

# Tema 5.2. Tecnologías de unión – uniones mecánicas

## Contenido

1. Introducción .....	2
2. Tensiones en las uniones .....	4
3. Fallo de la unión .....	5
4. Ejemplos .....	6
5. Principios en el diseño de uniones mecánicas .....	7

## 1. Introducción

- **Clasificación:**

- 1) **Uniones roscadas:**

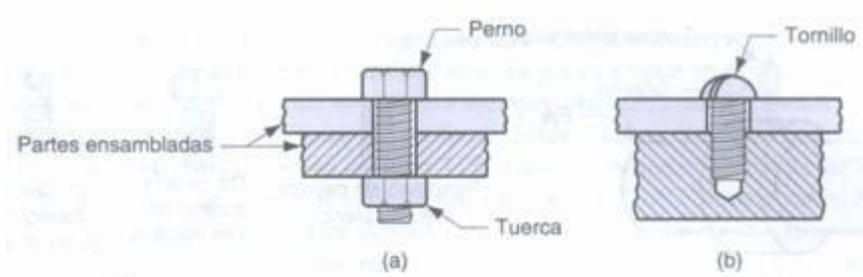


Ilustración 1. Ensamblajes típicos usando: (a) perno y tuerca y (b) tornillo

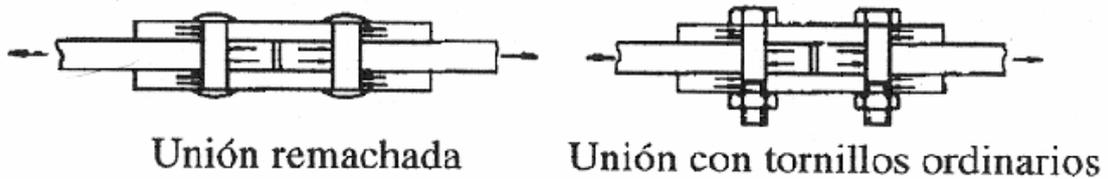
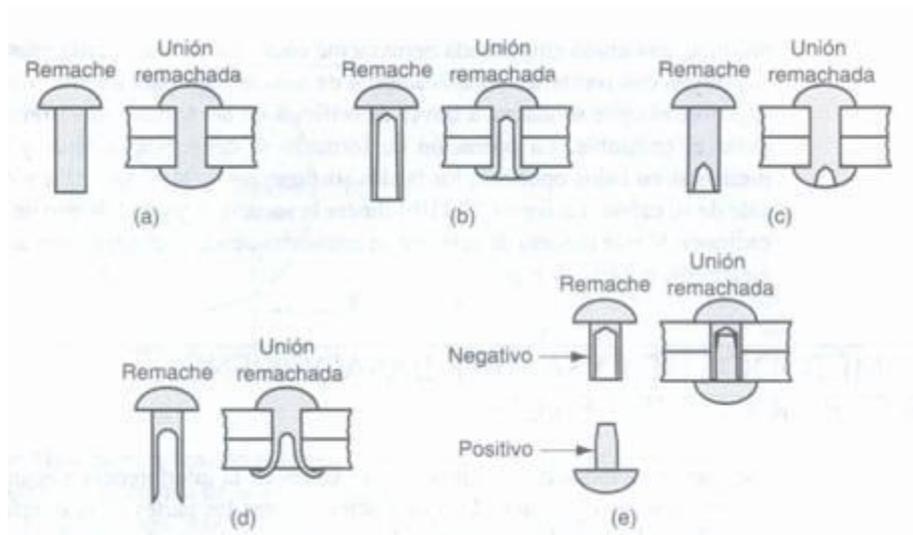


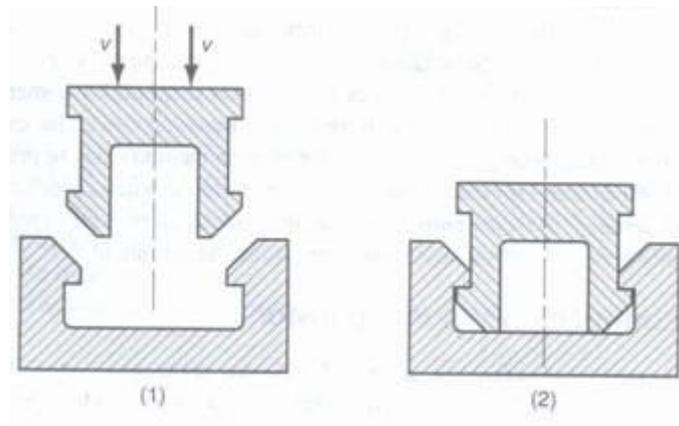
Ilustración 2. Comparación unión remachada y roscada

- 2) **Remaches:** Tienen una cabeza y van a presión.



- 3) **Ajustes por inferencia:** Son la unión de dos partes, en las cuales los elementos que coinciden poseen una interferencia temporal mientras se

oprimen juntos, pero una vez que se ensamblan, se entrelazan para conservar el ensamble.



4) **Sistemas integrales:** Diseño especiales según la aplicación que se adaptan según el componente. Es hacia lo que se tiende en la actualidad.

- **Ventajas:**

- **Posibilidad del desmontaje de la unión ensamblada:** La unión mecánica puede ser permanente o no permanente. Es la principal diferencia respecto a las uniones adhesivas y por soldadura. A efectos prácticos, es no permanente, por lo que facilita el transporte (se pueden transportar las piezas sin unir y unir en el destino).
- **Bajo coste:** Respecto soldadura y uniones adhesivas.
- **Rendimiento en servicio bueno:**

- **Inconvenientes:**

- **No son sellantes:** Permiten el paso de gases y líquidos. Una unión adhesiva sí es sellante.
  - **Solución:** Si se quiere sellar una unión mecánica, se suelen utilizar gomas o plásticos (ej.: arandelas de plástico).
- **Suelen ser de diferente material a los que se pretende unir:** Posibilidad de corrosión galvánica por la formación de pilas galvánicas debido a la diferencia de potencial de los metales.
  - **Soluciones:** Utilizar el mismo metal o introducir un elemento intermedio (plástico, metal noble, etc.) que evite el contacto entre los metales.

- **Concentradores de tensión:** Disminuye la resistencia a fatiga y provoca el fallo de los componentes.

## 2. Tensiones en las uniones

- La **tensión** que se aplica a un tornillo se puede calcular como la fuerza entre el área que resiste la fuerza.

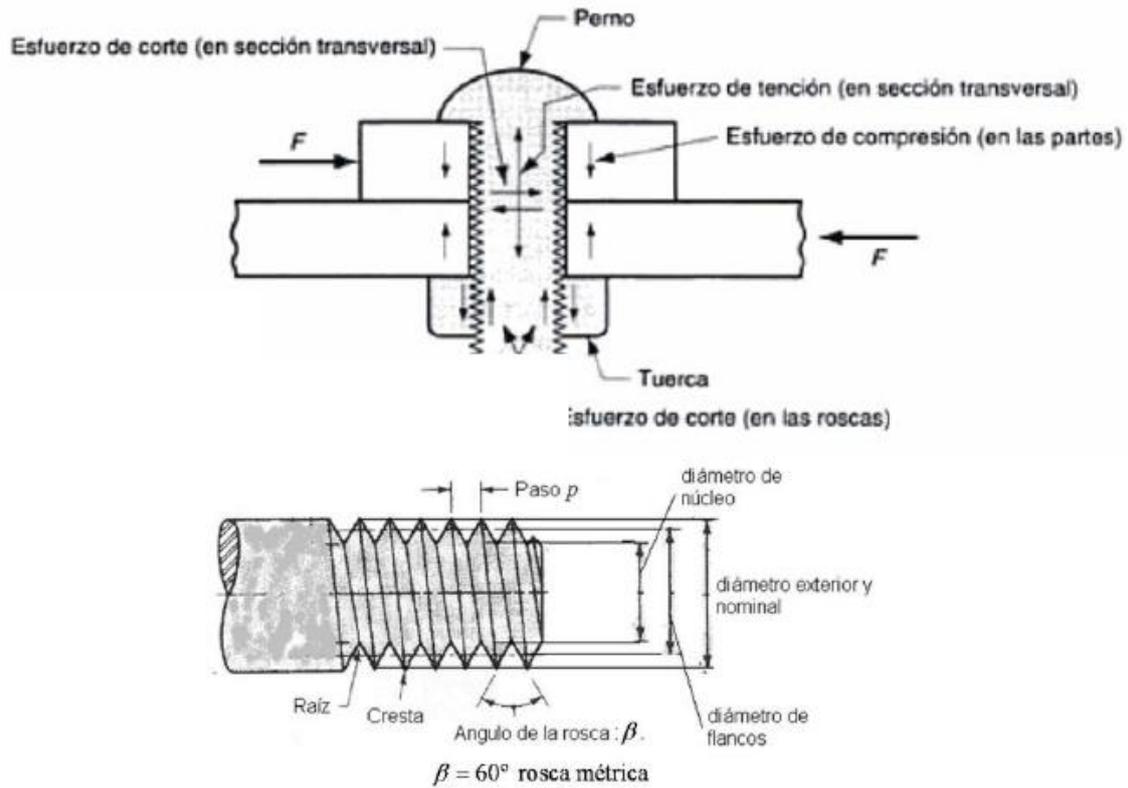
$$\sigma = \frac{F}{A_S}$$

- El **área resistente a la tracción** es el área del tornillo, según el paso del tornillo  $p$  (el paso es la distancia entre 2 crestas o roscas consecutivas) y el diámetro nominal  $D$  (el exterior y mayor).
  1. Un menor paso ( $p$ ) supone una mayor área ( $A_S$ ) sobre la que se aplica la fuerza.

$$A_S = \frac{\pi}{4} \cdot (D - 0,9382 \cdot p)^2$$

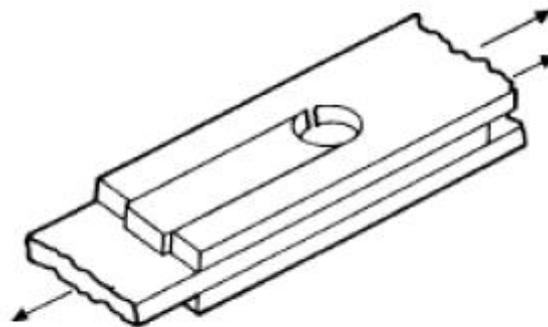
- **Torque requerido para obtener la precaga definida:** Fuerza con la que hay que apretar el tornillo para conseguir una determinada fuerza. Depende del diámetro, del coeficiente de torque y de la fuerza.

$$T = C_t \cdot D \cdot F$$



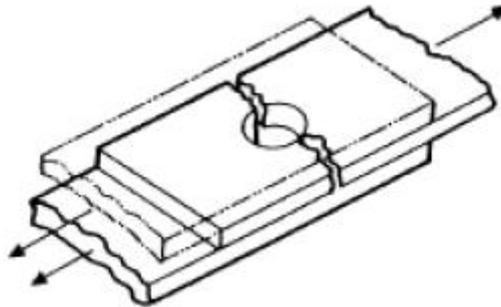
### 3. Fallo de la unión

- Las uniones mecánicas actúan como concentradores de tensión, por lo que los componentes que unen van a tender a fallar por la unión.
- Se pueden dar diferentes **modos de fallos**:
  1. **Modo de fallo por cizalla**: Al aplicar unas fuerzas en componentes paralelos y en sentido opuesto, se produce la cizalla en la unión. Rotura en paralelo a la fuerza que se aplica (rompe un filete que tiene de anchura la unión).



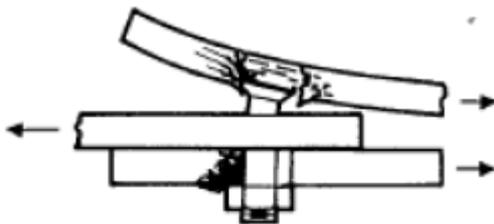
(a) Shearout failure

2. **Modo de fallo por tracción:** Rotura en perpendicular a la carga que se aplica. La pieza se parte.

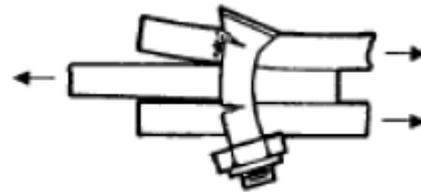


(b) Tension failure

3. **Modo de fallo de laminados o por laminación:** Según la fuerza que se aplique, se puede producir el desgarre de algún componente en la zona de la unión. Puede fallar el componente (figura izquierda) o el elemento de unión (figura derecha).



(c) Bolt pulling through laminate

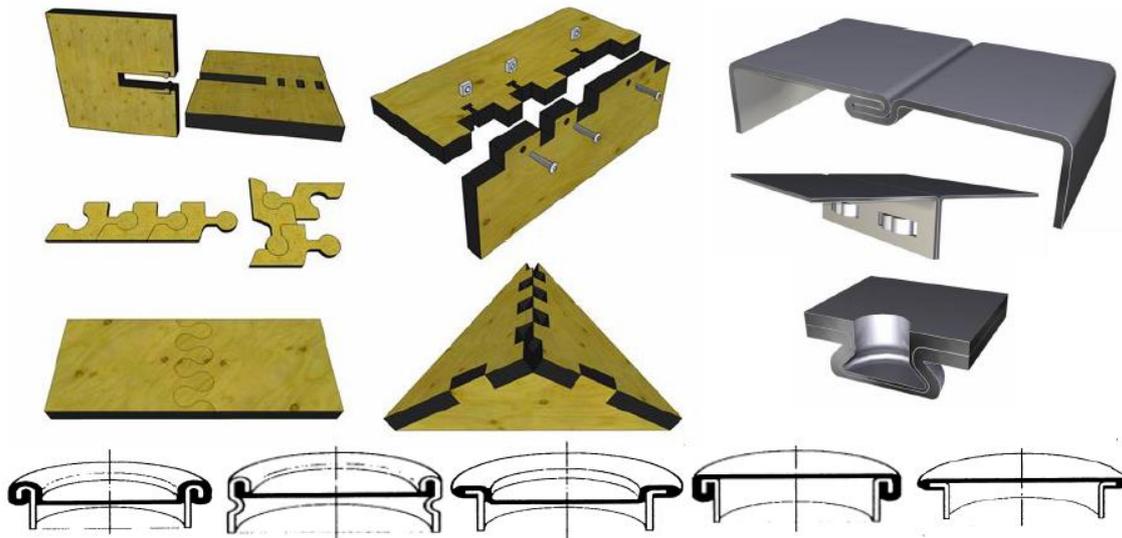


(f) Bolt failure

Fig. 5.2.1 Failure Modes of Advanced Composite Mechanical Joints.

#### 4. Ejemplos

- **Sistemas integrales:** Por ejemplo, IKEA tiene muchos sistemas integrales de unión como el tipo puzle.



- **PREGUNTA DE EXAMEN:** Distinguir entre tipos de uniones mecánicas y saber que las uniones mecánicas son concentradores de tensiones.

## 5. Principios en el diseño de uniones mecánicas

En líneas generales, se tiende a la **sencillez** y a **disminuir el número de uniones mecánicas**:

- Emplear el menor número de piezas posible para reducir la cantidad en ensambles necesarios.
  - A menor número de uniones, menos número de concentradores de tensiones y menos posibilidad de que exista el fallo.
- Reducir el número de sujetadores roscados requeridos.
  - Cuanto más sencillo sea el esquema, mejor, a no ser que el diseño requiera que sea complejo.
- Estandarizar los sujetadores.
  - Para que en caso de fallo, exista disponibilidad en el mercado.
- Reducir dificultades de orientación de las piezas.
  - Intentar que en la zona de la unión, las dos piezas tengan la misma orientación y que las superficies se adapten bien para que la unión mecánica sea más sencilla.