

**ACERO:
UNIONES SOLDADAS**

NUDOS

Elementos donde confluyen las barras

Zonas críticas: concentración de esfuerzos

Economía: 40% del coste de la estructura

Importancia del proceso constructivo

Elementos auxiliares:

- Chapas
- Cartelas
- Casquillos
- Angulares
- Rigidizadores
- Soldaduras
- Tornillos
- ...



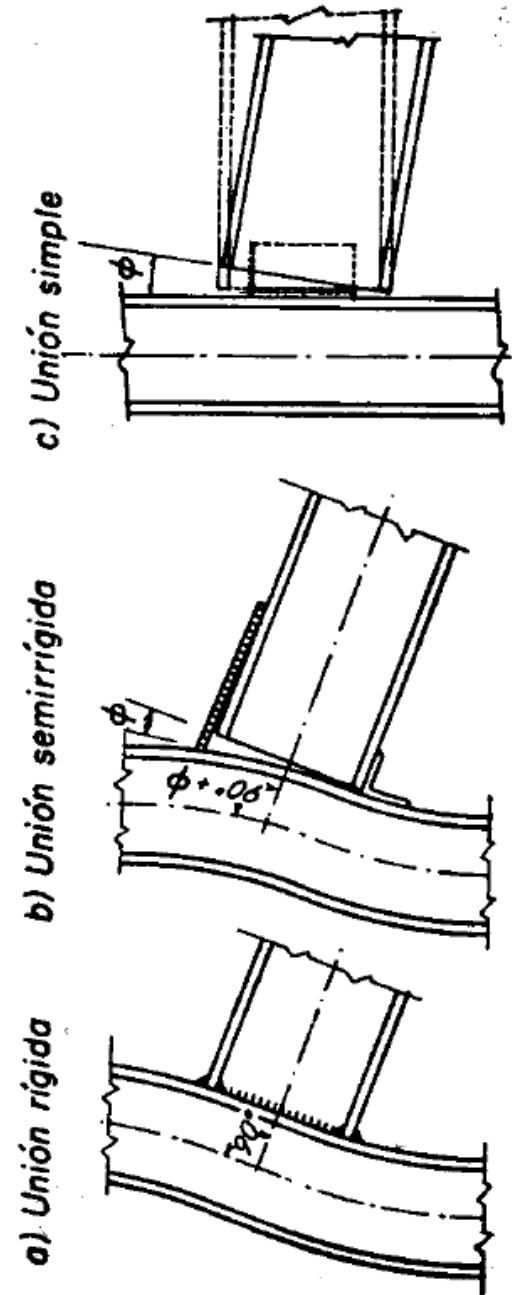
NUDOS

Clasificación según su rigidez:

- *Articulados*: no transmiten M
- *Semirrígidos*: transmiten parcialmente M
- *Rígidos*: transmiten todo el M

Clasificación según su resistencia:

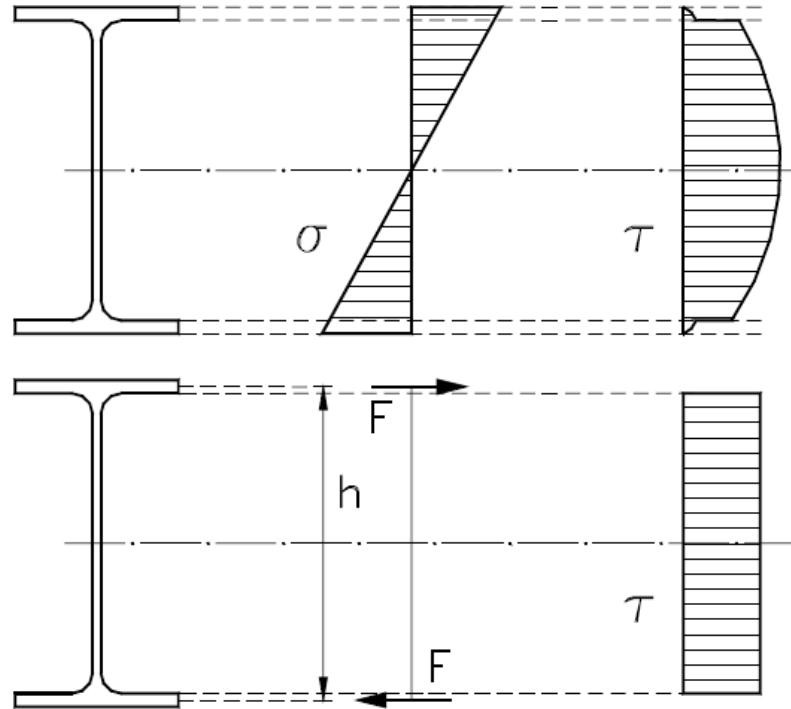
- *Total*: resisten más que las barras confluyentes
- *Parcial*: resisten menos que las barras pero más que la sollicitación



NUDOS

Simplificación de esfuerzos:

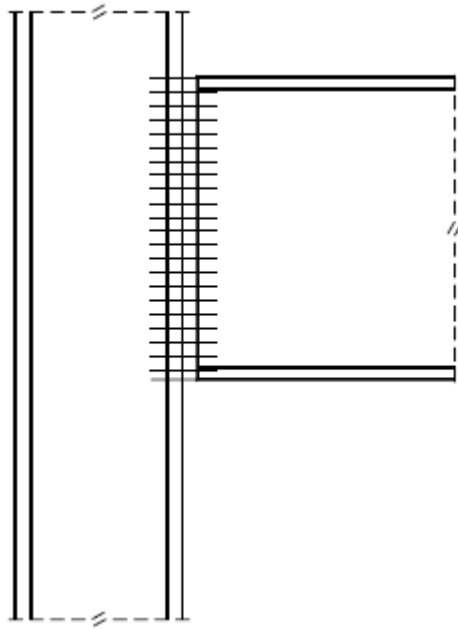
- Momento \rightarrow alas
- Cortante \rightarrow alma



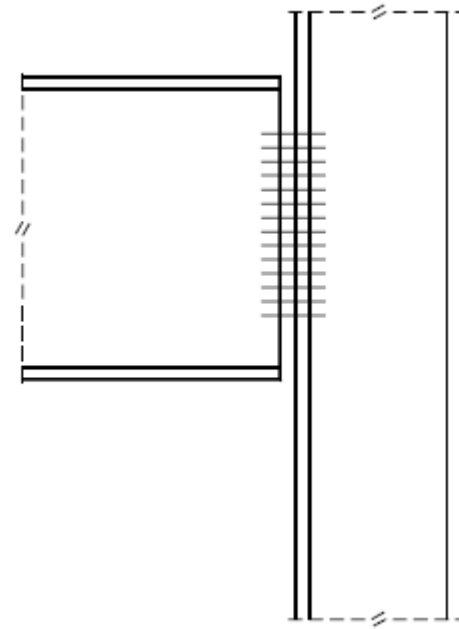
NUDOS

Nudo rígido → Continuidad de alas

Nudo articulado → Discontinuidad de alas



Nudo rígido



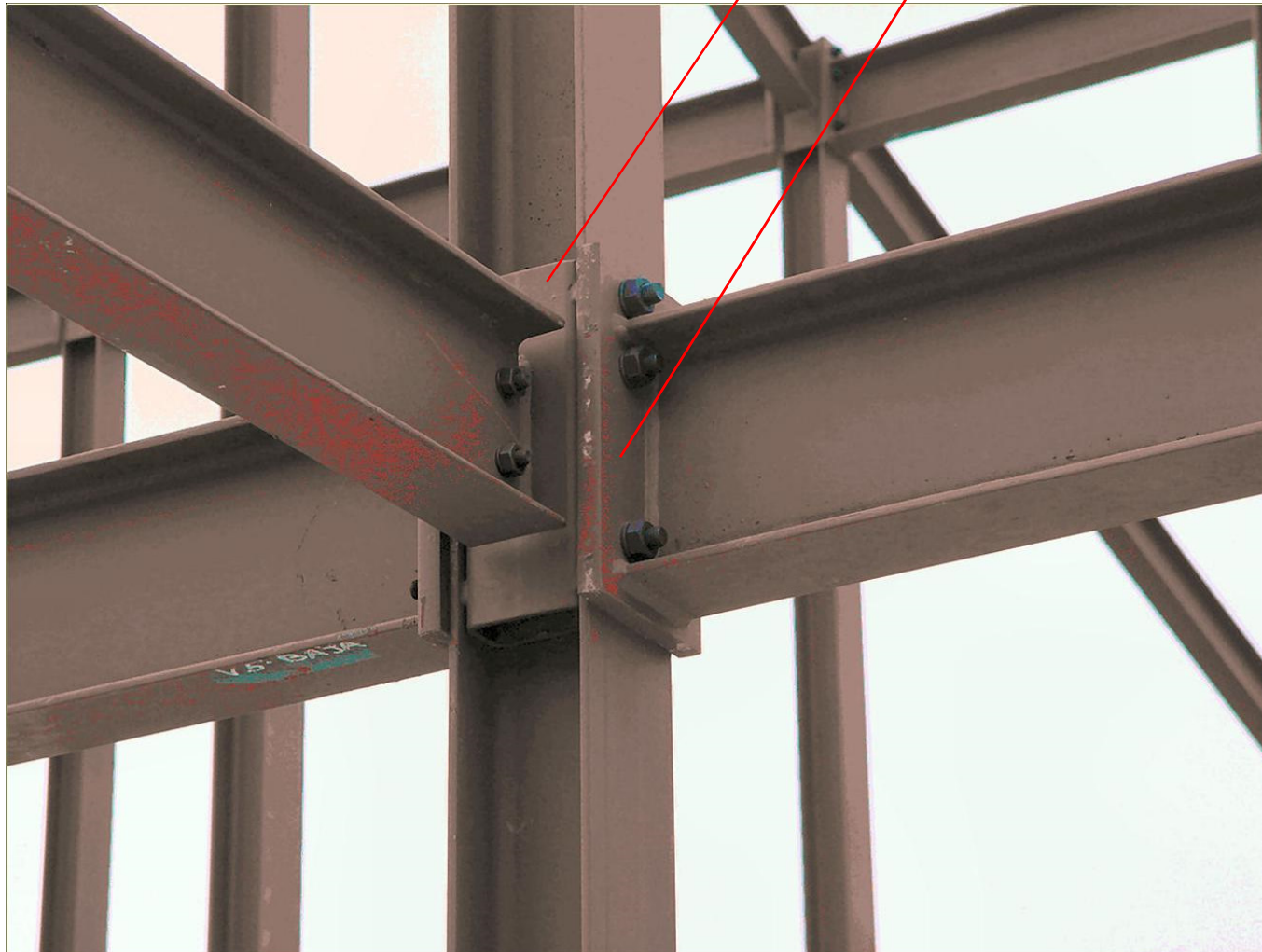
Nudo articulado

UNIONES ATORNILLADAS vs. SOLDADAS

Uniones atornilladas

Casquillo

Chapa

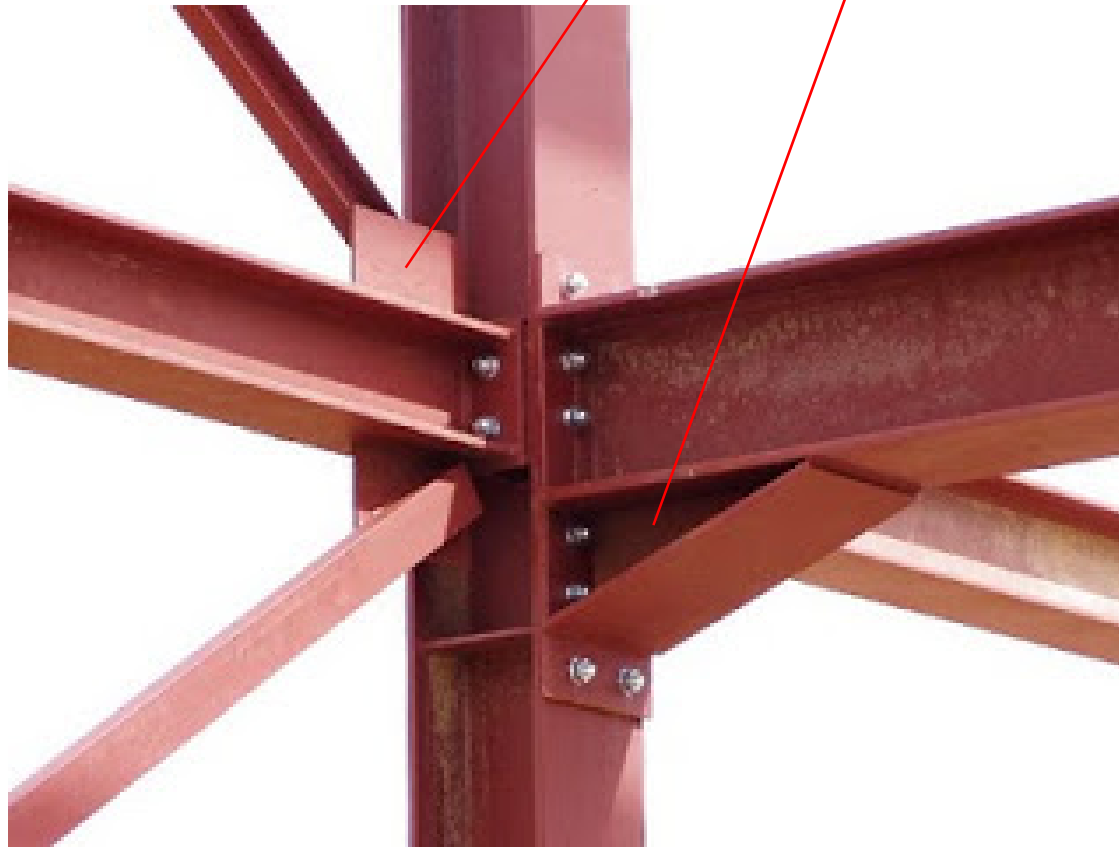


UNIONES ATORNILLADAS vs. SOLDADAS

Uniones atornilladas

Cartela

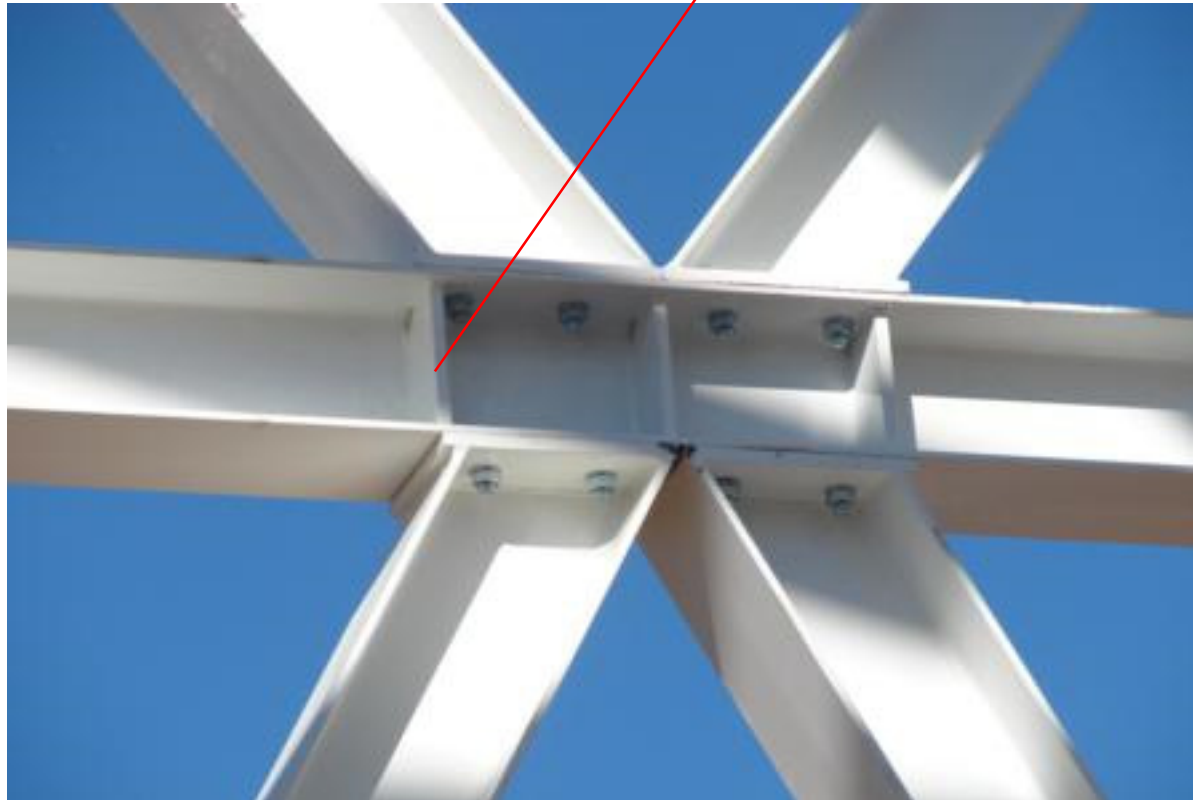
Cartela



UNIONES ATORNILLADAS vs. SOLDADAS

Uniones atornilladas

Rigidizador





UNIONES ATORNILLADAS vs. SOLDADAS

Uniones soldadas



UNIONES ATORNILLADAS vs. SOLDADAS

Uniones soldadas



UNIONES ATORNILLADAS vs. SOLDADAS

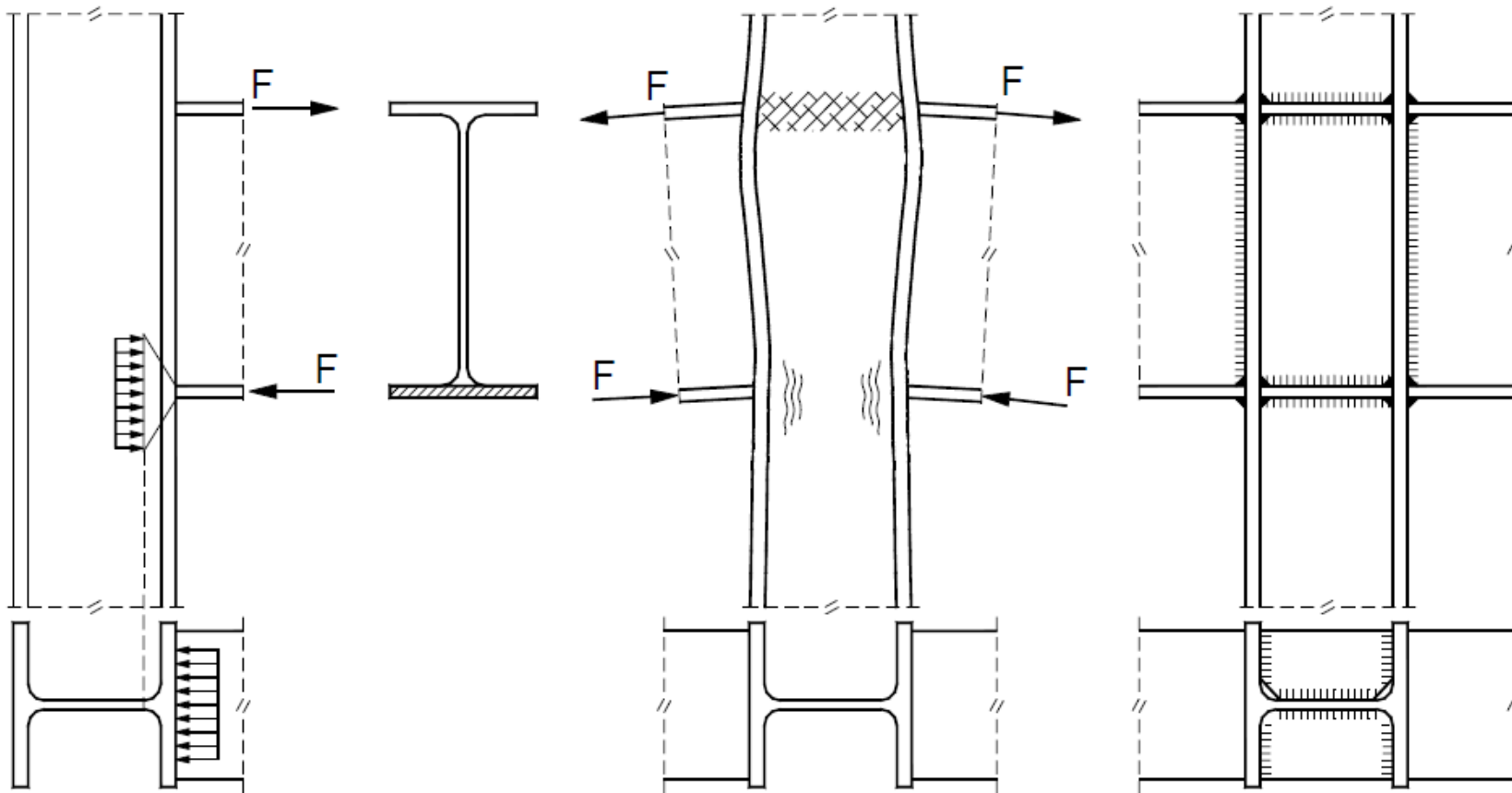
Uniones soldadas

Angular



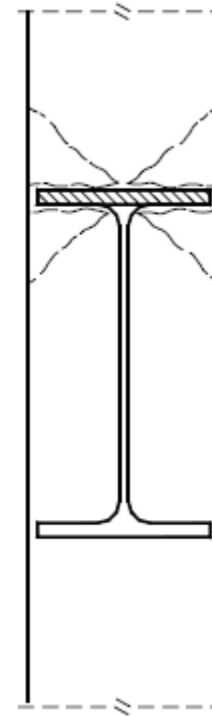
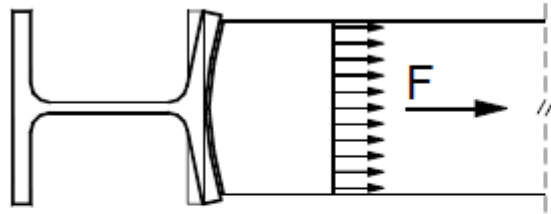
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Comprobación local de todos los elementos intermedios que transmiten la sollicitación entre barras



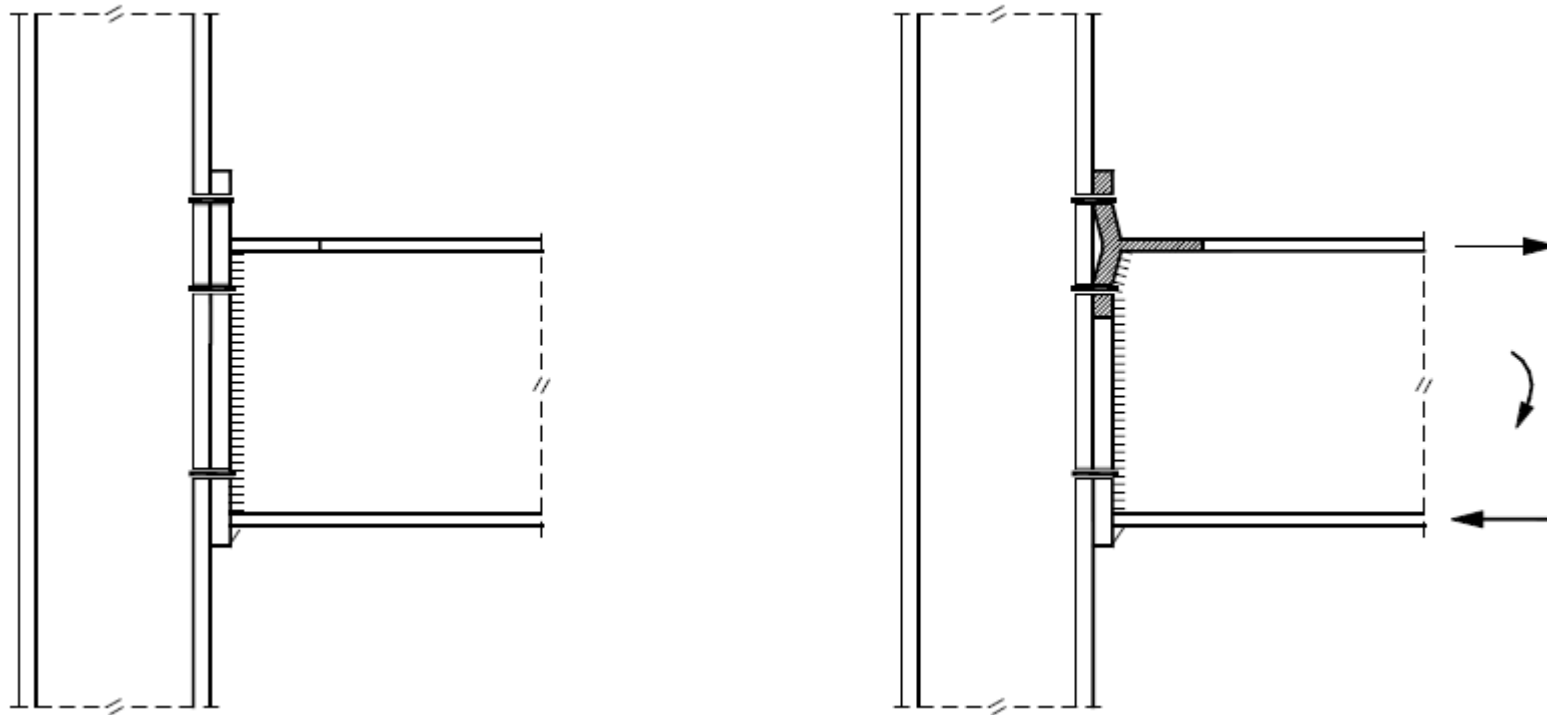
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Comprobación local de todos los elementos intermedios que transmiten la sollicitación entre barras



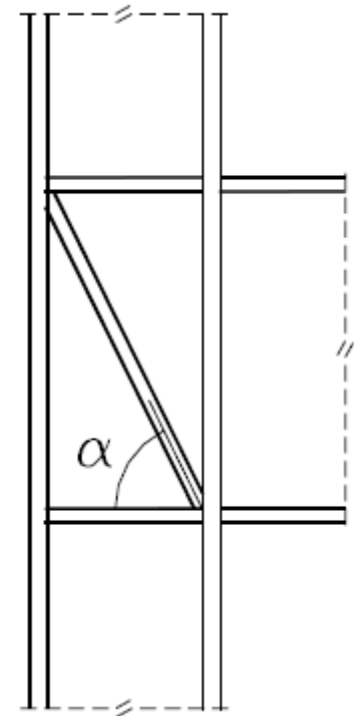
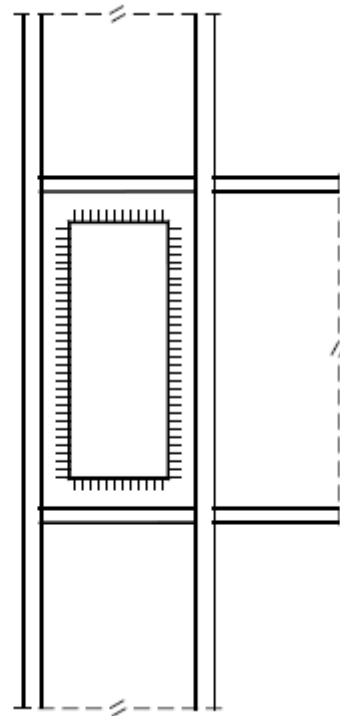
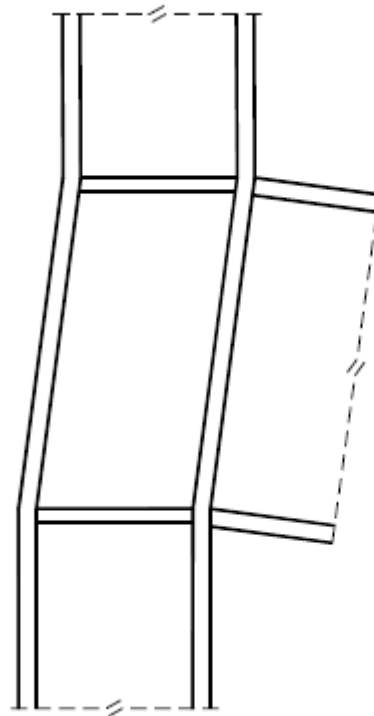
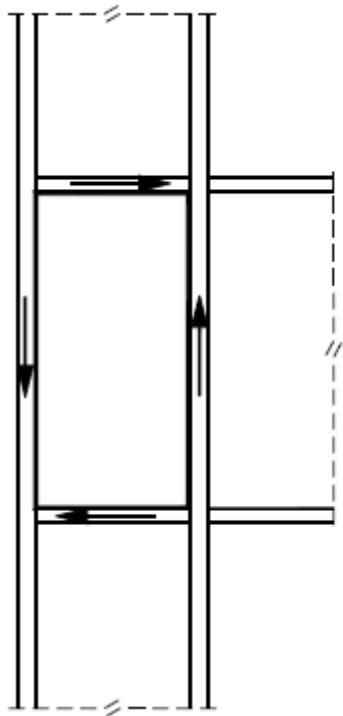
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Comprobación local de todos los elementos intermedios que transmiten la sollicitación entre barras



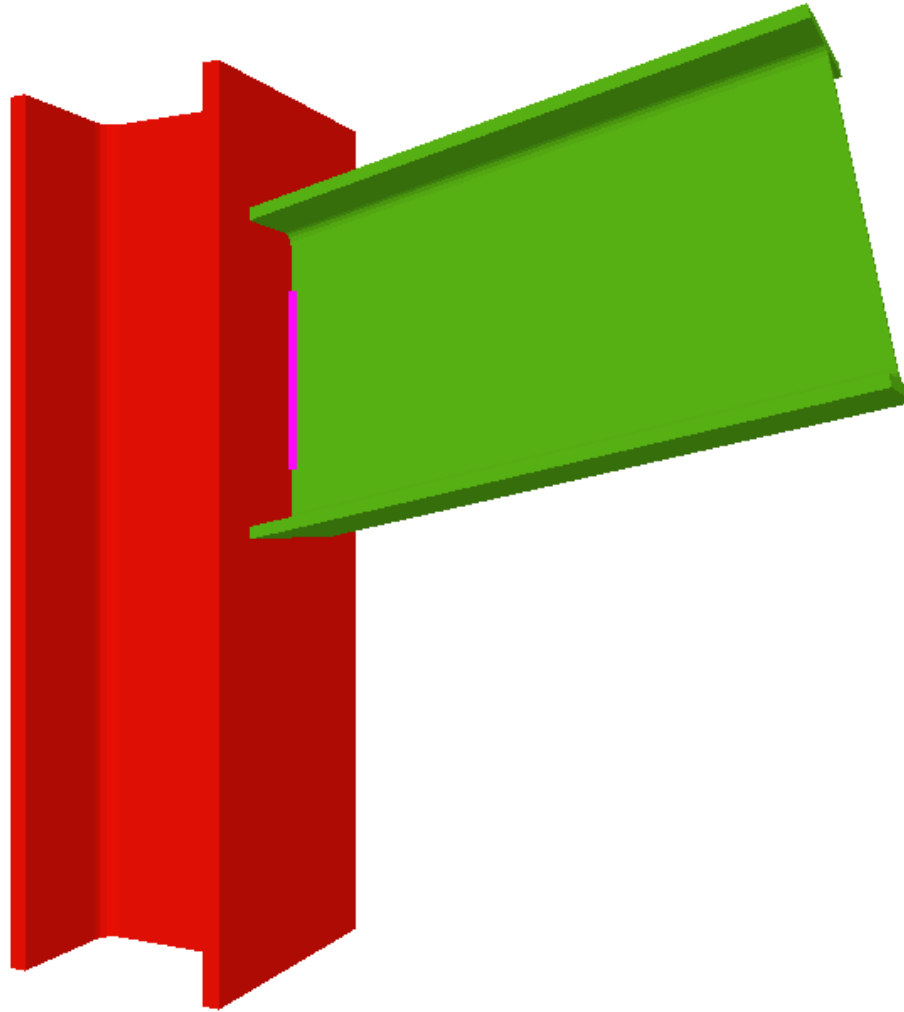
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Comprobación local de todos los elementos intermedios que transmiten la sollicitación entre barras



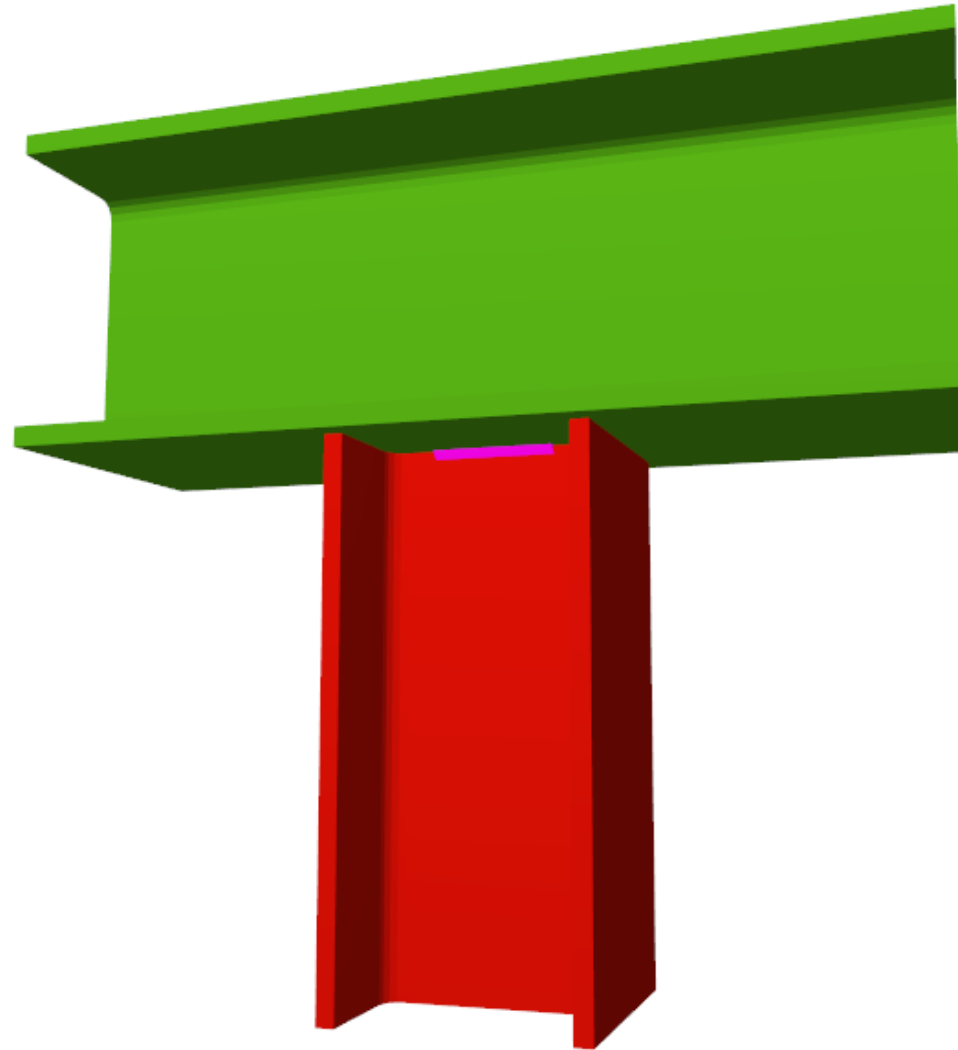
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



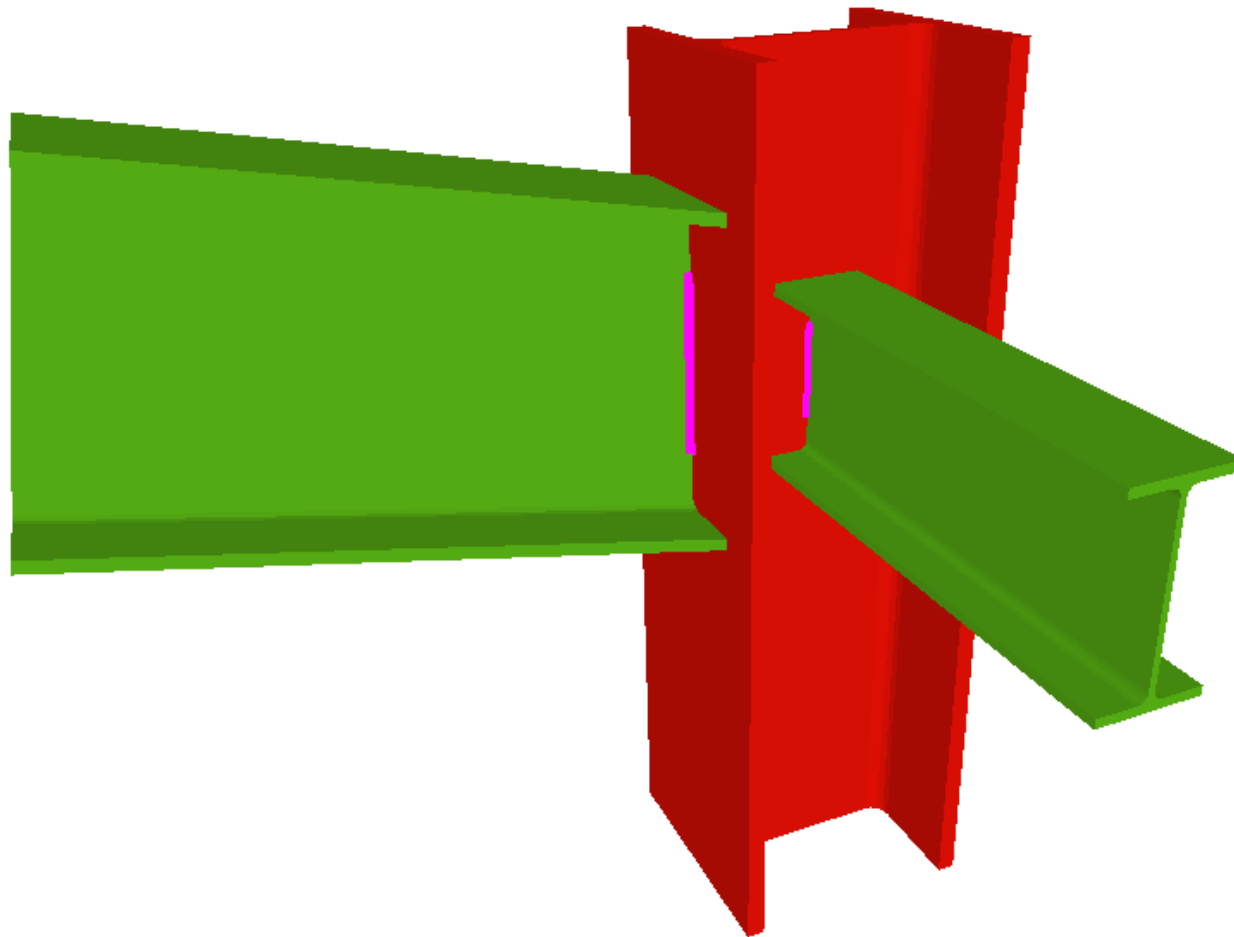
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



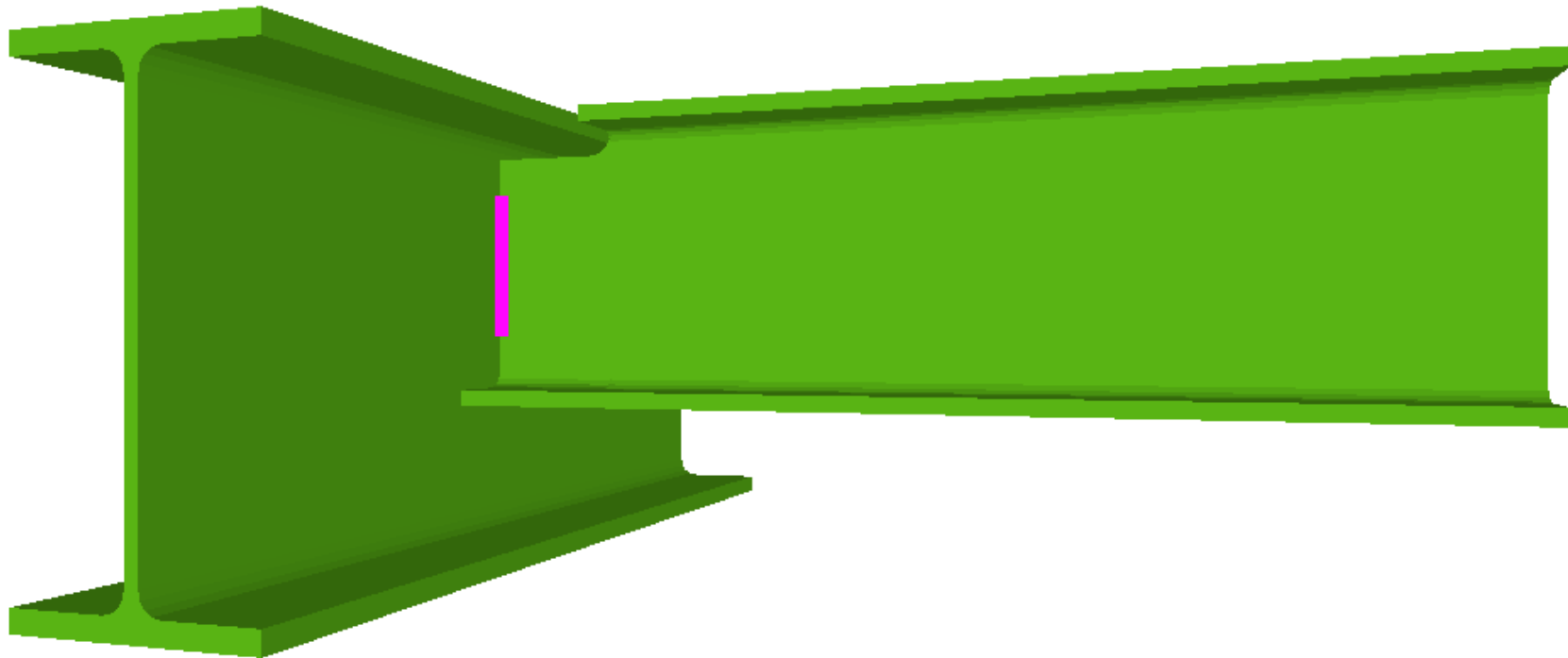
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



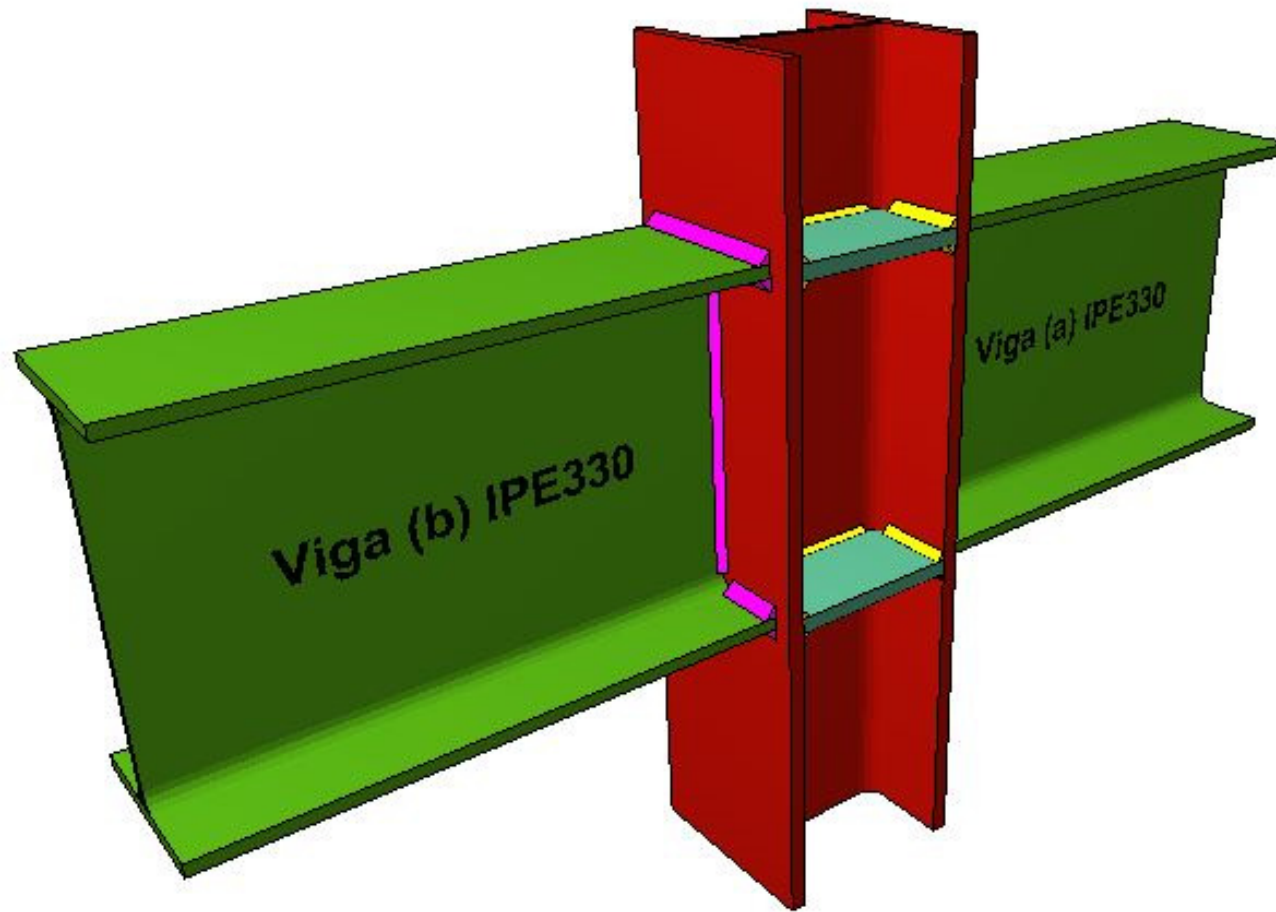
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



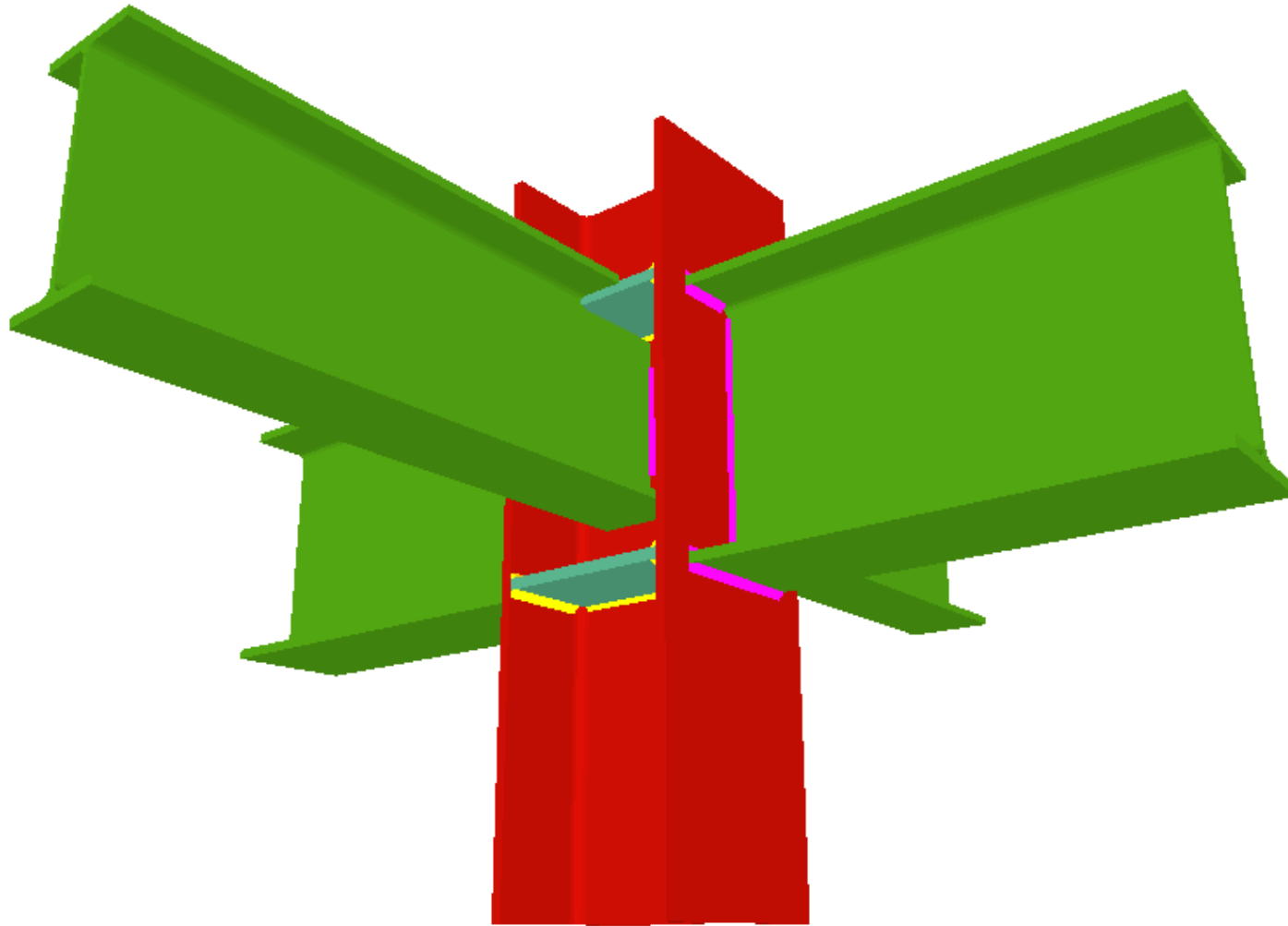
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos rígidos



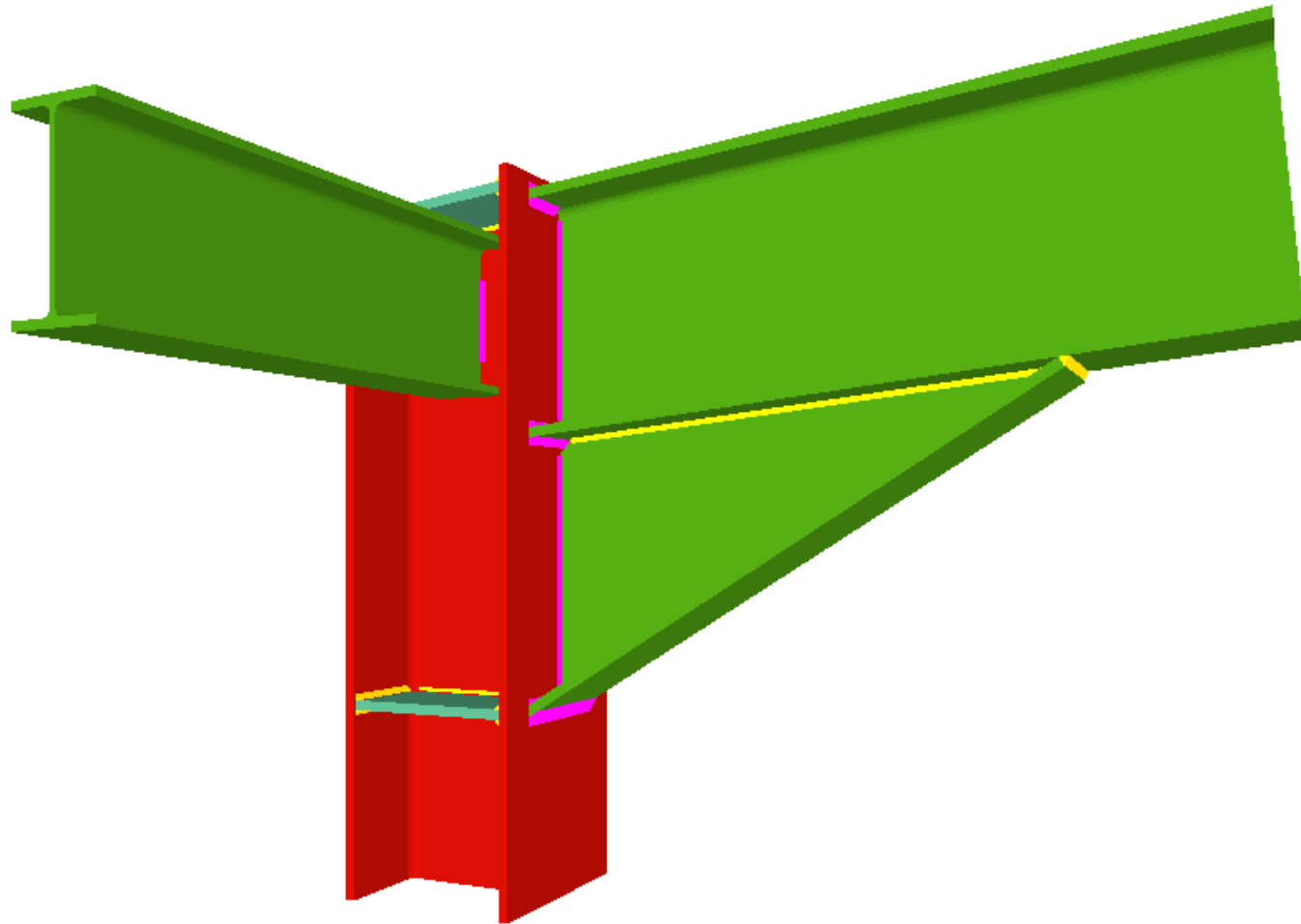
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos rígidos



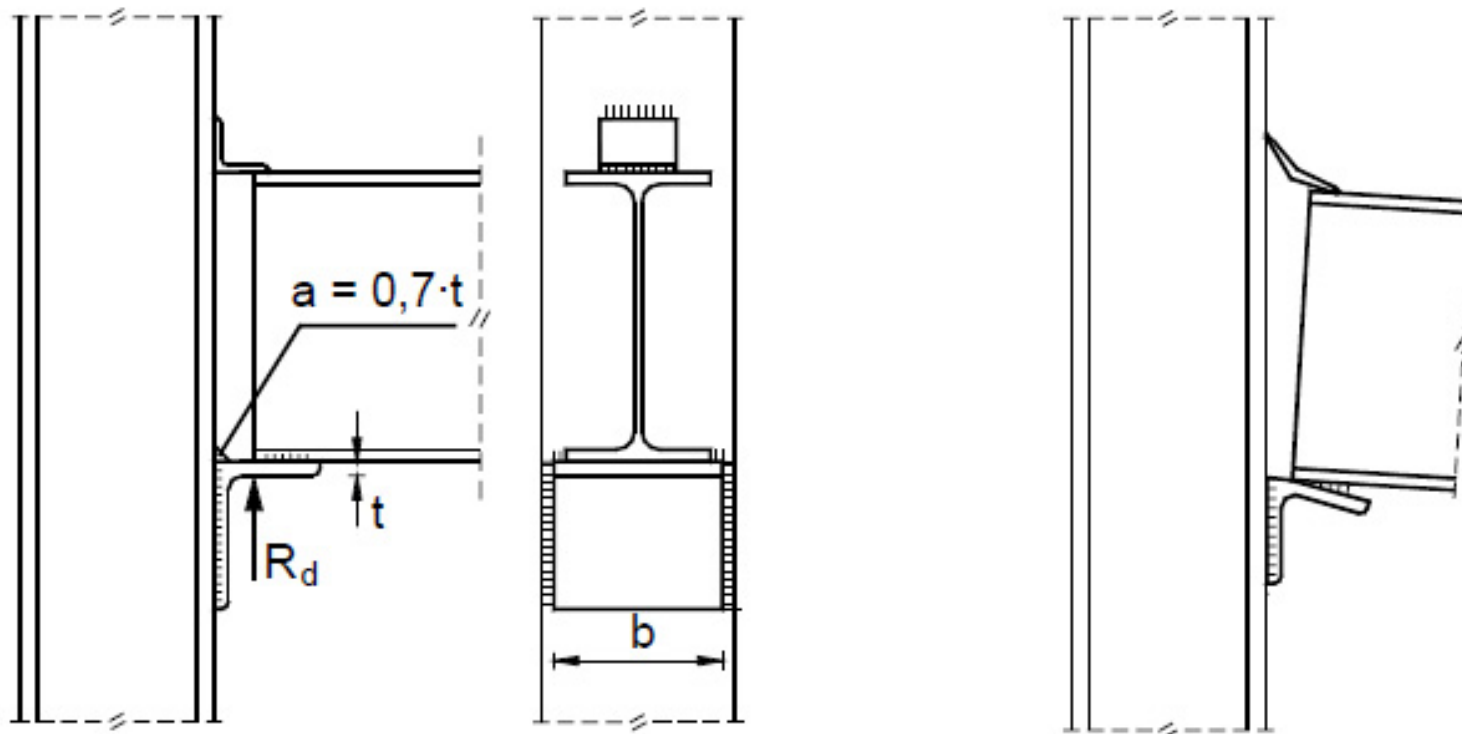
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos rígidos



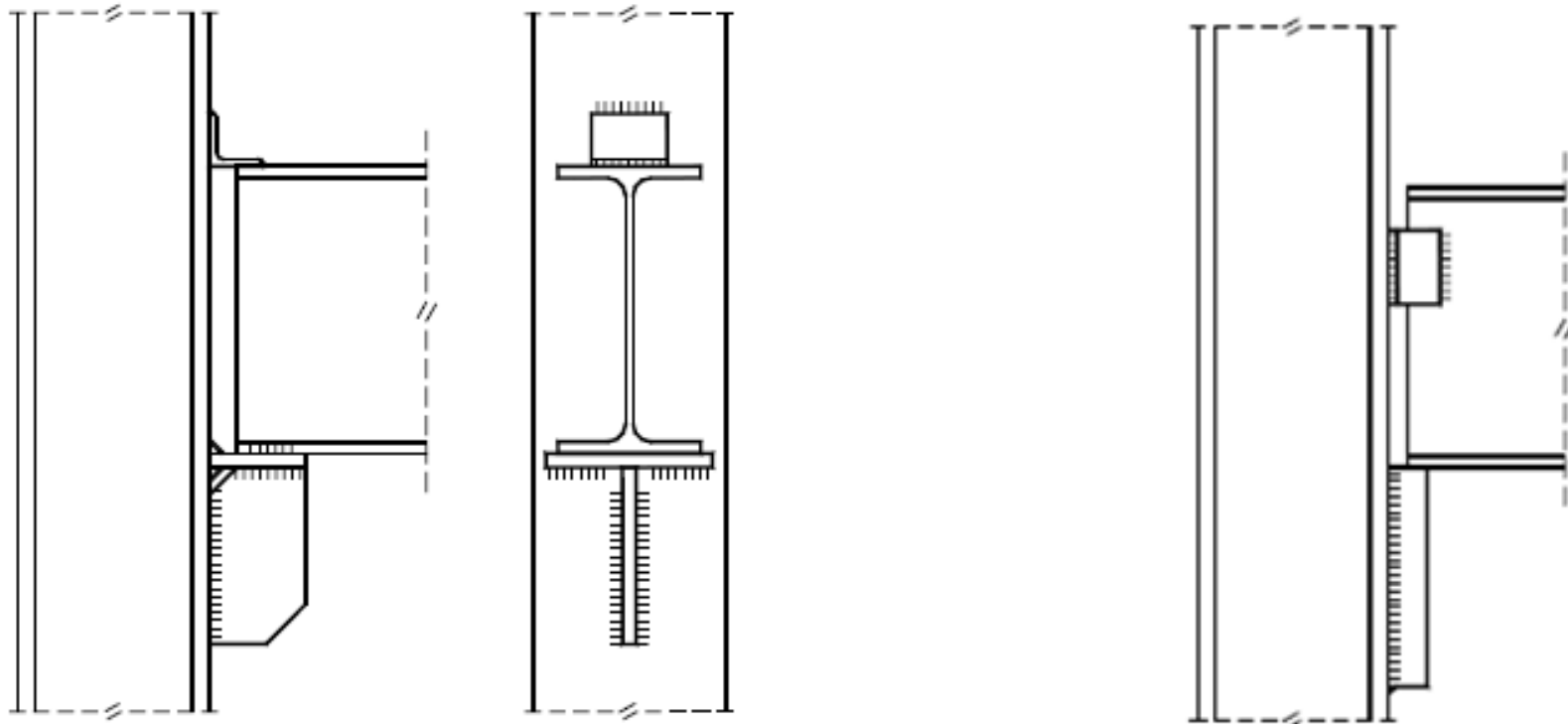
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



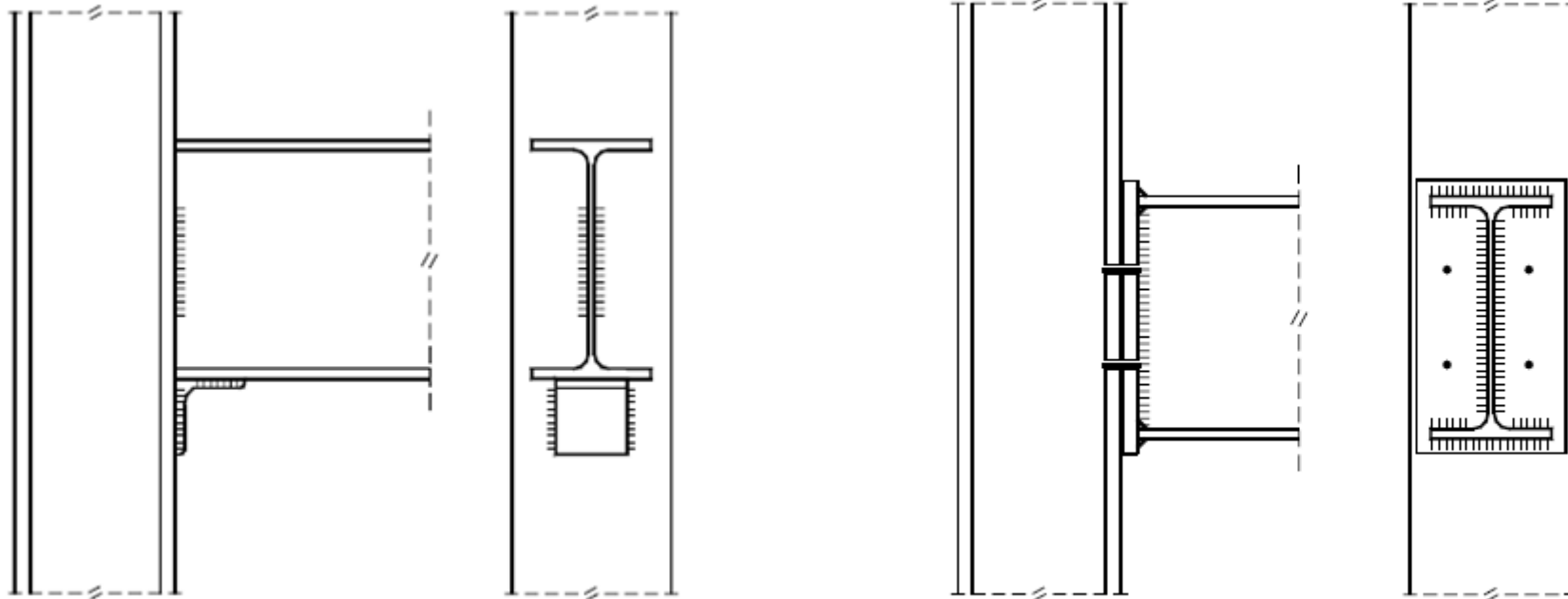
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



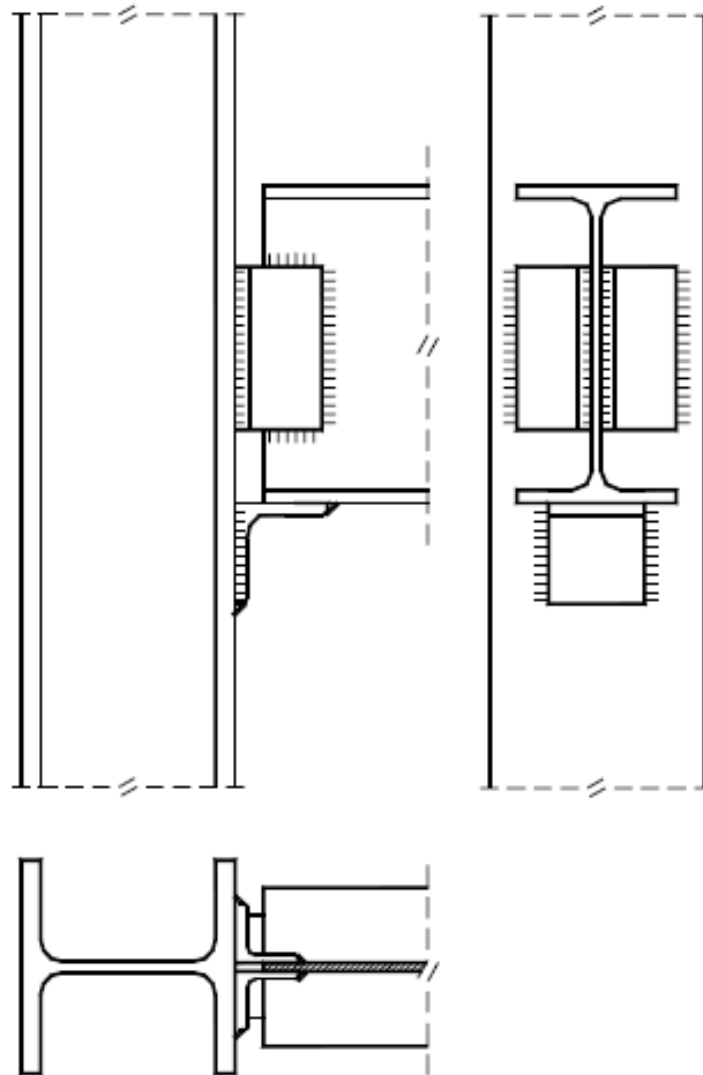
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



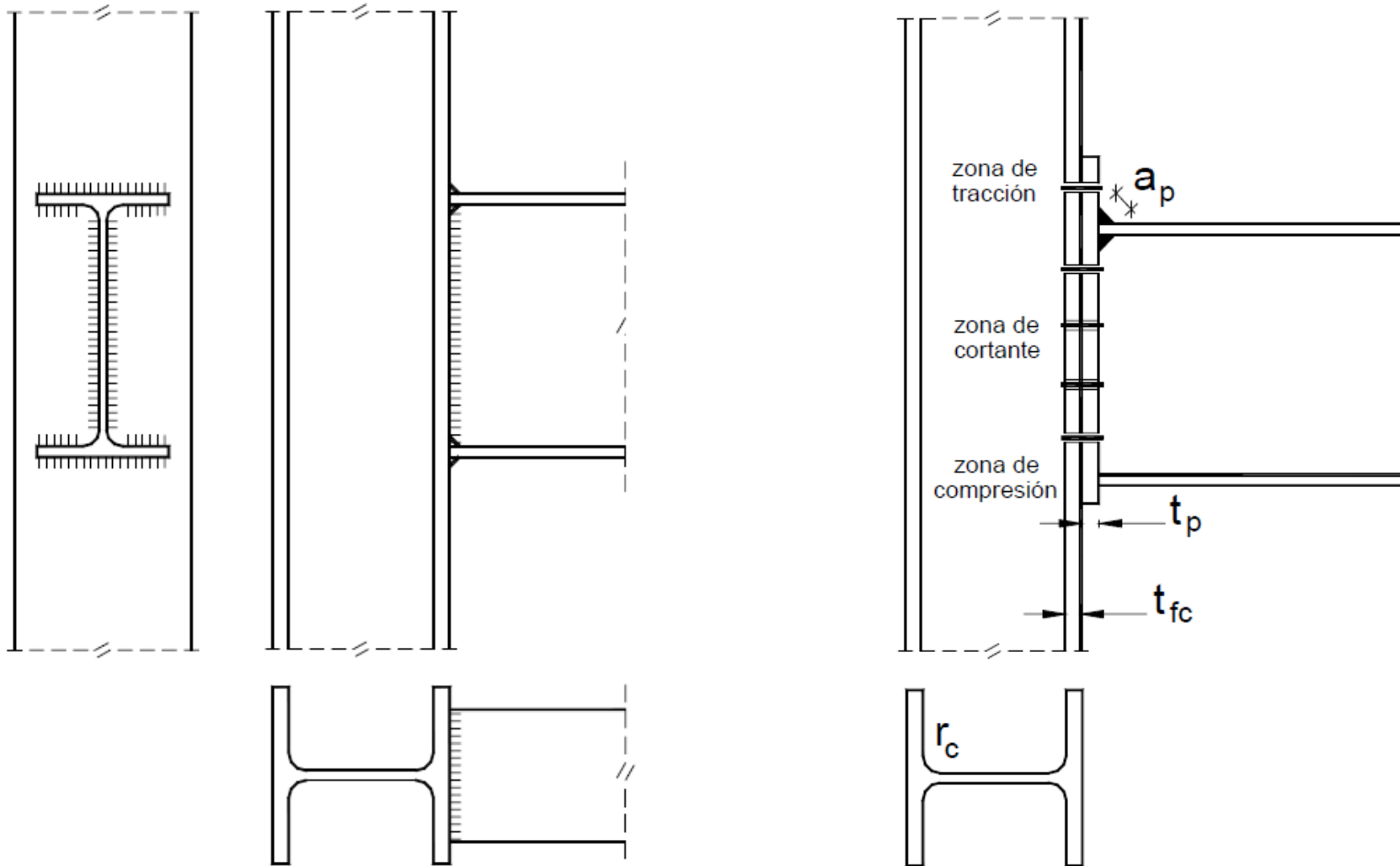
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos articulados



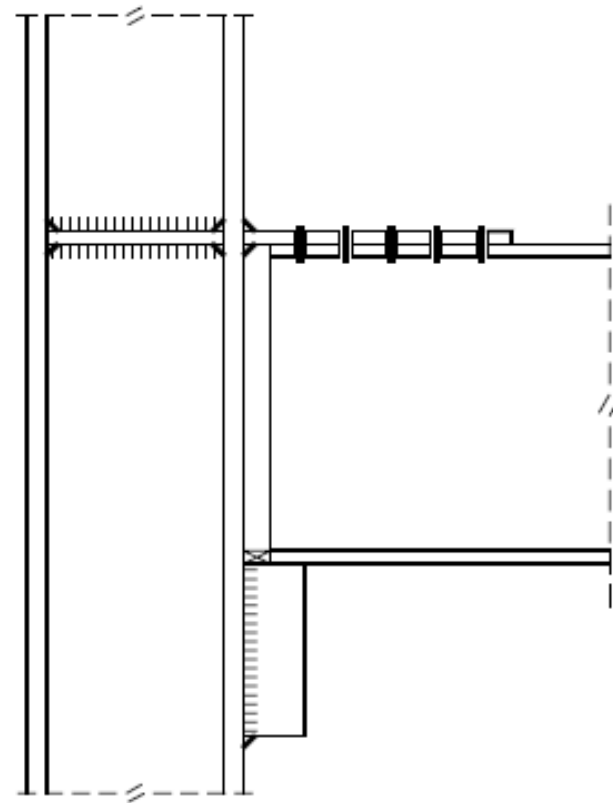
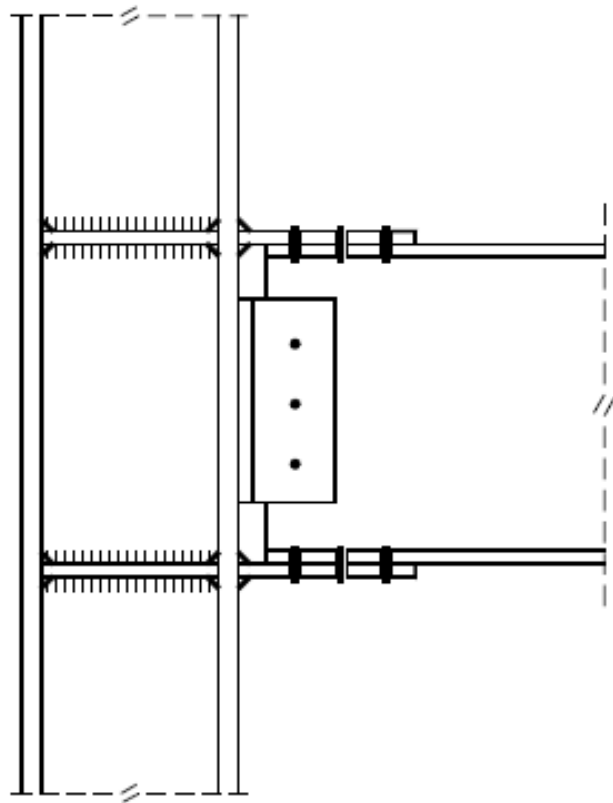
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos rígidos



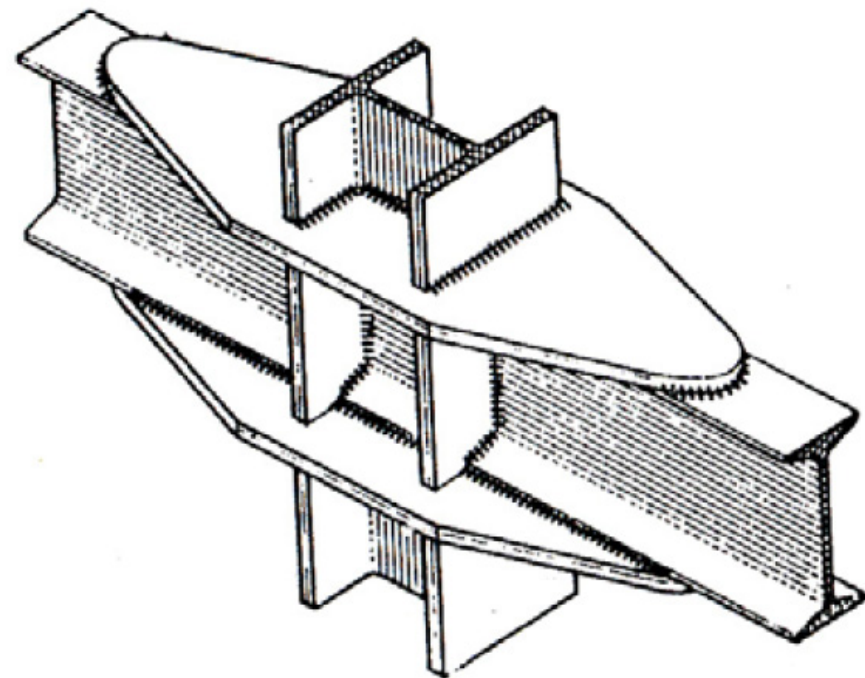
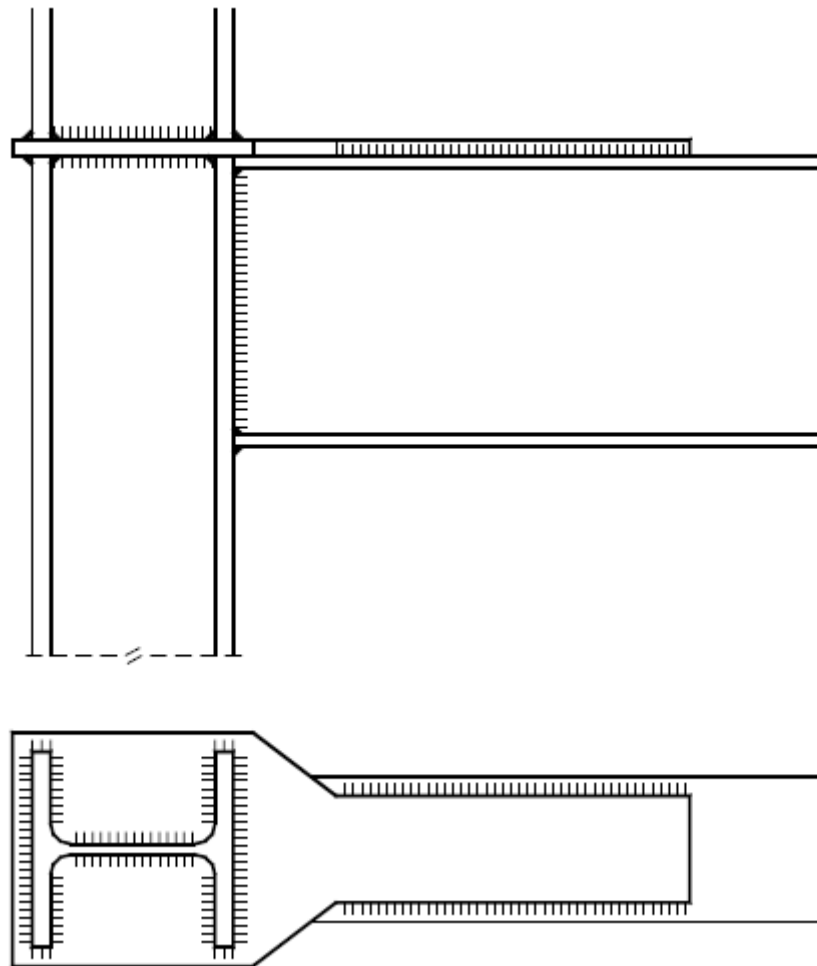
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos rígidos



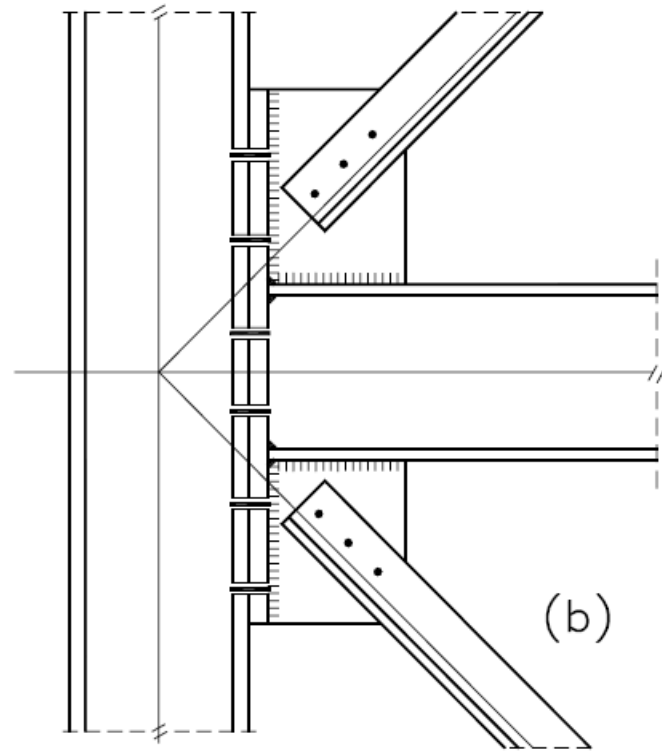
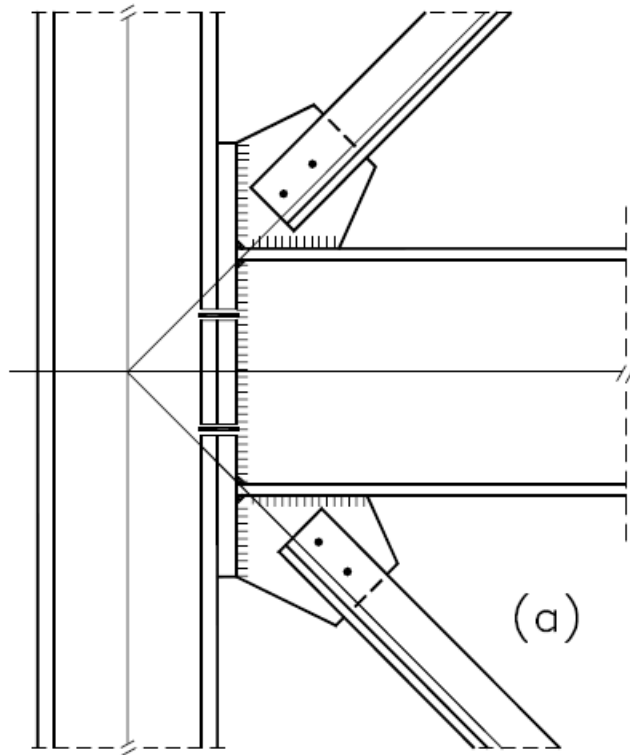
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Nudos rígidos



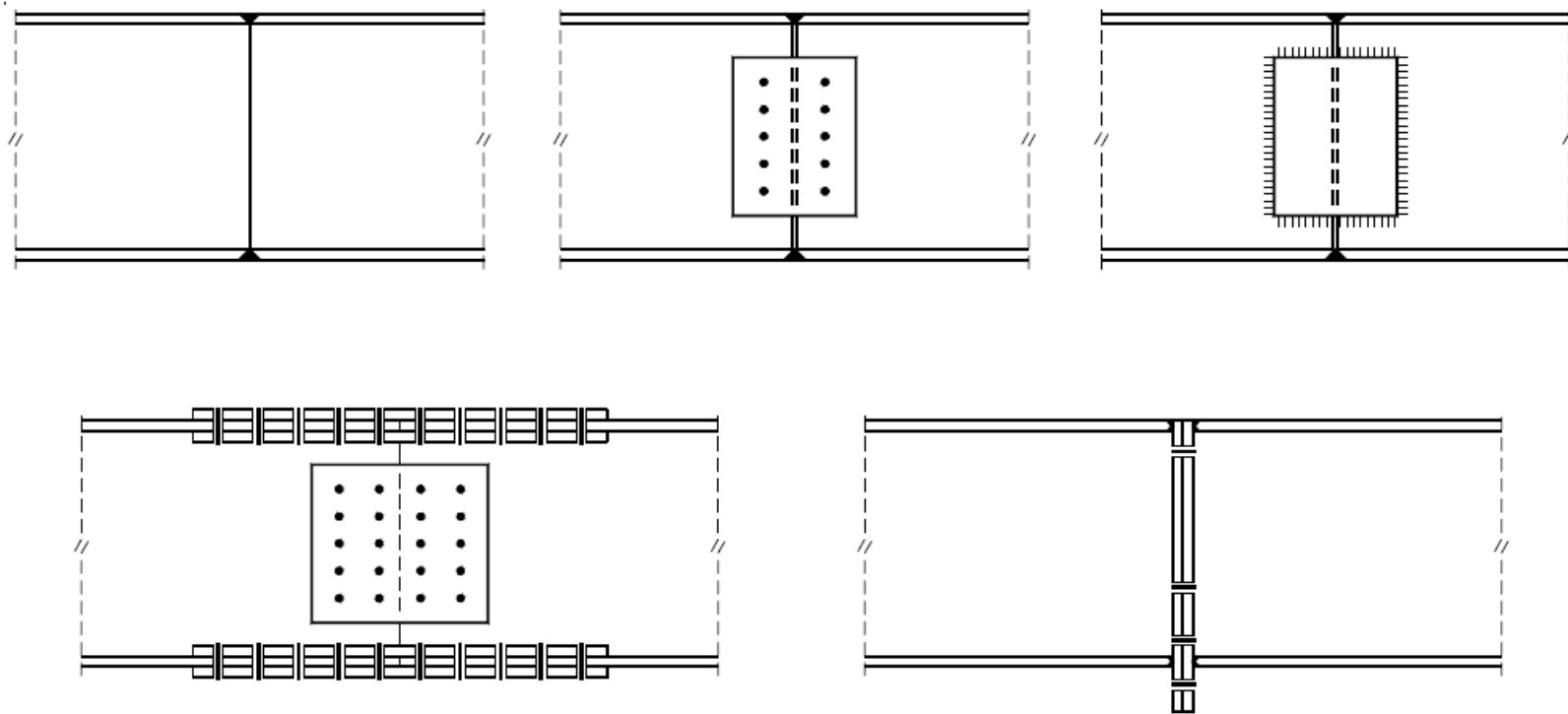
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Triangulados



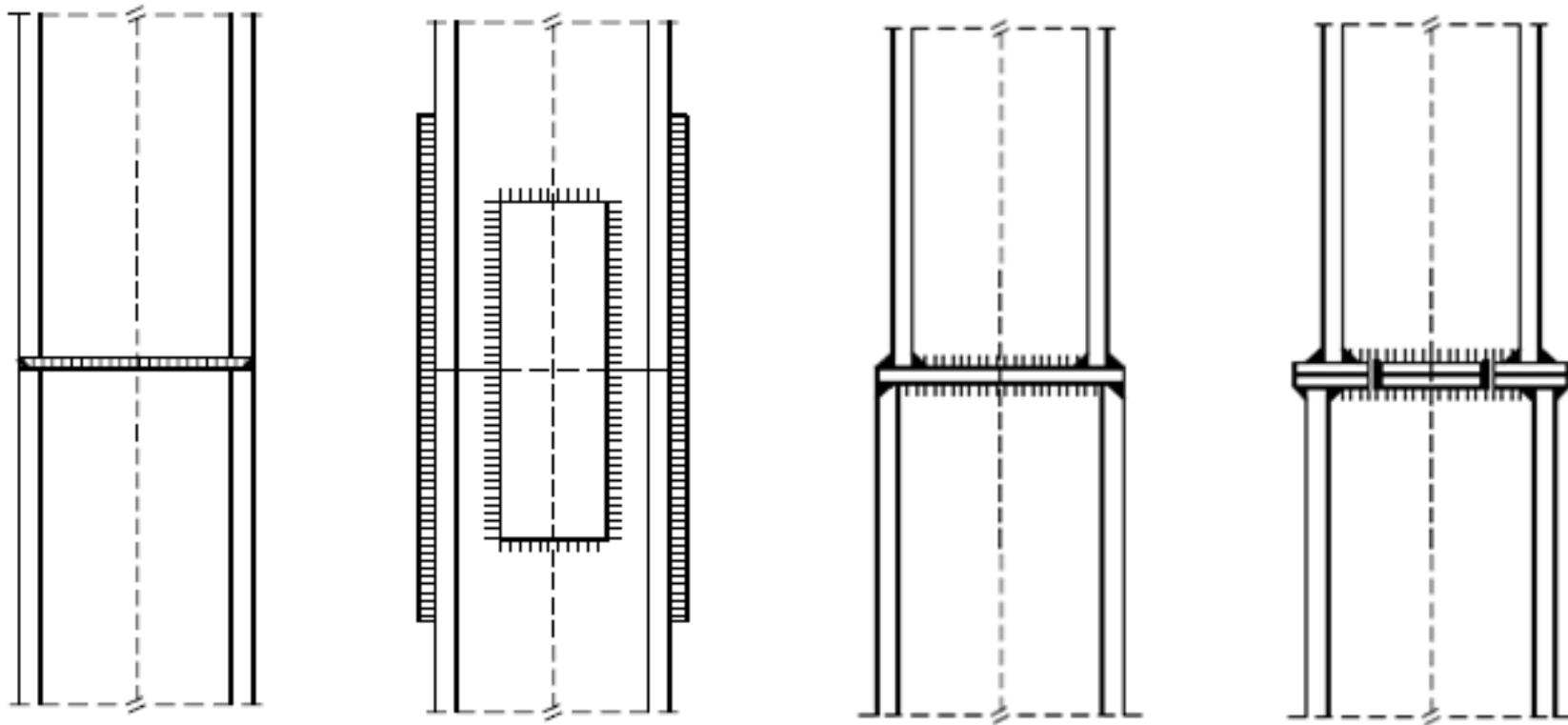
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Prolongación de vigas



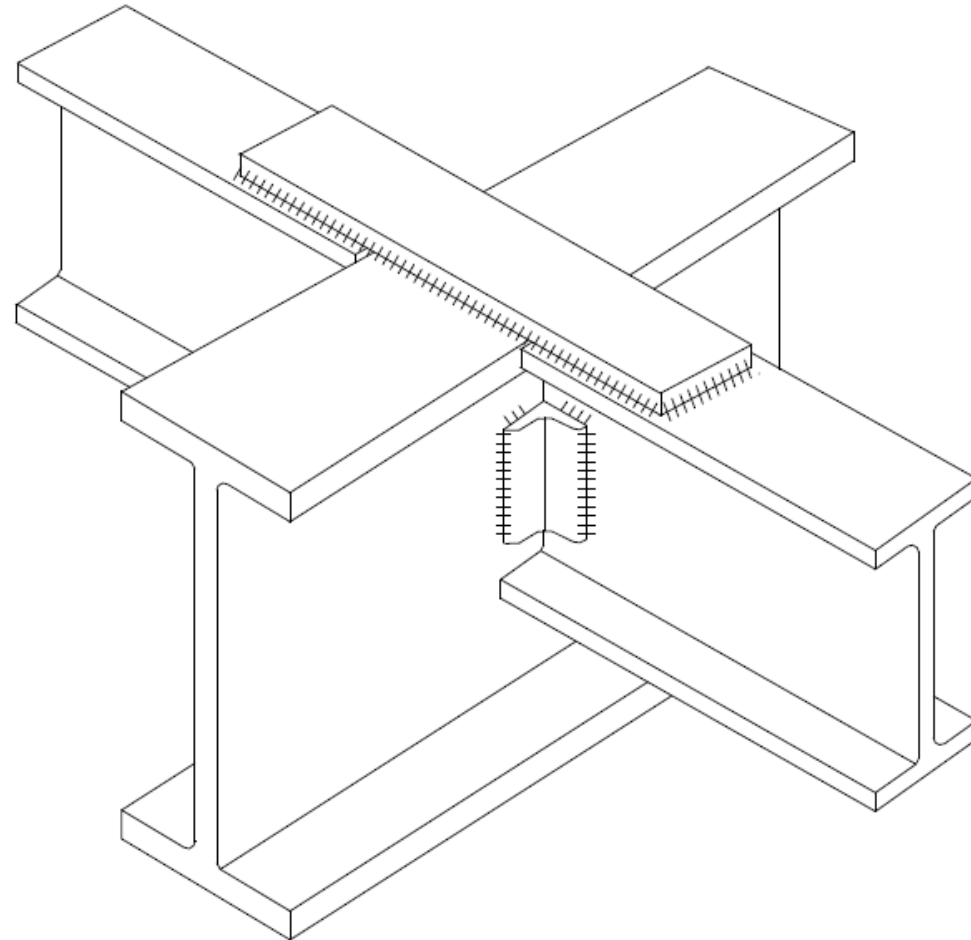
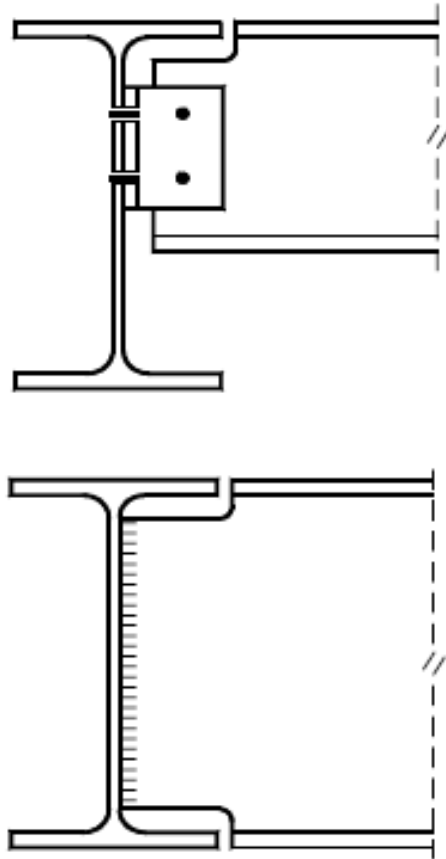
CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Prolongación de pilares



CRITERIOS DE DISEÑO DE NUDOS

Embrochalado



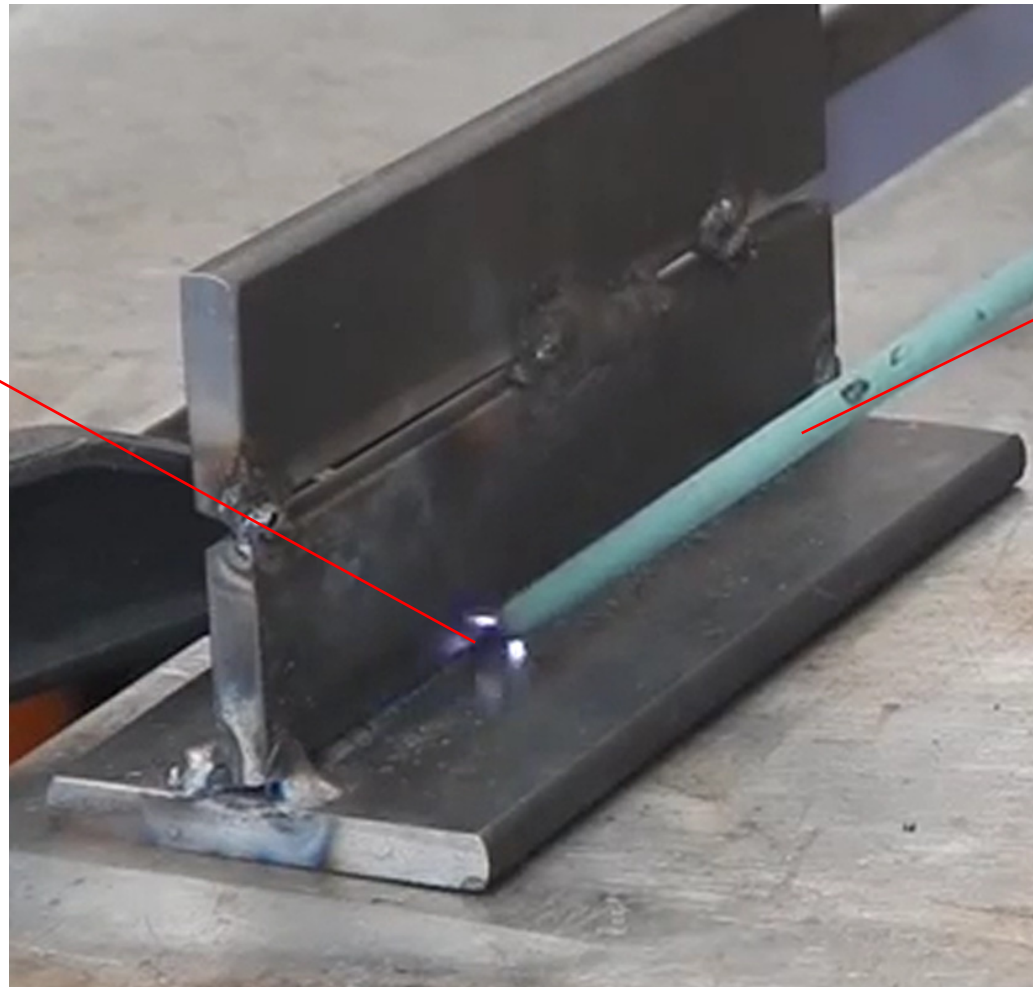
REALIZACIÓN DE SOLDADURAS



REALIZACIÓN DE SOLDADURAS

Formación de arco eléctrico entre piezas a unir y electrodo
Calor → Fundición → “Pegado”

Arco eléctrico



Electrodo

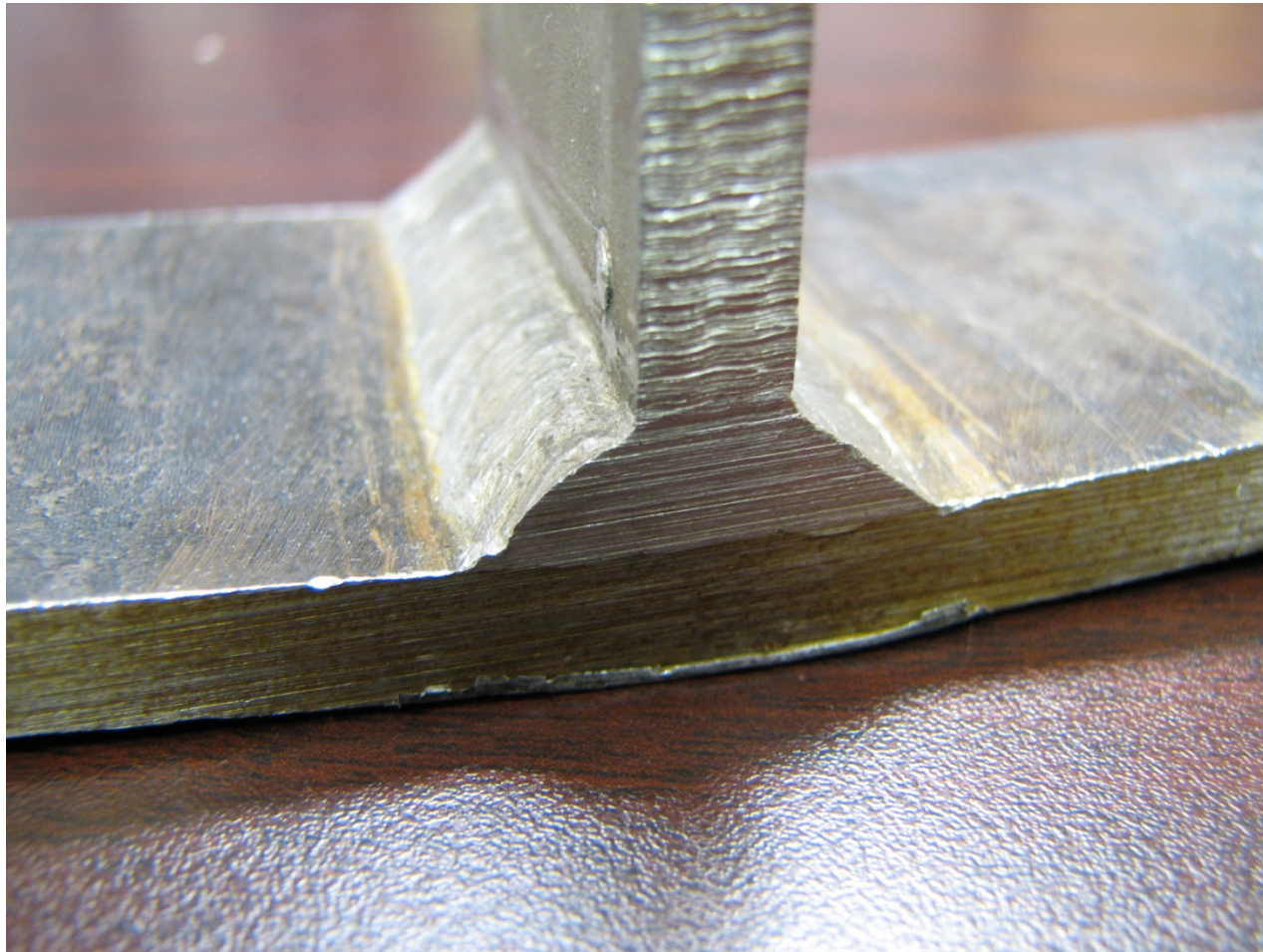
REALIZACIÓN DE SOLDADURAS

Uniones soldadas

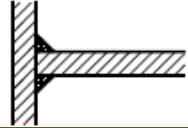

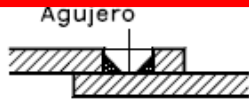









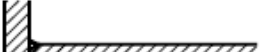

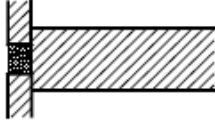



REALIZACIÓN DE SOLDADURAS

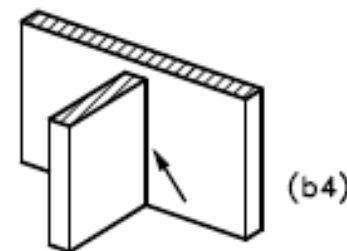
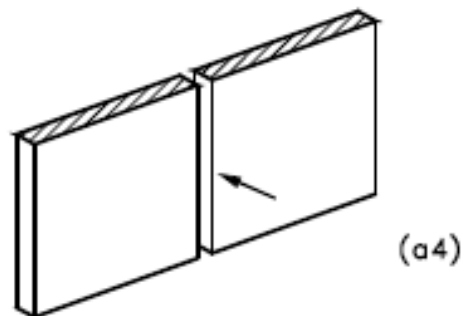
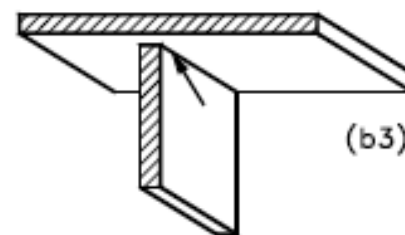
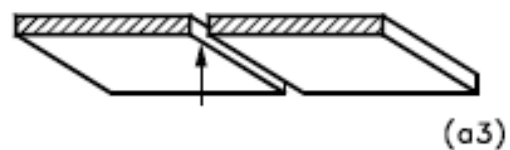
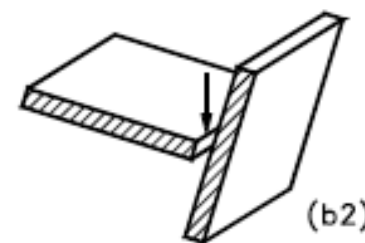
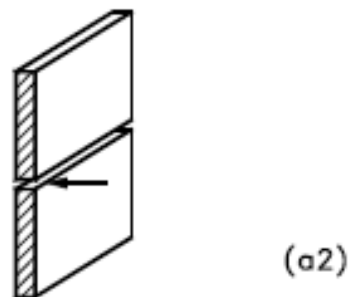
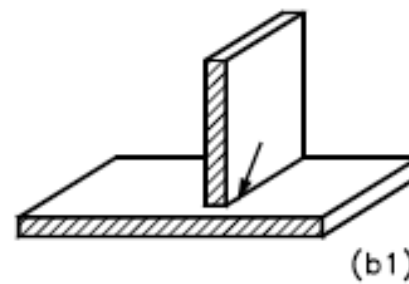
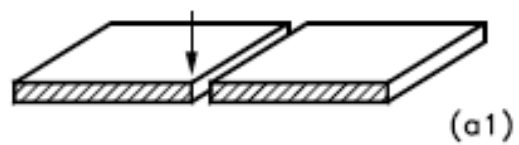
Uniones soldadas



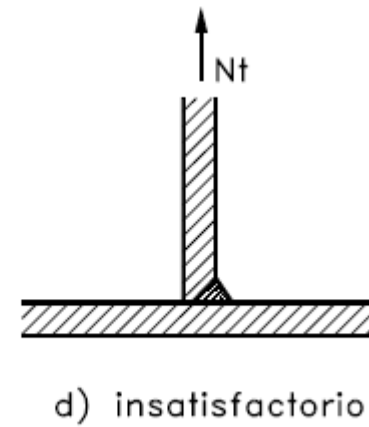
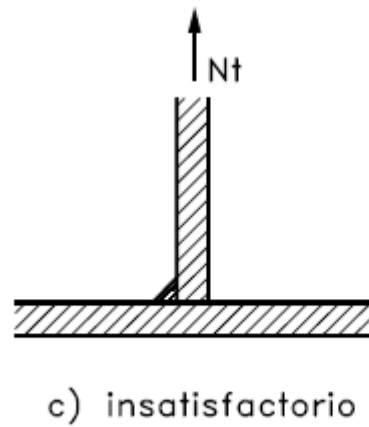
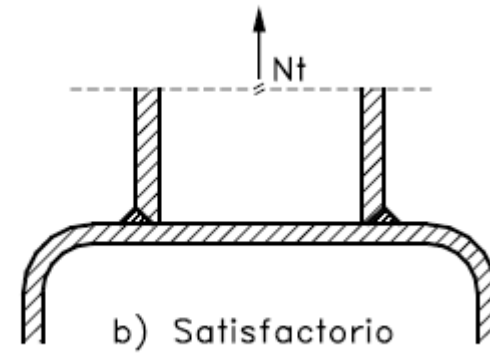
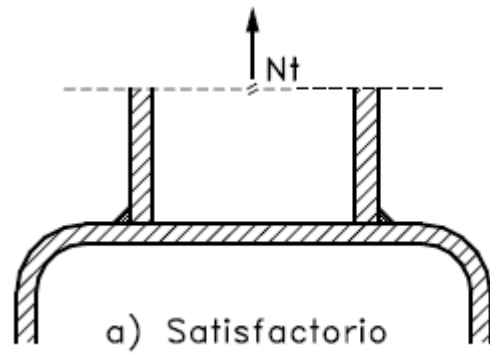
TIPOS DE SOLDADURAS

Tipo de soldadura	Tipo de unión		
	Unión a tope	Unión a tope en T	Unión por solape
Soldadura en ángulo			
Soldadura en ranura			
Soldadura a tope de penetración completa	 Sencilla en V	 Chaflan sencillo	
	 En doble V	 Chaflan doble	
	 Sencilla en U	 Sencilla en J	
	 En doble U	 En doble J	
Soldadura a tope de penetración parcial	 En doble V	 Chaflan doble	
	 En doble U		
Soldadura de tapón			

TIPOS DE SOLDADURAS



TIPOS DE SOLDADURAS



COMPROBACIONES ACERO

1. ELU

1.1 Resistencia

- Axil
- Momento(s)
- Cortante(s)
- Torsión

1.2 Inestabilidad

- Pandeo
- Pandeo lateral

1.3 Efectos locales

- Abolladura
- Cargas concentradas

2. ELS

2.1 Deformación

- Flecha
- Horizontal

2.2 Vibración

3. NUDOS (ELU)

3.1 Uniones

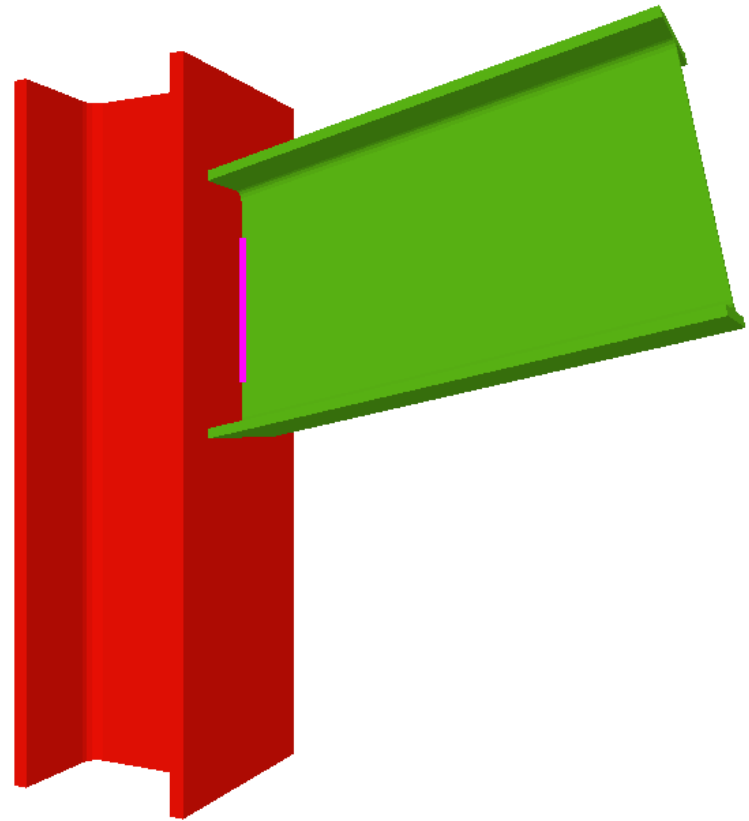
3.2 Comprobación local

SOLDADURAS EN ÁNGULO

Longitud eficaz de cordones (§8.6.1.2)

Longitud mínima:

$$L > 40 \text{ mm } \text{ ó } 6 \cdot a$$

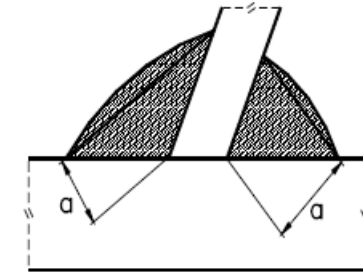
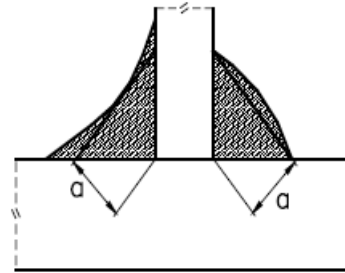


SOLDADURAS EN ÁNGULO

Espesor de garganta (no normativo)

Máximo

$$a \leq 0,7 \cdot e_{min}$$



Mínimo

$$a \geq 3 \text{ mm}$$

para

$$e_{min} \leq 10 \text{ mm}$$

$$a \geq 4,5 \text{ mm}$$

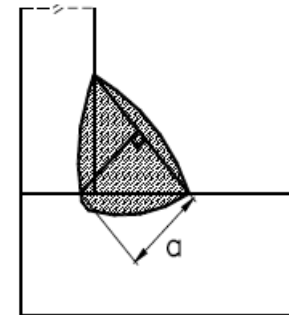
para

$$e_{min} \leq 20 \text{ mm}$$

$$a \geq 5,6 \text{ mm}$$

para

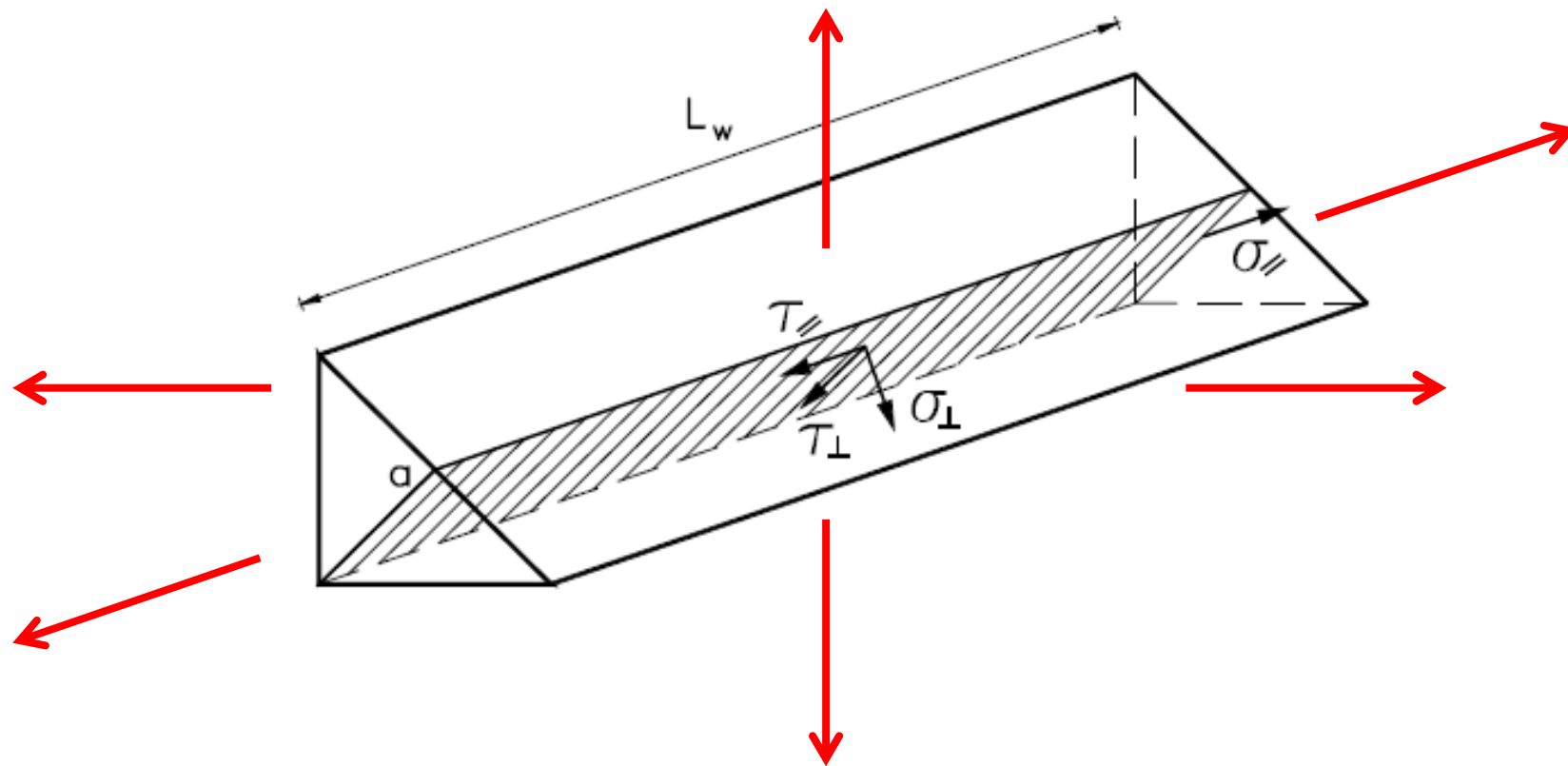
$$e_{min} > 20 \text{ mm}$$



SOLDADURAS EN ÁNGULO

Dimensionado (§8.6.2.2)

Para solicitaciones en cualquiera de las tres direcciones



SOLDADURAS EN ÁNGULO

Dimensionado (§8.6.2.2)

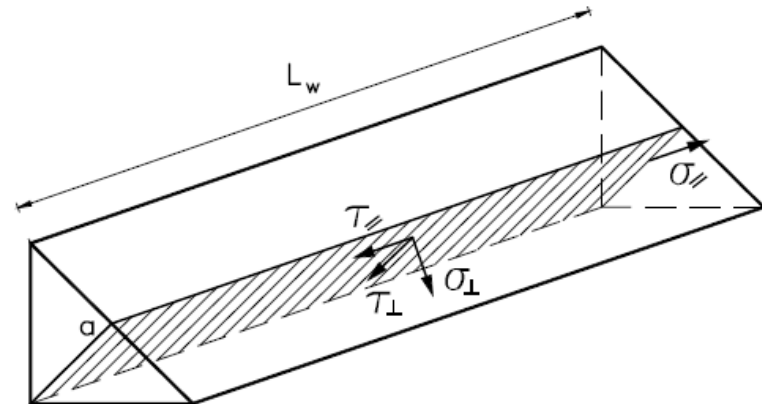
Para solicitaciones en cualquiera de las tres direcciones

$$F_{W,Ed} \leq F_{W,Rd}$$

$F_{W,Ed}$: Solicitación por unidad de longitud del cordón (L_w)

$F_{W,Rd}$: Resistencia por unidad de longitud del cordón (L_w)

$$L_w \cdot F_{W,Ed} \leq L_w \cdot F_{W,Rd} \Rightarrow F_{W,Ed}^* \leq F_{W,Rd}^*$$



SOLDADURAS EN ÁNGULO

Dimensionado (§8.6.2.2)

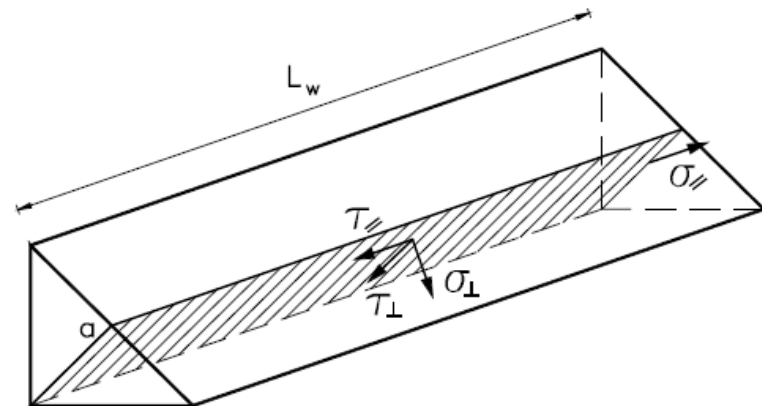
$$F_{W,Ed}^* \leq F_{W,Rd}^*$$

$$F_{W,Rd}^* = (a \cdot L_w) f_{vW,d}$$

$f_{vW,d}$: Tensión tangencial resistente del cordón de soldadura

$$f_{vW,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = 234 \text{ N/mm}^2 = 0.23 \text{ kN/mm}^2 \text{ para S275}$$

Acero	f_u (N/mm ²)	β_w
S 235	360	0,80
S 275	430	0,85
S 355	510	0,90



SOLDADURAS EN ÁNGULO

Dimensionado (§8.6.2.2)

$$F_{W,Rd}^* = (a \cdot L_W) f_{vW,d} \Rightarrow a \geq \frac{F_{W,Rd}^*}{L_W \cdot f_{vW,d}}$$

a: Espesor de garganta

$F_{W,Rd}^*$: Solicitación

L_W : Longitud disponible para soldar

$f_{vW,d}$: Tensión resistente (0.23 kN/mm² para S275)

Se halla a, y si cumple las limitaciones geométricas es válido: $a \leq 0,7 \cdot e_{min}$

En caso contrario, hay que modificar el diseño (aumentar los perfiles)