

BARRAS y ELEMENTOS ESTRUCTURALES TRACCIONADOS

Construcciones Metálicas y de Madera I – Ingeniería Civil



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS



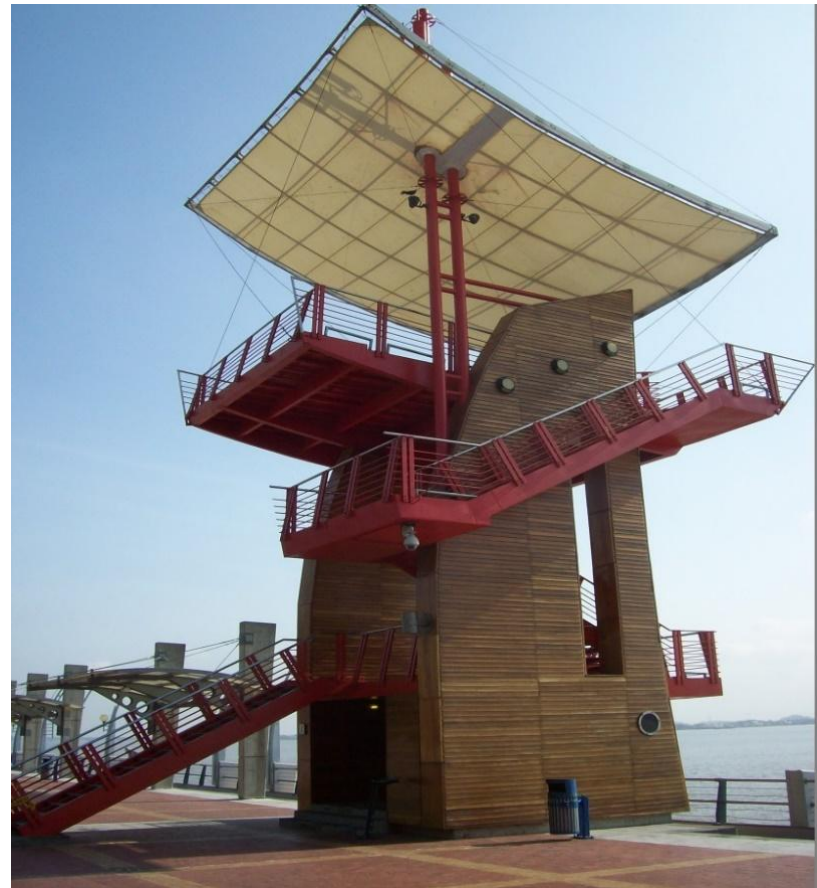
MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS



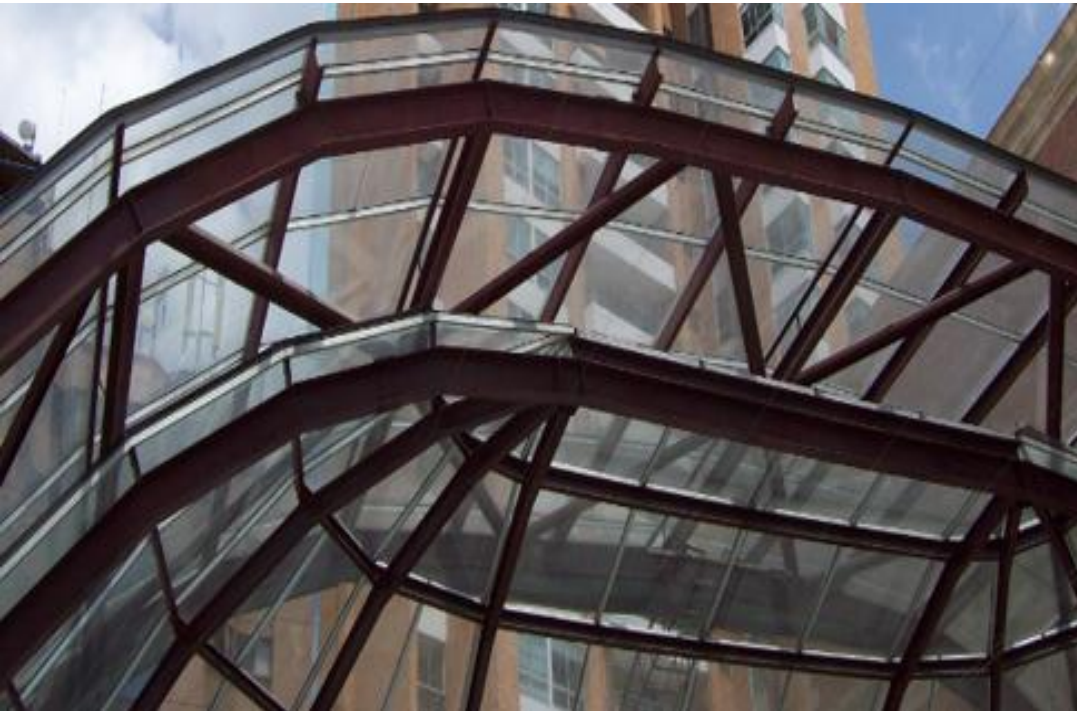
MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS



MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS



MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS



MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS



MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS

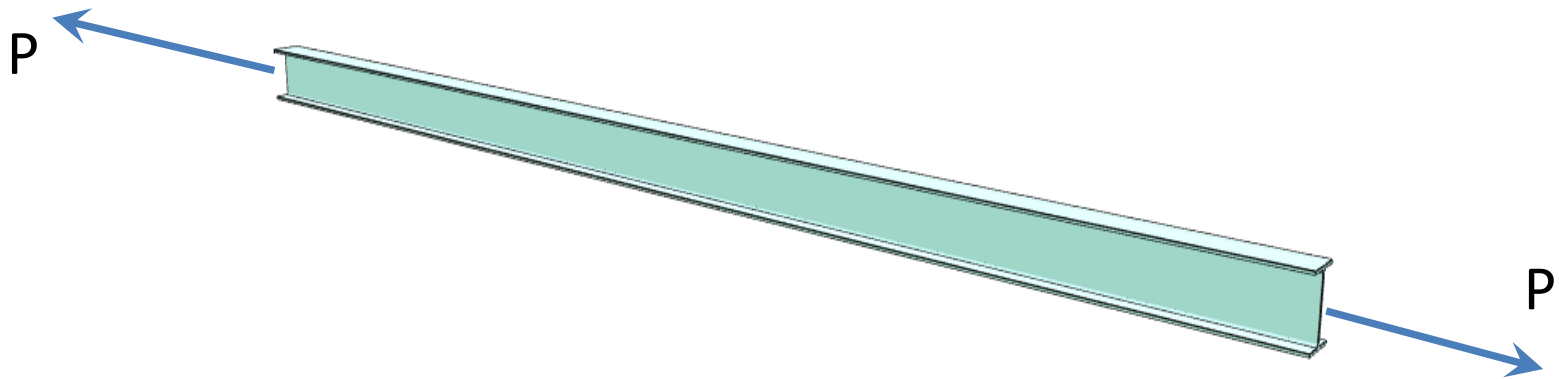
- **Diagonalizaciones** en general
- Elementos de **reticulados**
- **Rigidizaciones** de cubierta
- **Rigidizaciones** de pared
- **Tensores** en general

MOTIVACIÓN AL ESTUDIO DE BARRAS TRACCIONADAS

- **Edificios**
- Construcciones **industriales**
- **Puentes**
- **Grúas**
- **Estructuras de almacenamiento**
- **Torres y antenas**

INTRODUCCIÓN

Una barra **traccionada** se encuentra sometida a la acción de fuerzas axiales directas (P) que tienden a **aumentar** su longitud original.

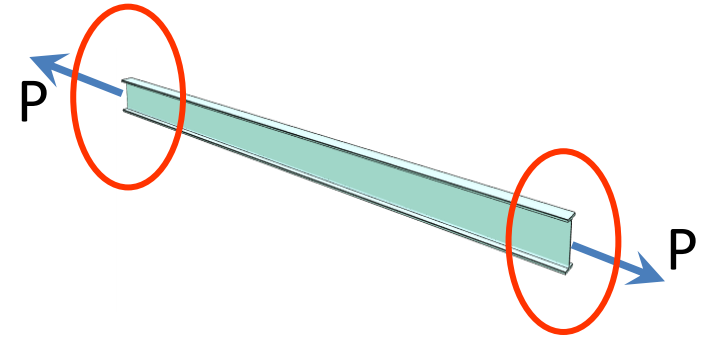
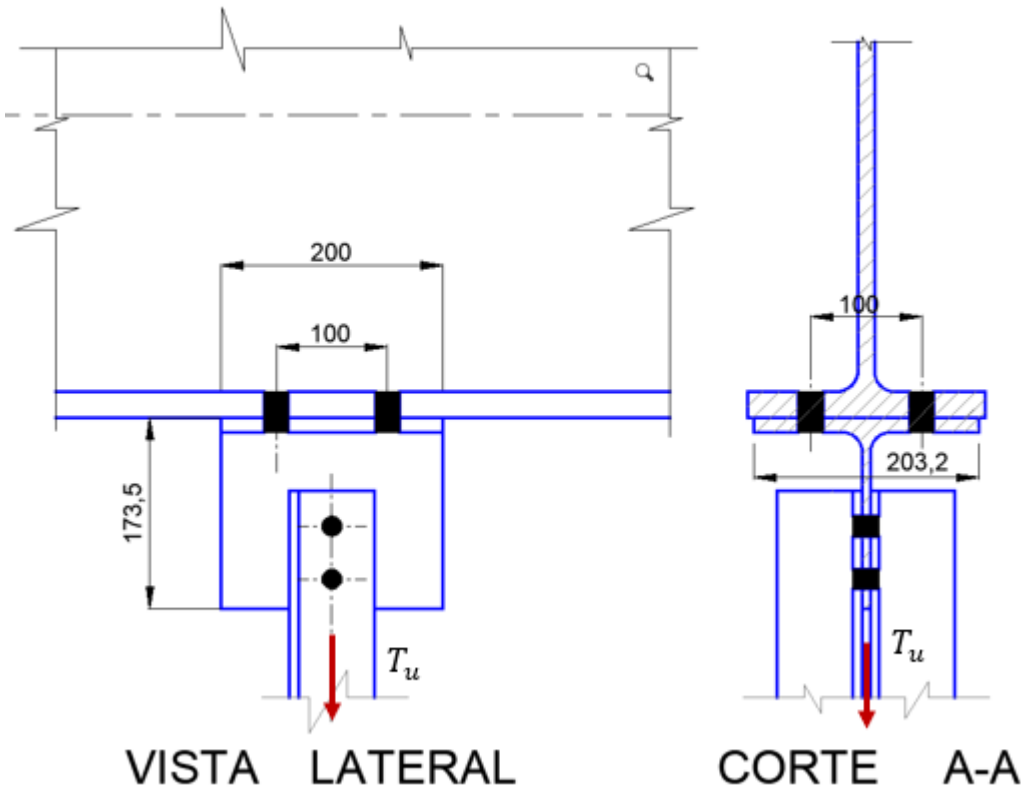


La barra presenta una respuesta **carga - elongación**

INTRODUCCIÓN

Generan esfuerzos **uniformes** en toda la longitud de la barra con excepción de la zona de **conexión**, que debe ser adecuadamente **analizada** ya que en estos sectores se producen fenómenos especiales.

Tensor suspendido de viga principal.



INTRODUCCIÓN

Es posible encontrar variadas configuraciones para barras traccionadas:

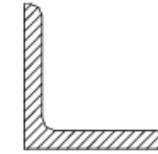
- Secciones **simples**
- Secciones **compuestas**
- **Cables**



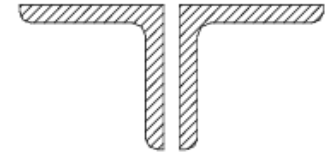
Secc.Circular Maciza



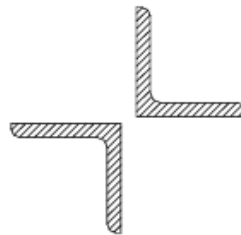
Planchuela



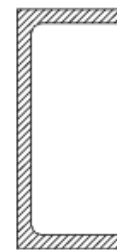
Ángulo



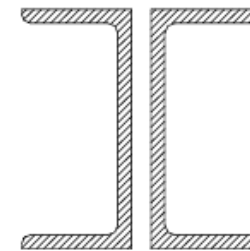
Ángulo doble en T



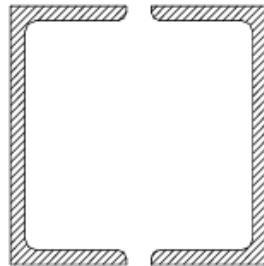
Ángulo doble simétrico



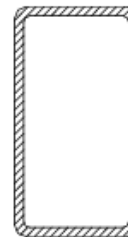
Perfil U o C



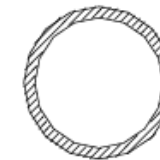
U o C doble en T



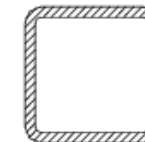
U o C doble enfrentados



Caño estr.secc.rectang.



Tubo circular



Caño estructural de sección cuadrada

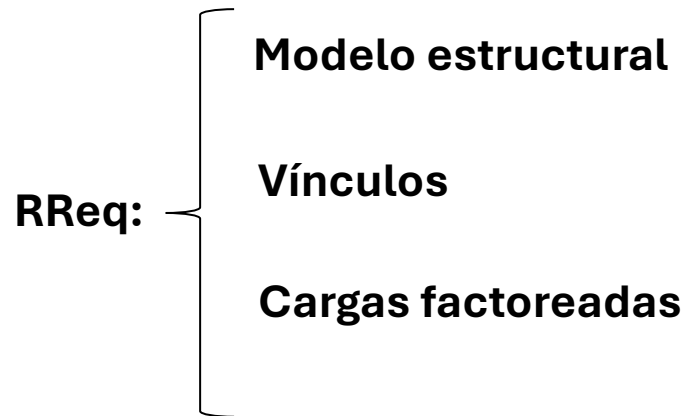
DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CRITERIOS DE DISEÑO

MÉTODO **LRFD**. Factores de carga y resistencia

$$\text{Res. Requerida} \leq \text{Res. de Diseño}$$

$$\sum \gamma \times Q_i \leq \phi \times R_n$$



DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

D.1. LÍMITES DE ESBELTEZ

En *miembros traccionados la esbeltez (kL/r)* será menor o igual que **300**. La limitación anterior no se aplica para cables y secciones circulares macizas en tracción, los que deberán tener una pretensión que garantice su entrada en tracción al actuar las cargas de servicio.

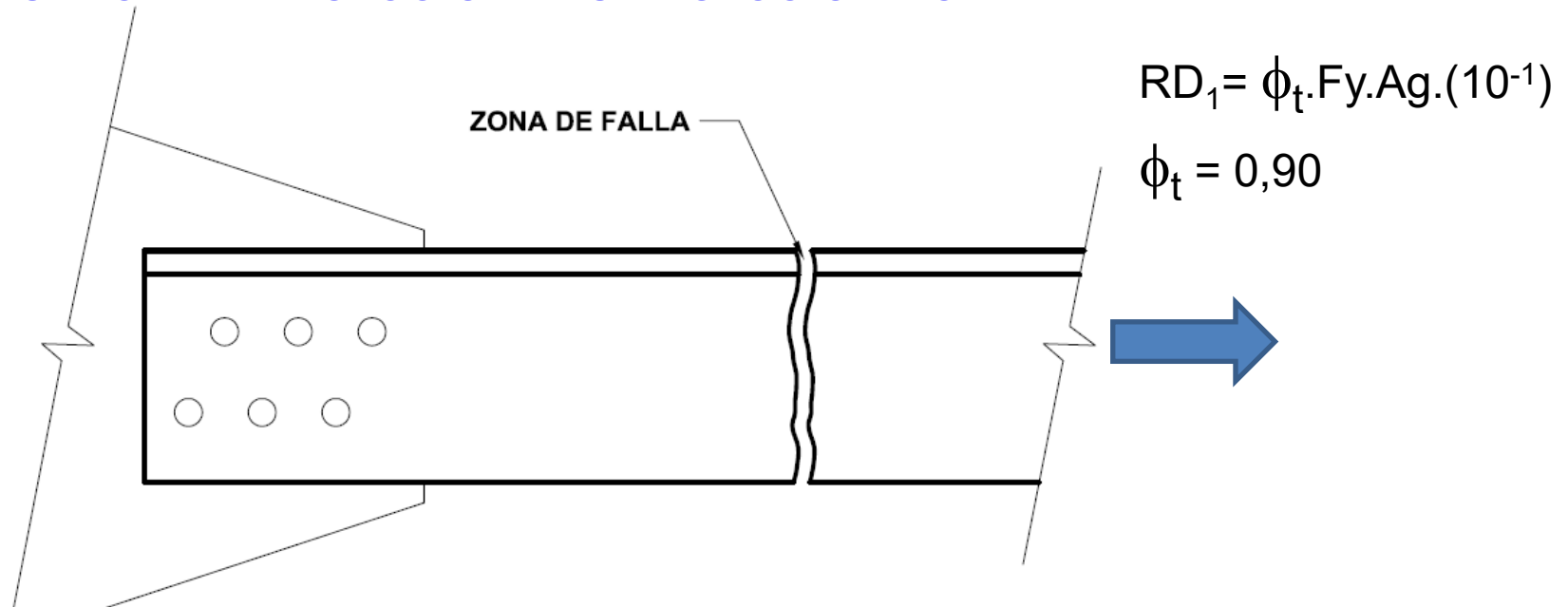
En presencia de acciones dinámicas, excepto viento, el límites anterior se reducirá a **250**.

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

MODOS DE FALLA – ESTADOS LÍMITES

A – FLUENCIA EN LA SECCIÓN BRUTA. SECCIÓN NO DEBILITADA

(a) Para *fluencia en la sección bruta*:

$$\phi_t = 0,90$$

$$P_n = F_y A_g (10^{-1})$$

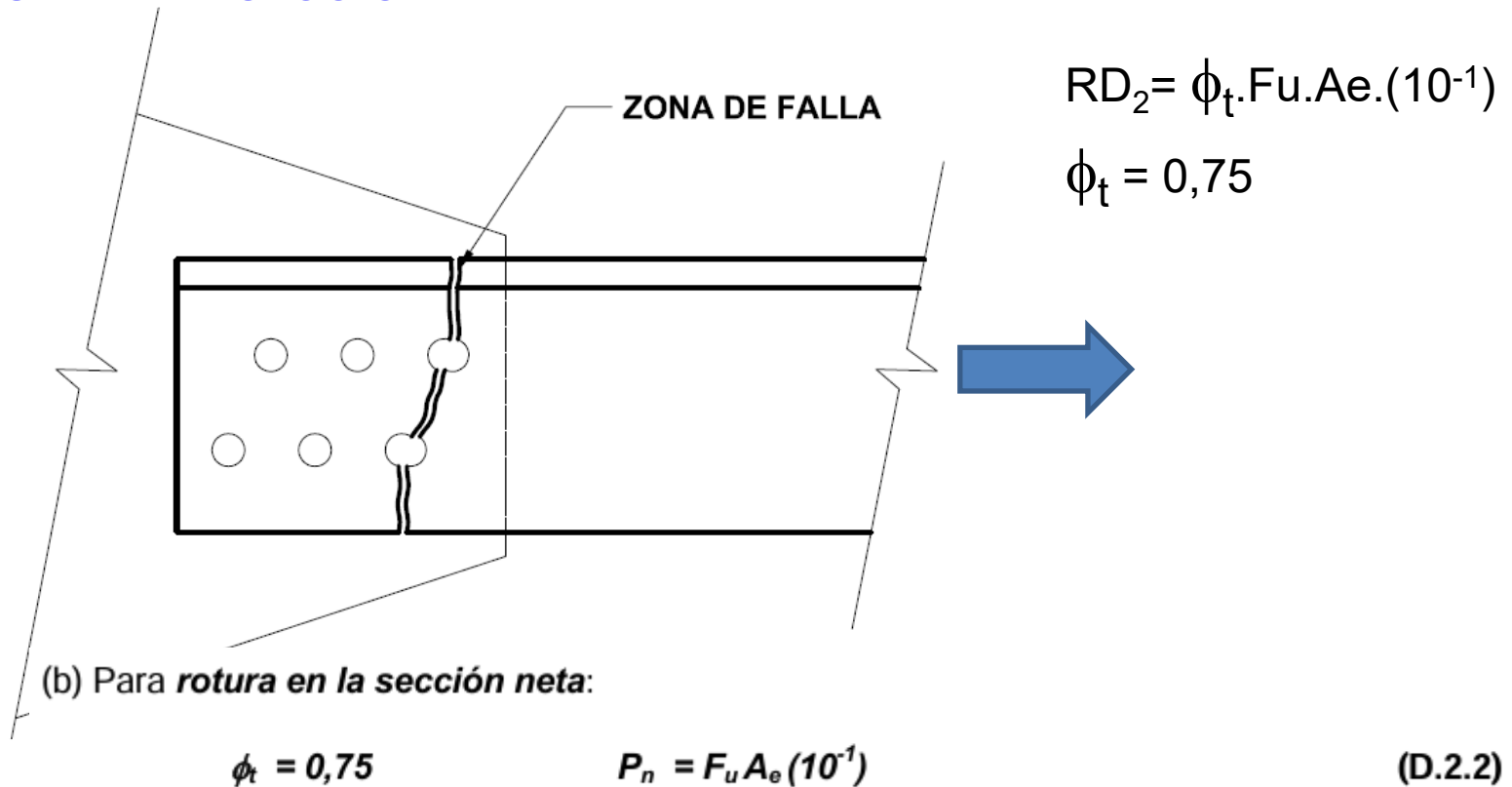
$$(D.2.1)$$

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

MODOS DE FALLA – ESTADOS LÍMITES

B – ROTURA EN LA SECCIÓN NETA



DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

B.4.2. Determinación del área bruta y del área neta de una sección transversal

B.4.2.1. Área bruta (A_g)

En secciones formadas por elementos planos, el área bruta A_g de *un miembro* en cualquier punto, es la suma de los productos de los espesores por los anchos brutos de cada elemento de la sección, medidos en la sección normal al eje *del miembro*. Para secciones angulares, el ancho bruto es la suma de los anchos de las alas, menos el espesor. (ver la Figura **B.4.2**). En secciones macizas o tubos el área bruta A_g es el área material de la sección normal al eje del *miembro*.

B.4.2.2. Área neta (A_n)

En secciones formadas por elementos planos, el área neta A_n *del miembro* es la suma de los productos de los espesores por los anchos netos de cada elemento de la sección. Para su cálculo se considerará lo siguiente:

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

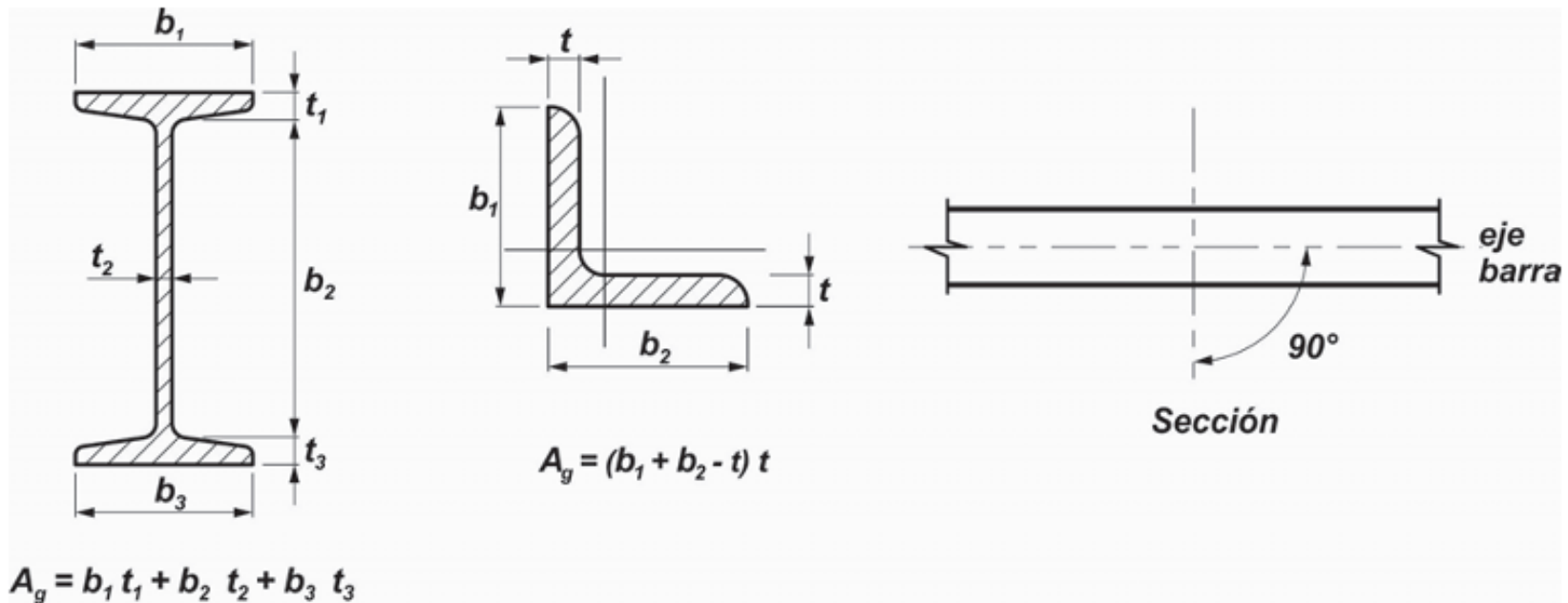


Figura B.4.2. Área bruta.

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

- En el cálculo del área neta para solicitaciones de tracción y de corte, el ancho del agujero de un pasador se tomará **2 mm.** mayor que la dimensión nominal del agujero dada en la Tabla **J.3.3** y medido respectivamente en la dirección perpendicular o paralela a la fuerza aplicada.
- Para una cadena de agujeros en diagonal o zigzag con respecto al eje **del miembro**, el ancho neto será el ancho bruto menos la suma de los anchos correspondientes de los agujeros de la cadena considerada, más la cantidad **$s^2/4g$** por cada diagonal de la cadena,



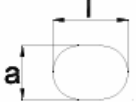
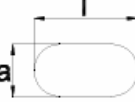
siendo:

- s** la distancia en dirección de la fuerza entre centros de agujeros consecutivos (paso), en cm.
- g** la distancia en dirección perpendicular a la fuerza entre centros de agujeros consecutivos (gramil), en cm.

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC
301DETERMINACIÓN DE
ÁREAS

Tabla J.3.3. Dimensión nominal de los agujeros

Diámetro de los bulones (mm)	Dimensiones de los agujeros (mm)			
	Normales (Diámetro)	Holgados (Diámetro)	Ovalados cortos (Ancho x Largo)	Ovalados largos (Ancho x Largo)
				
6	8	9	-	-
7	9	10	-	-
8	10	11	-	-
10	12	13	-	-
12	14	16	14 x 18	14 x 30
14	16	18	16 x 20	16 x 35
16	18	20	18 x 22	18 x 40
20	22	24	22 x 26	22 x 50
22	24	28	24 x 30	24 x 55
24	27	30	27 x 32	27 x 60
27	30	35	30 x 37	30 x 67
>28	d+3	d+8	(d+3) x (d+10)	(d+3)x(2,5 xd)
Diámetro de los bulones (pulgadas)	Dimensiones de los agujeros (pulgadas)			
1/4	5/16	3/8	-	-
5/16	3/8	7/16	-	-
3/8	7/16	1/2	-	-
7/16	1/2	9/16	-	-
1/2	9/16	5/8	9/16 x 11/16	9/16 x 1 1/4
5/8	11/16	13/16	11/16 x 7/8	11/16 x 1 9/16
3/4	13/16	15/16	13/16 x 1	13/16 x 1 7/8
7/8	15/16	1 1/16	15/16 x 1 1/8	15/16 x 2 3/16
1	1 1/16	1 1/4	1 1/16 x 1 5/16	1 1/16 x 2 1/2
≥1 1/8	d+1/16	d+5/16	(d+1/16)x(d+3/8)	(d+1/16)x(2,5xd)

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

El área neta de la sección resultará la menor de las áreas netas de las cadenas consideradas, para las posibles líneas de falla. (Figura **B.4.3a**).

- Para secciones angulares la distancia transversal (gramil) entre agujeros ubicados uno en cada ala, será la suma de las distancias entre los centros de agujeros y el vértice del ángulo, menos el espesor del ala. (Figura **B.4.3b**).
- Para determinar el área neta en secciones con soldadura de tapón o de muesca, se considerará como vacío el espacio ocupado por las soldaduras.
- No existiendo agujeros $A_n = A_g$.

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

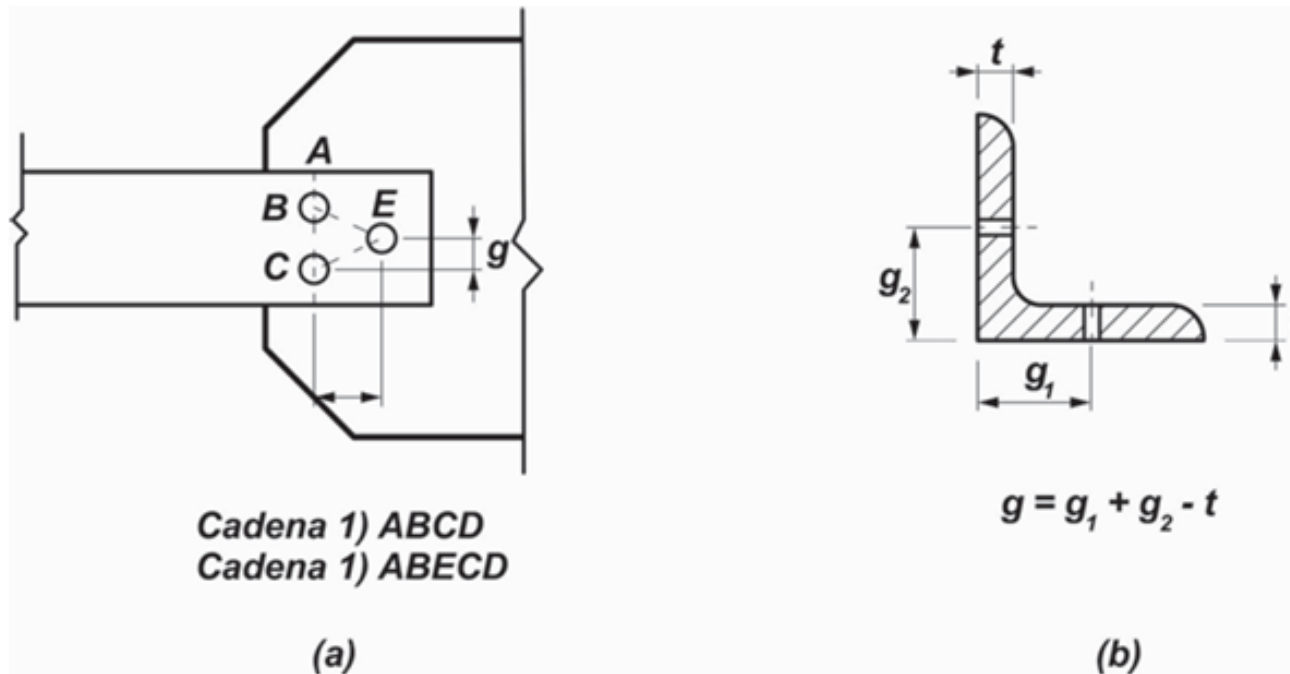


Figura B.4.3. Áreas netas.

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS – RETRASO DE CORTANTE

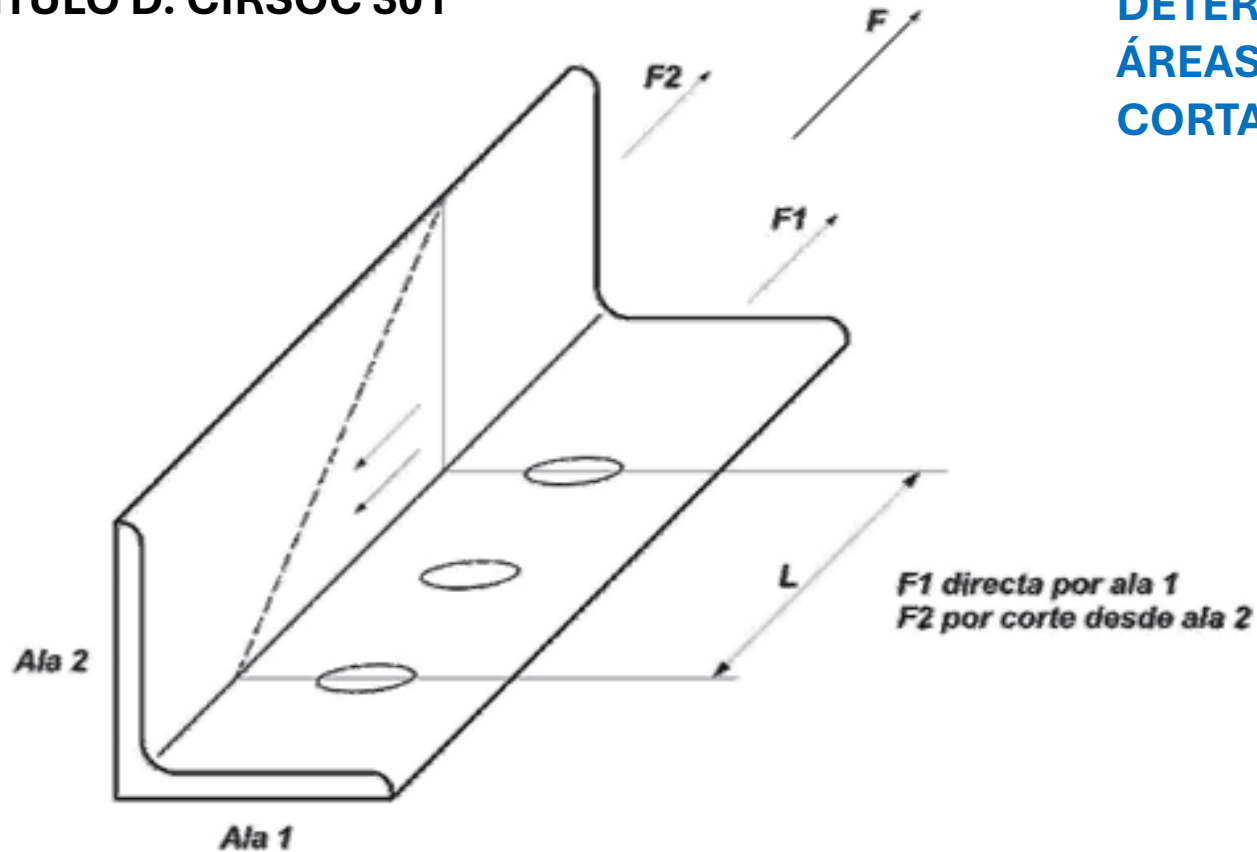


Figura C-D.3.1. Retardo de corte.

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

D.3. ÁREA NETA EFECTIVA

El área bruta A_g y el área neta A_n de la sección transversal de un miembro se determinará con las especificaciones de la Sección **B.4.2**.

El **área neta efectiva** A_e para miembros traccionados será determinada de la siguiente manera:

- (1) Cuando la **fuerza de tracción se transmita directamente por cada uno** de los elementos de la sección transversal mediante pasadores o cordones de soldadura, el área neta efectiva A_e será igual al área neta A_n .
- (2) Cuando la **fuerza de tracción se transmita a través de algunos, pero no de todos**, los elementos de la sección transversal mediante pasadores o cordones de soldadura, el área neta efectiva A_e será determinada de la siguiente forma:
 - (a) Cuando la fuerza de tracción se transmita **sólo por pasadores**:

$$A_e = A_n U \quad (D.3.1)$$

siendo:

$$U \quad \text{el coeficiente de reducción} = 1 - (\bar{x}/L) \leq 0,9 \quad (D.3.2)$$

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

- \bar{x} la excentricidad de la unión. (distancia entre el plano de la unión y el centro de gravedad de la sección por la que va la fuerza a transmitir), en cm.
- L la longitud de la unión en la dirección de la fuerza, en cm.

Debilitamiento de la sección
del perfil

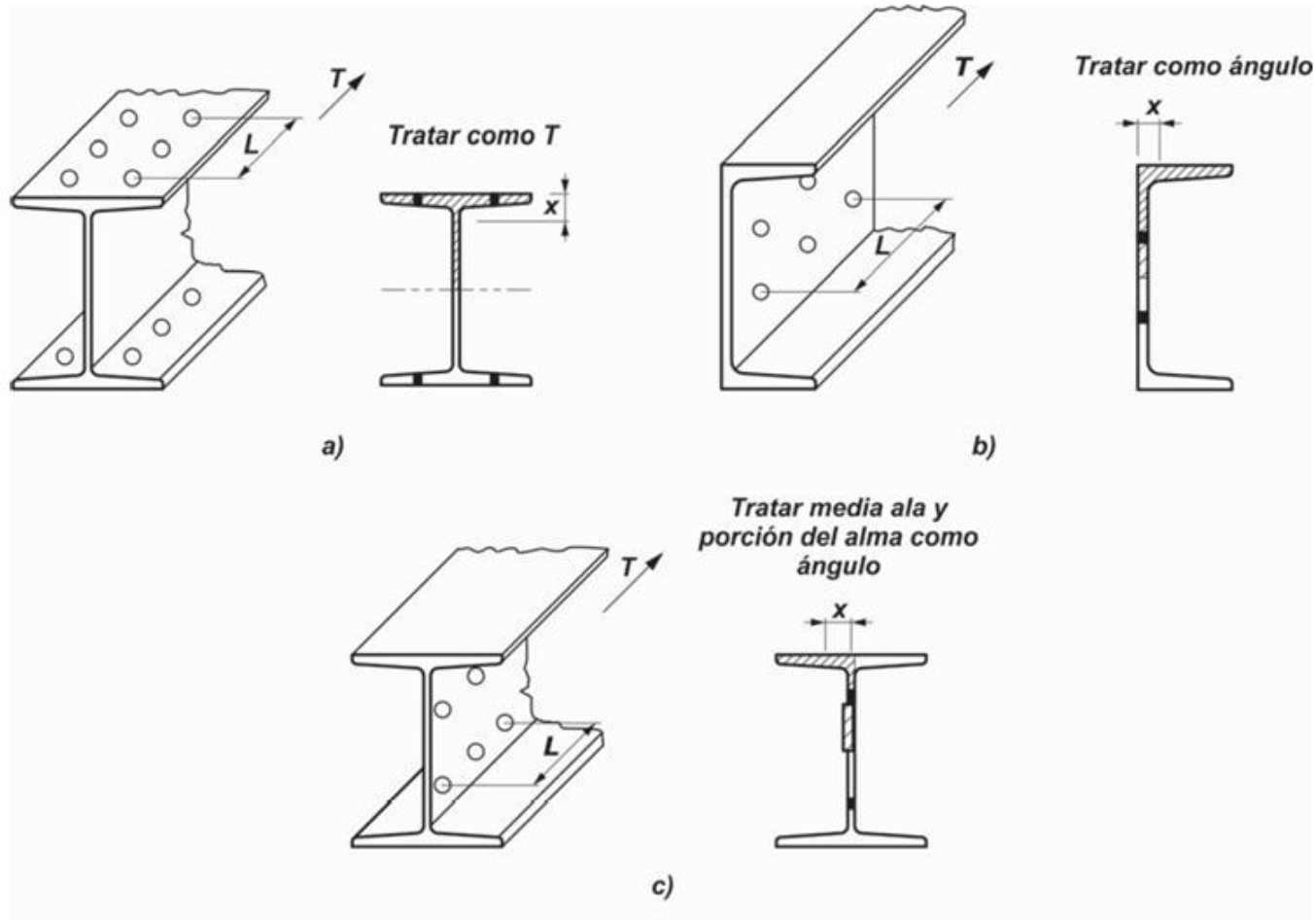
Transferencia en la unión mediante algunos elementos de la
sección transversal

Retraso de cortante: las tensiones normales se redistribuyen y
aparecen tensiones de corte

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

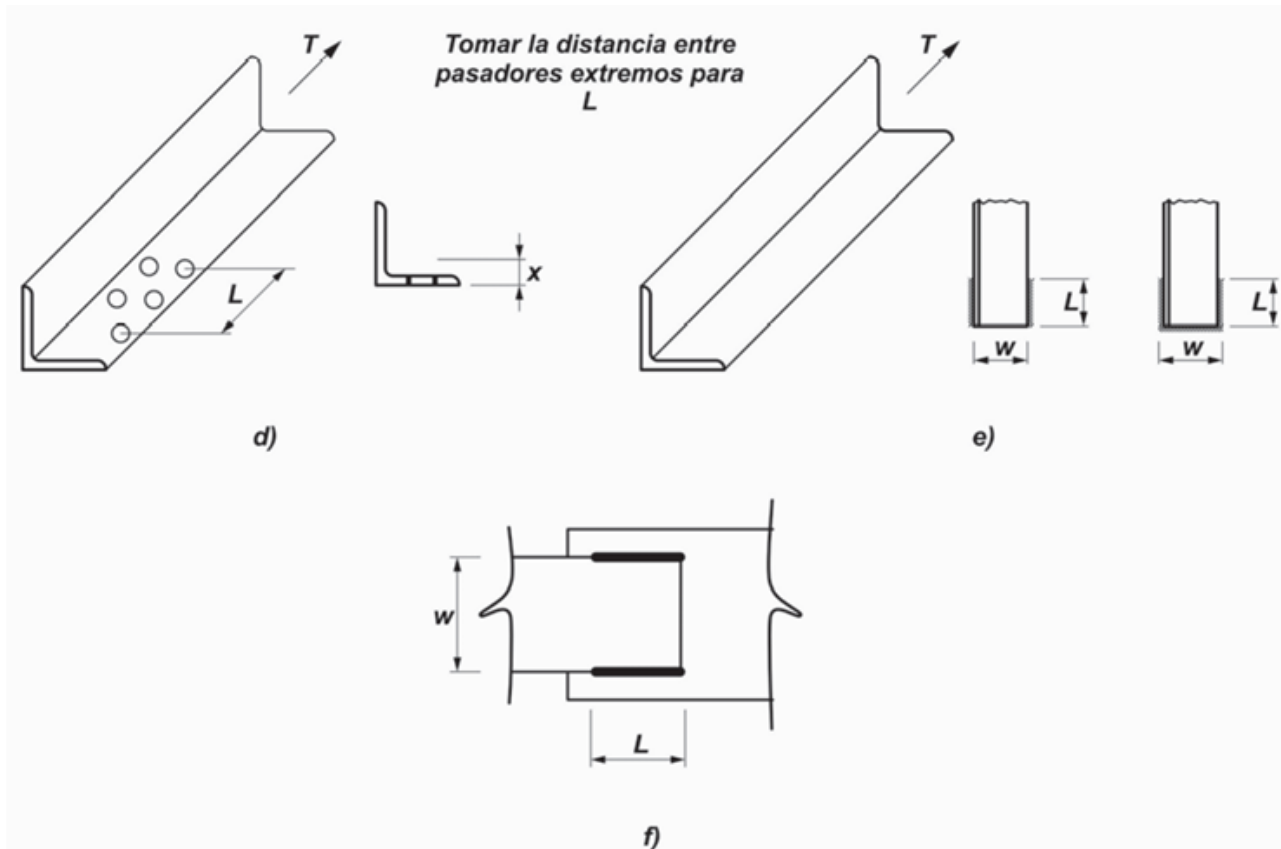
DETERMINACIÓN DE ÁREAS



DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

DETERMINACIÓN DE ÁREAS

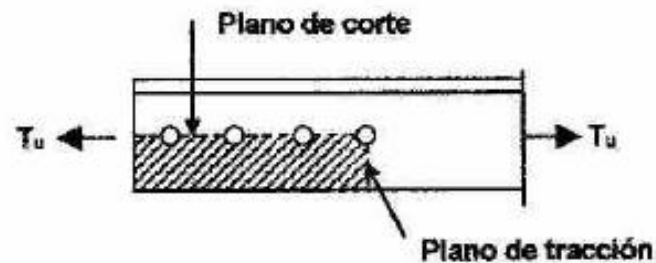
Figura D.3.1. Determinación de \bar{x} y L .

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

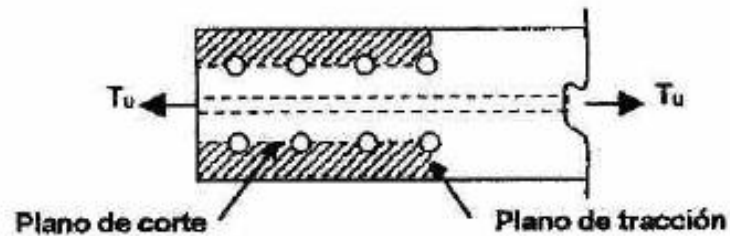
CAPÍTULO D. CIRSOC 301

MODOS DE FALLA – ESTADOS LÍMITES

C – BLOQUE DE CORTE



Angulo abulonado



Ala de perfil "doble te" abulonada

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301 MODOS DE FALLA – ESTADOS LÍMITES

C – BLOQUE DE CORTE

J.4.3. Resistencia de diseño a la rotura de bloque de corte

La **resistencia de diseño**, ϕR_n (kN), para el estado límite de rotura de bloque de corte a lo largo de una o varias líneas de falla por corte y una línea perpendicular de falla por tracción será:

$$R_n = (0,60 F_u A_{nv} + U_{bs} F_u A_{nt})(10)^{-1} \leq (0,60 F_y A_{gv} + U_{bs} F_u A_{nt})(10)^{-1} \quad (\text{J.4.5})$$

siendo:

$$\phi = 0,75$$

A_{nv} el área neta sometida a corte, en cm^2 .

A_{nt} el área neta sometida a tracción, en cm^2 .

A_{gv} el área bruta sometida a corte, en cm^2 .

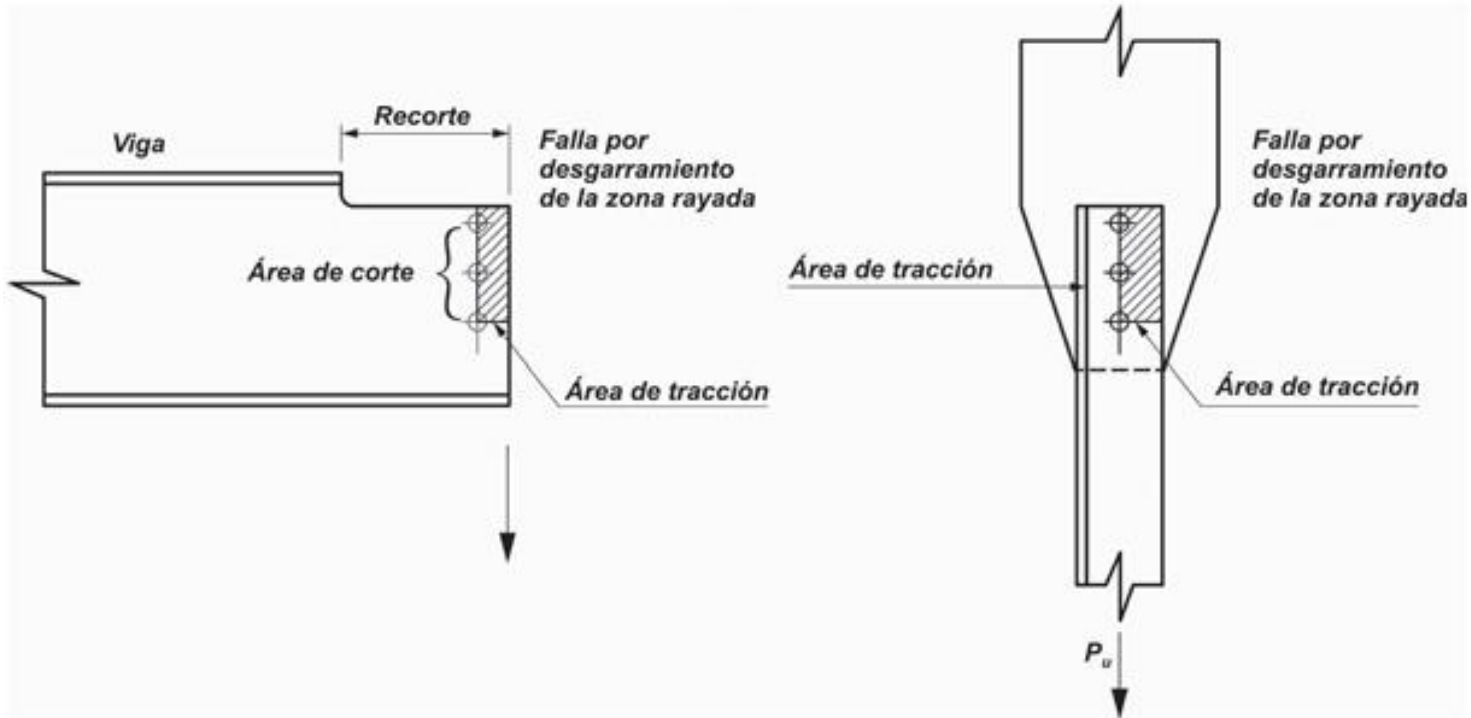
$U_{bs} = 1,0$ si la tensión de tracción es uniforme
 $= 0,5$ si la tensión de tracción **no** es uniforme

DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

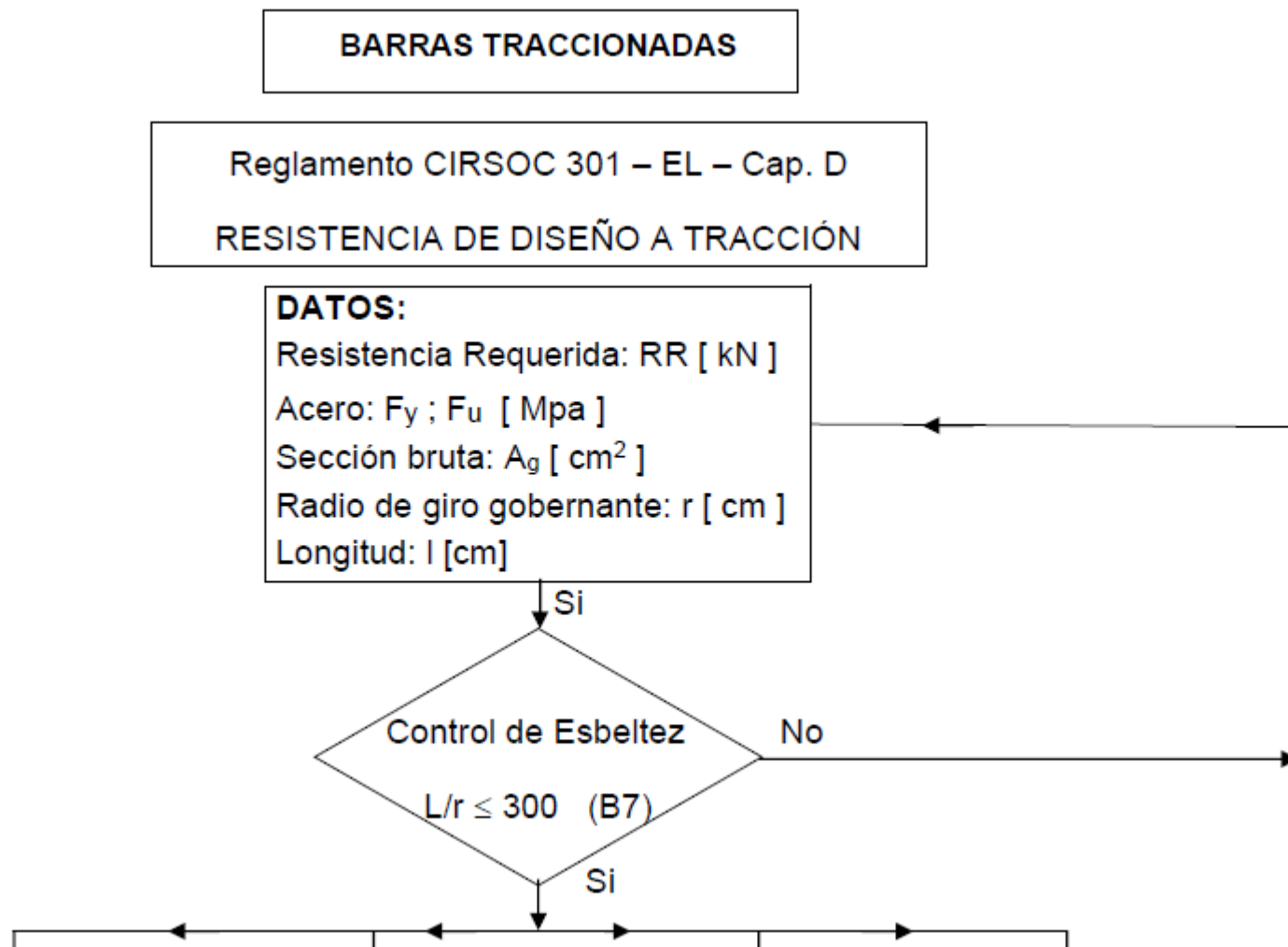
MODOS DE FALLA – ESTADOS LÍMITES

C – BLOQUE DE CORTE



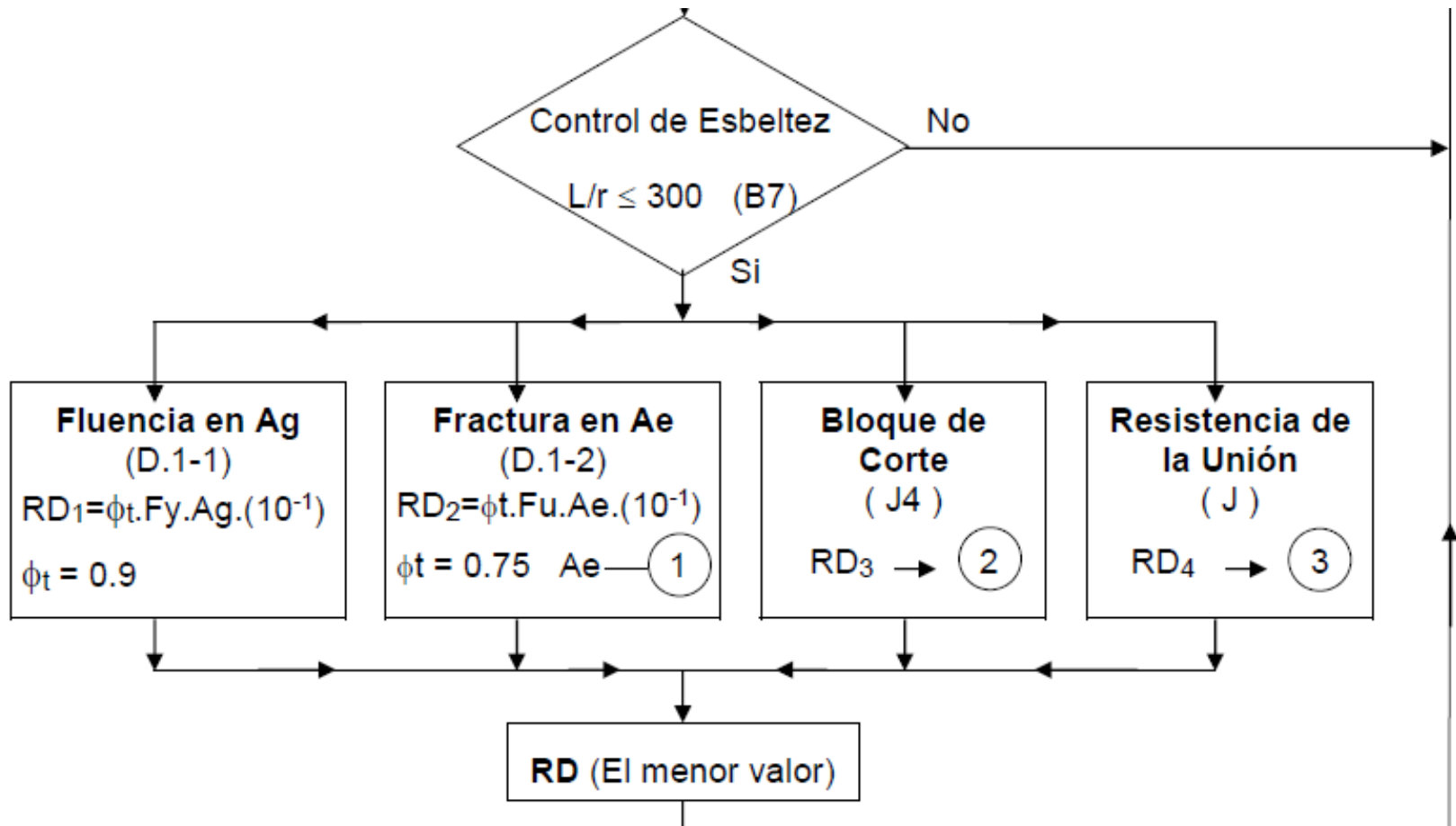
DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301



DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301



DISEÑO DE ELEMENTOS TRACCIONADOS

CAPÍTULO D. CIRSOC 301

