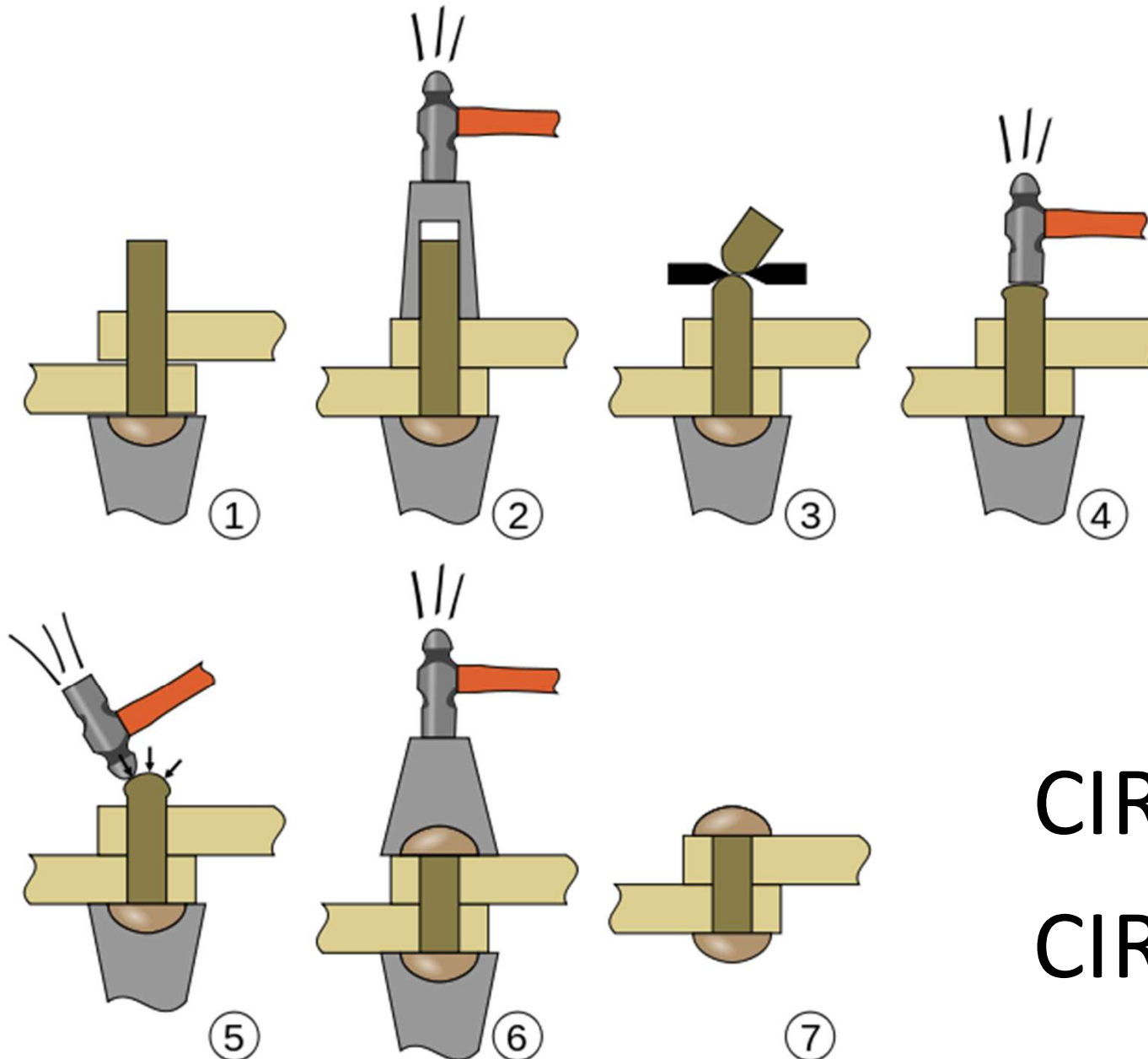


MEDIOS DE UNIÓN



CIRSOC 301

CIRSOC 305

Ing. Daniel O. Bonilla
2024

MEDIOS DE UNIÓN

SEGURO

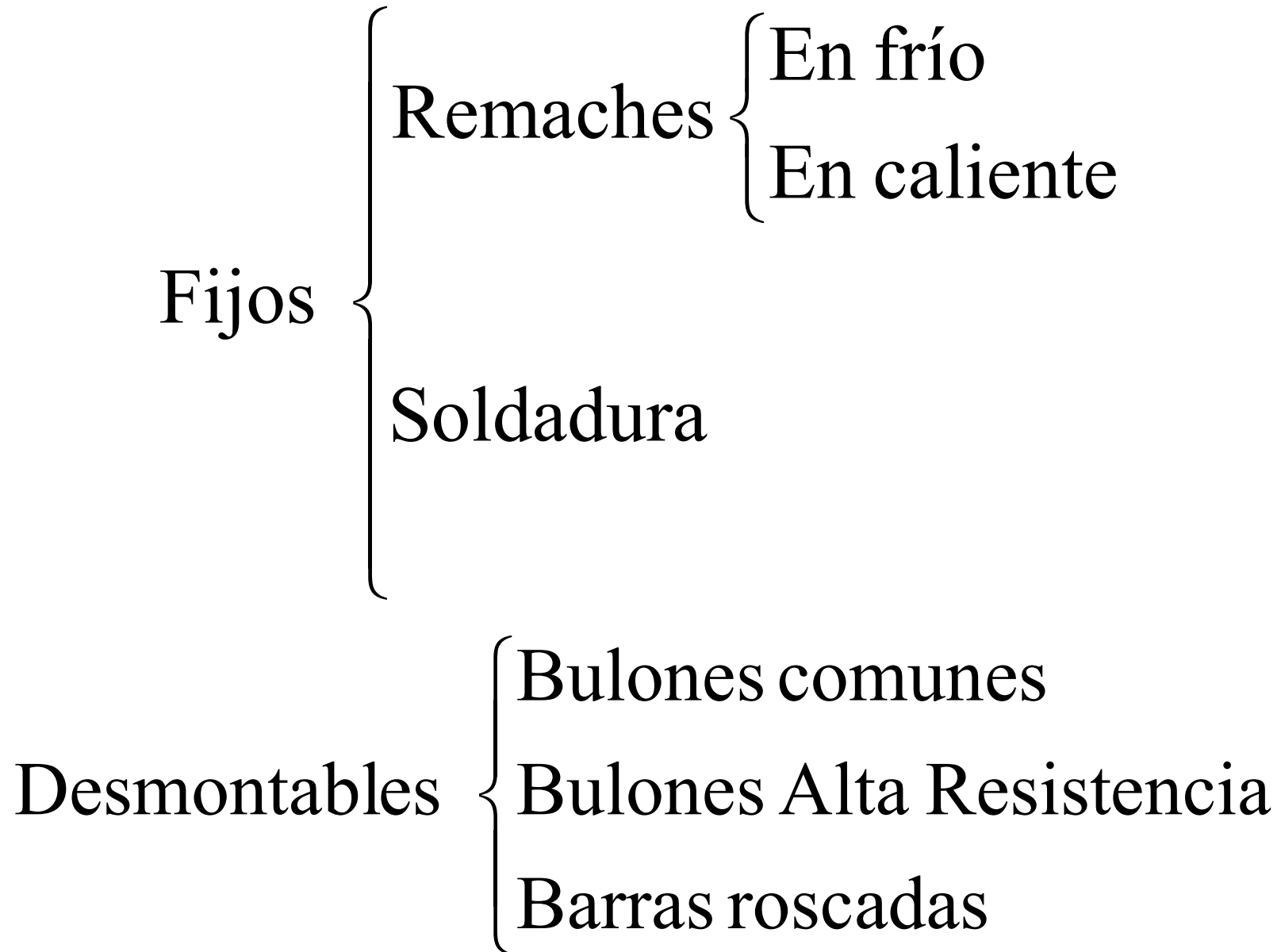
ADECUADO

POSIBLE

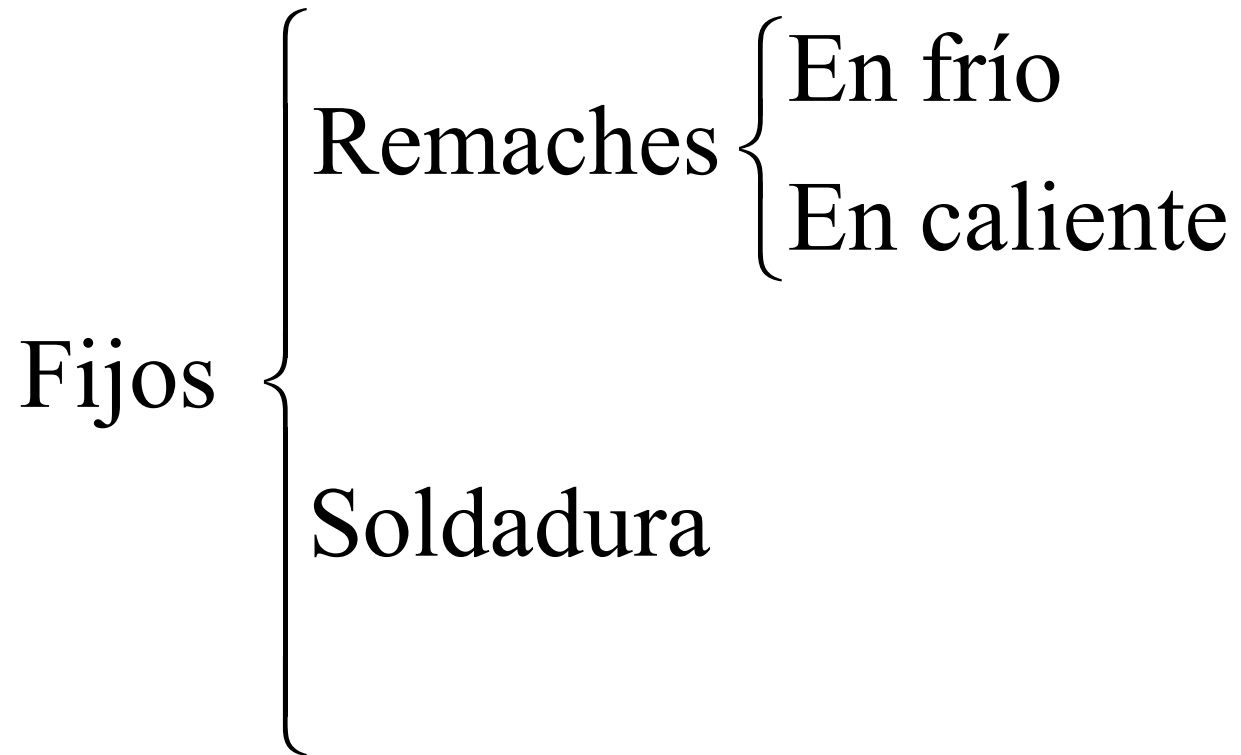
ESTÉTICO

DURABLE

CLASIFICACIÓN



CLASIFICACIÓN

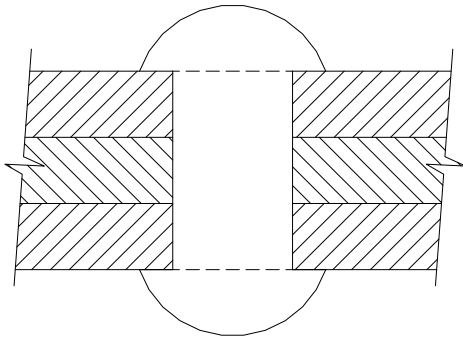


Remaches en Frío

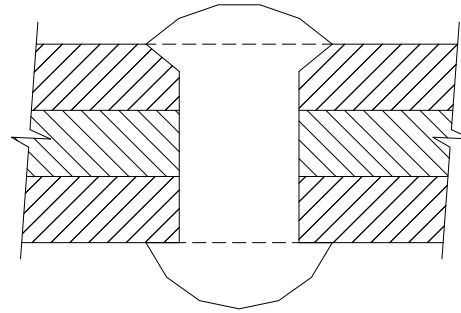


Remaches en Caliente

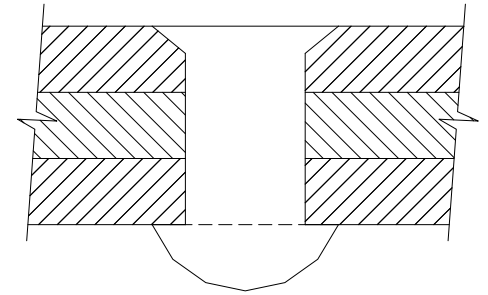
TIPOS



Gota de sebo



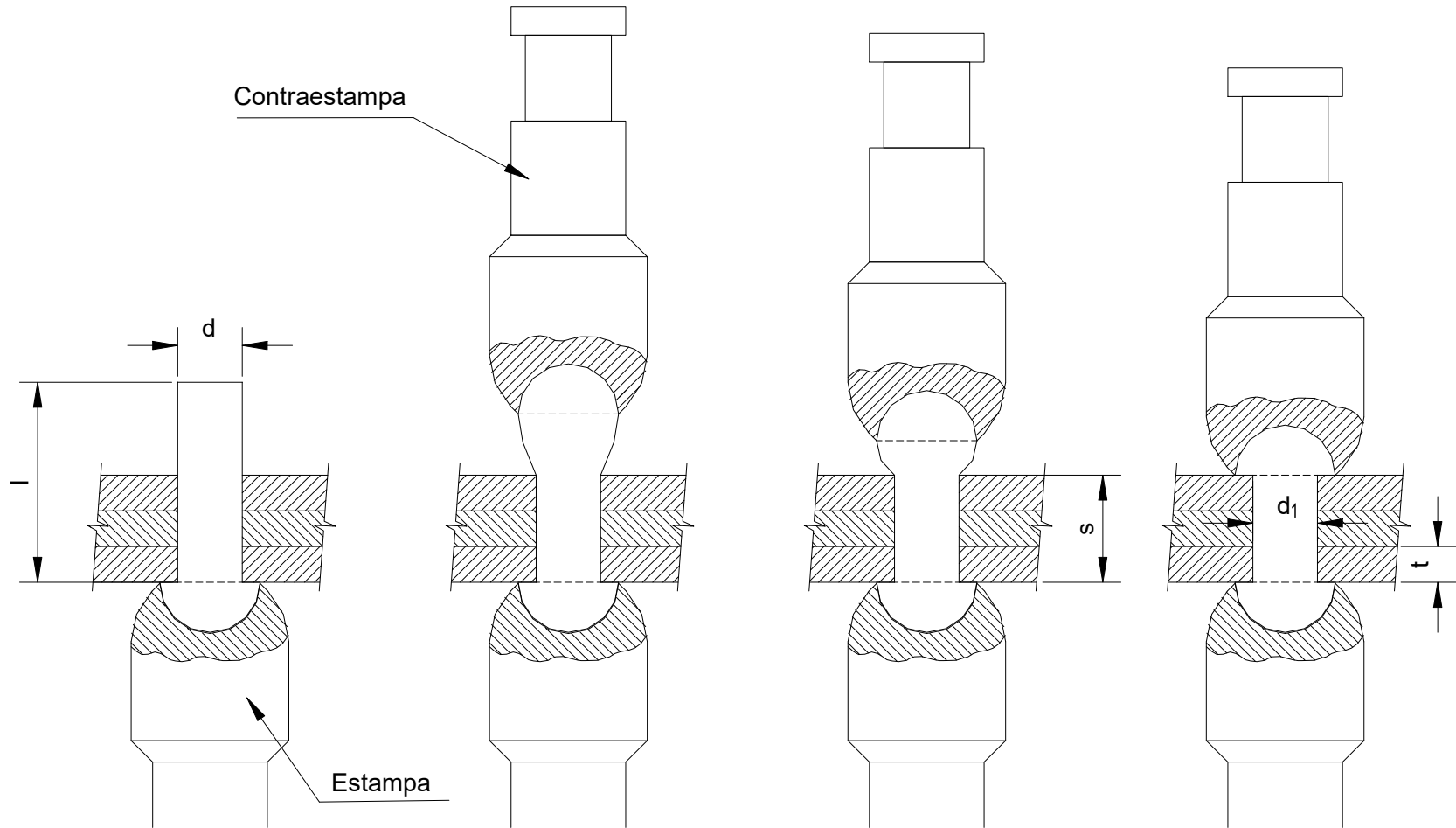
Semiembutido



Embutido

Remaches en Caliente

COLOCACIÓN



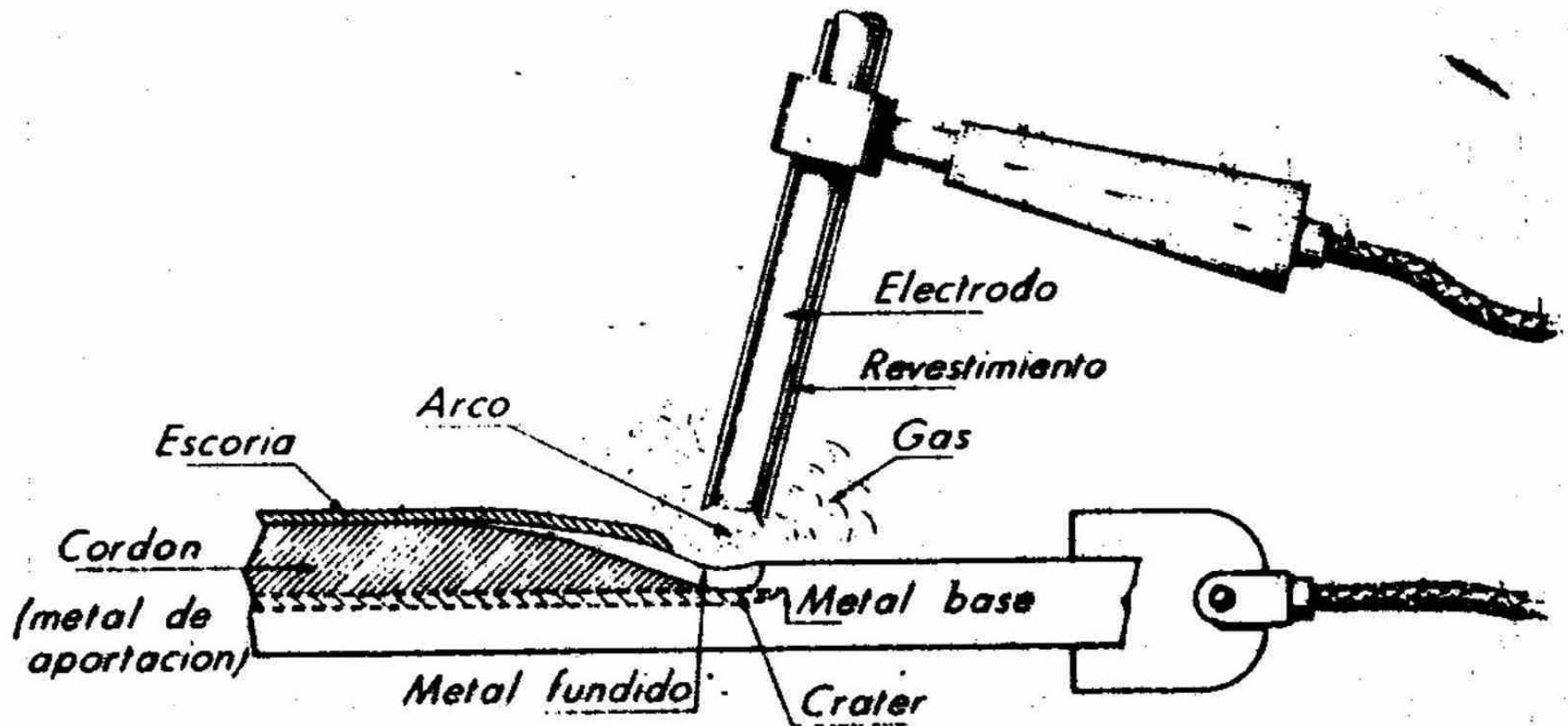
d: diámetro del remache

$$d = (\sqrt{5.t} - 0,2) \text{ cm}$$

t: espesor mínimo pieza a unir

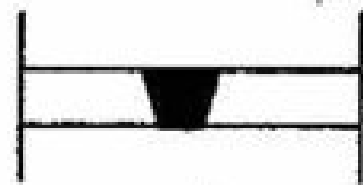
Soldadura por Arco Eléctrico

EJECUCION

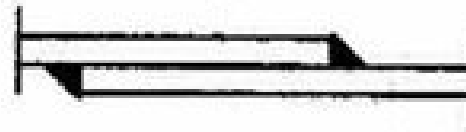


Soldadura por Arco Eléctrico

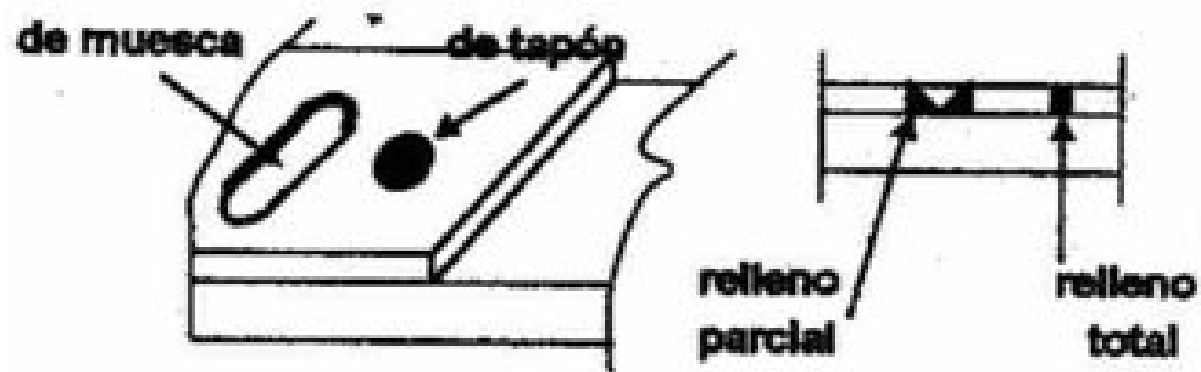
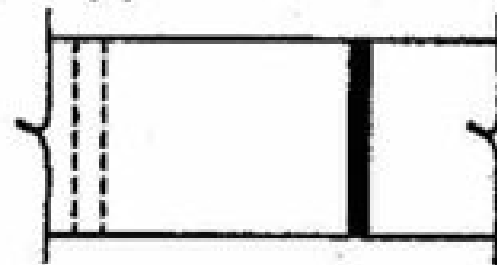
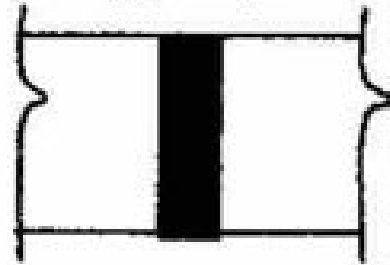
TIPOS DE CORDONES



(a) a tope



(b) de filete



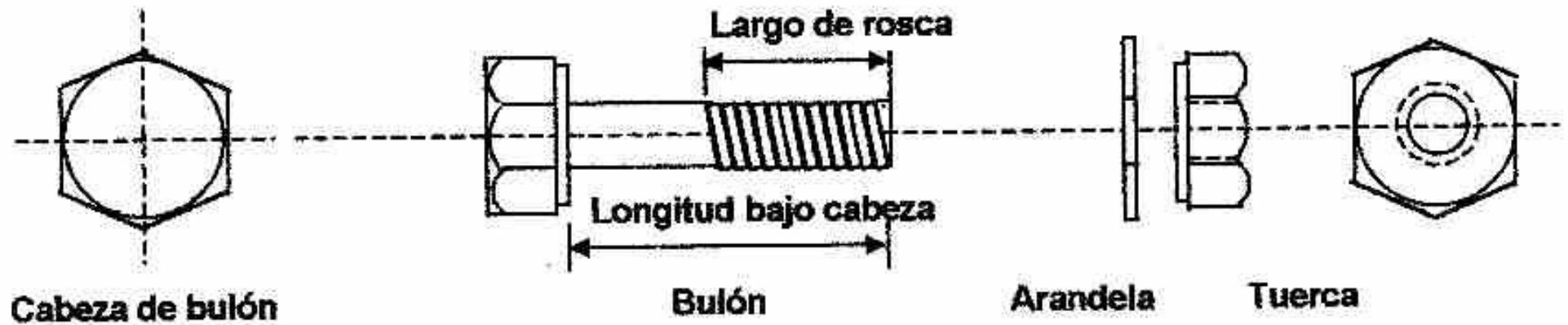
(c) de tapón o de muesca

CLASIFICACIÓN

Desmontables { Bulones comunes
Bulones Alta Resistencia
Barras roscadas

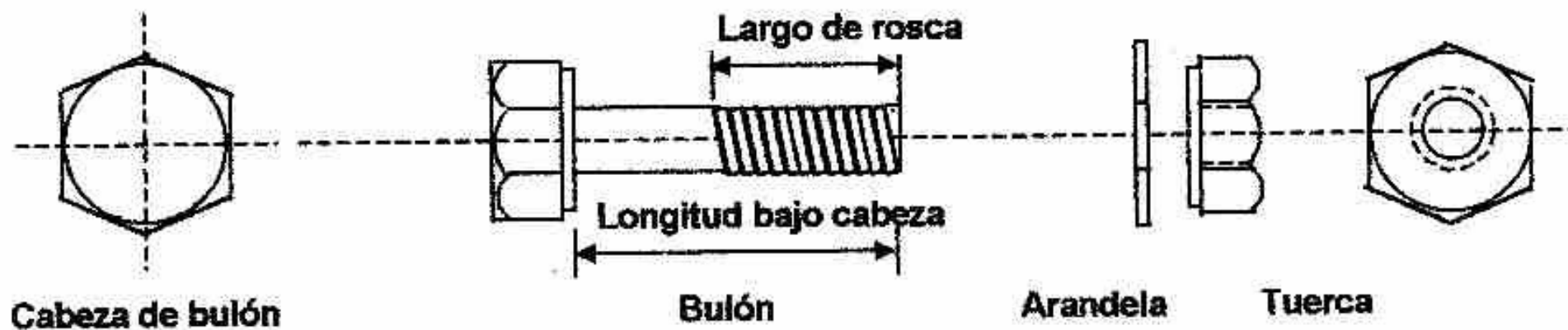
Bulones Comunes – ASTM A307

COMPONENTES



Bulones Alta Resistencia

COMPONENTES



Nivel 1

ASTM A325



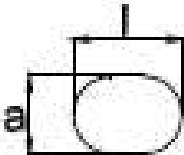
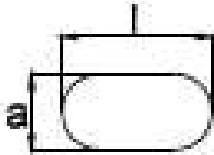
ISO 8.8

Nivel 2

ASTM A490

ISO 10.9

Tabla J.3.3. Dimensión nominal de los agujeros

Diámetro de los bulones. (mm)	Dimensiones de los agujeros (mm)			
	Normales (diámetro)	Holgados (diámetro)	Ovalado 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 en pulgadas	Dimensiones de los agujeros en pulgadas			
¼	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)

Uniones Abulonadas

Clasificación:

A TRACCIÓN

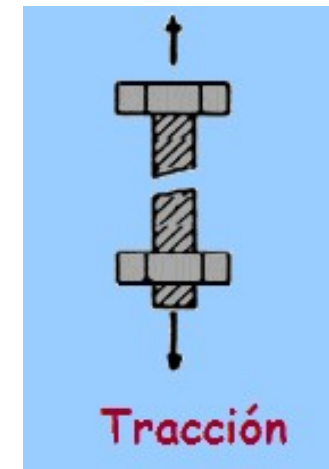
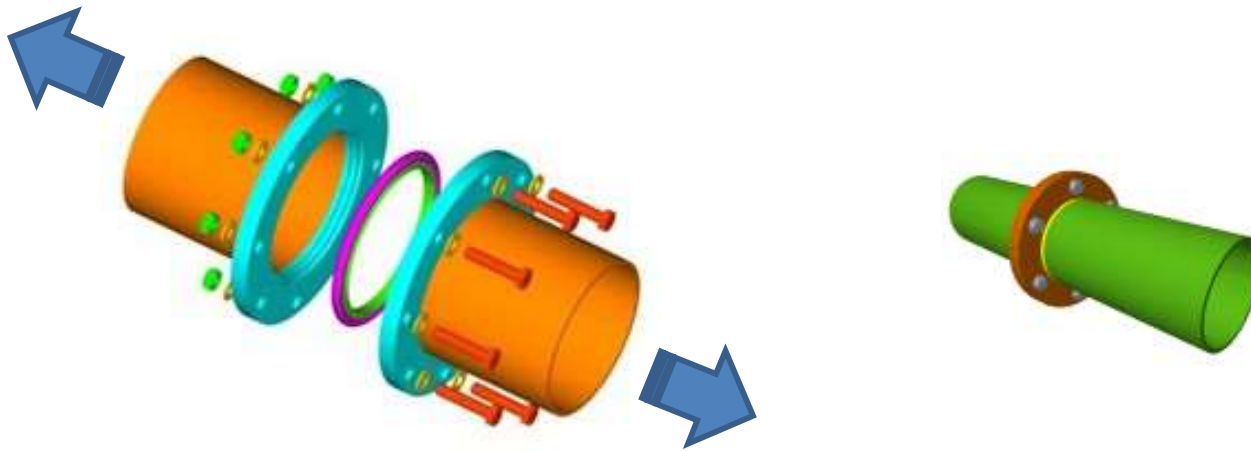
TIPO APLASTAMIENTO

TIPO DESLIZAMIENTO CRÍTICO

Uniones a Tracción

RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA A TRACCIÓN DE LOS BULONES



$$RDt = \phi \cdot Rn = 0,75 \cdot n \cdot Ft \cdot Ab \cdot 10^{-1}$$

Donde:

Ft se obtiene de la Tabla J.3-2 en [Mpa]

Ab es el área del bulón = $\pi \cdot d^2 / 4$ en [cm²]

d es el diámetro nominal del bulón

n es el número de bulones

10⁻¹ es un factor para compatibilizar unidades

Tabla J.3.2. Resistencia de Diseño de Bulones

Descripción de los bulones	Resistencia a la tracción		Resistencia al corte en uniones del tipo aplastamiento	
	Factor de resistencia ϕ	Resistencia nominal, F_t (MPa)	Factor de resistencia ϕ	Resistencia nominal, F_v (MPa)
Bulones comunes Tipos A307, ISO 4.6	0,75	260 (a)	0,75	140 (b,e)
Bulones A325, A325M ó ISO 8.8 cuando la rosca no está excluida de los planos de corte		620 (d)		330 (e)
Bulones A325, A325M ó ISO 8.8 con la rosca excluida de los planos de corte		620 (d)		415 (e)
Bulones A490, A490M ó ISO 10.9 cuando la rosca no está excluida de los planos de corte		778 (d)		414 (e)
Bulones A490, A490M ó ISO 10.9 con la rosca excluida de los planos de corte		778 (d)		517 (e)
Partes roscadas que cumplen con los requerimientos de la Sección A.3, y la rosca no está excluida de los planos de corte		$0,75 F_u$ (a,c)		$0,40 F_u$
Partes roscadas que cumplen con los requerimientos de la Sección A.3, y la rosca está excluida de los planos de corte		$0,75 F_u$ (a,c)		$0,50 F_u$ (a,c)

Uniones a Tracción y Corte

RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA A TRACCIÓN DE LOS BULONES

$$RD_{tc} = \phi \cdot R_n = 0,75 \cdot n \cdot F'_{nt} \cdot A_b \cdot 10^{-1}$$

Donde:

F'nt la resistencia nominal a tracción en términos de tensión calculada con las expresiones de la Tabla J.3.6. como una función de la tensión de corte requerida f_v producida por las cargas mayoradas, en MPa. La tensión de corte requerida f_v será menor o igual que la resistencia de diseño al corte, ϕF_v , indicada en la Tabla J.3.2

Ab es el área del bulón = $\pi \cdot d^2 / 4$ en [cm²]

d es el diámetro nominal del bulón

n es el número de bulones

10⁻¹ es un factor para compatibilizar unidades

Uniones a Tracción y Corte

RESISTENCIA DE DISEÑO

Tabla J.3.6. Resistencia nominal a la tracción (F'_{nt}), (MPa). Uniones de tipo aplastamiento

Descripción de los bulones	Rosca incluida en el plano de corte	Rosca excluida del plano de corte
Bulones comunes (A307/ISO 4.6)	$338 - 2,5 f_v \leq 260$	
Bulones A325, A325M, ISO 8.8	$806 - 2,5 f_v \leq 620$	$806 - 2,0 f_v \leq 620$
Bulones A490, A490M, ISO 10.9	$1012 - 2,5 f_v \leq 778$	$1012 - 2,0 f_v \leq 778$
Partes roscadas de bulones A449 de diámetro mayor que 38,1 mm	$0,98 F_u - 2,5 f_v \leq 0,75 F_u$	$0,98 F_u - 2,0 f_v \leq 0,75 F_u$

Las expresiones para F'_{nt} de la Tabla J.3.6. *resultan* de la siguiente expresión general:

$$F'_{nt} = 1,3 F_{nt} - (F_{nt}/\phi F_{nv}) f_v \leq F_{nt} \quad (\text{J.3.3})$$

siendo:

F_{nt} la tensión nominal resistente a la tracción según la Tabla J.3.2., en MPa.

F_{nv} la tensión nominal resistente al corte según la Tabla J.3.2., en MPa.

f_v la tensión de corte requerida por las cargas mayoradas, en MPa.

Uniones Abulonadas

Clasificación:

CON AJUSTE SIN JUEGO: unión tipo aplastamiento con apriete normal sin movimiento entre las partes y sin controles específicos en el ajuste

- Uniones del tipo aplastamiento sometidas a corte donde se permite el deslizamiento
- uniones tipo aplastamiento sujetas a tracción o tracción combinada con corte ejecutadas solamente con bulones A325 (A325M, ISO 8.8) y donde el aflojamiento o fatiga debido a vibraciones o cargas pulsantes no son la condición de proyecto. Uniones con cargas dinámicas sin riesgo de fatiga
- En toda unión que no se prescriba otra exigencia de apriete

Uniones Abulonadas

Clasificación:

PRETENSADAS: unión tipo aplastamiento con bulones totalmente pretensados de acuerdo con la tabla J.3.1

- (a) Uniones en las que el deslizamiento de las superficies de contacto pueda afectar alguna condición de servicio o reducir la resistencia o la estabilidad de la estructura o del elemento estructural (por ejemplo uniones extremas de barras armadas),
- (b) Uniones sometidas a efectos de fatiga con inversión del sentido de las cargas,
- (c) Uniones con agujeros holgados,
- (d) Uniones con agujeros ovalados cuando su mayor dimensión no es perpendicular a la dirección de la fuerza, (e) Cualquier otra unión establecida en los planos de proyecto o donde las especificaciones de esta Reglamento lo exijan.

Uniones Abulonadas

Clasificación:

Tabla J.3.1. Tracción mínima de los bulones (*), en kN

Bulones milimétricos. Rosca gruesa			Bulones – Rosca UNC			
Diámetro nominal del bulón (mm)	Bulones ISO 8.8 A325M (kN)	Bulones ISO10.9 A490M (kN)	Diámetro nominal del bulón		Bulones A325 (kN)	Bulones A490 (kN)
			Pulg.	mm.		
12	48	61	7/16	11,11	40	-
14	67	84	1/2	12,70	53	66
16	91	114	9/16	14,28	68	85
18	111	140	5/8	15,87	84	105
20	142	178	3/4	19,05	125	156
22	176	220	7/8	22,22	172	215
24	205	257	1	25,40	226	283
27	267	334	1 1/8	28,57	249	356
30	326	408	1 1/4	31,75	317	453
33	403	504	1 3/8	34,92	377	539
36	475	594	1 1/2	38,10	459	656

(*) Igual a 0,70 de la resistencia mínima a la tracción del bulón, redondeado a la unidad más cercana.

Uniones Abulonadas

Clasificación:

DESLIZAMIENTO CRÍTICO: unión tipo deslizamiento crítico con bulones totalmente pretensados de acuerdo con la tabla J.3.1 y tratamiento de superficies

- (a) Uniones en las que el deslizamiento de las superficies de contacto pueda afectar alguna condición de servicio o reducir la resistencia o la estabilidad de la estructura o del elemento estructural (por ejemplo uniones extremas de barras armadas),
- (b) Uniones sometidas a efectos de fatiga con inversión del sentido de las cargas,
- (c) Uniones con agujeros holgados,
- (d) Uniones con agujeros ovalados cuando su mayor dimensión no es perpendicular a la dirección de la fuerza,
- (e) Cualquier otra unión establecida en los planos de proyecto o donde las especificaciones de esta Reglamento lo exijan.

Tabla 4.1. Resumen de las aplicaciones y requisitos para uniones abulonadas

Transferencia de carga	Aplicación	Tipo de unión ^{a,b)}	Superficie de contacto preparada?	Instalac. de acuerdo con el artículo	Inspección de acuerdo con el artículo	Arbitraje de acuerdo con el Capítulo 10?
Sólo corte	Resistencia al corte por corte/aplastamiento	SH	No	8.1	9.1	No
	Resistencia al corte por corte/ aplastamiento. Se requiere pretensar el bulón, pero no por motivos de resistencia al deslizamiento	PT	No	8.2	9.2	No
	Se requiere resistencia al corte por fricción en las superficies de contacto	DC	Sí ^{d)}	8.2	9.3	Si se requiere para resolver una disputa
Combinación de corte y tracción	Resistencia al corte por corte/aplastamiento. La carga de tracción sólo es estática. ^{c)}	SH	No	8.1	9.1	No
	Resistencia al corte por corte/ aplastamiento. Se requiere pretensar el bulón, pero no por motivos de resistencia al deslizamiento	PT	No	8.2	9.2	Si se requiere para resolver una disputa
	Se requiere resistencia al corte por fricción en las superficies de contacto	DC	Sí ^{d)}	8.2	9.3	Si se requiere para resolver una disputa
Sólo tracción	Sólo carga estática ^{c)}	SH	No	8.1	9.1	No
	Todas las demás condiciones de carga que sólo provocan tracción	PT	No	8.2	9.2	Si se requiere para resolver una disputa

a) Tipo de uniones: SH = con ajuste sin juego, PT = pretensada y DC = de deslizamiento crítico; ver Capítulo 4.

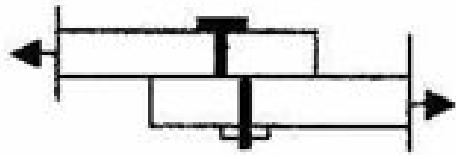
b) Ver Capítulos 4 y 5 para los requisitos de diseño para cada tipo de *unión*.

c) De acuerdo con el artículo 4.2., no está permitido utilizar bulones Nivel 2 en uniones con ajuste sin juego con cargas de tracción.

d) Ver el artículo 3.2.2.

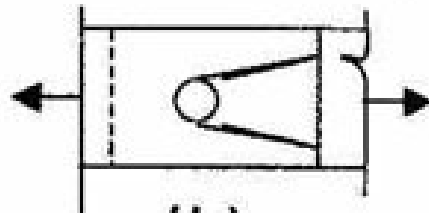
Uniones Tipo Aplastamiento

MODOS DE FALLA



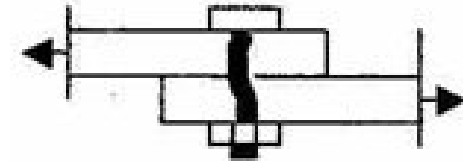
(a)

Corte del bulón



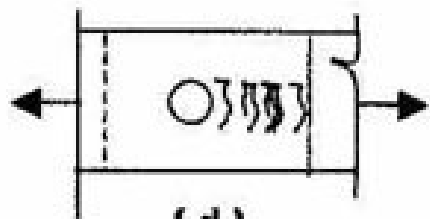
(b)

Desgarramiento



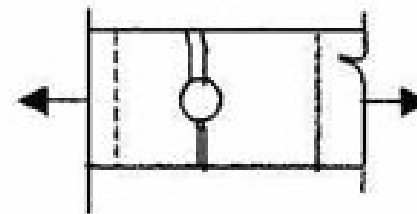
(c)

Aplastamiento del bulón



(d)

Aplastamiento de la chapa



(e)

Rotura de la chapa

Uniones Tipo Aplastamiento

RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA A CORTE DE LOS BULONES

$$RD4_1 = \phi \cdot Rn = 0,75 \cdot m \cdot n \cdot Fv \cdot Ab \cdot 10^{-1}$$

Donde:

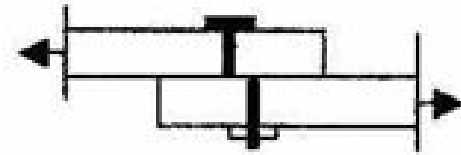
Fv se obtiene de la Tabla J.3-2) en [Mpa]

Ab es el área del bulón = $\pi \cdot d^2 / 4$ en [cm²]

m es el número de planos de corte

n es el número de bulones

10⁻¹ es un factor para compatibilizar unidades



(a)

Tabla J.3.2. Resistencia de Diseño de Bulones

Descripción de los bulones	Resistencia a la tracción		Resistencia al corte en uniones del tipo aplastamiento	
	Factor de resistencia ϕ	Resistencia nominal, F_t (MPa)	Factor de resistencia ϕ	Resistencia nominal, F_v (MPa)
Bulones comunes Tipos A307, ISO 4.6	0,75	260 (a)	0,75	140 (b,e)
Bulones A325, A325M ó ISO 8.8 cuando la rosca no está excluida de los planos de corte		620 (d)		330 (e)
Bulones A325, A325M ó ISO 8.8 con la rosca excluida de los planos de corte		620 (d)		415 (e)
Bulones A490, A490M ó ISO 10.9 cuando la rosca no está excluida de los planos de corte		778 (d)		414 (e)
Bulones A490, A490M ó ISO 10.9 con la rosca excluida de los planos de corte		778 (d)		517 (e)
Partes roscadas que cumplen con los requerimientos de la Sección A.3, y la rosca no está excluida de los planos de corte		$0,75 F_u$ (a,c)		$0,40 F_u$
Partes roscadas que cumplen con los requerimientos de la Sección A.3, y la rosca está excluida de los planos de corte		$0,75 F_u$ (a,c)		$0,50 F_u$ (a,c)

Uniones Tipo Aplastamiento

RESISTENCIA DE DISEÑO

DESGARRAMIENTO DE LA CHAPA

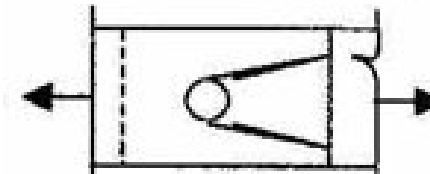


Tabla J.3.4. Distancia mínima al borde, ^(a) (mm) (Centro del agujero normal ^(b) al borde de la parte conectada)

Diámetro nominal del bulón (mm)	A bordes cizallados, matrizados o punzonados	A bordes de chapas, perfiles o barras laminadas, o a bordes cortados a soplete ^(c)
ISO - A325/A490		
6 6,35 (1/4")	12	10
7	14	11
8 7,96 (5/16")	15	12
10 9,52 (3/8")	18	14
12 11,11 (7/16")	22	16
14 12,7 (1/2")	25	18
16 15,9 (5/8")	28	22
20 19,05 (3/4")	34	26
22 22,22 (7/8")	38 ^(d)	28
24 25,4 (1")	42 ^(d)	30
27	48	34
30 28,58(1 1/8")	52	38
> 30 > 28,58(>1 1/8")	1.75 x Diámetro	1.25 x Diámetro

(a) Se permite utilizar una distancia al borde menor siempre que se satisfagan las expresiones de la Sección **J.3.10**.

(b) Para agujeros holgados u ovalados, ver la Tabla **J.3.5**.

(c) Se permite reducir todas las distancias en esta columna en **3 mm** cuando el agujero está en un punto en donde la tensión no excede el **25%** de la resistencia de diseño máxima del elemento.

(d) Se permite que la distancia sea **32 mm** en el extremo de los ángulos de unión de vigas y chapas extremas de corte.

Uniones Tipo Aplastamiento

RESISTENCIA DE DISEÑO

DESGARRAMIENTO DE LA CHAPA

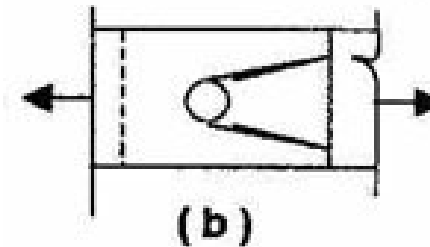


Tabla J.3.5. Valores del adicional de distancia al borde C_2 , (mm) ^(a)

Diámetro nominal del bulón, mm	Agujeros holgados	Agujeros ovalados		
		Eje mayor perpendicular al borde		Eje mayor paralelo al borde
		Cortos	Largos ^(a)	
≤ 22	2	3	0,75 d	0
24	3	3		
≥ 27	3	5		

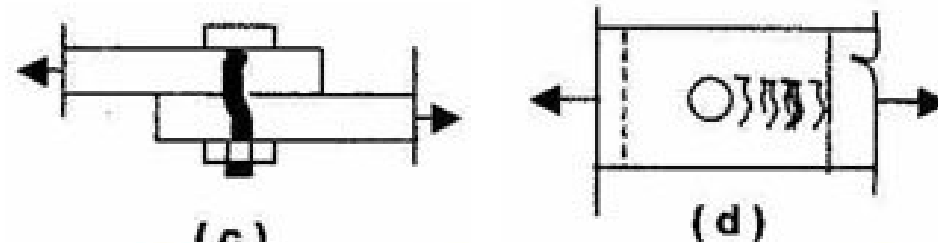
(a) Cuando la longitud del agujero sea menor que el máximo admisible (ver la Tabla J.3.5.), se permite reducir C_2 en la mitad de la diferencia entre el valor máximo de la longitud y el valor real.

Uniones Tipo Aplastamiento

RESISTENCIA DE DISEÑO

APLASTAMIENTO DEL BULÓN O DE LA CHAPA

$$RD4_2 = \phi \cdot R_n \quad \phi = 0.75$$



(a) Para *un bulón* en una unión con *agujeros normales, holgados u ovalados cortos independientemente de la dirección de la fuerza*, o con *agujeros ovalados largos con eje mayor paralelo a la dirección de la fuerza*:

- Cuando la *deformación alrededor del agujero para cargas de servicio sea una consideración de proyecto (deformación no permitida)*:

$$R_n = 1,2 L_c t F_u (10^{-1}) \leq 2,4 d t F_u (10^{-1}) \quad (J.3.6a)$$

- Cuando la *deformación alrededor del agujero para cargas de servicio NO sea una consideración de proyecto (deformación permitida)*:

$$R_n = 1,5 L_c t F_u (10^{-1}) \leq 3,0 d t F_u (10^{-1}) \quad (J.3.6b)$$

Uniones Tipo Aplastamiento

RESISTENCIA DE DISEÑO

(b) Para un bulón en una unión con agujeros ovalados largos con eje mayor perpendicular a la dirección de la fuerza:

$$R_n = 1,0 L_c t F_u (10^1) \leq 2,0 d t F_u (10^1) \quad (\text{J.3.6c})$$

Siendo para todas las expresiones anteriores:

- F_u** la resistencia a la tracción mínima especificada del acero de la chapa, en MPa.
- d** el diámetro del bulón, en cm.
- t** el espesor de la parte conectada crítica, en cm.
- L_c** la distancia libre, en la dirección de la fuerza, entre el borde del agujero y el borde del agujero adyacente o el borde del material, en cm.

Uniones Tipo Aplastamiento

RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA A TRACCIÓN Y CORTE SIMULTÁNEA
DE LOS BULONES $RD5 = \phi \cdot R_n$ $\phi = 0.75$



Tabla J.3.6. Resistencia nominal a la tracción (F'_{nt}), (MPa). Uniones de tipo aplastamiento

Descripción de los bulones	Rosca incluida en el plano de corte	Rosca excluida del plano de corte
Bulones comunes (A307/ISO 4.6)	$338 - 2,5 f_v \leq 260$	
Bulones A325, A325M, ISO 8.8	$806 - 2,5 f_v \leq 620$	$806 - 2,0 f_v \leq 620$
Bulones A490, A490M, ISO 10.9	$1012 - 2,5 f_v \leq 778$	$1012 - 2,0 f_v \leq 778$
Partes roscadas de bulones A449 de diámetro mayor que 38,1 mm	$0,98 F_u - 2,5 f_v \leq 0,75 F_u$	$0,98 F_u - 2,0 f_v \leq 0,75 F_u$

Las expresiones para F'_{nt} de la Tabla J.3.6. *resultan* de la siguiente expresión general:

$$F'_{nt} = 1,3 F_{nt} - (F_{nt}/\phi F_{nv}) f_v \leq F_{nt} \quad (J.3.3)$$

siendo:

F_{nt} la tensión nominal resistente a la tracción según la Tabla J.3.2., en MPa.

F_{nv} la tensión nominal resistente al corte según la Tabla J.3.2., en MPa.

f_v la tensión de corte requerida por las cargas mayoradas, en MPa.

Uniones Tipo Aplastamiento

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

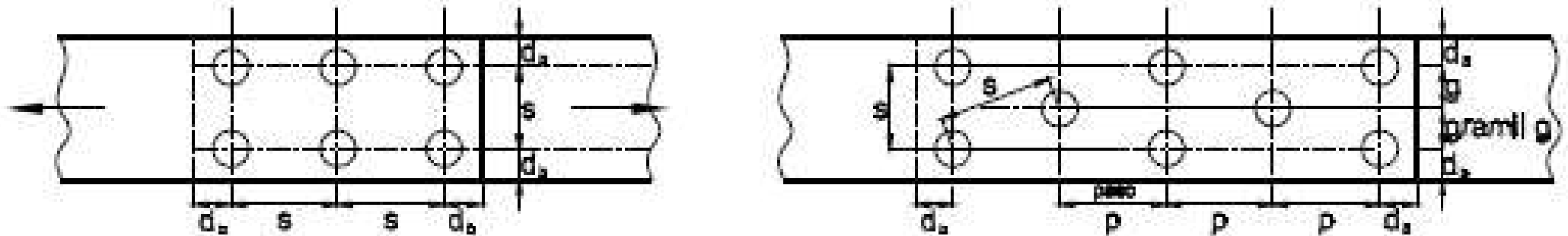
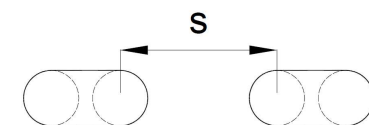


Figura J.3.1. Separación entre centros de agujeros.

SEPARACIÓN MÍNIMA "s": para agujeros normales u holgados = $3d$

SEPARACIÓN MÍNIMA "s": para agujeros ovalados = $3d$



SEPARACIÓN MÁXIMA "s" EN DIRECCIÓN LONGITUDINAL:

- Para *barras pintadas o no pintadas sin peligro de corrosión*, la separación no deberá superar **24** veces el espesor de la chapa más fina ni **300 mm**.
- Para *barras no pintadas de acero resistente a la corrosión sometidas a la corrosión atmosférica*, la separación no deberá superar **14** veces el espesor de la chapa más fina ni **180 mm**.

Uniones Tipo Aplastamiento

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

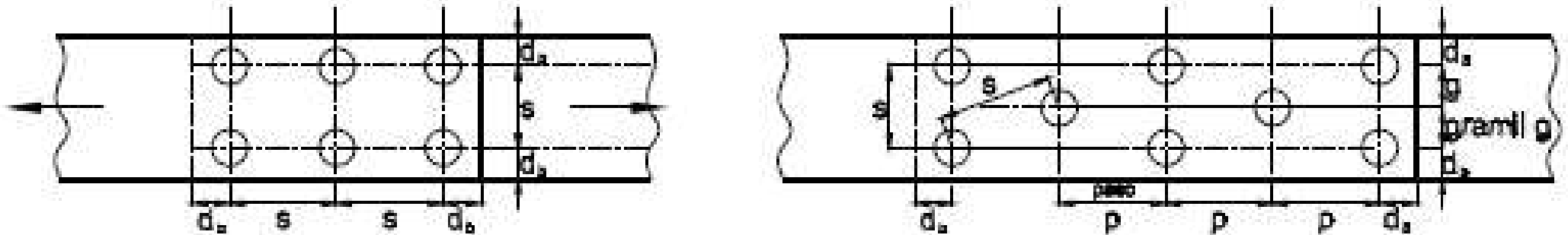


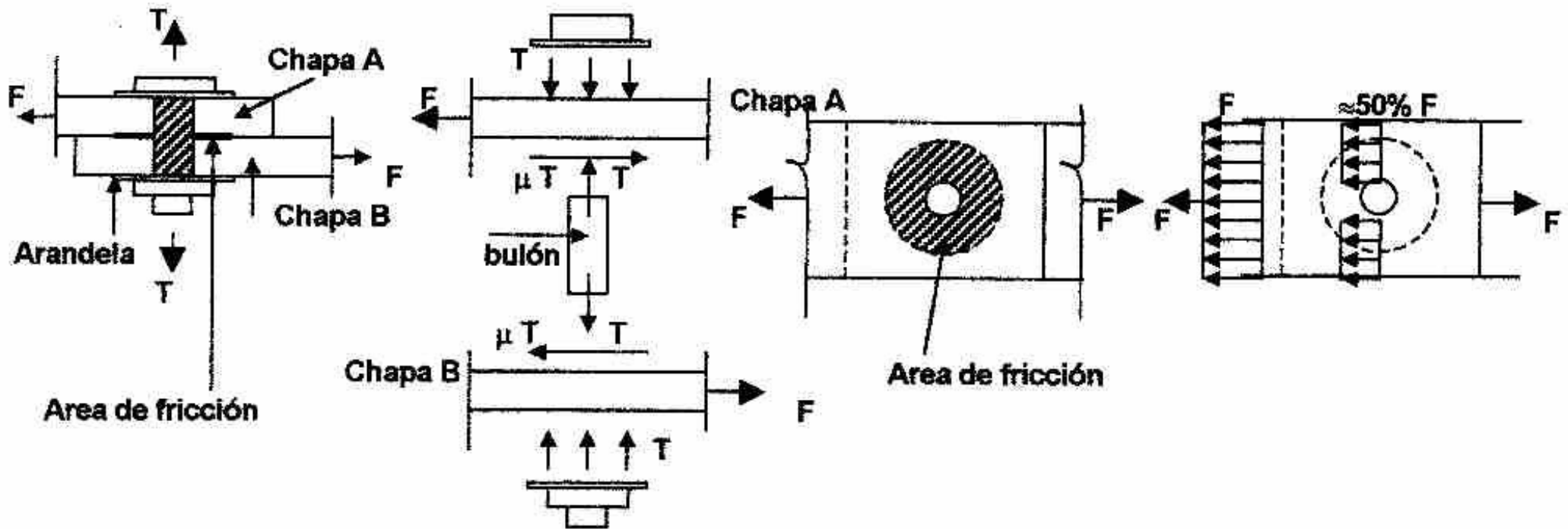
Figura J.3.1. Separación entre centros de agujeros.

DISTANCIA AL BORDE MÁXIMA “ d_b ”:

La ***distancia máxima*** desde el centro de cualquier remache o bulón al borde más próximo de las partes en contacto, será igual que **12** veces el espesor de la parte unida en consideración, pero no excederá de **150 mm**.

Uniones de Deslizam. Crítico

MODO DE TRABAJO



Las uniones de deslizamiento crítico podrán ser proyectadas para:

- no permitir el deslizamiento para cargas de servicio (Estados límite de servicio) o para cargas mayoradas (Estados límite últimos).
- satisfacer los estados límite último como uniones tipo aplastamiento para cargas mayoradas

Uniones Pretensadas y Desl.Crít.

TRACCIÓN MÍNIMA

Tabla J.3.1. Tracción mínima de los bulones (*), en kN

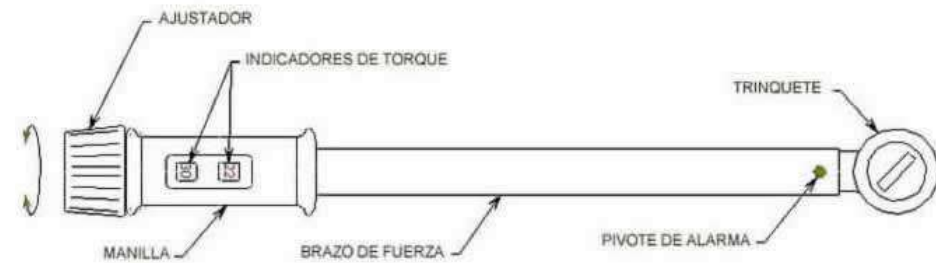
Bulones milimétricos. Rosca gruesa			Bulones – Rosca UNC			
Diámetro nominal del bulón (mm)	Bulones ISO 8.8 A325M (kN)	Bulones ISO10.9 A490M (kN)	Diámetro nominal del bulón		Bulones A325 (kN)	Bulones A490 (kN)
			Pulg.	mm.		
12	48	61	7/16	11,11	40	-
14	67	84	1/2	12,70	53	66
16	91	114	9/16	14,28	68	85
18	111	140	5/8	15,87	84	105
20	142	178	3/4	19,05	125	156
22	176	220	7/8	22,22	172	215
24	205	257	1	25,40	226	283
27	267	334	1 1/8	28,57	249	356
30	326	408	1 1/4	31,75	317	453
33	403	504	1 3/8	34,92	377	539
36	475	594	1 1/2	38,10	459	656

(*) Igual a 0,70 de la resistencia mínima a la tracción del bulón, redondeado a la unidad más cercana.

Uniones de Deslizam. Crítico

MODOS DE APRIETE

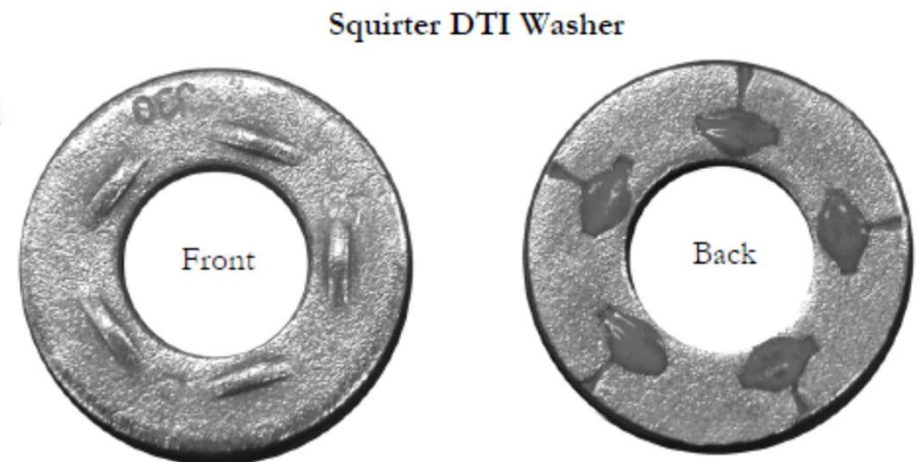
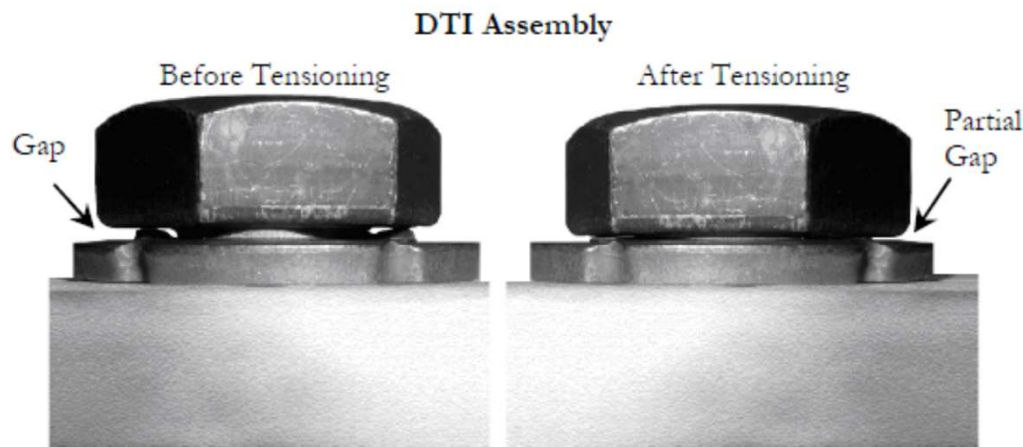
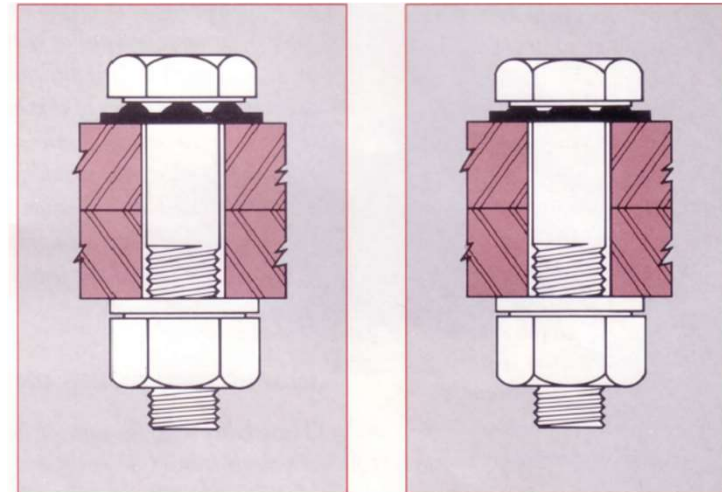
1. Llave dinamométrica



Uniones de Deslizam. Crítico

MODOS DE APRIETE

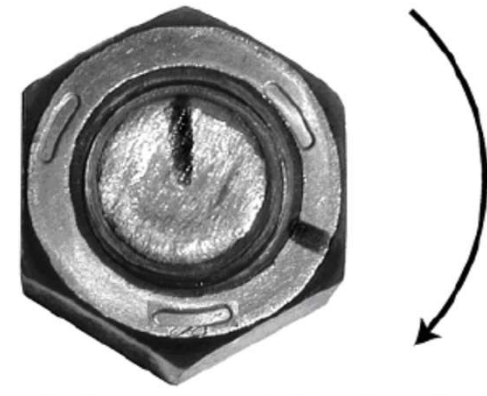
2. Indicador de tracción



3. Giro de tuerca



Mark nut and bolt



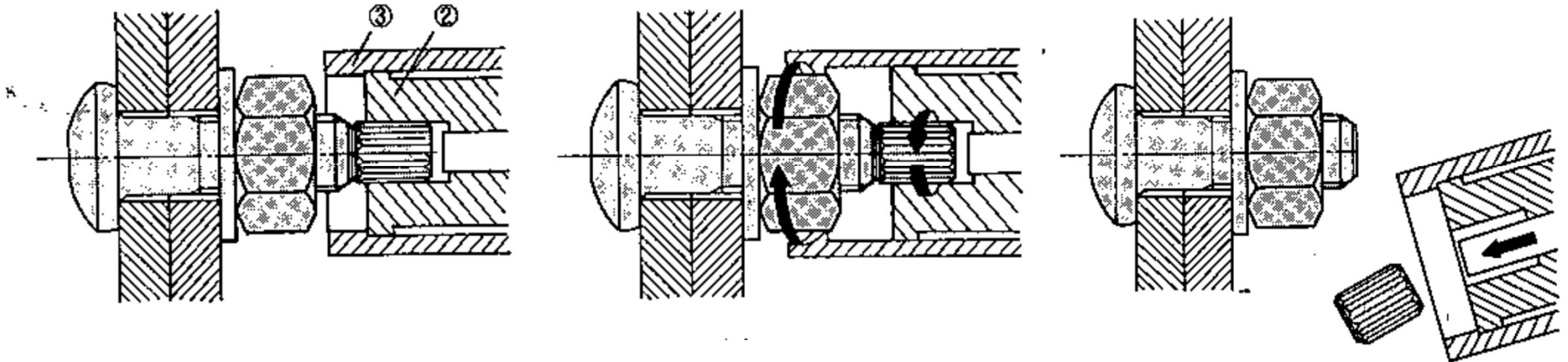
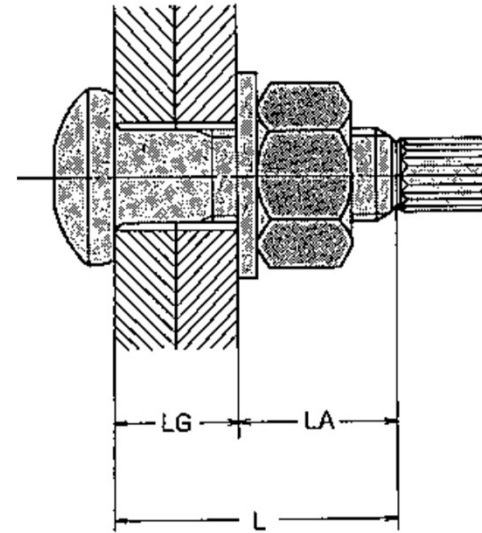
Desired position achieved (1/3 turn illustrated)

Tabla 8.2. Rotación de la tuerca a partir de la condición de ajuste sin juego para el pretensado con giro de tuerca^{a,b)}

Longitud del bulón ^{c)}	Disposición de la cara externa de las piezas abulonadas		
	Ambas caras normales al eje del bulón	Una cara normal al eje del bulón, la otra con una inclinación de no más de 1:20 ^{d)}	Ambas caras inclinadas no más de 1:20 con respecto a la normal al eje del bulón ^{d)}
$\leq 4d$	1/3 giro	1/2 giro	2/3 giro
$> 4d$ pero $\leq 8d$	1/2 giro	2/3 giro	5/6 giro
$> 8d$ pero $\leq 12d$	2/3 giro	5/6 giro	1 giro

4. Torque controlado por corte del bulón

ASTM F1852



4. Torque controlado por corte del bulón

ASTM F1852

1. Insert Fastener



2. Apply TC Gun



3. Tension Nut



4. Remove Gun



Uniones a Deslizamiento Crítico

RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

$$RD6 = \phi \cdot R_{str}$$

$$R_{str} = D_u \mu h_f T_b N_s$$

R_{str} la resistencia nominal al deslizamiento, en kN.

$D_u = 1,13$; el factor que refleja la relación entre la pretensión media del bulón instalado y la pretensión mínima especificada para el bulón. El uso de otros valores solo podrá ser aprobado por el Proyectista Estructural en base a ensayos debidamente calificados.

T_b la fuerza de tracción mínima del bulón dada en la Tabla **J.3.1.**, en kN.

N_s la cantidad de superficies de rozamiento

μ el coeficiente medio de rozamiento para las **Clases A** o **B**, según corresponda, o el que surja de ensayos.

(a) Para superficies **Clase A** (superficies de acero sin pintar, limpiadas con cepillo metálico y libres de polvo, óxido o cascarillas de laminación, o superficies con **recubrimiento Clase A** en acero limpiado con chorro de arena, o superficies galvanizadas por inmersión en caliente y con superficies ásperas) $\mu = 0,30$

(b) Para superficies **Clase B** (superficies de acero sin pintar, limpiadas con chorro de arena o superficies con **recubrimiento Clase B** en acero limpiado con chorro de arena) $\mu = 0,50$

Uniones a Deslizamiento Crítico

RESISTENCIA DE DISEÑO

ϕ

el factor de resistencia

- (a) Para agujeros normales y ovalados cortos con su eje mayor perpendicular a la dirección de la fuerza, $\phi = 1,0$
- (b) Para agujeros holgados y ovalados cortos con su eje mayor paralelo a la dirección de la fuerza, $\phi = 0,85$
- (c) Para agujeros ovalados largos con eje mayor perpendicular a la dirección de la fuerza, $\phi = 0,70$
- (d) Para agujeros ovalados largos con eje mayor paralelo a la dirección de la fuerza, $\phi = 0,60$.

h_r

el factor por chapas de relleno determinado según lo siguiente:

- (1) Cuando no hay chapas de relleno o los bulones han sido agregados para distribuir carga en las chapas de relleno: $h_r = 1,0$
- (2) Cuando los bulones no han sido agregados para distribuir carga en las chapas de relleno:
 - para una sola chapa de relleno entre las piezas unidas $h_r = 1,0$
 - para dos o **más** chapas de relleno entre las piezas unidas $h_r = 0,85$

Uniones a Deslizamiento Crítico RESISTENCIA DE DISEÑO

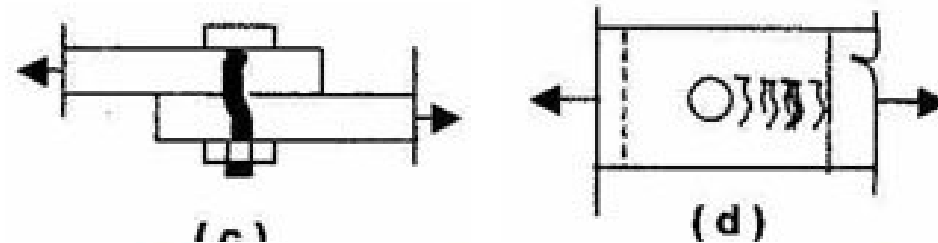
**DEBEN VERIFICARSE PARA
CARGAS MAYORADAS COMO
UNIONES TIPO APLASTAMIENTO**

Uniones a Deslizamiento Crítico

RESISTENCIA DE DISEÑO

APLASTAMIENTO DEL BULÓN O DE LA CHAPA

$$RD4_2 = \phi \cdot R_n \quad \phi = 0.75$$



(a) Para *un bulón* en una unión con *agujeros normales, holgados u ovalados cortos independientemente de la dirección de la fuerza*, o con *agujeros ovalados largos con eje mayor paralelo a la dirección de la fuerza*:

- Cuando la *deformación alrededor del agujero para cargas de servicio sea una consideración de proyecto (deformación no permitida)*:

$$R_n = 1,2 L_c t F_u (10^{-1}) \leq 2,4 d t F_u (10^{-1}) \quad (J.3.6a)$$

- Cuando la *deformación alrededor del agujero para cargas de servicio NO sea una consideración de proyecto (deformación permitida)*:

$$R_n = 1,5 L_c t F_u (10^{-1}) \leq 3,0 d t F_u (10^{-1}) \quad (J.3.6b)$$

Uniones a Deslizamiento Crítico

RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA A TRACCIÓN Y CORTE SIMULTÁNEA DE LOS BULONES

$$RD7 = K_{sc} \cdot \phi \cdot R_{str}$$

$$K_{SC} = [1 - T_u / (D_u \cdot T_b \cdot N_b)]$$

siendo:

- T_b la fuerza de tracción mínima del bulón dada en la Tabla **J.3.1.**, en kN.
- N_b la cantidad de bulones cargados con la fuerza de tracción T_u .
- T_u la resistencia a tracción requerida **bajo cargas mayoradas**, en kN.
- D_u el factor según la Sección **J.3.8.**