} = 1855 \text{ kgf}$	$653.20/1855 = 0.35$
Rotura del concreto, $\phi V_{cb} = 1166 \text{ kgf}$	0.56 controla
Rotura del concreto por cabeceo anclaje, $\phi V_{cp} = 5653.41 \text{ kgf}$	0.12

10. Interacción Corte - Tracción

Con los solicitaciones que controlan la resistencia individual a corte y tracción, se verifican las condiciones de las Secciones 17.6.1 a 17.6.3

$$\frac{V_{ua}}{\phi V_t} = \frac{653.20}{1166} = 0.56 > 0.2$$

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_t} = \frac{878.30}{1493.30} = 0.59 > 0.2$$

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_t} + \frac{V_{ua}}{\phi V_t} = 0.56 + 0.59 = 1.15 < 1.20 \quad \text{verifica}$$

Conclusiones.

La resistencia del anclaje en L es adecuada y está determinada por la naturaleza del concreto y por corte, $\phi V_{cb} = 1166 \text{ kgf}$. También existe la posibilidad de hundimiento del concreto en la zona lateral de la viga ($\phi N_{pn} = 1493.30 \text{ kgf}$).