

ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE INERCIA RELATIVA DE LOS TRAMOS QUE INTERVIENEN EN LA REPARTICION DE MOMENTOS

La ficha N°2 en la página 23 establece:

Otra simplificación sumamente práctica consiste en no operar con los valores de I_m (inercia mínima del tramo) sino con relaciones de inercia. Se adopta como valor 1 (uno) a la menor de las inercias mínimas de los tramos que intervienen con coeficientes de repartición. El valor de las inercias del resto de los tramos estará dado de acuerdo con su relación con el de la inercia mínima.

Cálculo de Inercias Relativas:
$$I_r = \frac{I_{mi}}{I_m}$$

Siendo:

I_r = Inercia Relativa

I_{mi} = Inercia mínima del tramo considerado

I_m = la menor de las Inercias mínimas de los tramos que intervienen con coeficientes de repartición (no se consideran las barras en cuyos extremos conocemos los momentos finales, como es el caso de las ménsulas), es decir, corresponde a la inercia menor de toda la estructura (valor unidad).

ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES II

Nos guiaremos por lo ya desarrollado en el **ejercicio resuelto 3.1r.**

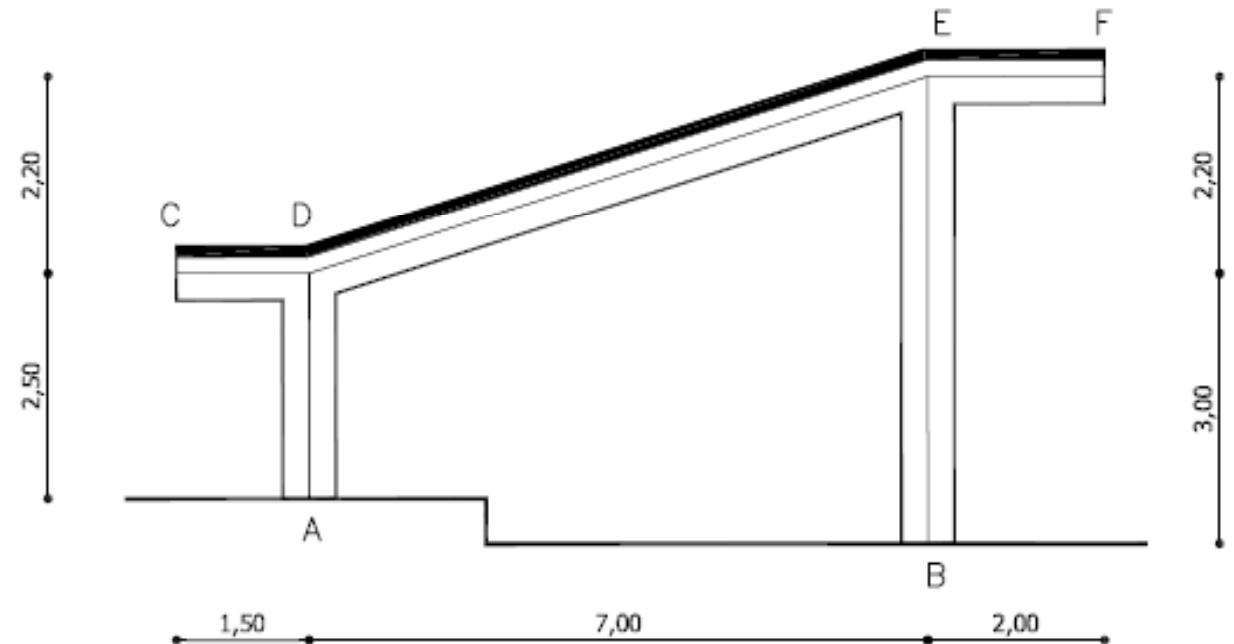
Se plantea el estudio de una **costilla intermedia** en la cual se apoyan losas macizas de 12 cm de espesor, tal cual lo determina el enunciado.

Dada la contribución de la losa de hormigón armado a la resistencia a la flexión del tramo lineal, consideramos la sección del tramo DE como nervada, concretamente **sección T** en el ejemplo en estudio.

Observación: En caso que se planteara estudiar una **costilla extrema**, de borde, entonces la **sección del tramo tendría forma de T**, ya que habría losa a un solo lado del tramo.

La **inercia del tramo DE** corresponderá entonces a la de una **sección T**.

Se plantea la siguiente estructura:



Se trata de una costilla intermedia de hormigón armado en la que apoyan losas macizas de 12 cm de espesor que descargan sobre los tramos CD, DE y EF una carga vertical de 1600daN/m de tramo. La costilla tiene 20 cm de espesor y 60 cm de altura en todos los tramos.

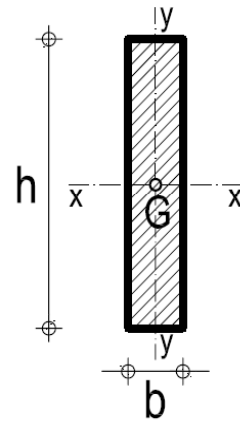
Estudiándola por Método de Cross se pide:

- Diagrama de Solicitaciones de todos los tramos
- Reacciones en los apoyos.

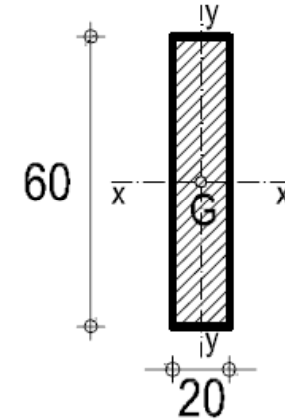
Sección rectangular:

Dimensiones de una sección rectangular:

b = ancho de la sección
 h = altura de la sección
 G = centro de gravedad



En el caso de Estudio:



La expresión de la inercia baricéntrica de un rectángulo es:

$$I_{rect.} = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$I_{AD} = I_{EB} = \frac{20 \times 60^3}{12}$$

En los casos que las inercias a comparar correspondan ambas a secciones rectangulares, y siendo que en general la diferencia de las secciones es sólo en la altura, dividir la inercia mayor (I_{mi}) sobre la inercia menor (I_m) equivale a hacer:

$$I_r = \frac{I_{mi}}{I_m} = \frac{\frac{b \cdot (h_2)^3}{12}}{\frac{b \cdot (h_1)^3}{12}} = \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^3$$

Sección con forma nervada (en general T o Γ):

Como caso particular se plantea la situación de tener que definir la inercia relativa de un tramo de **sección con forma nervada**.

Para ello previamente **debemos conocer la expresión de la inercia de una sección nervada** para poder relacionarla con la inercia del tramo de menor inercia.

Sección con forma nervada (en general T o Γ):

Dimensiones de una sección nervada:

En una sección nervada se define una zona de **alma** y otra de **alas**:

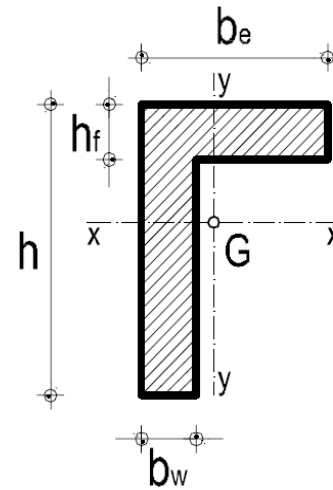
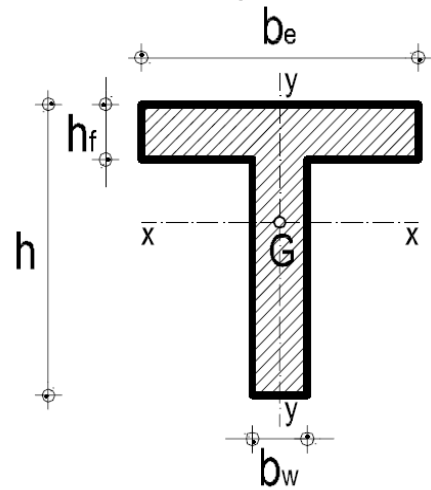
b_e = ancho del ala

h_f = espesor de las alas

b_w = ancho del alma

h = altura de la sección

G = centro de gravedad



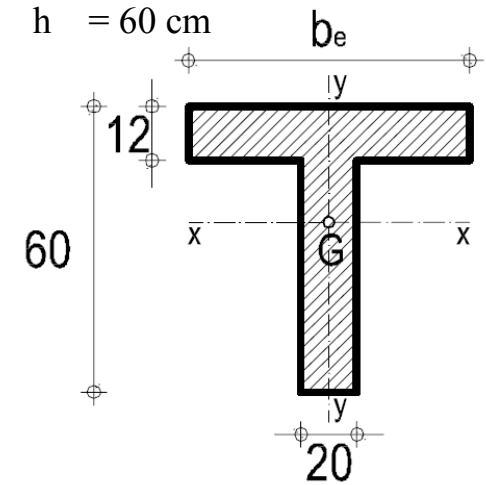
En el caso de Estudio:

Las **dimensiones** de la sección nervada T del tramo DE:

$b_w = 20$ cm

$h_f = 12$ cm

$h = 60$ cm



El **ancho de las alas b_e , ancho colaborante**, se calcula de acuerdo a normas:

Para una sección en T: $b_e = 6h_f + b_w$

Para una sección en Γ : $b_e = 2,25h_f + b_w$

$$b_e = 6 \times 12 + 20 = 92 \text{ cm}$$

Para que una sección pueda considerarse geoméricamente como nervada deben cumplirse simultáneamente dos condiciones:

$$h_f \geq 7 \text{ cm} \quad \frac{h_f}{h} \geq 0,10$$

✓ Se verifican las condiciones

Expresión de la inercia de la sección nervada (T o Γ).

Uso de la tabla.

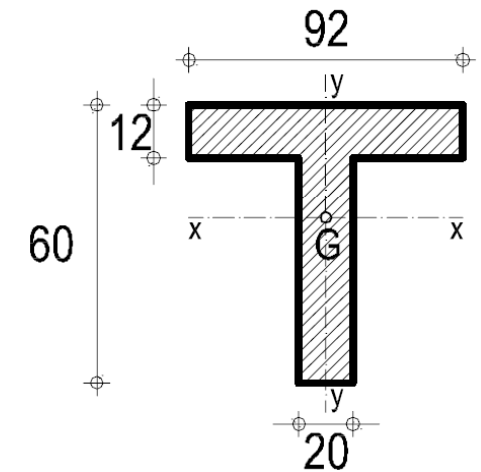
La expresión de la inercia de la sección nervada (T y Γ) es:

$$I = \frac{\psi \cdot b_e \cdot h^3}{12}$$



...para lo cual debemos previamente hallar el **coeficiente** ψ , que se encuentra tabulado en: **Tabla 2.6 - Momento de inercia en secciones T y Γ**

En el caso de Estudio:



Expresión de la inercia de la sección nervada (T o Γ).
 Uso de la tabla.

Tabla 2.6 - Momento de inercia en secciones T y Γ

A la tabla se ingresa con dos parámetros:

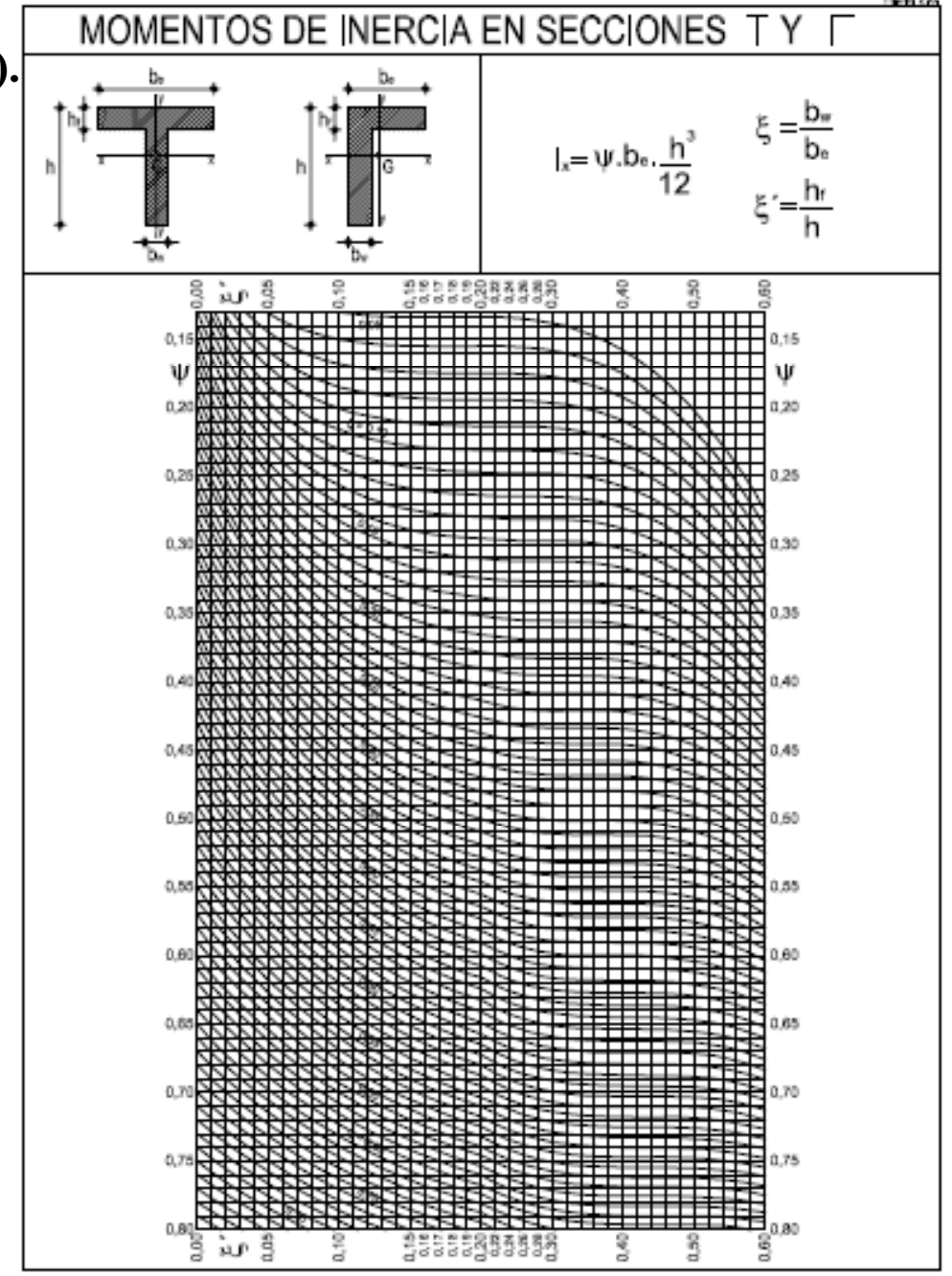
$$\xi = \frac{b_w}{b_e}$$

$$\xi' = \frac{h_f}{h}$$

En el caso de Estudio:

$$\xi = \frac{20}{92} = 0,22$$

$$\xi' = \frac{12}{60} = 0,20$$



ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES II

Expresión de la inercia de la sección nervada (T o Γ).

Uso de la tabla.

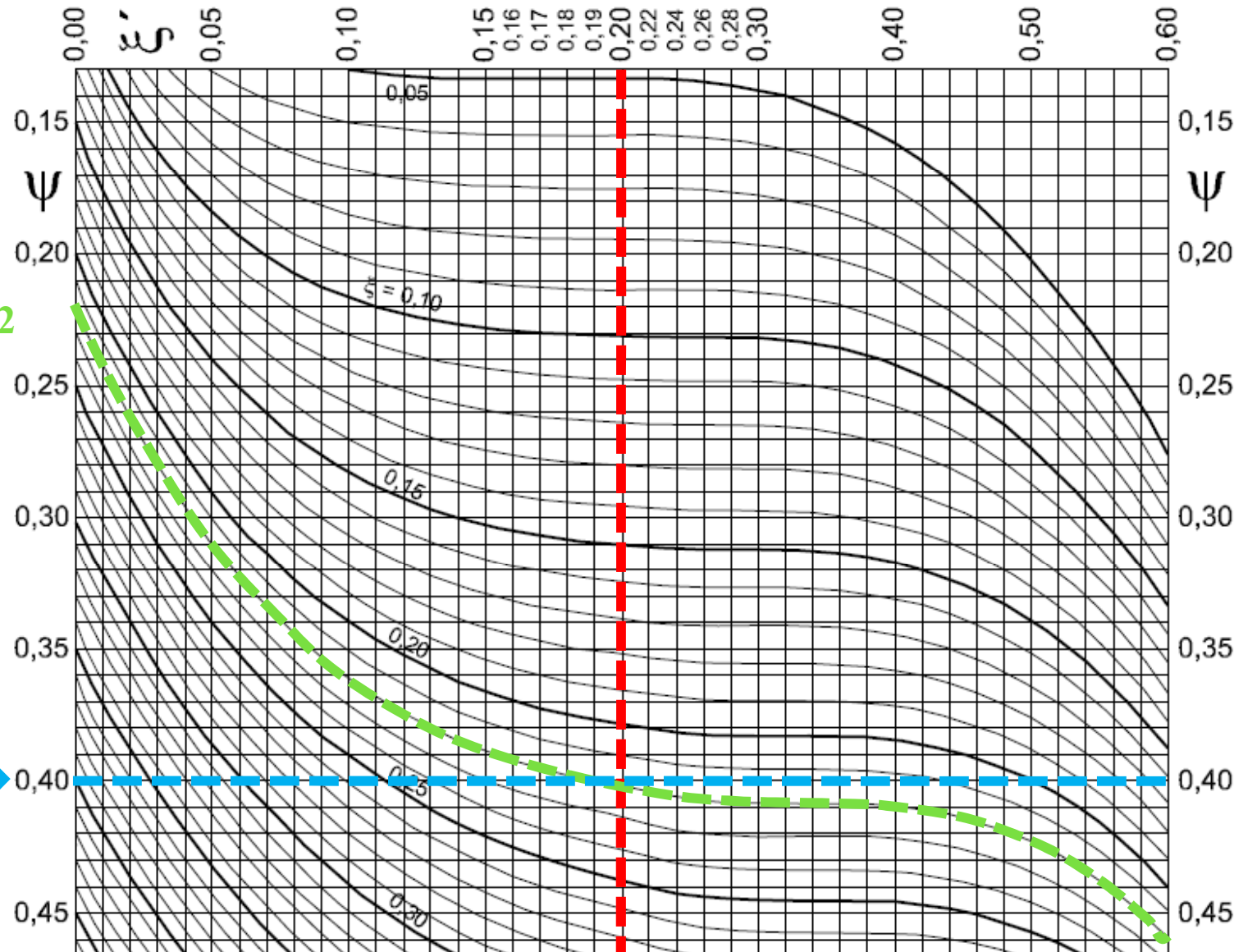
De la intersección del valor $\xi'=0,20$ (tomado en la vertical) con la curva de $\xi=0,22$

...desde ese punto de intersección yendo en dirección horizontal hacia uno de los bordes verticales de la tabla, hallamos el valor de $\psi=0,40$.

Curva: $\xi=0,22$

Líneas horizontales:
 $\psi = 0,40$

Líneas verticales:
 $\xi'=0,20$



Expresión de la inercia de la sección nervada (T o Γ).**Uso de la tabla.**

La expresión de la inercia de la sección nervada es:

$$I = \frac{\psi \cdot b_e \cdot h^3}{12}$$

Inercia Relativa:

Teniendo presente la simplificación mencionada al principio, trabajamos con la **inercia relativa**: relación entre la inercia del tramo y la inercia mínima de los tramos que intervienen con coeficientes de repartición.

$$I_r = \frac{I_{mi}}{I_m}$$

Siendo:

I_r = Inercia Relativa

I_{mi} = Inercia mínima del tramo considerado

I_m = la menor de las Inercias mínimas de los tramos que intervienen con coeficientes de repartición (no se consideran las barras en cuyos extremos conocemos los momentos finales, como es el caso de las ménsulas), es decir, corresponde a la inercia menor de toda la estructura (valor unidad).

En el caso de Estudio:

La inercia para la sección del tramo DE:

$$I_{DE} = \frac{0,40 \times 92 \times 60^3}{12}$$

Inercia Relativa del tramo DE:

$$I_r = \frac{\frac{0,40 \times 92 \times 60^3}{12}}{\frac{20 \times 60^3}{12}}$$

expresión que puede simplificarse:

$$I_r = \frac{0,40 \times 90}{20} = 1,84$$

I_r de la sección T = 1,84