



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

Expresión Gráfica en la Ingeniería

INGENIERÍA GRÁFICA

5. DISEÑO ESTRUCTURAL.

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.1 Clasificación de los elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.



POLITÉCNICA

Ingeniamos el futuro

Javier Pérez Álvarez
José Luis Pérez Benedito
Santiago Poveda Martínez



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Índice:

Consideraciones generales de montaje de tornillos.....	3
Unión total de piezas sobre ejes y árboles.....	11
Freno en traslación de tuercas móviles en rotación.....	13
Freno en rotación de árboles móviles en traslación.....	14
Freno en rotación de componentes con posición regulable en traslación.....	15
Posicionado.....	16



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

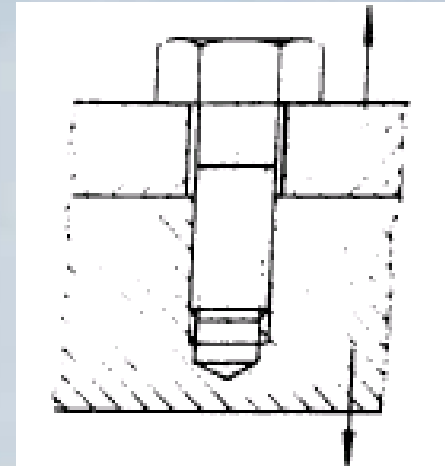
Tornillos y Pernos. Esfuerzos.

Trabajo de los tornillos:

Esfuerzo longitudinal: el tornillo trabaja a tracción (forma mas favorable de trabajo)

Es fundamental:

- Elegir correctamente la forma de la cabeza.
- Cuidar su asiento sobre la pieza (también de la tuerca si se utiliza).
- La longitud de roscado del agujero.
- La longitud de rosca del tornillo.
- La prevención contra el aflojado.





INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Tornillos y Pernos. Esfuerzos.

Esfuerzo transversal.

El tornillo puede trabajar a flexión o a cortadura.

En la mayor parte de los casos la flexión es despreciable.

Los esfuerzos de cortadura son los que pueden determinar la rotura del tornillo.

Para disminuir este riesgo se puede:

-Apretar con un par que haga trabajar al tornillo a tracción con valores próximos al límite elástico, creando entre las piezas una fuerza normal que induce una de rozamiento T que se opone a su deslizamiento.

-Ajustar los vástagos a los agujeros para repartir los esfuerzos y evitar que la zona roscada trabaje a cortadura ya que el juego favorece el cizallado.

- A este efecto se debe tener en cuenta que si se emplean varios tornillos, el ajustarlos significa tener que emplear tolerancias estrechas en diámetros y distancias.



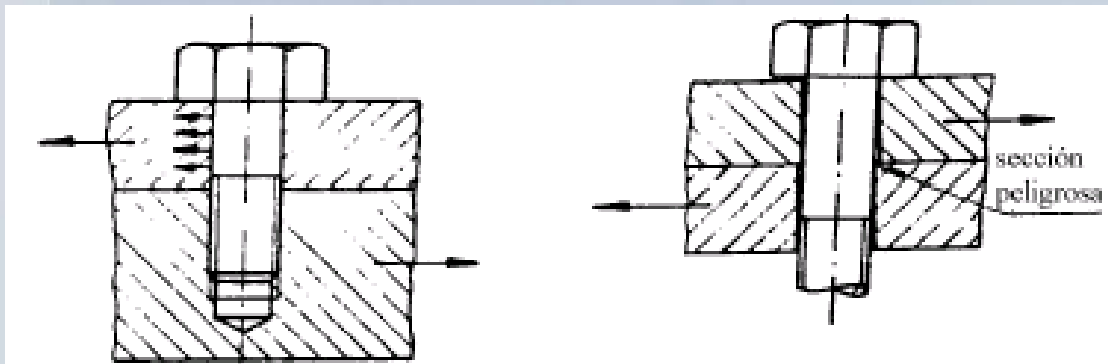
INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Tornillos y Pernos. Esfuerzos.

Esfuerzo transversal.





INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

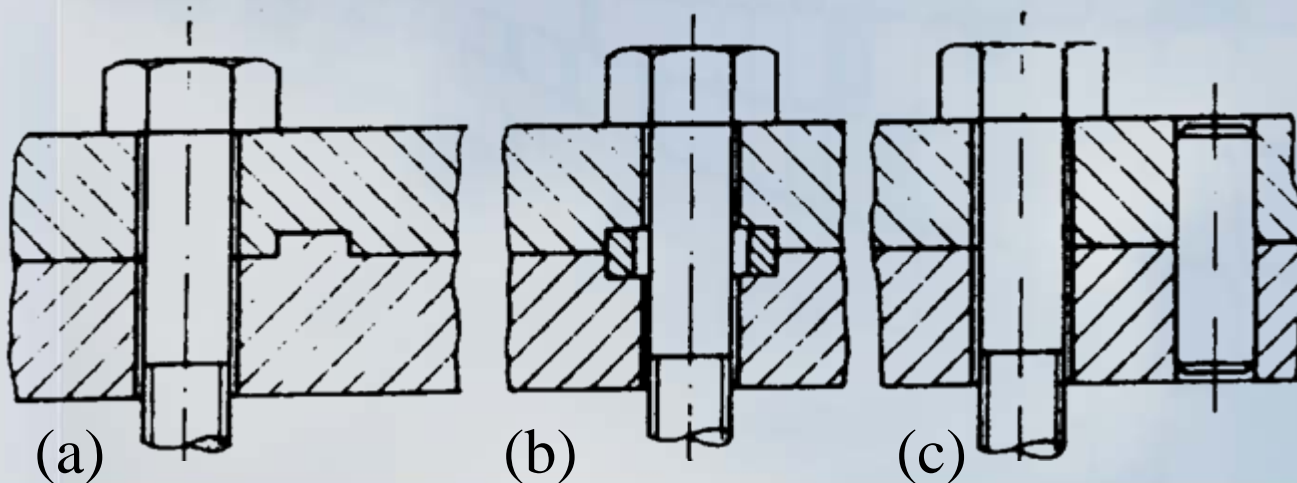
5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Tornillos y Pernos. Esfuerzos.

Esfuerzo transversal.

Otras alternativas son las mostradas en:

- (a) se crea un obstáculo que absorbe la cortadura.
- (b) se introduce un anillo que actúa del mismo modo.
- (c) los pasadores cilíndricos realizan una misión similar.





INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE DE TORNILLOS

- Elegir la forma de la cabeza en función del par de aprieto, las prismáticas para pares grandes.
- Emplear exclusivamente tornillos normalizados.
- Asegurarse de la posibilidad de montaje y aprieto, tomando en cuenta el acceso y maniobra de las herramientas.
- Definir si el aprieto se va a realizar desde la cabeza del tornillo o desde la tuerca.
- Cuando el tornillo rosque sobre una tuerca situada en una parte interior, considerar el frenado de la misma contra el giro y su recogida al desmontar el tornillo.
- Cuando se unan varias piezas, hacer que el tornillo pase con juego sobre todas y rosque sólo en la última, y comprobar que el final de la rosca del tornillo está fuera de ésta.



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE DE TORNILLOS

- Si el tornillo o prisionero sujeta, roscando en un agujero, comprobar que su extremo no llega al fondo y realizar el agujero teniendo en cuenta el tipo de material.

Tornillos

Materiales duros: j igual o mayor que el diámetro del tornillo d

Materiales blandos j igual o mayor de $1,5 d$

Espárragos

Materiales duros: j igual o mayor que $1,5 d$

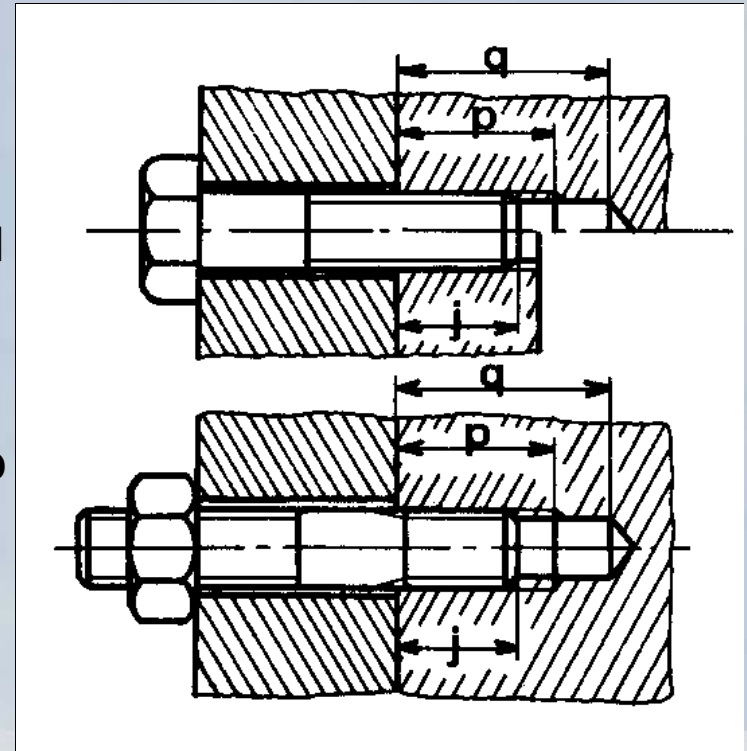
Materiales blandos j igual o mayor de $2 d$

Longitud de agujero roscada: $p = j + 3$ a $4 p$

Longitud del agujero antes de roscar:

$$q = j + 8 \text{ a } 9 p$$

p = paso del tornillo o espárrago





INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE DE TORNILLOS

- Para desmontajes frecuentes emplear tornillos de alta resistencia.
- En montajes donde las cabezas puedan verse golpeadas es conveniente practicar alojamientos para las mismas.
- Elegir preferentemente tornillos de cabeza de ranuras en cruz a los de ranura simple.
- Frenar cuando exista riesgo de aflojado, empleando arandelas planas o elásticas, tuercas almenadas o autofrenables, pasadores contra el giro, alambre de frenar o incluso adhesivos.
- Considerar el efecto de fatiga sobre los tornillos.
- Apretar el tornillo o tuerca creando una tensión ligeramente por encima de la carga de trabajo que actúa sobre las piezas a unir y por debajo del límite elástico del material en que se construye el tornillo.
- Especificar el valor de aprieto en el plano de montaje o en las especificaciones de fabricación.
- Cuando se puede presentar fatiga, emplear tornillos realizados con rosca laminada con preferencia a los fabricados con rosca cortada.



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Tornillos y Pernos. Selección.



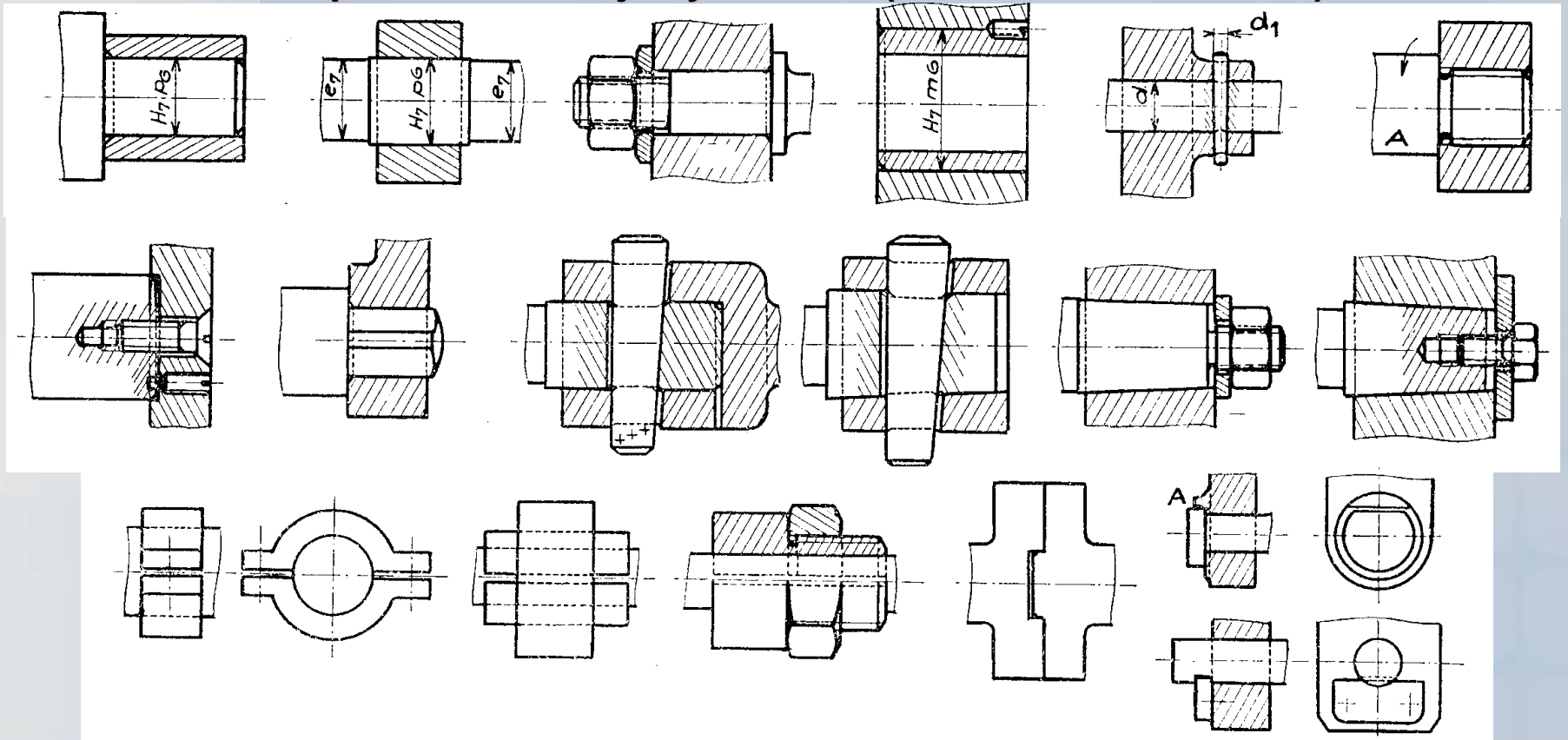


INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Unión total de piezas sobre ejes y árboles. (rotación y desplazamiento axial)



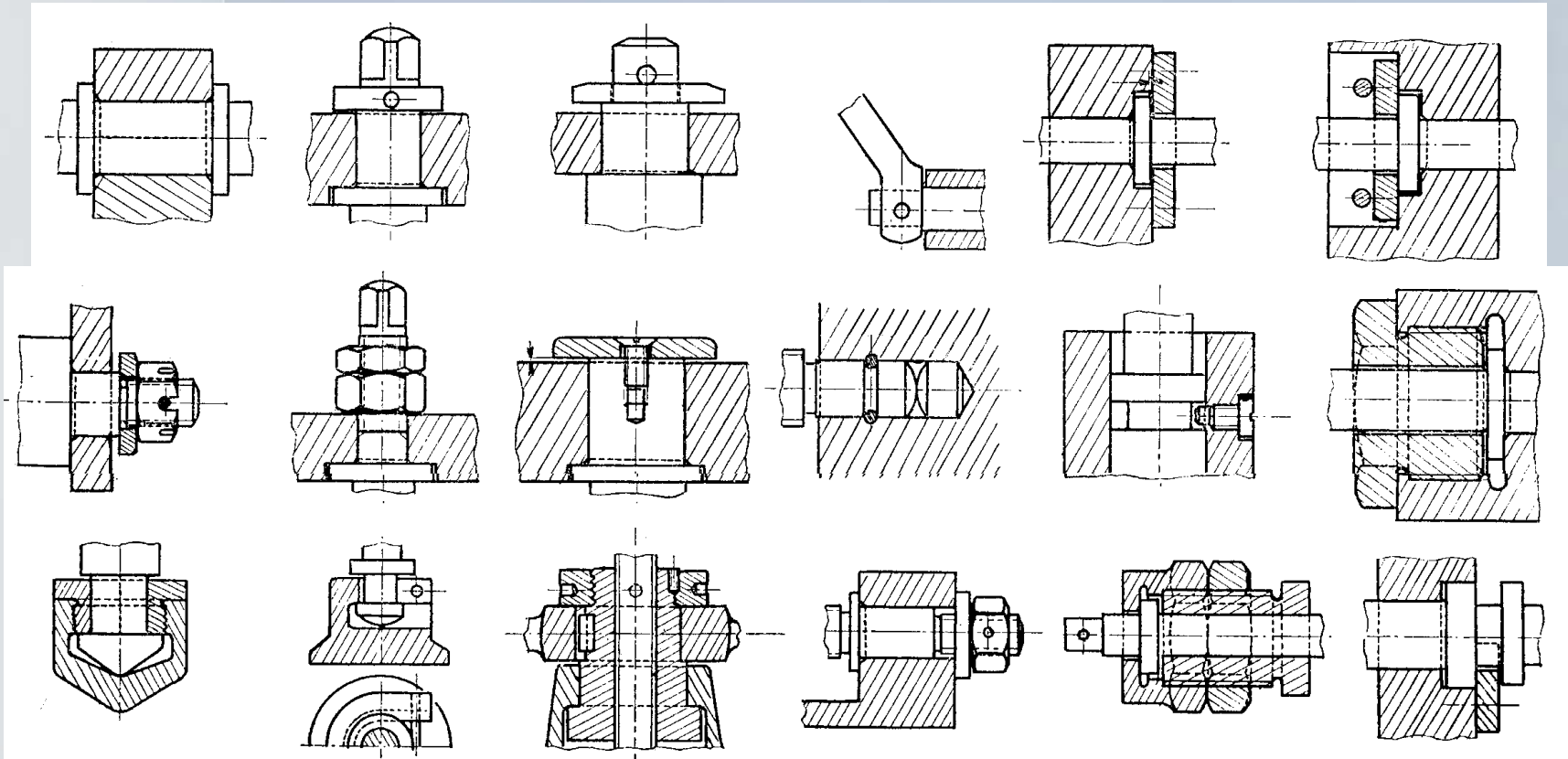


INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Unión total de piezas sobre ejes y árboles. (rotación libre e impedimento de traslación axial)



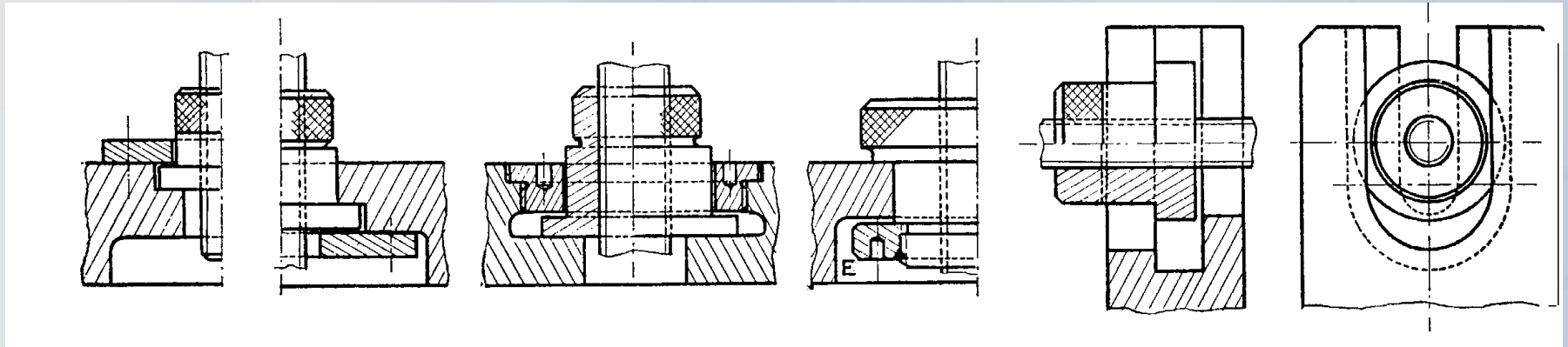
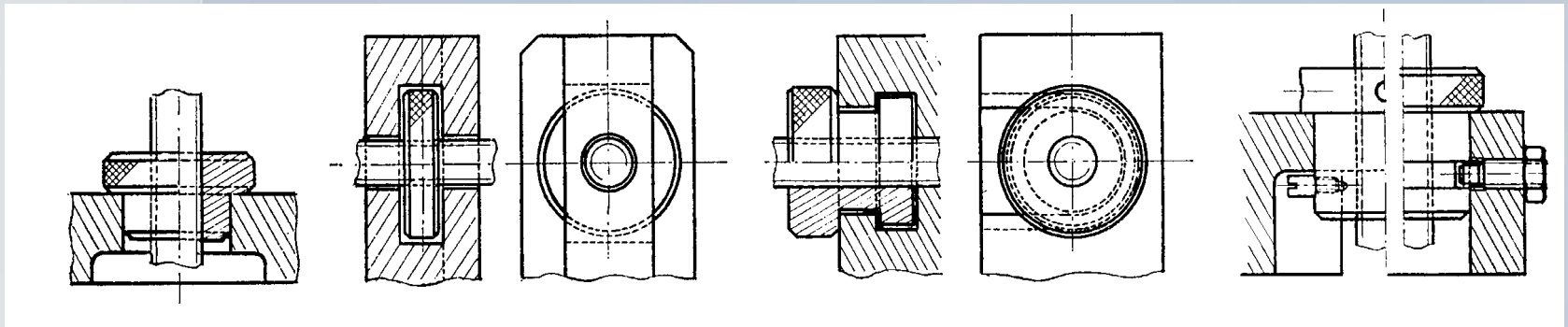


INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Freno en traslación de tuercas móviles en rotación.



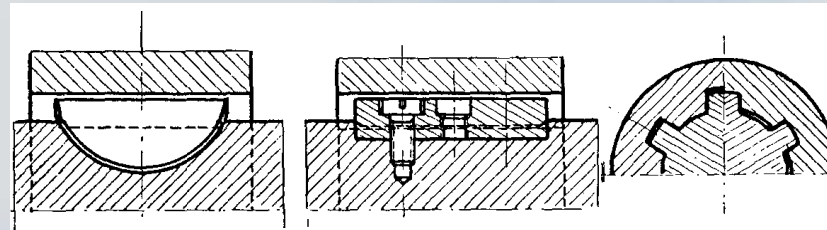
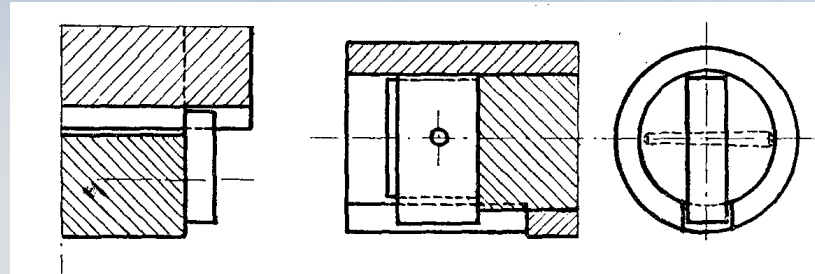
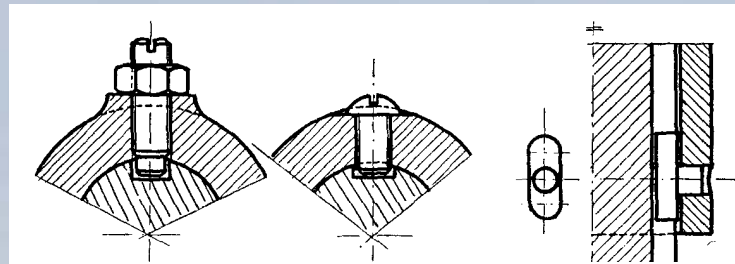


INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Freno en rotación de árboles móviles en traslación.



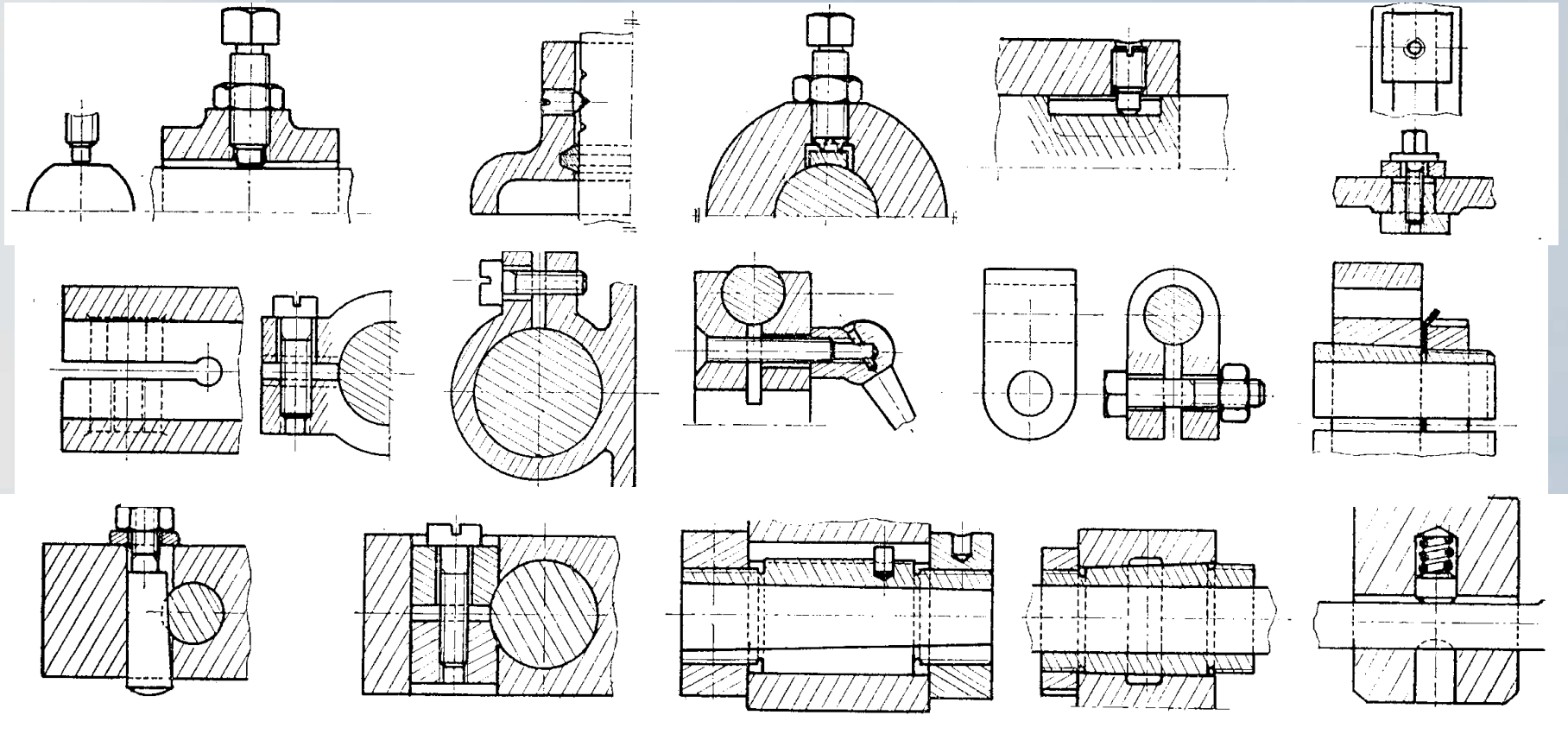


INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Freno en rotación de componentes con posición regulable en traslación.





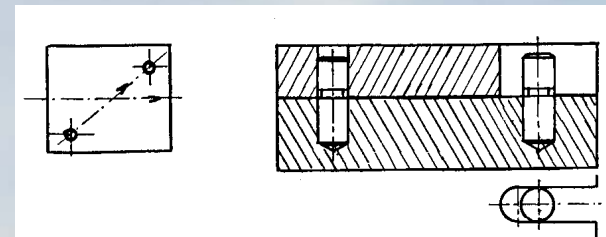
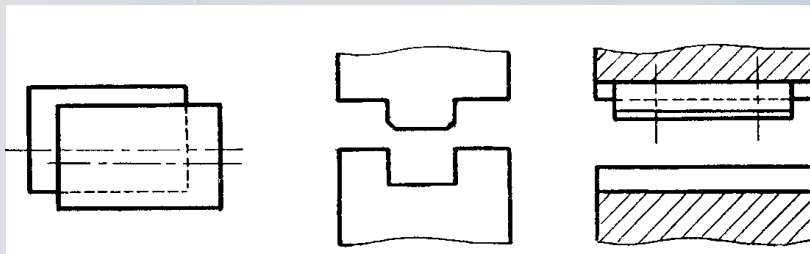
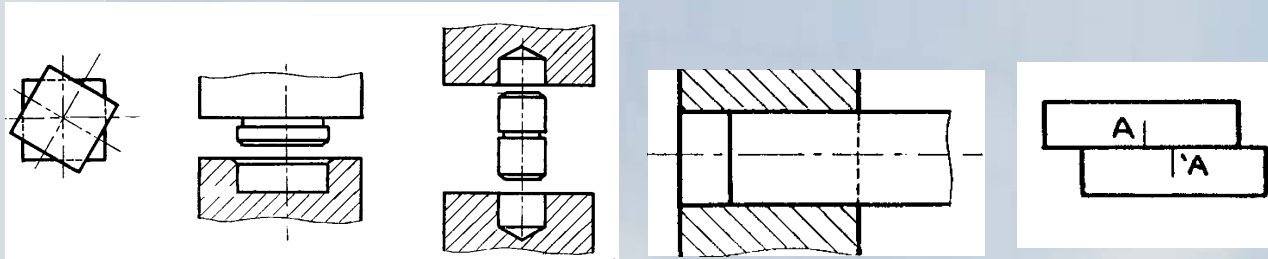
INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Posicionado.

- Coincidencia de un punto en un plano.
- Coincidencia de dos o mas piezas a lo largo de una línea (eje en piezas cilíndricas).
- Coincidencia de una recta con posibilidad de desplazamiento de una de las piezas a lo largo de la otra (traslación de corredera).
- Coincidencia a lo largo de una recta sin posibilidad de desplazamiento, (fijación de dos puntos comunes).





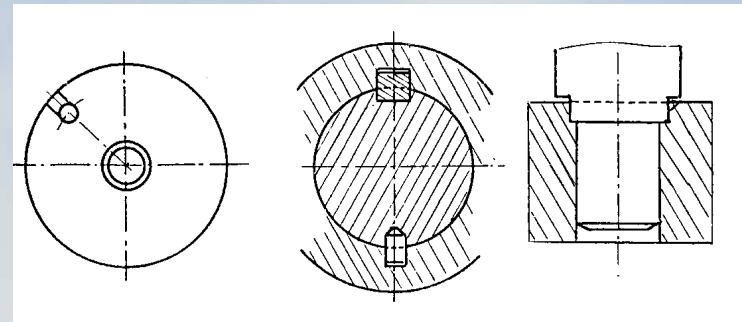
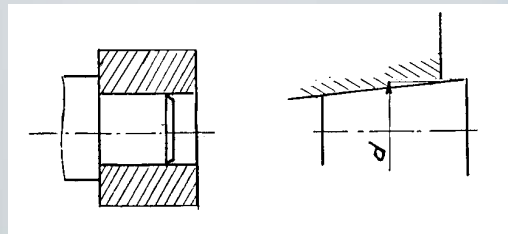
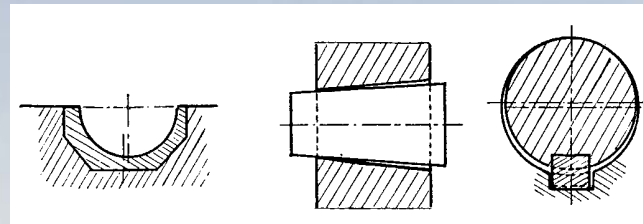
INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Posicionado.

- Posicionado de penetraciones (coincidencia de dos piezas a lo largo de un eje común o coaxialidad).
- Posicionado de ejes en sentido longitudinal
- Posicionado angular



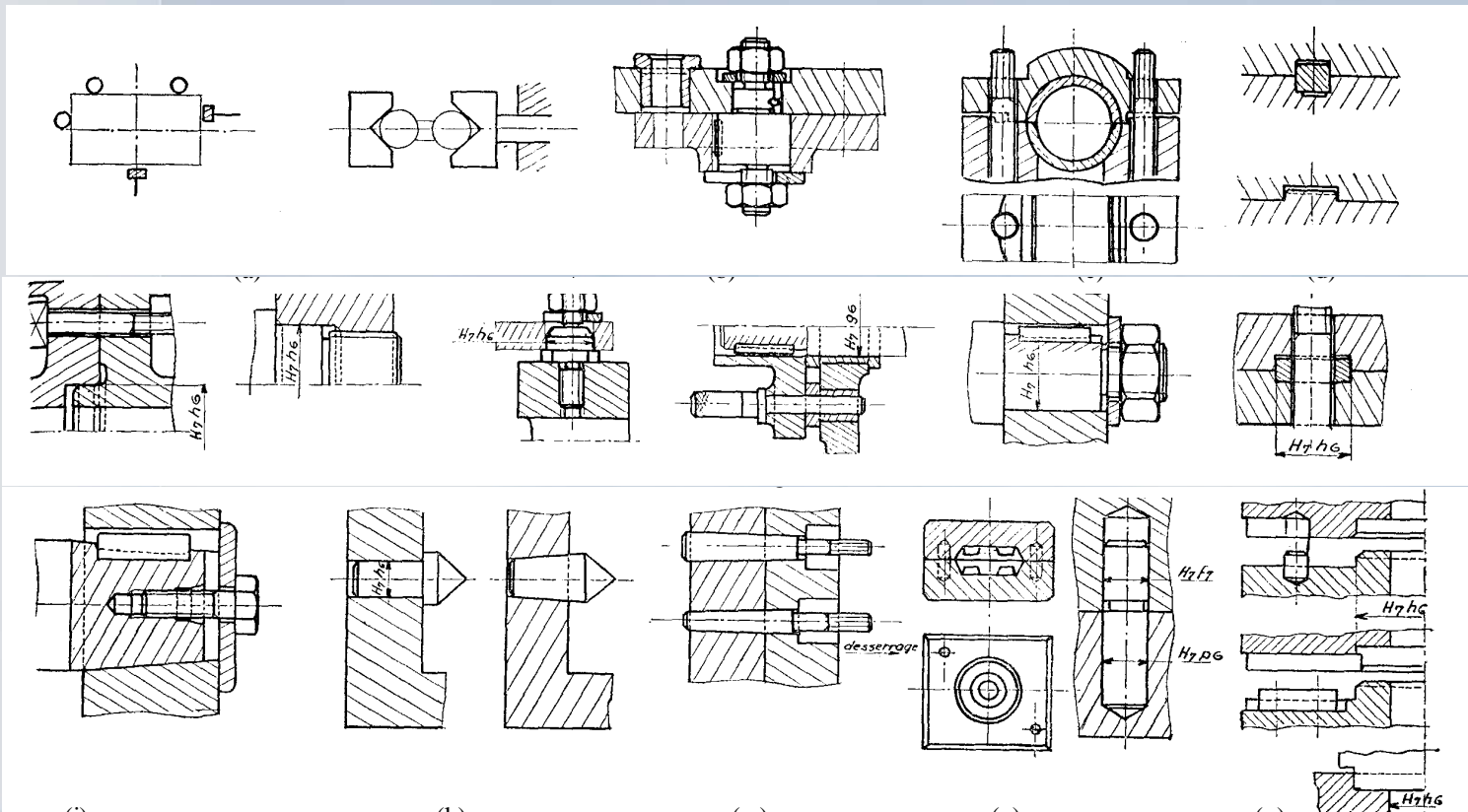


INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Posicionado. Ejemplos





INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Articulaciones. (Reglas de montaje)

- El eje debe de permanecer fijo a una de las piezas tanto en rotación y translación, en general esta pieza debe de ser la de mayor masa.
- La pieza móvil ha de poder girar u oscilar libremente alrededor del eje, quedando libre en rotación y fija en translación.
- Si la rotación es rápida, entre el eje y la pieza móvil pueden disponerse cojinetes o rodamientos y sistemas de engrase.
- De manera general el desmontaje debe de realizarse fácilmente y los frenos en rotación y translación deben de ser simples, accesibles y robustos.



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Articulaciones. (Reglas de montaje)

- En las articulaciones con eje montado sobre horquilla, este ha de quedar fijo a la horquilla, presentando la parte interior oscilante juego sobre él.
- En el montaje en horquilla cuidar, al realizar el freno en translación mediante tuerca que no se produzca aprieto directo sobre la horquilla para que ésta no pueda cerrarse, como procedimientos hacer ejes escalonados o poner separadores.
- El juego axial entre la parte fija y la móvil también ha de cuidarse, valores del orden de 0,5 mm son adecuados.



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.2 Utilización en los diseños de elementos de unión.

5.2.2 Estudio de elementos de unión.

Articulaciones. (Ejemplos de montaje)

