

# ***APLICACIÓN CIRSOC 301-EL***

## ***BARRAS Y ELEMENTOS EN FLEXIÓN***

**Capítulo F**  
**Apéndice A-F**

**07/08/2007**

## BARRAS Y ELEMENTOS EN FLEXIÓN

### ● ESTADOS LÍMITES DE VIGAS EN FLEXIÓN

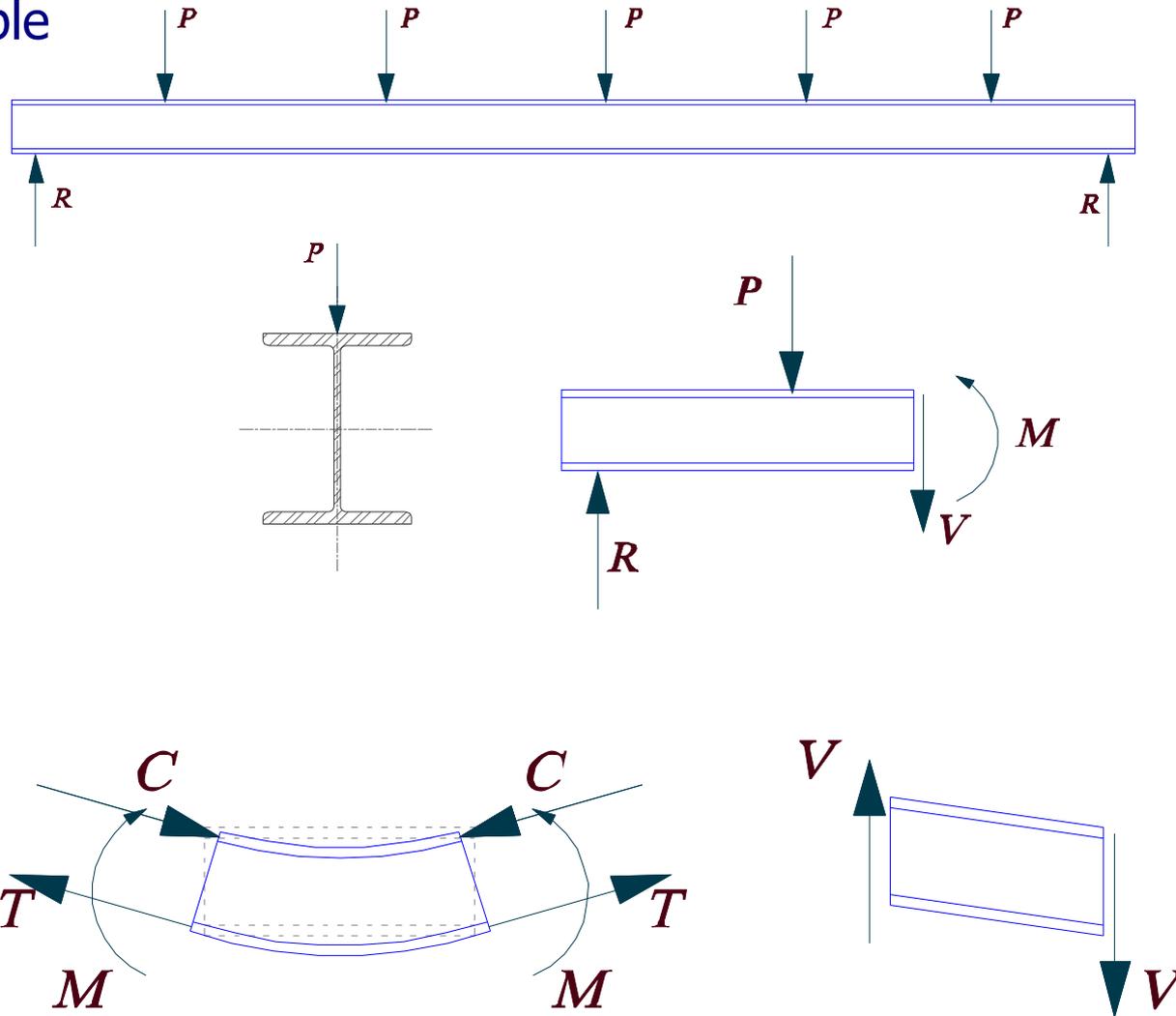
- X ~~Plastificación y fluencia de la sección~~
- X ~~Pandeo local del ala~~
- X ~~Pandeo local del alma~~
- X ~~Pandeo lateral torsional de la barra~~

### ● ESTADOS LÍMITES FRENTE A CORTE

- + F.2 – Dimensionamiento a corte - sin rigidizadores  $(h/t_w) \leq 260$
- + A-F.2 - Capacidad de almas con y sin rigidizadores  $(h/t_w) \leq \lambda_r$
- + A-G.3 - Capacidad de almas considerando la acción de campo a tracción

# COMPORTAMIENTO SIMPLE DE UNA VIGA

## Flexión simple



## CAPACIDAD DE PROYECTO o DISEÑO DE LA VIGA

➤ En FLEXIÓN:

$$M_u \leq \phi_b \cdot M_n$$

➤ En CORTANTE

$$V_u \leq \phi_v \cdot V_n$$

● CONDICIÓN DE RIGIDEZ o DEFORMACIONES

$$\Delta_{serv} \leq \Delta_{adm} \cong \frac{L}{nnn}$$

usualmente, la deformación más relevante es la debida a flexión

## COMPORTAMIENTO EN CORTANTE DE PLACAS

$$f_{vcr} = \frac{C \cdot \pi^2 \cdot E}{12(1 - \mu^2)} \left( \frac{t}{a} \right)^2 = \frac{k_v \cdot E}{(h/t)^2}$$

$$V_{cr} = f_{vcr} \cdot A_v = \frac{k_v \cdot E \cdot A_v}{(h/t)^2}$$

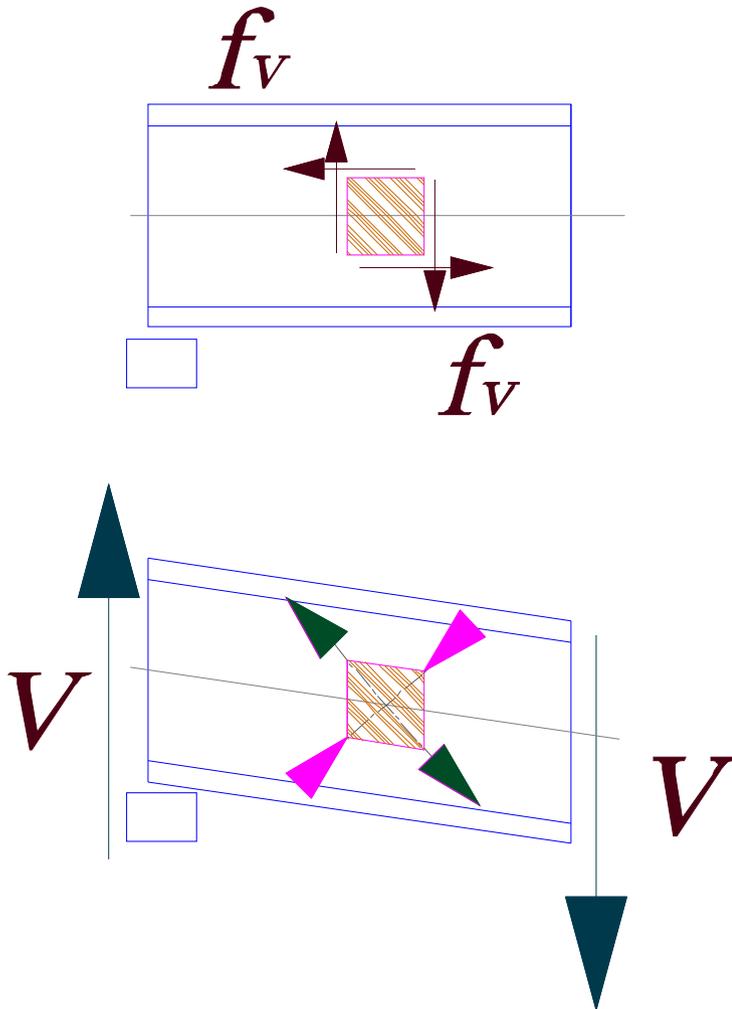
$$k_v = 5 + \frac{5}{(a/h)^2}$$

Si:  $(a/h) > 3$

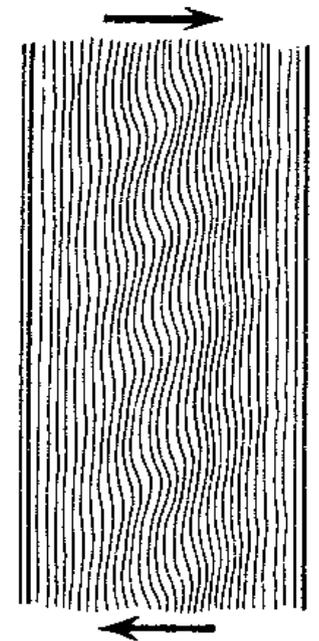
o  $(a/h) > \left[ \frac{260}{(h/t)} \right]^2$

$$k_v = 5$$

Para:  $(h/t) \leq 156$



Pandeo  
diagonal



## CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - SIN RIGIDIZADORES $h/t_w \leq 260$

En la realidad se presentan las tres situaciones:

- El alma No pandea y plastifica

Para  $\frac{h}{t_w} \leq 2,45 \sqrt{\frac{E}{F_{yw}}}$  *para acero F24*

$$A_w = d \cdot t_w \quad h/t_w \leq 70$$
$$V_n = 0,6 F_{yw} A_w (10^{-1}) \quad \text{(F.2.1)}$$

- Pandeo en campo inelástico

Para  $2,45 \sqrt{\frac{E}{F_{yw}}} < \frac{h}{t_w} \leq 3,07 \sqrt{\frac{E}{F_{yw}}}$   $70 \leq h/t_w \leq 90$

$$V_n = \frac{0,6 F_{yw} A_w (2,45 \sqrt{E / F_{yw}}) (10^{-1})}{(h/t_w)} \quad \text{(F.2.2)}$$

# CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - SIN RIGIDIZADORES $h/t_w \leq 260$

.....  
- El alma pandea en campo elástico

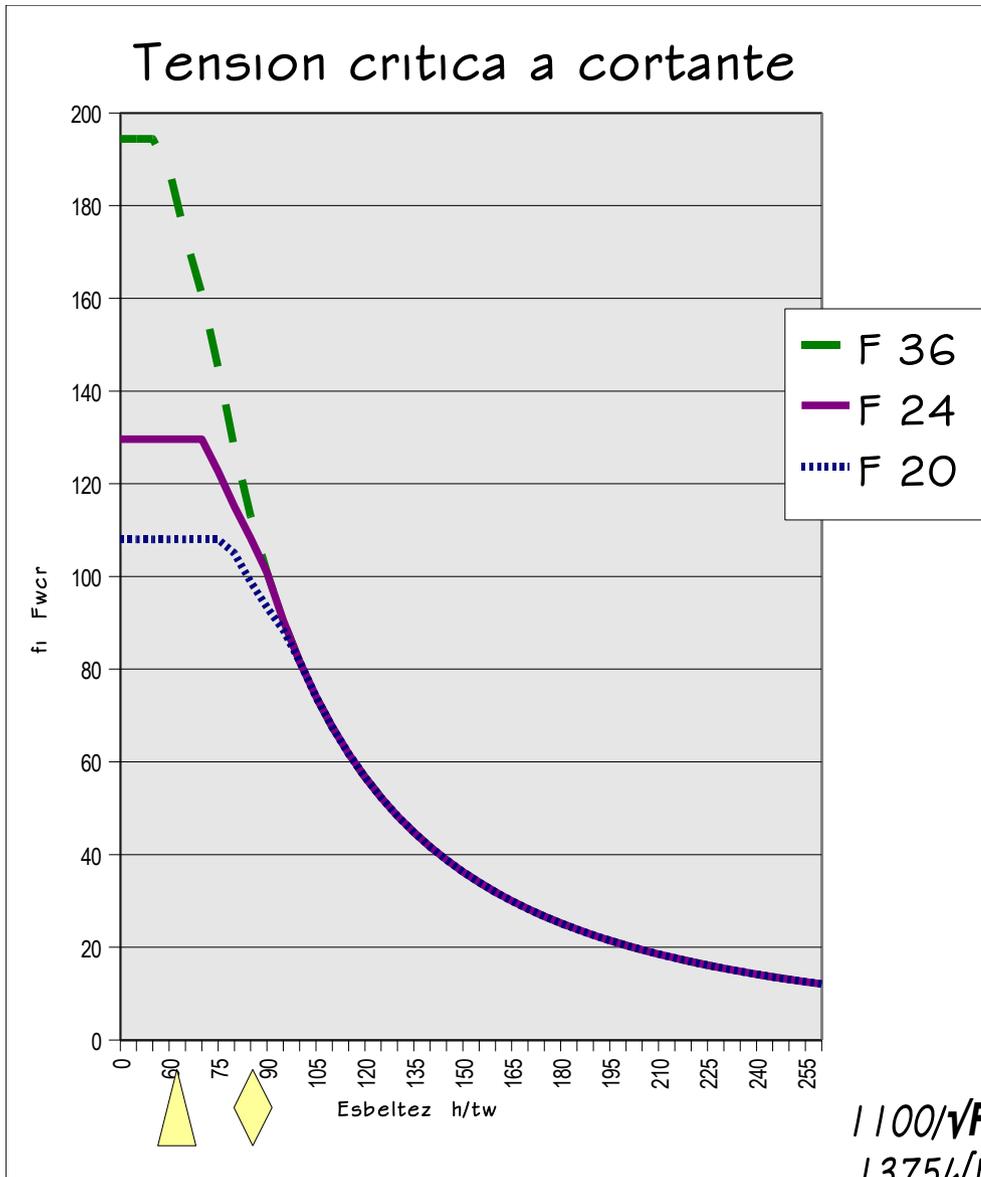
*para acero F24*

$$90 \leq h/t_w \leq 260$$

$$\text{Para } 3,07 \sqrt{\frac{E}{F_{yw}}} < \frac{h}{t_w} \leq 260$$
$$V_n = \frac{4,52 E A_w (1.0)^{-1}}{(h/t_w)^2}$$

(F.2.3)

# CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - SIN RIGIDIZADORES $h/t_w \leq 260$

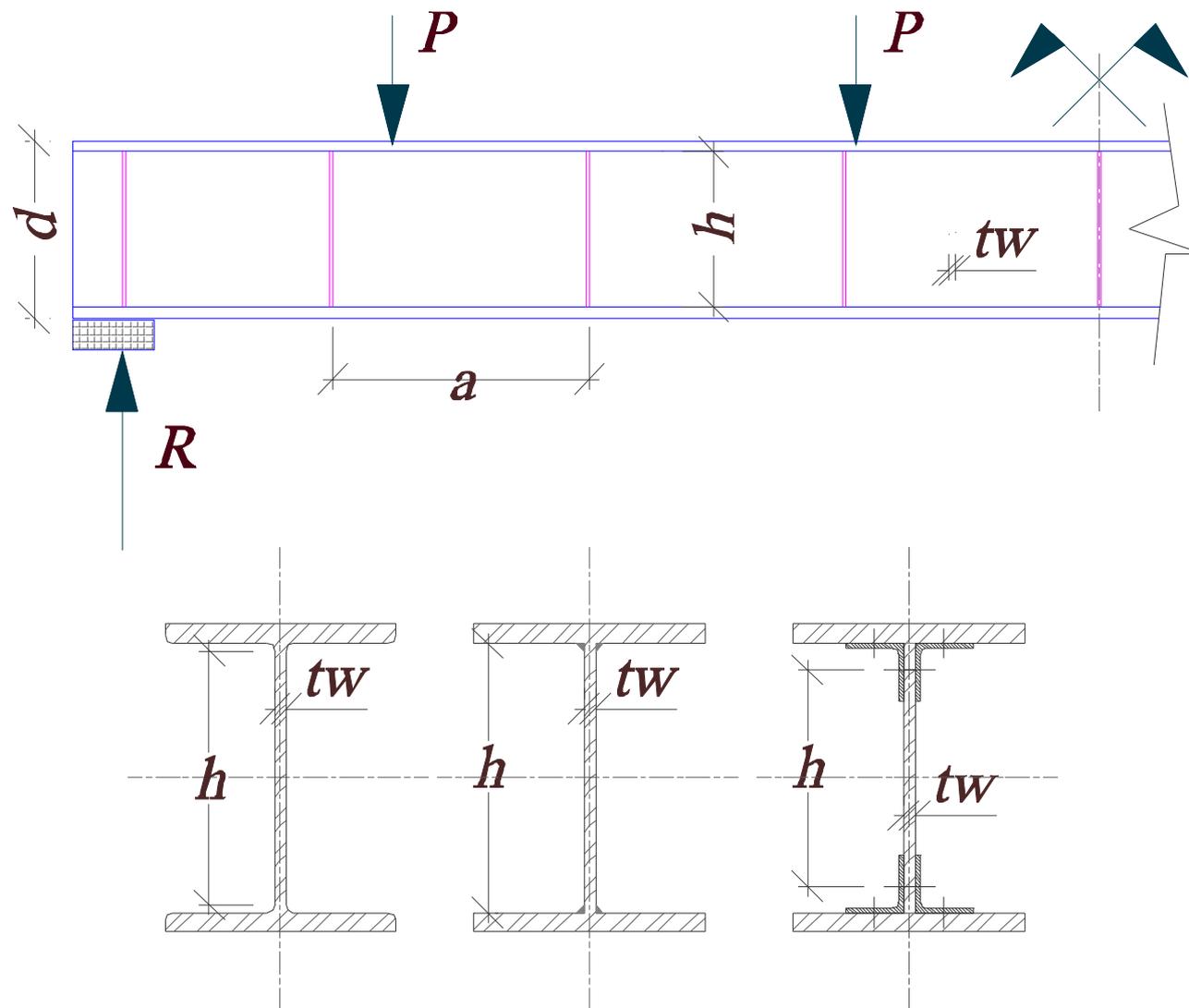


F20	F24	F36
77,8	71	58
97,2	88,8	72,5

$h/t_w \leq 1100/\sqrt{F_{yw}} \quad F_{vcr} = 0,6 F_{yw}$   
 $1100/\sqrt{F_{yw}} < h/t_w \leq 1375/\sqrt{F_{yw}} \quad F_{vcr} = 0,6 F_{yw} (1100/\sqrt{F_{yw}}) / (h/t_w)$   
 $1375/\sqrt{F_{yw}} < h/t_w \leq 260 \quad F_{vcr} = 907500 / (h/t_w)^2$

# CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - CON RIGIDIZADORES $h/t_w \leq \lambda_r$

$\lambda_r$  de las tablas A-F.1.1 y B.5.1.



# CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - CON RIGIDIZADORES $h/t_w \leq \lambda_r$

- El alma No pandea y plastifica

*para acero F24 – kv: 5 y 10*

Para  $\frac{h}{t_w} \leq 1,10 \sqrt{k_v E / F_{yw}}$  :

$$A_w = h \cdot t_w \quad h/t_w \leq 70 \quad h/t_w \leq 100$$

$$V_n = 0,6 F_{yw} A_w (10^1) \quad \text{(A-F.2.1)}$$

- Pandeo en campo inelástico

$$70 \leq h/t_w \leq 90 \quad 100 \leq h/t_w \leq 127$$

Para  $1,10 \sqrt{k_v E / F_{yw}} < \frac{h}{t_w} \leq 1,37 \sqrt{k_v E / F_{yw}}$  :

$$V_n = 0,6 F_{yw} A_w (1,10 \sqrt{k_v E / F_{yw}}) (10^1) / (h/t_w) \quad \text{(A-F.2.2)}$$

# CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - CON RIGIDIZADORES $h/t_w \leq \lambda_r$

.....

- El alma pandea en campo elástico

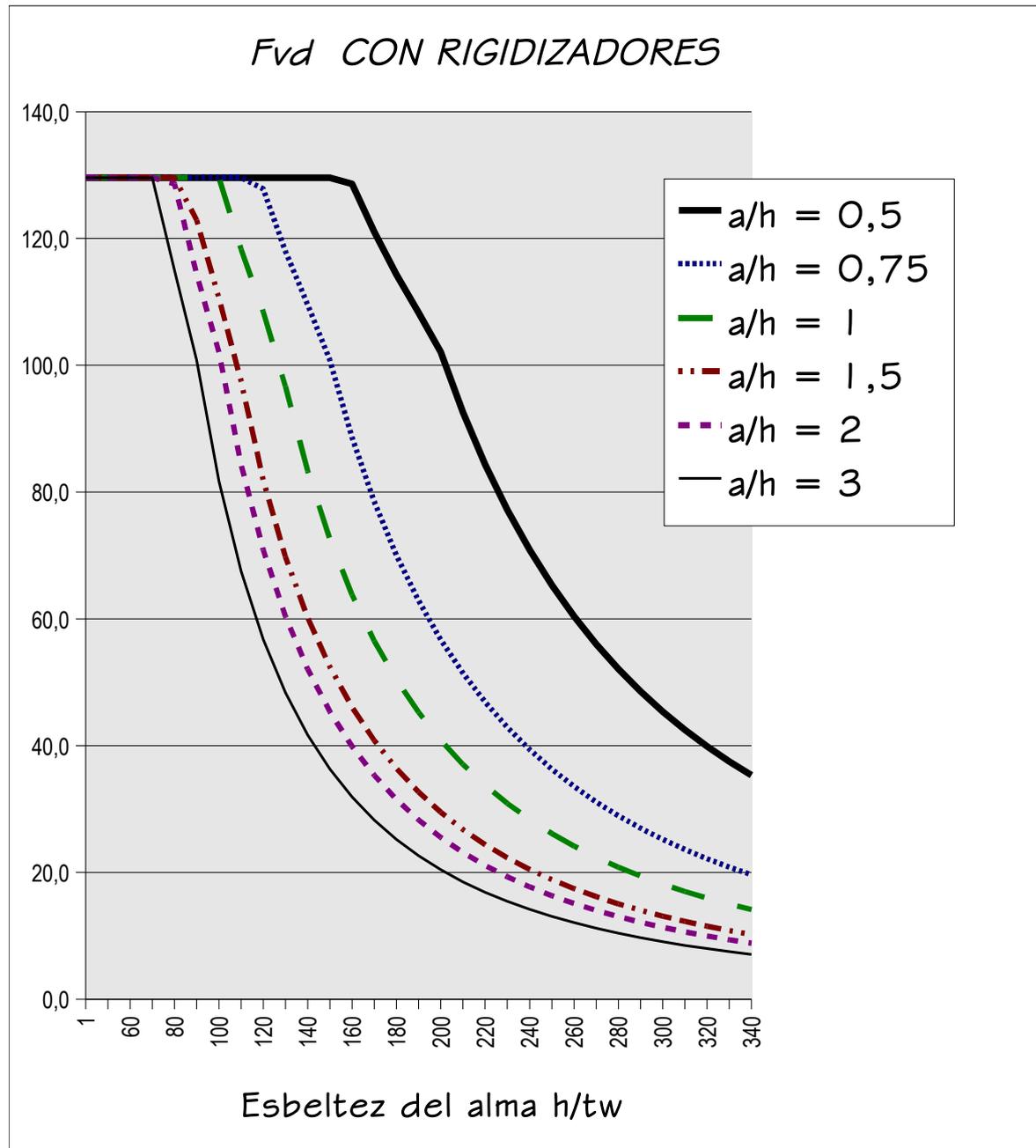
*para acero F24*

$$90 < h/t_w \leq \lambda_r \quad 127 \leq h/t_w \leq \lambda_r$$

Para  $\frac{h}{t_w} > 1,37 \sqrt{k_v E / F_{yw}}$  :

$$V_n = \frac{0,91 A_w k_v E (10)^{-1}}{(h/t_w)^2} \quad (\text{A-F.2.3})$$

# CAPACIDAD A CORTANTE DE VIGAS - CON RIGIDIZADORES $h/t_w \leq \lambda_r$



Acero F24

## BARRAS Y ELEMENTOS EN FLEXIÓN

### ● ESTADOS LÍMITES DE VIGAS EN FLEXIÓN

- ~~X~~ ~~Plastificación y fluencia de la sección~~
- ~~X~~ ~~Pandeo local del ala~~
- ~~X~~ ~~Pandeo local del alma~~
- ~~X~~ ~~Pandeo lateral torsional de la barra~~

### ● ESTADOS LÍMITES FRENTE A CORTE

- ~~X~~ ~~F.2 – Dimensionamiento a corte – sin rigidizadores~~  $(h/t_w) \leq 260$
- ~~X~~ ~~A-F.2 – Capacidad de almas con y sin rigidizadores~~  $(h/t_w) \leq \lambda_r$
- ~~+~~ A-G.3 - Capacidad de almas considerando la acción de campo a tracción

$$(h/t_w) \geq \lambda_r$$



$$V_u \leq \phi_b \cdot V_n$$

- ★ Plastificación  $V_p$
- ★ Pandeo inelástico  $V_{crI}$
- ★ Pandeo elástico del alma  $V_{crE}$

$$V_n = \text{Mín} [V_p; V_{crI}; V_{crE}]$$

$$\phi_b = 0,90$$