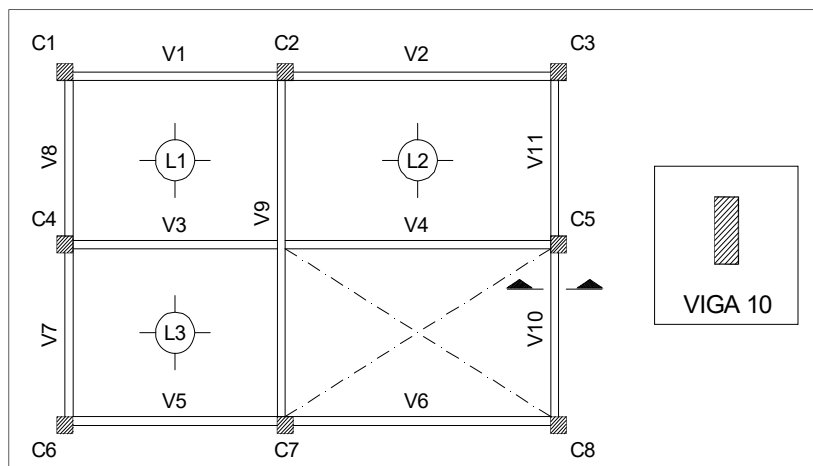


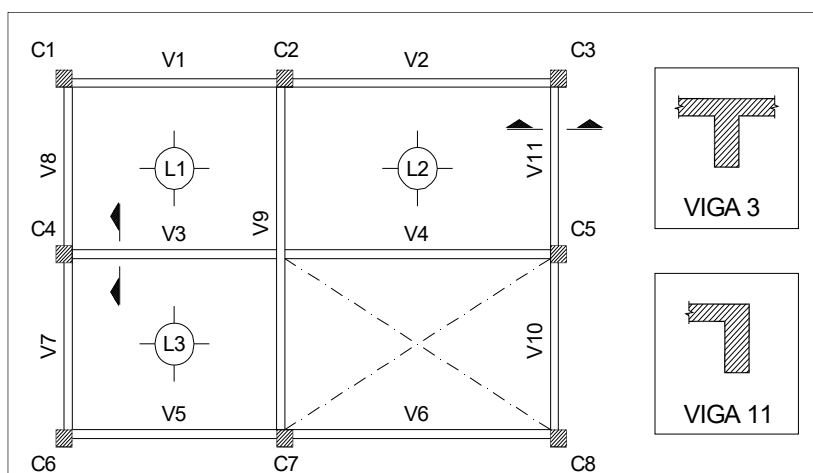
HORMIGÓN I (74.01 y 94.01)

ELU DE AGOTAMIENTO A Flexión – Secciones con zona comprimida no rectangular



SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 2



SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 3

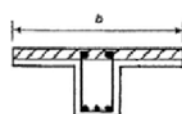
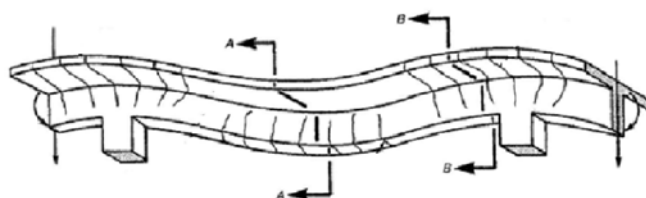
ANÁLISIS DE SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR



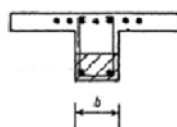
VIGAS PLACA

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

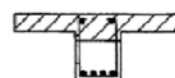
Lámina 4



Sección A-A



Sección B-B



Sección A-A

Deformación de una viga continua, con momento positivo en el tramo (corte A-A) y negativo en los apoyos (corte B-B)

Reinforced Concrete - J. Wight y J. MacGregor (Pag. 148)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

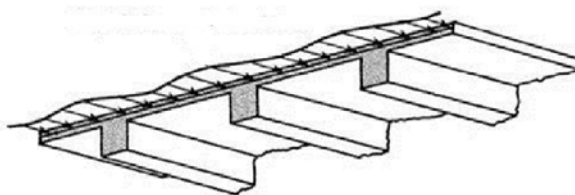
Lámina 5

COMO LA ESTRUCTURA ES
MONOLÍTICA, POR RAZONES DE
COMPATIBILIDAD:
EL ALA EN LA SUPERFICIE
DE CONTACTO CON EL NERVIO,
SUFRE LAS MISMAS DEFORMACIONES
LONGITUDINALES Y FLEXIONES
QUE LA VIGA.

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 6

DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES (REAL)



Las zonas cercanas al nervio, están más solicitadas que las más alejadas.

Reinforced Concrete - J.Wight y J. MacGregor (Pag. 149)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 7

EN LA PRÁCTICA SE DESISTE DE UN CONOCIMIENTO EXACTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS TENSIONES DE COMPRESIÓN EN LA PLACA.

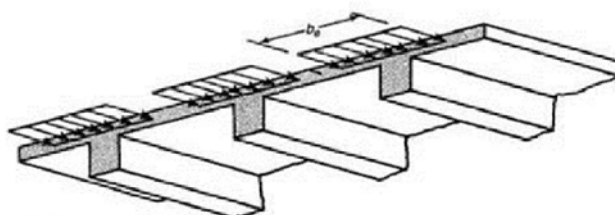


SE CONSIDERA UNA DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES IDEALIZADA QUE NO SE EXTIENDE A TODA LA LOSA, SINO A UNA ZONA VECINA AL NERVIO DE LA VIGA.

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 8

DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES (IDEALIZADA)



La tensiones fuera del ancho b_v se desprecian.

Reinforced Concrete - J.Wight y J. MacGregor (Pag. 149)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 9

EL ANCHO DE LA PLACA A CONSIDERAR SE

DENOMINA: **be**

**ANCHO EFECTIVO Ó
ANCHO COLABORANTE.**

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

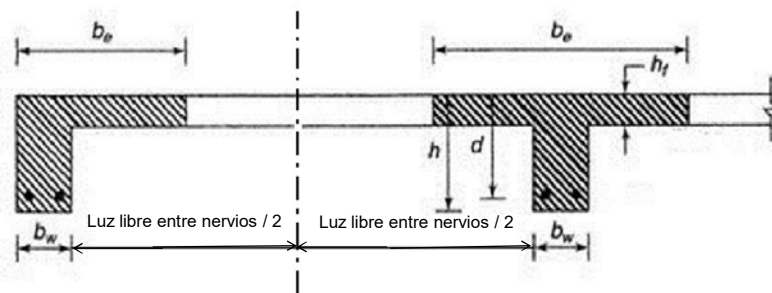
Lámina 10

Cuando el ancho b_e , está sometido
uniformemente a $0,85 f'_c$, dará
aproximadamente la misma fuerza de
compresión que se desarrolla en toda
la zona comprimida.

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 11

Nomenclatura utilizada para el cálculo del ancho efectivo b_e



l: longitud de la viga sometida a flexión

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 12

be para viga con zona comprimida en forma de T

$$b_e \leq b_w + 2 \cdot \text{luz libre entre nervios} / 2$$

$$b_w + 2 \cdot 8 \cdot h_f$$

$$l / 4$$

be para viga con zona comprimida en forma de L

$$b_e \leq b_w + \text{luz libre entre nervios} / 2$$

$$b_w + 6 \cdot h_f$$

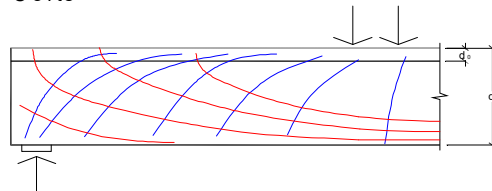
$$b_w + l / 12$$

be DEBE SER SIEMPRE MENOR QUE EL ANCHO REAL DEL ALA

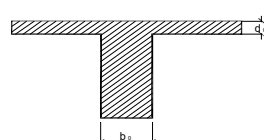
SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 13

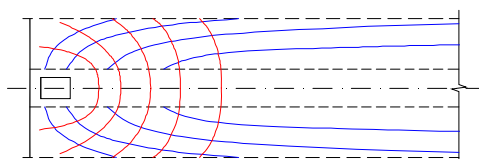
Corte



Sección



Planta



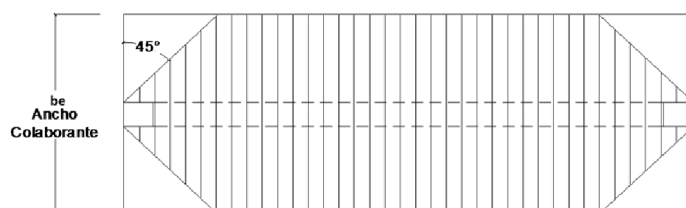
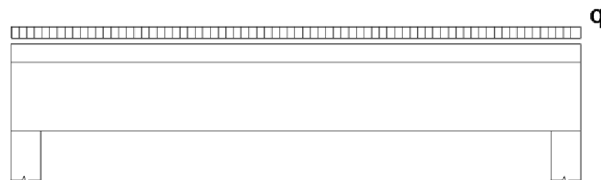
— Trayectorias de tracción
— Trayectorias de compresión

EN LA ZONA PRÓXIMA A LOS APOYOS EXTREMOS, LOS ESFUERZOS DE COMPRESIÓN VAN INTRODUCIÉNDOSE GRADUALMENTE EN LA LOSA.

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 14

CARGA DISTRIBUIDA

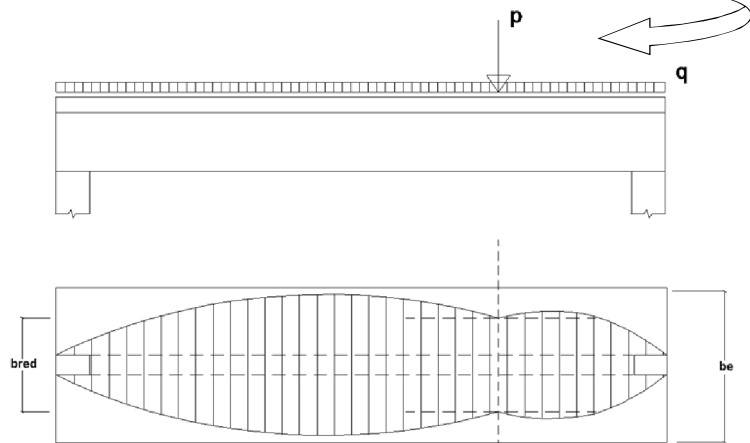


SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 15



CARGA CONCENTRADA



SI LA VIGA ESTÁ SOLICITADA POR UNA CARGA CONCENTRADA, SE REDUCE EL ANCHO COLABORANTE.



EL ANCHO DE COLABORACIÓN DISMINUYE EN LA ZONA DE INTRODUCCIÓN DE CARGAS CONCENTRADAS



REDUCCIÓN DE be POR CARGA CONCENTRADA EN EL TRAMO

$$be_{red} = \chi \cdot be$$

$$be_{red} = \frac{Mq + 0,6 Mp}{Mq + Mp} \cdot be$$

EN GENERAL be SE REDUCE 40% CUANDO HAY UNA CARGA CONCENTRADA.

Esta reducción es una recomendación de la cátedra de Hormigón I

EN LOS APOYOS DE VIGAS CONTINUAS,
CUANDO LA PLACA ESTÁ COMPRIMIDA SE
HARÁ LA REDUCCIÓN DEL ANCHO
COLABORANTE (**be**)



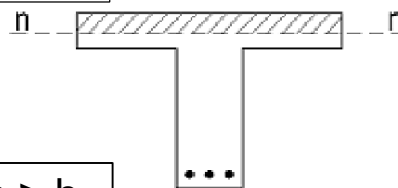
$$b_{e_{red}} = 0,60.b_e$$

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

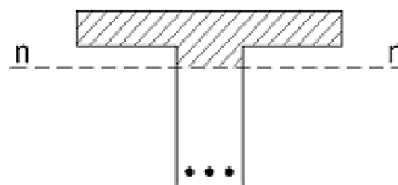
Lámina 19

Qué pasa con la posición del eje neutro cuando la
sección no es rectangular?

CASO I: $\beta_1 c \leq h_f$



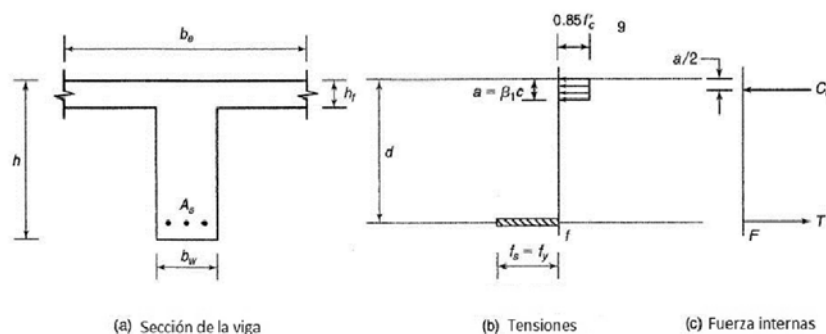
CASO II: $\beta_1 c > h_f$



SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 20

CASO I: Análisis de M_n para secciones con placa
comprimida (en zona de momentos positivos), cuando
 $a = \beta_1 \cdot c \leq h_f$



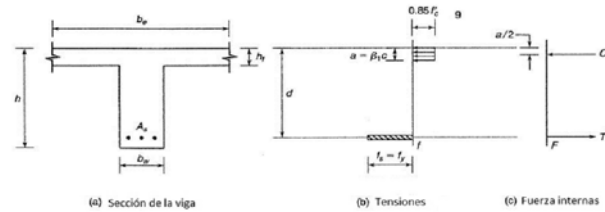
Caso I: ($\beta_1 c \leq h_f$)

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 151)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 21

* Para el siguiente análisis, se supone que no hay armadura comprimida.



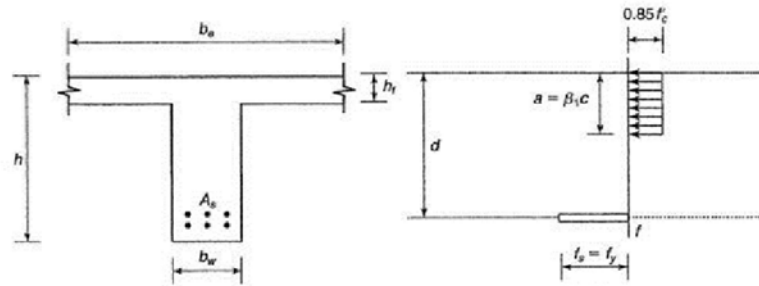
- Suponer: $a = \beta_1 \cdot c \leq hf$
 $\epsilon_s \geq \epsilon_y$
- Como $C_c = T$, calcular: $a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot e}$
- Si: $a \leq hf$, chequear si: $\epsilon_s \geq \epsilon_y$
- Calcular: $M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 151)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 22

CASO II: Análisis de M_n para secciones con placa comprimida (en zona de momentos positivos), cuando $a = \beta_1 \cdot c > hf$



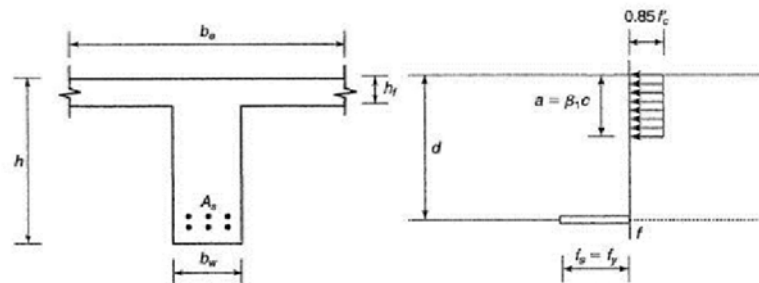
Caso II: ($a = \beta_1 \cdot c > hf$)

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 153)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 23

* Para el siguiente análisis, se supone que no hay armadura comprimida.



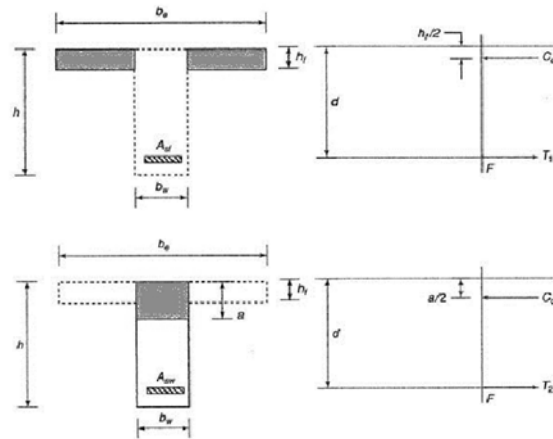
En este caso, se divide la zona comprimida en dos:

- Alas comprimidas
- Nervio comprimido

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 153)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 24



a) Alas comprimidas: $C_{cf} = 0,85 \cdot f'c \cdot (b_e - b_w) \cdot h_f$

b) Nervio comprimido: $C_{cw} = 0,85 \cdot f'c \cdot b_w \cdot a$

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 153)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 25

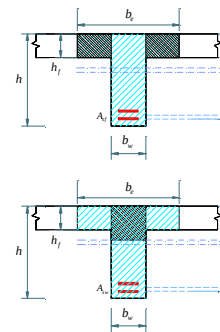
$$C_c = C_{cf} + C_{cw} \begin{cases} C_{cf} = \alpha_1 f'_c h_f (b_e - b_w) \\ C_{cw} = \alpha_1 f'_c \beta_1 c b_w \end{cases}$$

Reemplazando en las ecuaciones de equilibrio

$$\begin{cases} N_n = T - (C_{cf} + C_{cw}) - C_s = N_u / \phi \\ M_{ns} = \left(C_{cf} \left[d - \frac{h_f}{2} \right] + C_{cw} j_{dc} \right) + C_s j_{ds} = M_{us} / \phi \end{cases}$$

En el caso particular: sin esfuerzo normal y sin armadura de compresión, las ecuaciones se reducen a

$$\begin{cases} T - (C_{cf} + C_{cw}) = 0 \\ C_{cf} \left[d - \frac{h_f}{2} \right] + C_{cw} j_{dc} = M_{us} / \phi \end{cases}$$



SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 26

En este caso, la profundidad: $a = \beta_1 \cdot c$, es desconocida.

Pero debe cumplirse el equilibrio: $T = C$

Como: $T = A_s \cdot f_y = C_{cf} + C_{cw}$

Resulta:
$$a = \frac{T - C_{cf}}{0,85 \cdot f'c \cdot b_w}$$

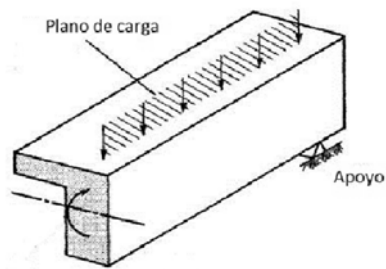
Se debe confirmar que: $\epsilon_s \geq \epsilon_y$

Entonces:
$$M_n = C_{cf} \cdot \left(d - \frac{h_f}{2} \right) + C_{cw} \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 27

VIGAS CON SECCIONES NO SIMÉTRICAS



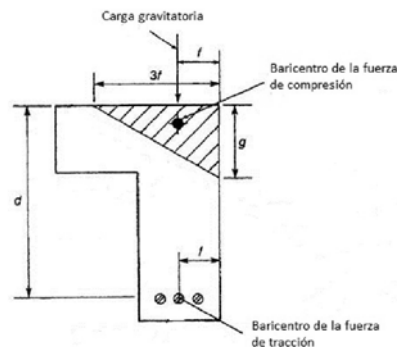
La carga aplicada, genera momentos que deben ser resistidos por un momento interno respecto a un eje horizontal.

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 160)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 28

Para el caso de una viga L con carga gravitatoria, como la resultante de la fuerza de tracción se encuentra a una distancia f del borde de la sección, la zona comprimida tendrá una forma triangular y el eje neutro resultará inclinado.



$$\text{Como: } C = T \text{ y suponiendo que } f_s = f_y \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot (3f \cdot g \cdot 0,85 \cdot f'c) = A_s \cdot f_y$$

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 161)

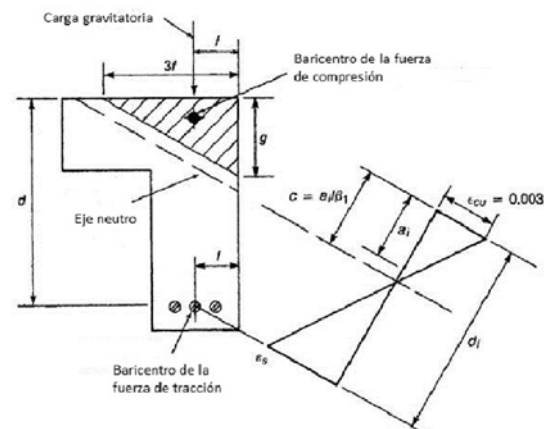
SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 29

El momento respecto a un eje horizontal (para la zona comprimida con forma triangular):

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot jd$$

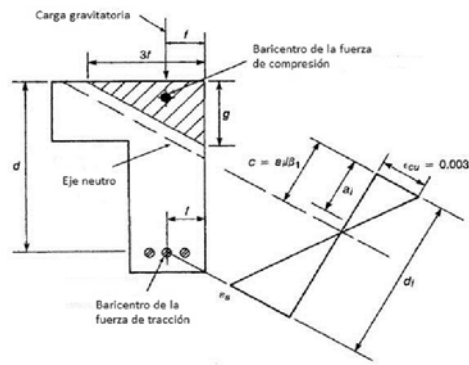
$$\text{Con: } jd = d - g/3$$



Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 161)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 30



Para chequear si: $f_s = f_y$ ó si la sección está controlada por tracción, se usará el diagrama de tensiones inclinado.

Se puede suponer que: $\epsilon_s = \epsilon_t$ y usar la ecuación: $\epsilon_t = \left(\frac{dt - c}{c}\right)\epsilon_{cu}$, para calcular ϵ_s , usando d_i en lugar de dt .

Reinforced Concrete – J.Wight y J. MacGregor (Pag. 161)

SECCIONES CON ZONA COMPRIMIDA NO RECTANGULAR - VIGA PLACA

Lámina 31

FIN –
**ELU DE AGOTAMIENTO A Flexión –
Secciones con zona comprimida no
rectangular**

GRACIAS POR SU ATENCION !!!