

Apéndice 1: Ejemplo de selección y verificación de los tableros metálicos

Dada una distribución de vigas como la indicada en el esquema adjunto, determinar las características de la sección compuesta que resulta de utilizar un tablero metálico tipo Losacero Sección 4 - Calibre 22.

Datos preliminares del tablero metálico y de la carpeta de hormigón

$$h_r := 63.5 \cdot \text{mm}$$

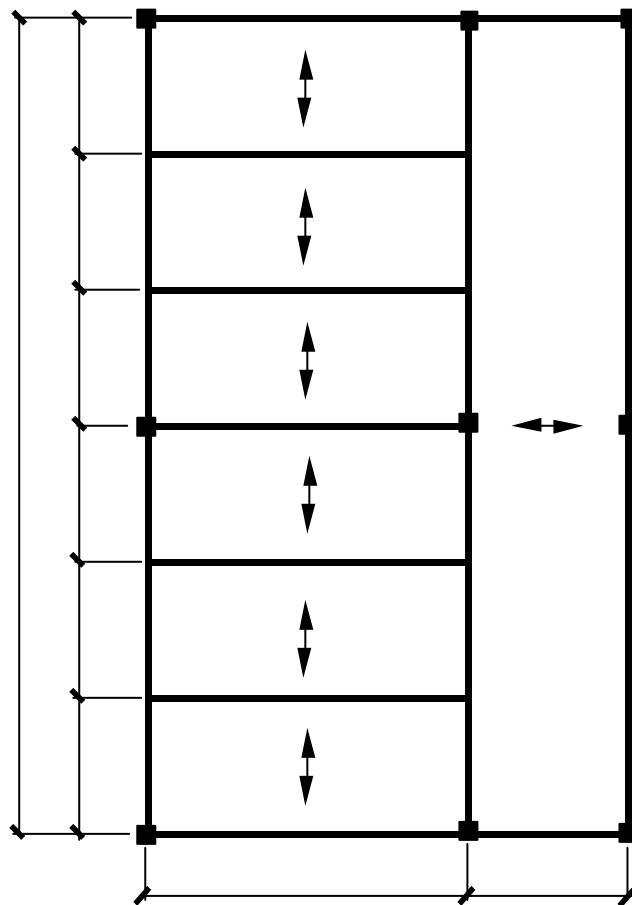
Altura del tablero

$$t_o := 5 \cdot \text{cm}$$

Espesor preliminar adoptado de la carpeta de hormigón
(deberá ser posteriormente ajustado)

$$w := 2.3 \cdot \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

Peso específico del hormigón que se utilizará
(Hormigón normal)



1) Cargas

1.1) De construcción o Estado de Carga Preliminar - Estado PL (Precomposing Load):

$$\text{Losa:} \quad g_L := \left(\frac{h_r}{2} + t_o \right) \cdot w \quad g_L = 170.57 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Tablero Metálico:} \quad g_T := 8.5 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Malla de Acero:} \quad g_M := 4 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g_{PL} := (g_L + g_T + g_M) \quad g_{PL} = 183.07 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\begin{array}{l} \text{Sobrecarga constructiva según SDI} \\ \text{(tablones, carros, personal, etc):} \end{array} \quad p_{PL} := 98 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

1.2) Cargas aplicadas después que el hormigón ha endurecido (Post-Composite):

Incluyen las cargas debidas a contrapisos, solados, particiones, etc.

$$\text{Contrapiso y solado:} \quad g_C := 120 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Particiones (Paredes, etc.):} \quad g_P := 100 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Cielorraso y Conducciones eléctricas:} \quad g_{Ci} := 15 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g_{DLp} := (g_C + g_P + g_{Ci}) \quad g_{DLp} = 235 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{1.3) Peso propio Total} \quad g_{DL} := g_{PL} + g_{DLp} \quad g_{DL} = 418.07 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{1.4) Sobrecarga Útil (LL) según el destino del local:} \quad p := 500 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

2) Preselección de la Sección del Tablero Metálico

Haremos una preselección del Tablero con los datos que se obtienen de las Tablas S4-6 y S4-7 del Catálogo "Losacero Sección 4".

Las características adecuados del tablero se deberán elegir en base a la carga que el mismo soportará una vez que el hormigón ha endurecido (*Post-Composite*). En nuestro caso dichas cargas fueron definidas como g_{DLp} (Cargas permanentes posteriores al fraguado del hormigón) y p (sobrecarga útil reglamentaria adoptada) :

$$LL := 9DL_p + p$$

$$LL = 735 \text{ kg m}^{-2}$$

Tabla S4-6 "Con conectadores", para luces entre apoyos:

$L_1 := 2.80 \cdot \text{m}$	$t_{o1} := 5 \cdot \text{cm}$	$\text{admLL}_1 := 892 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	mayor que	$LL = 735 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$
$L_2 := 3.40 \cdot \text{m}$	$t_{o2} := 8 \cdot \text{cm}$	$\text{admLL}_2 := 780 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	mayor que	$LL = 735 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

Tabla S4-7 "Sin conectadores", para luces entre apoyos:

$L_1 := 2.80 \cdot \text{m}$	$t_{o1} := 8 \cdot \text{cm}$	$\text{admLL}_1 := 576 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	menor que	$LL = 735 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$
$L_2 := 3.40 \cdot \text{m}$	$t_{o2} := 5 \cdot \text{cm}$	$\text{admLL}_2 := 245 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	menor que	$LL = 735 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

De la Tabla S4-7 se eligieron las máximas capacidades portantes disponibles para esta Sección 4 y de Calibre 22. En ninguno de los dos casos de tablero *sin conectadores* se alcanza el requerimiento de cargas de proyecto, por lo tanto, en este caso deben adoptarse tableros con conectadores de corte (2 conectadores de 20 mm de diámetro en cada extremo del vano de un tablero).

3) Confirmación de las dimensiones de los Tableros Metálicos en las condiciones del estado de carga preliminar y de acuerdo a las condiciones de vínculo adoptadas.

Cabe aclarar que las condiciones de vínculo que se elijan dependen de la distancia entre las vigas sobre las cuales se apoyan los tableros y de los largos de Tableros que disponga el fabricante o proveedor y que se ajusten a esos vanos.

Si se elige una separación adecuada entre las vigas de apoyo, siempre será posible realizar una optimización del costo global del esquema estructural de la planta que se proyecta. La luz de estos vanos influirá en la dimensión resultante de la viga y en el número de conectadores necesarios para la acción compuesta de la misma. También condicionará naturalmente, la dimensión del tablero y el tipo del mismo (*con* o *sin* conectadores).

En nuestro ejemplo supondremos que la longitud habitual disponible de 6.00 m de los tableros, dato proporcionado por el proveedor, determinará las condiciones de vínculo de los tramos de 2.80 m, es decir, estos serán tramos continuos de dos vanos, en cambio, el tramo de 3.40 m resultará un vano simplemente apoyado.

Recurrimos entonces para la verificación del Tablero Metálico - el cual deberá soportar también las cargas mencionadas como sección de acero simple - a la Tabla S4-3 del Catálogo del fabricante:

Para el Tablero Sección 4 - Calibre 22

Dos tramos continuos y $t_o = 5 \text{ cm}$	$\text{máxL} = 2.93 \text{ m}$	mayor que	$L_1 = 2.8 \text{ m}$
Un tramo simplemente apoyado y $t_o = 8 \text{ cm}$	$\text{máxL} = 2.59 \text{ m}$	menor que	$L_2 = 3.4 \text{ m}$

El tablero con un espesor de carpeta de hormigón de 8 cm y una luz de 3.40 m no verifica para las condiciones de resistencia y/o deformación impuestas por las Especificaciones del SDI para las cargas constructivas preliminares. Deberíamos intentar con otra sección. Si se dispusieran de tableros de mayor espesor, sería posible adoptar para este caso, un tablero simplemente apoyado con Calibre 18 cuya luz admisible es, según Tabla S4-3, de 3.43 m. En caso contrario, debe colocarse una viga intermedia para reducir la luz del vano a 1.70 m o buscar, si es posible, otro tipo de entramado.

4) Verificación de las condiciones de servicio.

En algunos casos puede resultar conveniente verificar la deformación de la sección compuesta para las condiciones de servicio impuestas.

Por ejemplo, supongamos que por razones de proyecto, se ha establecido una deformación máxima de $L / 500$ para el estado de cargas útiles p .

Para la determinación de la deformación máxima deben utilizarse las características que resultan de promediar las que le corresponden a la sección compuesta en las condiciones de sección fisurada y no fisurada. El valor del momento de inercia correspondiente se encuentra en la Tabla S4-4 del Catálogo del fabricante.

Para el caso en consideración verificaremos la flecha correspondiente al tramo de longitud $L_1 = 2.80$ m.

$$E := 2100 \cdot \frac{\text{ton}}{\text{cm}^2} \quad I_{av} := 801.78 \cdot \frac{\text{cm}^4}{\text{m}} \quad \text{de la Tabla S4-4}$$

$$f := \frac{5}{384} \cdot \frac{p \cdot L_1^4}{E \cdot I_{av}} \quad f = 2.62 \text{ mm} \quad \text{menor que} \quad \frac{L_1}{500} = 5.6 \text{ mm}$$

por lo tanto verifica la condición de servicio!