

6. Esfuerzo admisible a compresión en el concreto

Cuando un elemento tipo viga sufre una deflexión, sea debido a carga o debido a giros, se suceden efectos de compresión y de tracción. Para controlar los efectos de compresión del concreto, el ACI estipula que dicho esfuerzo S_{adm} será igual al 45% del $f'c$.

Luego, los esfuerzos nominales a compresión serán iguales a:

$$\left(\frac{Md_{sd} \times Ml_{sd}}{S_{cc}} \right) \times 100 \leq S_{adm} = 0.45 \times f'c$$

Donde:

■ $S_{cc} = \frac{I_{prom}}{Y_{prom}}$: Módulo elástico de sección superior para la sección compuesta (cm³).

■ $n = E_s / E_c$: Ratio de los módulos de Young del acero y el concreto.

7. Deflexión del sistema compuesto

Cuando se emplea un elemento tipo losa ó viga, existirán dos tipos de deflexiones. La primera e inmediata, será la deformación elástica debido a la carga, se le llama elástica dado que el elemento podrá regresar a su estado original si se retira la carga. El otro tipo de deflexión existente es la deflexión por flujo plástico o deformación diferida que sucede debido a las cargas y el paso del tiempo. Estas deformaciones, a diferencia de las deformaciones elásticas, no son totalmente reversibles.

En el caso del uso del sistema de placa colaborante **Acero-Deck** notaremos que dependiendo del uso de apuntalamientos temporales, se producirán diversos tipos de deflexiones. Si no se hubiera utilizado ningún tipo de apuntalamiento, las deflexiones que se producirán en el sistema compuesto dependerán exclusivamente de las cargas vivas que se le apliquen al sistema y las cargas muertas sobrepuestas después del desencofrado (en caso existieran) así también como de las deformaciones diferidas.

Si se hubieran utilizado apuntalamientos temporales, entonces se considerará que existirán deflexiones debido a las cargas propias de la losa, este adicional a las deformaciones del sistema sin apuntalar, y dichas deflexiones dependerán del tipo de apuntalamiento que se le haya dado al sistema en el momento del vaciado.

Así, encontraremos que las deflexiones debido a cargas se podrán calcular de la siguiente forma:

- Para las deflexiones inmediatas debido a las cargas propias, dependiendo si están apuntaladas o no, más las cargas vivas:

$$\Delta'_{st} = \frac{5}{384} \times \frac{(Wd_{sd} + Wl_{sd}) \times L^4_{sd}}{E_c \times I_e} \times 10^6$$

Donde:

$$E_c = 15000 \times \sqrt{f'c} \text{ (del ACI)}$$

Módulo de Young del concreto (kgf/cm²).

- Para estimar las deformaciones diferidas o deflexiones a largo plazo, una buena estimación es considerar:

$$\Delta_{LT} = \Delta'_{st} \times \left[2 - 1.2 \times \frac{A'_s}{A_s} \right]$$

Donde:

A'_s = acero en compresión en cm² por unidad de ancho.

Para efectos de cálculo, se puede asumir el área del refuerzo de temperatura como acero en compresión adicional al acero de refuerzo.

- Finalmente, se debe de verificar que la deformación total de la losa colaborante no exceda la deformación admisible:

$$\Delta_{total} \leq \Delta_{adm}$$

$$\Delta_{adm} = \frac{L_{sd}}{360} \times 100$$

$$\Delta_{total} = \Delta_{LT} + \Delta'_{st}$$

- El ACI-318, nos dice que las deformaciones diferidas, Δ_{LT} , se pueden determinar como las deflexiones inmediatas multiplicadas por un factor λ , de esta forma:

$$\Delta_{LT} = \lambda \times \Delta'_{st} \times \left[2 - 1.2 \times \frac{A'_s}{A'_s} \right]$$

Donde:

$$\lambda = \frac{\xi}{1 + 50 \times \rho'}$$

$$\rho' = \frac{A'_s}{b \times h}$$

$\xi = 1.40$, para cargas sostenidas por un año, y 2.00 , para 5 o más años. Estos valores pueden obtenerse del capítulo 9 de la norma E-060 de Concreto Armado.

Nota: Consideramos que este factor es también conservador, pero queda a criterio del diseñador el uso de estos parámetros.