



Fija
Desmontable

3.0.1.- UNIÓN FIJA

Se llaman uniones fijas a aquellas que no es posible desmontar a menos que se produzca la rotura o destrucción del elemento de unión. Por ejemplo:

Remachado
Soldado
Pegado

Remachado:

Consiste en la unión de dos o más piezas generalmente delgadas, mediante remaches.

Soldado:

Consiste en la unión de dos o más piezas mediante soldadura.

Pegado:

Consiste en la unión de dos o más piezas mediante adhesivos.

3.0.2.- UNIÓN DESMONTABLE

Son aquellas que pueden deshacerse siempre que sea necesario, sin necesidad de destruir los elementos empleados en la unión. Las uniones desmontables, a su vez, pueden ser:

Uniones rígidas
Uniones articuladas
Uniones elásticas

Uniones rígidas:

Son aquellas donde no es posible ningún tipo de desplazamiento relativo de las piezas unidas. Por ejemplo:

- Uniones mediante tornillos, pasadores, etc.

Uniones articuladas:

Se llaman articuladas cuando es posible realizar desplazamientos relativos de las piezas unidas, desplazamientos libres o dirigidos, deslizantes o giratorios. Por ejemplo:



- Articulación cardan, ejes telescópicos, etc.

Uniones elásticas:

Se llaman uniones elásticas, cuando el elemento de unión es elástico, y por lo tanto permite ciertos desplazamientos relativos entre las piezas unidas, no sin antes vencer la fuerza elástica. Por ejemplo:

- Uniones mediante muelles, etc.

3.1.- ELEMENTOS UTILIZADOS EN LAS UNIONES FIJAS

En este punto nos referiremos solamente al remache, ya que la soldadura y los adhesivos se verán en sus unidades correspondientes.

3.1.1.- REMACHE

Es una pieza metálica compuesta por un cuerpo cilíndrico o cilíndrico – cónico provisto de cabeza en uno de sus extremos (Fig. 3/1)

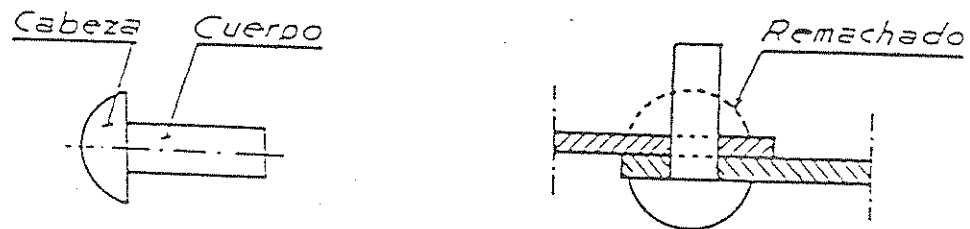


Fig. 3/1 – Remache y su aplicación.

Generalmente se construyen en acero F-112 cuando se trata de unir piezas de materiales féreos, o en aluminio cuando se trata de unir piezas de aleaciones ligeras.

La cabeza de los remaches puede tener distintas formas geométricas (Fig. 3/2).

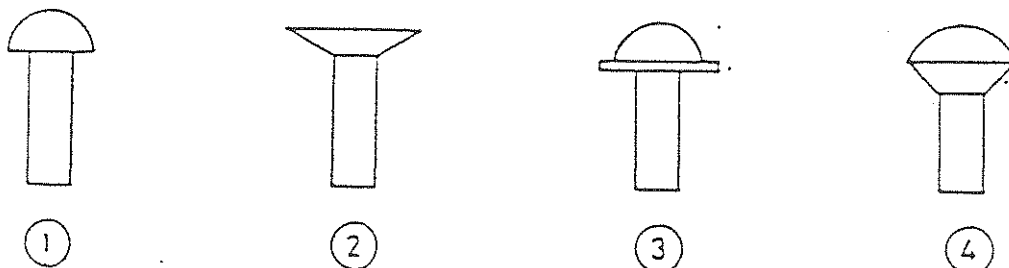




Fig. 3/2 – Formas geométricas de las cabezas de los remaches.

- 1.- Redondo; 2.- Cónico; 3.- Redonda con borde; 4.- Cónica alonada.

Denominación de un remache

La denominación de un remache se hace especificando:

La forma de la cabeza
El diámetro
La longitud del cuerpo
La norma correspondiente
Y el material de que está construido.

Por ejemplo: El remache representado en la Fig. 3/3, se denomina:

Remache cabeza redonda 12 x 40 DIN 124 F-1110

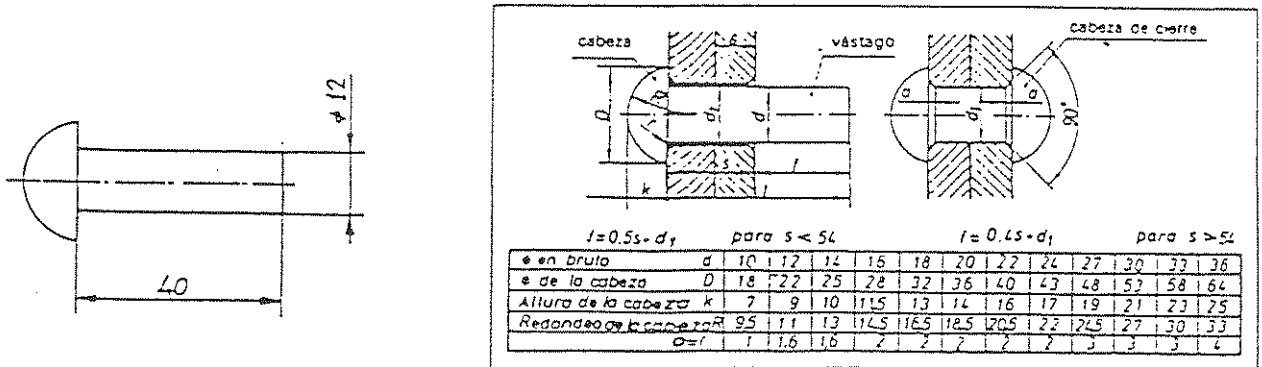


Fig. 3/3 – Remache.

3.2.- ELEMENTOS UTILIZADOS EN LAS UNIONES DESMONTABLES

3.2.1.- TORNILLO

Es una pieza que consta: de una cabeza y un cuerpo sobre el cual está practicada la rosca.

La cabeza de los tornillos puede tener distintas forma geométrica (Fig.3 / 4) que influyen, en la preparación del asiento de la cabeza en la pieza, y además de la forma de amarre (llave allen, destillador, etc.).

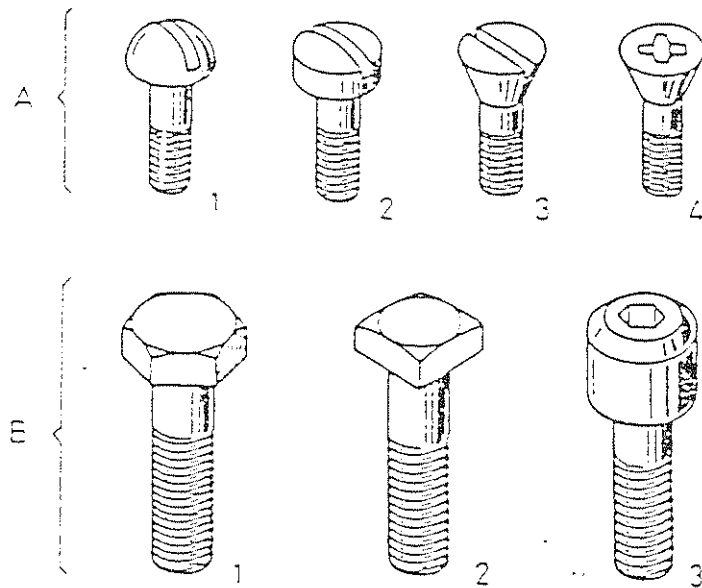


Fig. 3 / 4.- Formas geométricas de las cabezas de los tornillos.

Grupo A (para destornillador): 1- Redondo; 2- Cilíndrica; 3- Cónica; 4-Cónica Philips.
 Grupo B (para llave): 1- Cabeza exgonal; 2- Cabeza cuadrada; 3- Cilíndrica Allen.

Denominación de un tornillo

La denominación de un tornillo se hace especificando el:

Tipo de tornillo (Según la forma de la cabeza)
Clase de rosca
Longitud del cuerpo del tornillo
La norma correspondiente
Y las características mecánicas del material

Por ejemplo: el tornillo representado en la Fig. 3/5, se denomina:

Tornillo de cabeza cilíndrica M8x25 DIN 84 8-8*

El paso de la rosca del tornillo solo se especifica si no es normal.

* Las características mecánicas del material se refieren a la resistencia a la tracción y al límite de alargamiento, como se pueden ver en las tablas correspondientes a la norma DIN 267/3.

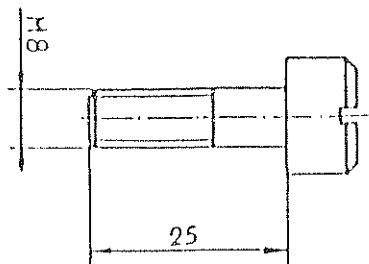


Fig. 3/5 – Tornillo.

3.2.2.- PRISIONERO Y TORNILLO DE PRESIÓN

Los prisioneros y los tornillos de presión roscan en una pieza y se alojan o se apoyan respectivamente en un hueco o asiento que lleva la otra pieza a unir (Fig. 3/6), haciendo presión sobre ella. Se utilizan para posicionar o inmovilizar una pieza sobre la otra.

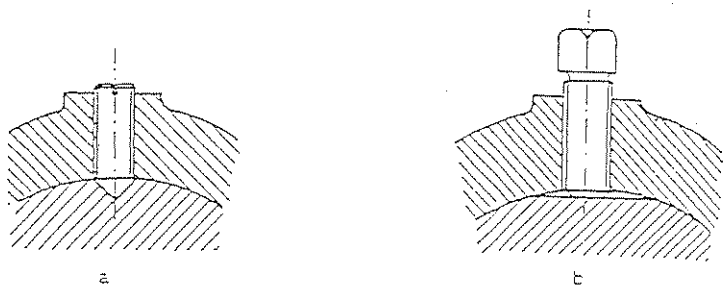


Fig. 3/6 – a – Prisionero;

b – tornillo de presión.

Denominación de un prisionero y de un tornillo de presión.

En la denominación de un prisionero hay que especificar:

La rosca
La longitud
Si se va a accionar con destornillador o con llave Allen
La norma correspondiente
Y las características mecánicas del material

Por ejemplo:

Tornillo prisionero cabeza ranurada M6 x 20 DIN 553 8-8

En la denominación de un tornillo de presión hay que especificar:

La forma de la cabeza
La rosca
La longitud del cuerpo del tornillo
La norma correspondiente
Y las características mecánicas del material



Por ejemplo:

Tornillo de presión de cabeza cuadrada M10 x 30 DIN 479 8-8

3.2.5.- TORNILLOS DE ROSCA CORTANTE

Los tornillos de rosca cortante son de acero templado, están roscados en toda la longitud del cuerpo y presentan un filete muy agudo que le proporciona facilidad para cortar por si solo la rosca en el agujero; éste es practicado sobre planchas o chapas de pequeño espesor. Generalmente la cabeza lleva una ranura recta o en cruz para la acción de un destornillador (Fig. 3/7).

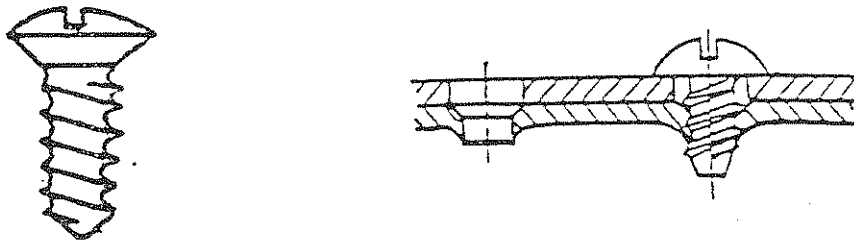


Fig. 3/7 – Tornillo de rosca cortante y aplicación.

Denominación de un tornillo de rosca cortante.

En la denominación de un tornillo de rosca cortante hay que especificar:

La forma de la cabeza
La forma de la ranura
El diámetro de la rosca
La longitud del cuerpo
La norma correspondiente
Y las características mecánicas del material

Por ejemplo:

Espárrago M12 x 60 DIN 833 8-8

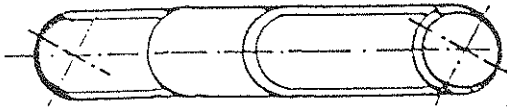
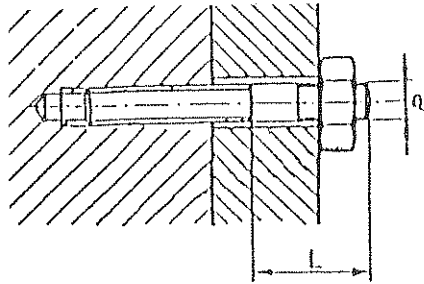


Fig. 3/8 – b – Espárrago. Aplicación.



3.2.5.- PERNOS

Los pernos son piezas de revolución roscados por un extremo que tienen por objeto servir de apoyo o de eje de articulación de algún elemento determinado (Fig. 3/9)

Denominación de los pernos

Para denominar un perno hay que especificar:

Tipo de rosca
Longitud de la rosca
La norma correspondiente
Y las características mecánicas del material

Por ejemplo:

Perno M20 x 60 DIN 1438 8-8

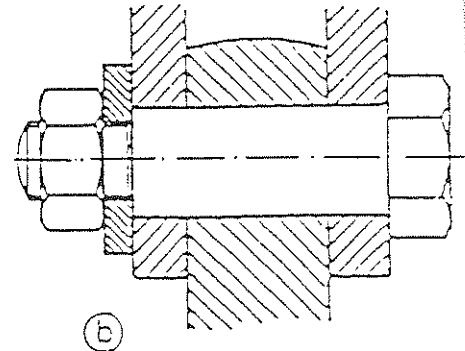
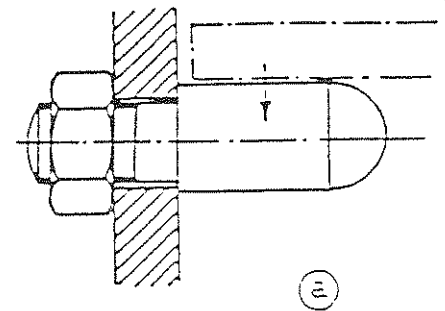


Fig. 3/9 – Pernos
 a – de apoyo; b-de articulación

3.2.3.- BULONES

Son tornillos que atraviesan las piezas a unir, realizándose la sujeción mediante una tuerca que rosca sobre el mismo bulón (Fig. 3/10)

Denominación de los bulones

Para denominar un bulón miraremos las normas de los tornillos ya que son los mismos elementos pero con distinta función.

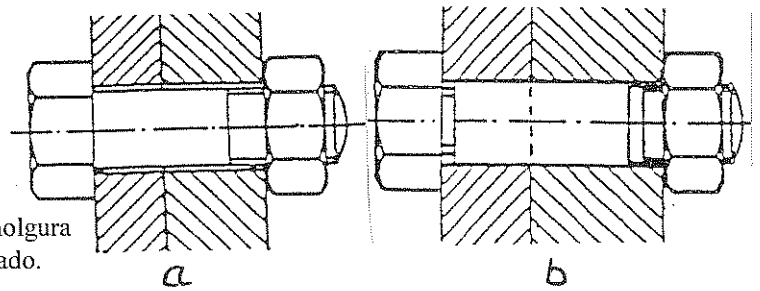


Fig. 3/10 – Bulón. a- Montado con holgura
 b- Montado ajustado.

En el caso a las piezas están unidas solamente a tracción.

En el caso b además de estar unidas a tracción, el bulón impide un posible deslizamiento.

3.2.7.- TUERCAS

Las tuercas son piezas de formas geométricas diversas, provistas de un agujero roscado. La más corriente es la tuerca exagonal, existiendo además otras clases según el útil de amarre que queramos utilizar, por ejemplo un destornillador especial o también según la función que desempeñen, por ejemplo las tuercas de seguridad (como las almenadas y ranuradas). Algunas de las más importantes están en la figura 3/11.

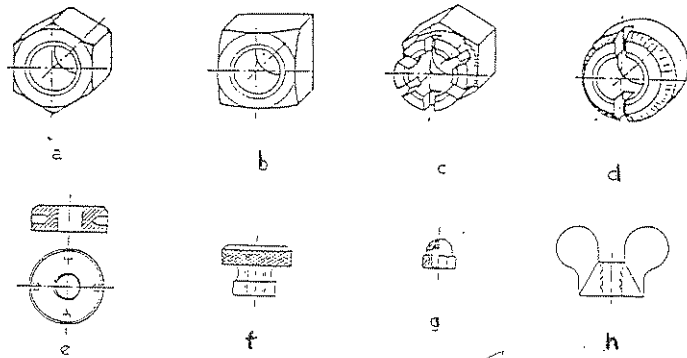


Fig 3/11 – Tuercas: a- Exagonal; b- Cuadrada; c- Almenada; d- Ranurada;
 e- De agujeros cruzados; f- Moleteada; g- De sombrerete; h- De mariposa;

Denominación de una tuerca

Para denominar una tuerca hay que especificar:

Tipo de tuerca
Clase de rosca
La norma correspondiente
Y las características mecánicas del material

Por ejemplo:



Tuerca exagonal M12 DIN 934 8-8

3.2.8.- ARANDELAS

Las arandelas son unas piezas generalmente de acero de formas variadas, delgadas y con un agujero central. Según sea su finalidad se pueden clasificar en :

Arandelas de protección
Arandelas de seguridad

Las arandelas de protección se emplean para proteger las superficies en que se apoyan las tuercas o las cabezas de los tornillos. Pueden ser biseladas o no (Fig. 3/12)

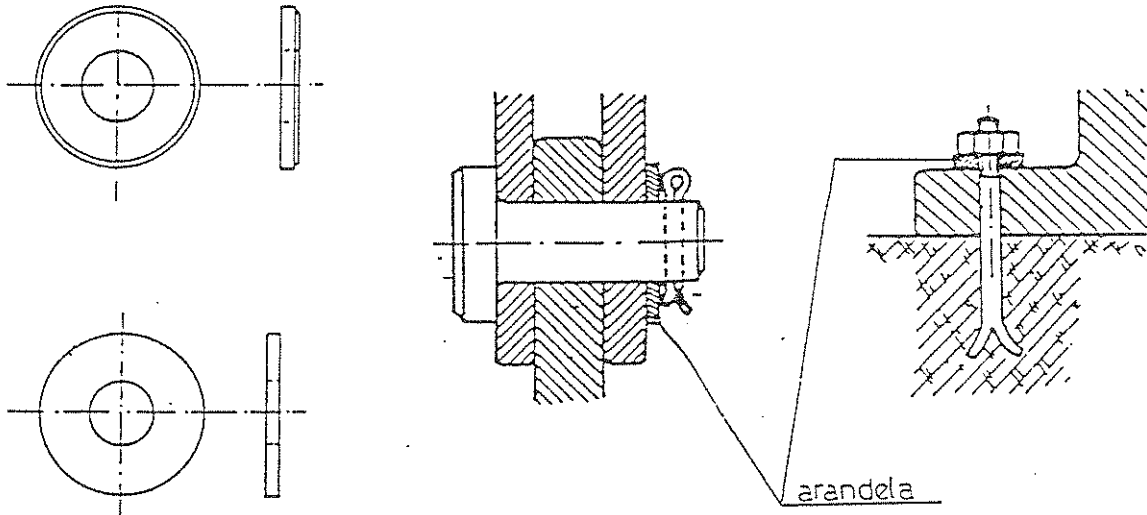
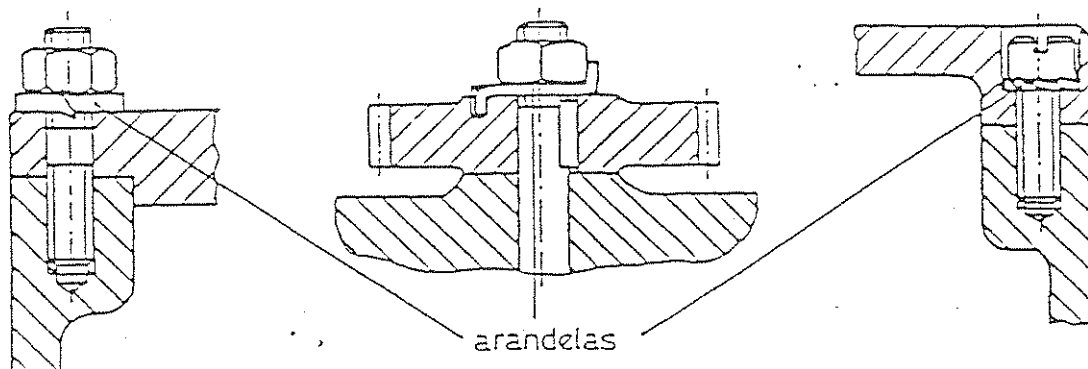
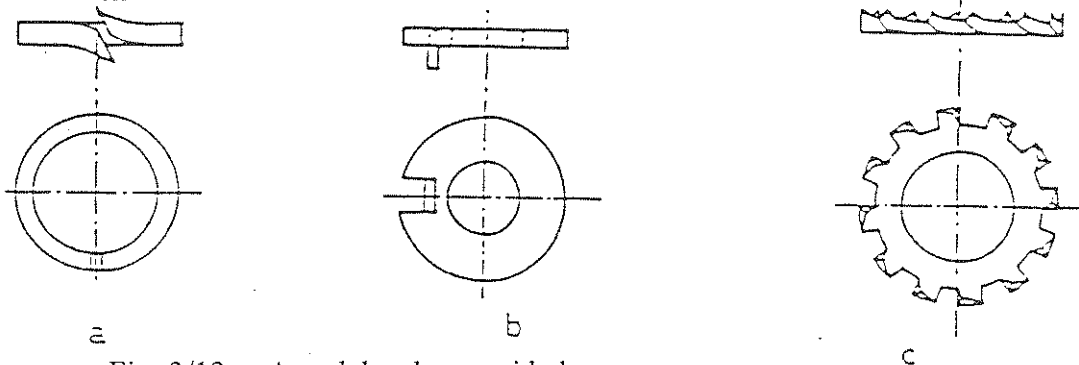


Fig. 3/12 – Arandelas de protección y aplicación.

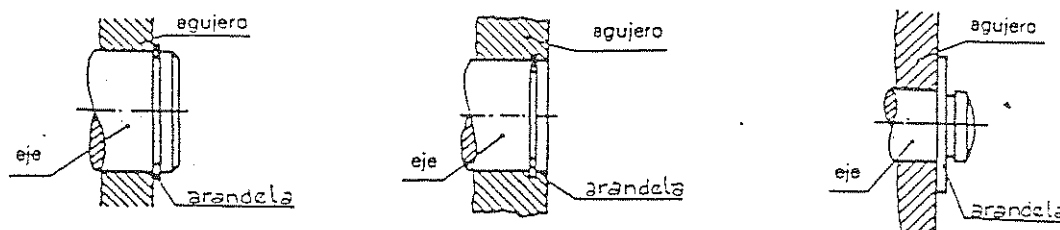
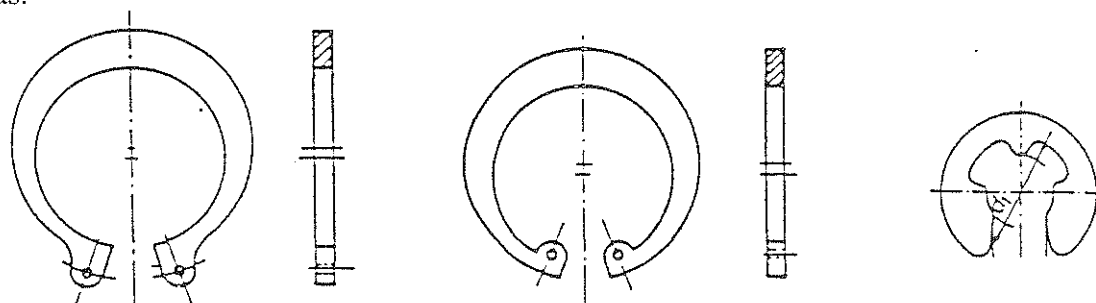
Las arandelas de seguridad pueden cumplir dos funciones según el tipo:

- Evitar el giro.
- Hacer de tope o sujeción de algún elemento.

Las arandelas de seguridad (de giro) se emplean para impedir que las tuercas se aflojen, particularmente cuando están sometidas a vibración. En la figura 3/13 – a están representadas las más empleadas de este tipo.



Las arandelas de seguridad (de tope o retención) se emplean para impedir el desplazamiento axial de elementos montados sobre ejes. En la figura 3/14 están representadas algunas de estas.



Denominación de una arandela



Para denominar una arandela hay que especificar:

Tipo
Diámetro de agujero
La norma correspondiente
Material (cuando se trate de arandelas de protección).

Por ejemplo:

Arandela biselada 14 DIN 1440 F.1110

Arandela Grower B 16 DIN 127

3.2.9.- PASADORES

Son piezas generalmente de revolución, cilíndricas o cónicas que introducidas en unos alojamientos mecanizados en los órganos o piezas a unir, tienen como misión el inmovilizarlos. En la figura 3/16 están representados los pasadores más utilizados.

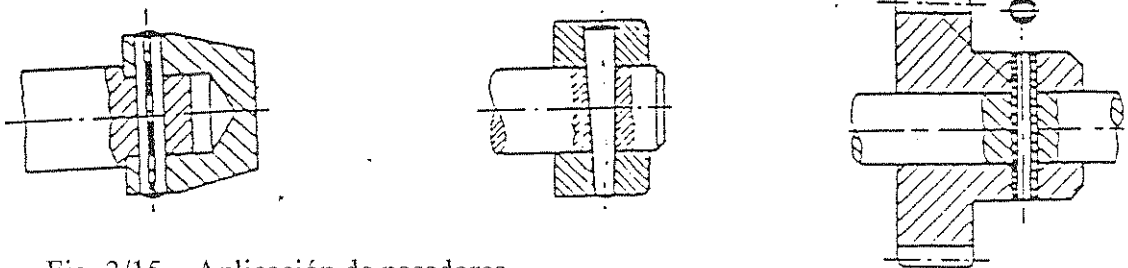


Fig. 3/15 – Aplicación de pasadores

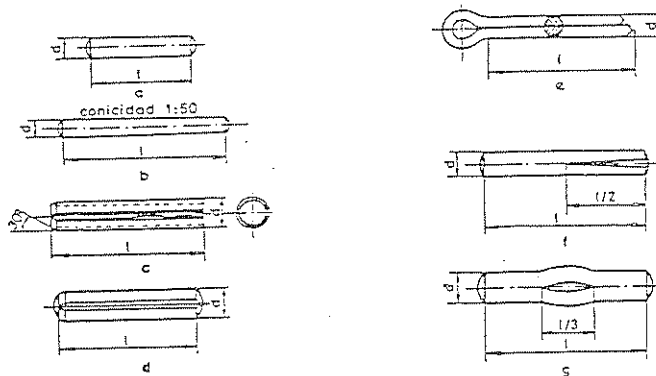


Fig. 3/16 – Pasadores.

- a- Cilíndrico; b- Cónico; c- Elástico o de tensión; d- Cilíndrico estriado;
- e- De aletas; f- Estriado con espiga cilíndrica ; g- Cilíndrico con estriado central,



Denominación de un pasador

Para denominar un pasador hay que especificar:

Tipo
Diámetro (el menor en los cónicos)
Longitud
La norma correspondiente
Y el material de que está construido

Por ejemplo:

Pasador cónico 5 x 40, DIN F1140

3.2.10.- CHAVETAS Y LENGÜETAS

Las chavetas constituyen el medio de unión desmontable entre dos piezas que deben transmitir algún esfuerzo.

Son unas piezas que se intercalan entre otras dos de manera que impiden desplazamiento relativo entre si y además, una de las piezas trasmite su fuerza a la chaveta y ésta, a su vez, a la otra pieza.

Para que la unión sea posible, se mecanizan en las piezas unas ranuras para alojara a la chaveta, denominadas chaveteros (Fig. 3/17). Según sea la forma y el modo de trabajar, las chavetas se dividen en dos grupos:

Chavetas transversales
Chavetas longitudinales

Las chavetas transversales son de uso muy limitado, utilizándose sólo en aquellos casos de fijación de Piezas sometidas a esfuerzos axiales. Se colocan transversalmente a las piezas que se unen (Fig. 3/16) y Vienen a realizar una función similar a la de los pasadores, con la diferencia de que resisten mayores esfuerzos.

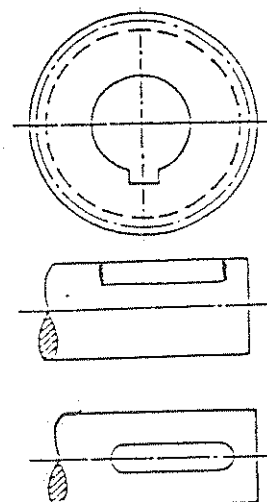


Fig. 3/17 – Chaveteros

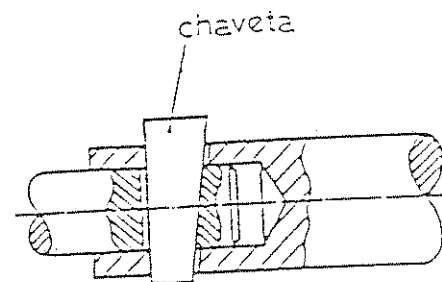


Fig. 3/18 – Chaveta transversal



Las chavetas longitudinales unen a ejes o árboles cualquier elemento que sobre ellos pueda montarse, tales como:

Poleas
Ruedas
Engranajes
Platos de acoplamiento
etc.

Y en general, se emplean en todos aquellos casos en que tenga que transmitirse una fuerza de giro. Van montados en el sentido longitudinal del eje (Fig. 3/19)

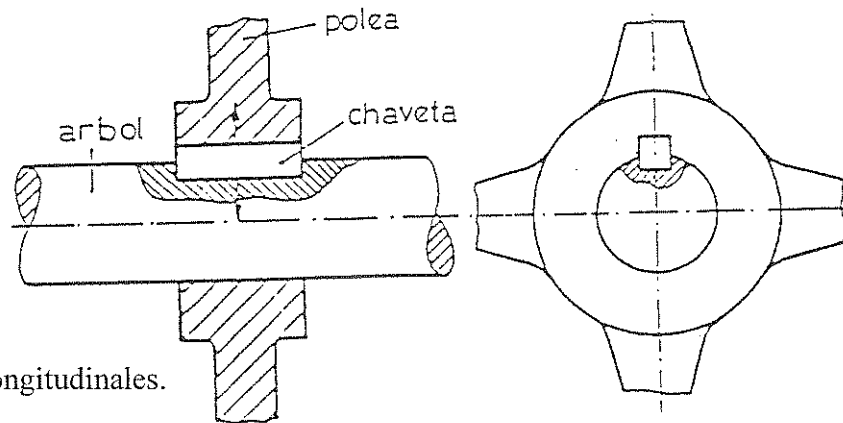


Fig. 3/19 – Aplicación de chavetas longitudinales.

Las chavetas longitudinales pueden construirse en forma de cuña (Chaveta en cuña con cabeza, sin cabeza, engastadas, media caña, etc) (Fig. 3/20), con una inclinación de 1:100, o bien paralelas

Las lengüetas a diferencia de las chavetas suelen ir fijas al chavetero del eje ya sean atornilladas o ajustadas a presión (Fig. 3/19). Tienen sus caras paralelas, lo cual permite desplazamientos axiales de los órganos o elementos que lleva montados

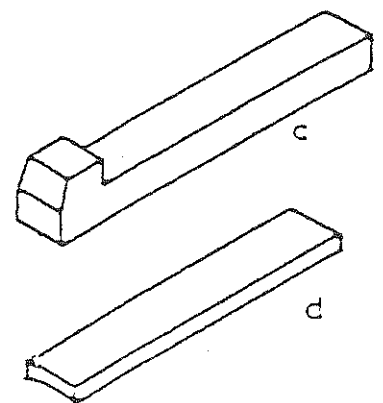
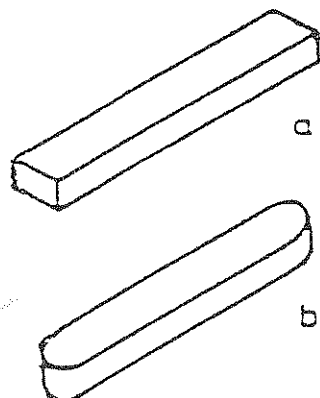


Fig. 3/20 – Chavetas.
a– Plana; b– Sin cabeza
c– Con cabeza; d– Media caña



Para de d	Anchura y altura b x h	Profun- didad l ₁	Tipo de ajuste			Tornillo de retención d ₂ x l ₂	Lon- gitud l ₃	Avellanado cilindrica	
			Con aprieta	Con holgura	Con holgura			d ₁	c
17-22	6x6	3.5	2.2	2.8					
22-30	8x7	4.0	2.4	3.3	M3x8	7	5.9	2.2	
30-38	10x8	5.0	2.4	3.3	M3x10	8	5.9	2.2	
38-44	12x8	5.0	2.4	3.3	M4x10	10	7.2	3	
44-50	14x9	5.5	2.9	3.8	M5x10	10	9.4	4	
50-58	16x10	6.0	3.4	4.3	M5x10	10	9.4	5	
58-65	18x11	7.0	3.4	4.4	M6x12	12	10.4	5	
65-75	20x12	7.5	3.9	4.9	M6x12	12	10.4	6	

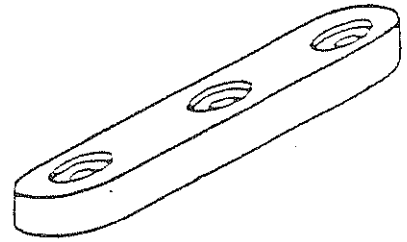
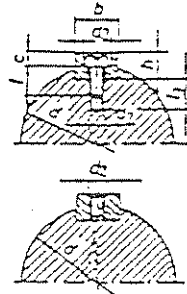


Fig.3/21 – Lengüeta

Otro tipo especial de lengüetas lo constituyen las redondas o lengüetas Wodruff (Fig. 3/22). Tienen forma de segmento circular y se emplean en ejes diámetros reducidos que deban transmitir pequeños esfuerzos.

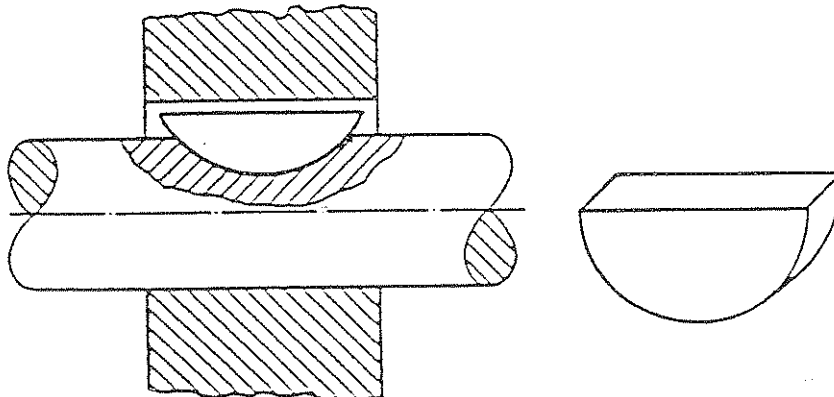


Fig. 3/22 – Lengüeta redonda.

Denominación de las chavetas y lengüetas

Para denominar las chavetas y lengüetas hay que especificar:

Tipo
Tamaño
Y la norma correspondiente

Ejemplo:

Chaveta con cabeza 16 x 10 x 160 DIN 6887



3.2.11.- ANILLO DE PRESIÓN

Se trata de unos anillos ajustables que pueden utilizarse para unir piezas de revolución sobre ejes o manguetas, mediante la presión ejercida por los anillos sobre las piezas a unir (3/23)

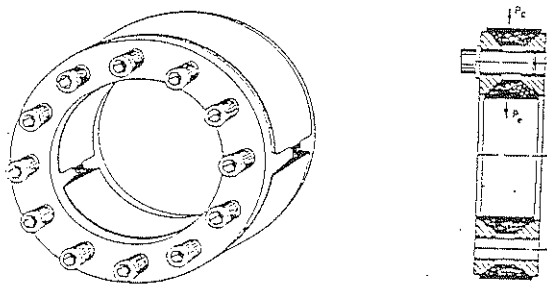


Fig. 3/23 – Anillo de presión Ringfeder.

A – Detalle de las presiones ejercidas por los anillos al ser Accionados por los tornillos.

Mediante estos elementos es posible la unión entre ejes y árboles hélices, volantes, roldanas, etc. (Fig. 3/24).

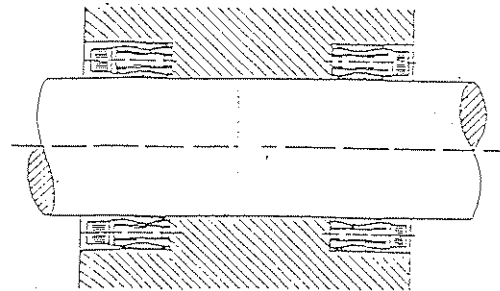


Fig. 3/24 – Unión entre eje y polea.

3.2.12.- RESORTES

Los resortes, llamados también muelles, se emplean en las máquinas para proporcionar flexibilidad y almacenar o absorber energía. Por regla general, los muelles se hallan divididos en dos grupos: muelles de alambre y de lámina.

Los muelles más comúnmente empleados podríamos clasificarlos en : (Fig. 3/25)

- Muelle de compresión (a).
- Muelle de tracción (b).
- Muelle de torsión (c).
- Muelle de lámina (d).
- Muelle de platillos (e).

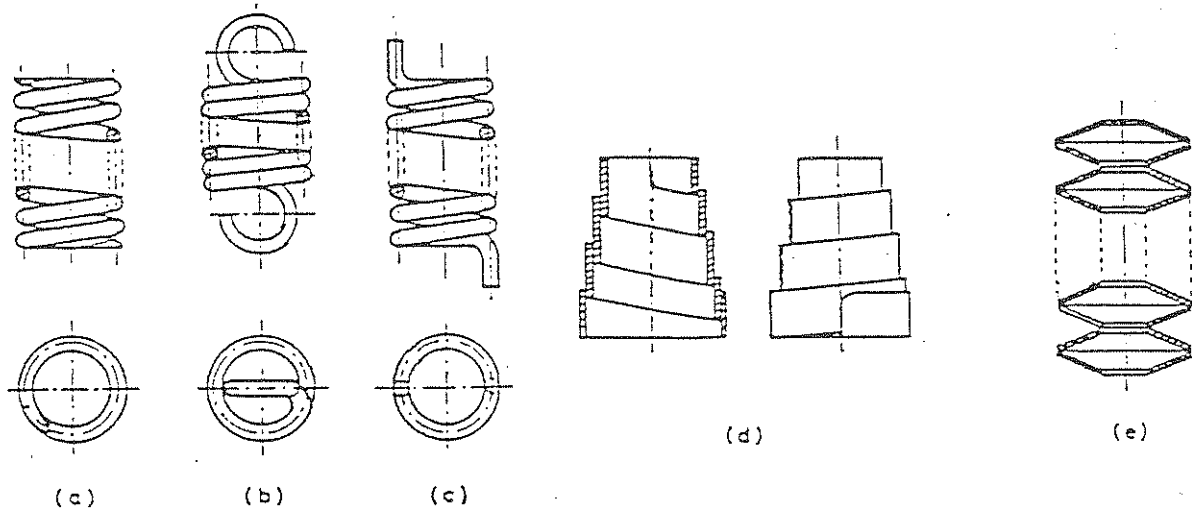


Fig. 3/25 – Muelles.

En los tres primeros, la sección del alambre puede ser redonda, cuadrada o especial. Son los más usados.

En el grupo de los muelles lámina podemos distinguir los tipos elípticos y los de espiral (por ejemplo el muelle motor de un reloj).

Los muelles de platillos, llamados de Belleville, son muy usados en matricería y se van formando acoplando unas arandelas especiales, cónicas y templadas, invertidas tal y como puede observarse en la fig. 3/26, existiendo en el mercado un surtido de diámetros para hacer las combinaciones posibles.

Sea cual fuera la característica de un muelle, el material que los compone es acero de gran elasticidad (Grupo F-140) siendo el más comúnmente empleado el denominado cuerda de piano.

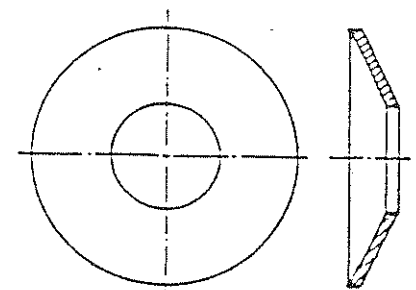
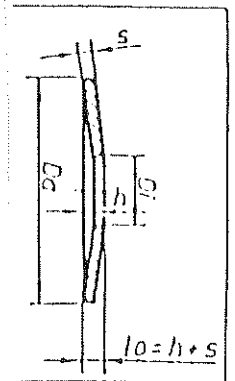


Fig. 3/26 – Muelle de platillo.

Grupo	C_0	C_1	s	n	l_0
	mm	mm	mm	mm	mm
1	8	4,2	0,4	0,2	0,50
	10	5,2	0,5	0,25	0,75
	12,5	6,2	0,7	0,3	1,00
	14	7,2	0,3	0,3	1,10
	16	8,2	0,9	0,25	1,25
2	18	9,2	1	0,4	1,40
	20	10,2	1,1	0,45	1,55
	22,5	11,2	1,25	0,5	1,75
	25	12,2	1,5	0,55	2,05
	28	14,2	1,5	0,55	2,15
	31,5	15,2	1,75	0,7	2,45
	35,5	16,2	2	0,8	2,80
40	20,4	2,25	0,9	3,15	
45	22,4	2,5	1	3,50	



RODAMIENTOS

Si se intercalan entre el árbol y el soporte una serie de bolas o rodillos, se habrá sustituido el rozamiento por frotamiento, por el de rodadura (Fig. 10.20) que proporcionará una menor pérdida de energía. En la práctica, en vez de apoyar las bolas directamente contra el árbol o el soporte, es mucho más ventajoso que lo hagan a través de “aros” (Fig. 1.21) que irán montados el uno (a) sobre el soporte y el otro (b) en el árbol o eje. A este conjunto se la llama **rodamiento**.

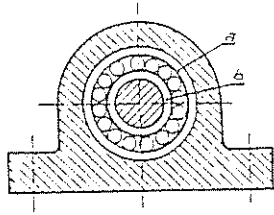


Fig. 10.20

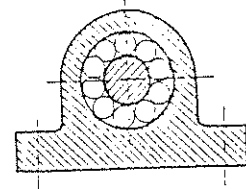


Fig. 10.21

Esta disposición permite una gran especialización de las casas fabricantes de rodamientos, que hace posible puedan construir una extensa variedad de formas, dimensiones y calidades que satisfagan las necesidades de la industria.

4.1.-MATERIAL Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS RODAMIENTOS

Los aros de los rodamientos están contruidos en acero especial al cromo ($C = 0,9$ a $1''$, y $Cr = 1''$) y para las bolas ($C = 1''$, y $Cr = 1,3$ a $1,5''$).

El diámetro exterior del **aro mayor** y el interior del **aro menor** están rectificadas a diámetro normalizados, los diámetros sobre los que ruedan las bolas, es decir, las **pistas de rodadura**, además de estar rectificadas, posteriormente las someten a un acabado de superacabado que elimina las partículas de abrasivo que pudieran incrustarse en dichas pistas y además, elimina una pequeña capa material ($0,004$ mm aproximadamente) compuesta por partículas más o menos quemadas por la acción del rectificado. Las caras laterales del rodamiento también perfectamente acabadas.

Las pistas de rodamiento tienen el perfil de la bola o rodillo que sobre ella rueda, es decir, será circulara con un radio próximo al de la bola (Fig. 10.22) cuando sea éste el elemento de rodadura y recto cuando se trata de rodamientos con rodillos (Fig. 10.23).

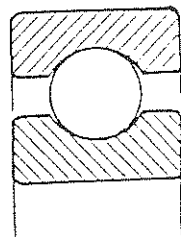


Fig. 10.22

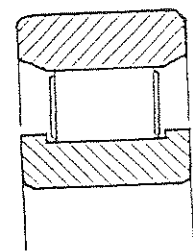


Fig.10.23



Las bolas no se tocan entre sí, si lo hiciesen se aumentaría el rozamiento, sino que van separadas mediante una **jaula metálica** (Fig. 10.24) llamada **portabolas** o **portarrodillos**.

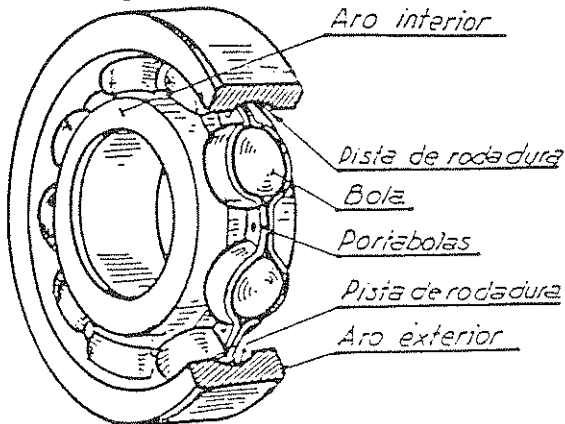


Fig. 10.24

Algunos rodamientos cuyas bolas están muy justas van provistos de una muesca lateral sobre ambos aros (muescas m. Fig. 10.25) que permiten efectuar el montaje de las bolas.

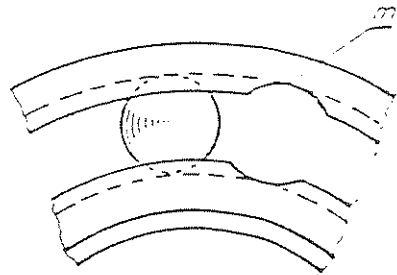


Fig. 10.25

4.2.- CLASES DE RODAMIENTOS

Atendiendo a su forma de trabajo, los rodamientos pueden ser:

- rodamientos de cargas radiales
- rodamientos de cargas axiales
- rodamientos de cargas axiales y radiales.

4.2.1.- RODAMIENTOS PARA CARGAS RADIALES

Han sido las formas vistas en los párrafos anteriores; los aros son concéntricos y pueden llevar intercaladas bolas o rodillos.

Los principales tipos de rodamientos radiales son:

4.2.1.1.- RODAMIENTO RADIAL RÍGIDO DE SIMPLE HILERA DE BOLAS (Fig. 10.26)



De gran aplicación cuando han de soportar cargas puramente radiales, siempre que el árbol no esté sometido a flexión, admiten elevadas velocidades de rotación.

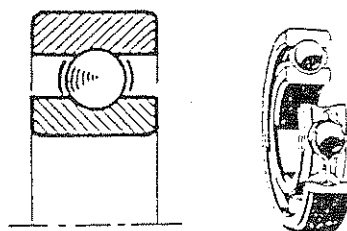


Fig. 10.26

4.2.1.2.- RODAMIENTO RADIAL DE RODILLOS (Fig. 10.27)

Tiene las mismas aplicaciones que el anterior, pero está capacitado para soportar esfuerzos radiales tres o cuatro veces superiores a los que soportan aquellos. Si los rodillos son largos y delgados (2 a 5 mm) se denomina **rodamiento de agujas**, capaces de lograr una gran suavidad de marcha.

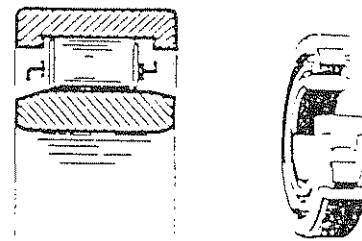


Fig. 10.27

4.2.1.3.- RODAMIENTO RADIAL DE BOLAS A RÓTULA (Fig. 10.28)

Posee doble fila de bolas guiadas por dos pistas de rodadura mecanizadas en el aro interior, la pista del aro exterior corresponde a una superficie esférica con centro en el eje geométrico del árbol. Este tipo de rodamiento además de soportar cargas más elevadas que el de simple hilera de bolas, está capacitado para adaptarse a las flexiones de los árboles de transmisión.

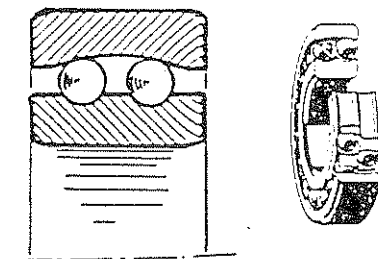


Fig. 10.28



4.2.1.4.- RODAMIENTOS RADIALES DE RODILLOS A RÓTULA (Fig. 10.29)

De igual finalidad que el anterior rodamiento, pero capacitado para cargas muy superiores a aquél. Los rodillos no son cilíndricos, sino que sus generatrices se adaptan a la circunferencia de perfil de la pista de rodadura exterior.

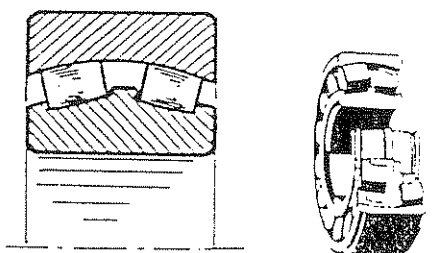


Fig. 10.29

4.2.2.- RODAMIENTOS PARA CARGAS AXIALES

En esta clase de rodamientos los aros son coaxiales y sus pistas de rodadura las llevan en el costado. Sólo son aptos para soportar esfuerzos axiales y si éste tiene siempre el mismo sentido se dice que el rodamiento es de simple efecto, si ha de soportar esfuerzos axiales en ambos sentidos, entonces el rodamiento se llama de **doble efecto**.

4.2.2.1.- RODAMIENTOS AXIALES DE SIMPLE EFECTO (Fig. 10.30)

Se componen de dos aros entre los que se interponen las bolas: las caras de apoyo de los aros son perfectamente paralelas y coaxial su superficie periférica: uno de los aros gira con el eje y el otro va fijo al soporte.

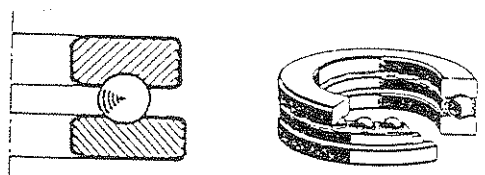


Fig. 10.30

4.2.2.2.- RODAMIENTOS AXIALES DE DOBLE EFECTO (Fig. 10.31)



Están compuestos por tres aros y doble fila de bolas. El aro intermedio es el que va fijo al árbol, mientras que los de los extremos se fijan a sus correspondientes soportes.

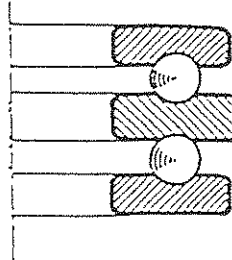


Fig. 10.31

4.2.2.3.- COJINETES AXIALES A RÓTULA (Fig. 10.32) y (Fig. 10.33)

Todos los de simple como los de doble efecto, pueden ser construidos en su versión de cojinete axial de rótula. En este caso, los aros tienen su parte exterior esférica y asientan contra un aro que también tiene su superficie lateral esférica.

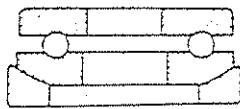


Fig. 10.32

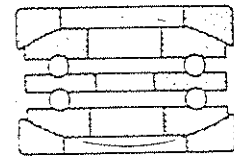


Fig. 10.33

4.2.3.- RODAMIENTOS PARA CARGAS RADIALES Y AXIALES

Capacitadas para soportar esfuerzos radiales y axiales, simultáneamente: pueden ser de bolas o de rodillos. Los distintos tipos empleados son:

4.2.3.1.- RODAMIENTO DE SIMPLE EFECTO Y CONTACTO OBLICUO (Fig. 10.34)

Que además del esfuerzo radial puede soportar cargas axiales en una sola dirección.

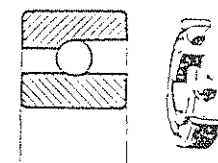


Fig. 10.34

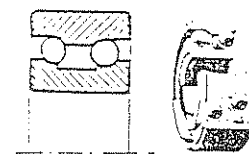


Fig. 10.35



4.2.3.2.- RODAMIENTOS DE DOBLE EFECTO Y CONTACTO OBLICUO (Fig. 10.35)

De igual forma de trabajo que el anterior pudiendo soportar cargas axiales en ambos sentidos.

4.2.3.3.- RODAMIENTO DE RODILLOS CÓNICOS PARA ESFUERZOS RADIALES Y AXIALES

Las figuras 10.36 y 10.37 muestran las dos versiones de esta clase de rodamientos. El primero se emplea preferentemente para árboles horizontales en los que el esfuerzo radial tenfa preponderancia sobre el axial. El rodamiento representado en la figura 10.37 es más adecuado para árboles verticales y en general siempre que los esfuerzos radiales no sobrepasen el 50 al 60 % de los esfuerzos axiales.

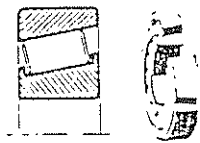


Fig. 10.36

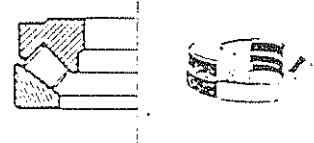


Fig. 10.37

4.3.- MONTAJE DE LOS RODAMIENTOS

El montaje de un rodamiento se debe de hacer de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Todo árbol ha de estar montado al menos sobre dos rodamientos.
- Es importantísimo atenerse a las tolerancias de montaje del rodamiento, a este respecto conviene distinguir dos posibilidades de montaje:

Montaje con árbol giratorio, el eje debe entrar ligeramente duro en el agujero del aro interior, generalmente se emplean los ajustes **Hj**, **Hk** o **Hm** en las calidades **IT 5**, **6** y **7**. El aro exterior debe ir con ajuste deslizante en su correspondiente alojamiento, se suelen emplear los ajustes **Hh**, **Jh** y **Kh** en las calidades **IT 6** y **7**.

Montaje con eje fijo y pieza giratoria: en este caso el eje debe tener un ajuste deslizante en el aro interior (**H7/h6**) y el aro exterior tendrá un ajuste ligeramente duro en su correspondiente alojamiento en la pieza (p. Ej. **N7/h6** o **P7/h6**).



- c) Los planos de simetría de las pistas rodadura de ambos aros deben ser comunes, para ello basta dejar en libertad axial el aro exterior (Fig. 10.38), o el interior si se tratase de un montaje con árbol fijo y la pieza giratoria.
- d) Los rodamientos deben estar perfectamente protegidos contra el polvo, por esta razón los extremos libres de los ejes deben estar cerrados con tapas o cazoletas adecuadas (Fig. 10.38) y por aros de fieltro en la salida de los ejes.

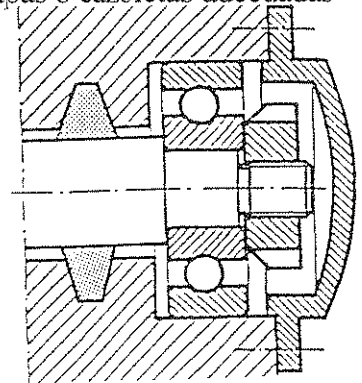


Fig. 10.38

- e) Para llevar a cabo el montaje del rodamiento, no golpear directamente sobre los aros del mismo, interponer un tubo y actuar sobre el aro que ajuste con más presión. Para ejes o árboles de 40 mm de diámetro o más, es aconsejable calentar el rodamiento en un baño de aceite a unos 75 u 80 C, cuando la mayor presión es sobre el eje. Figuras 10.39 a 10.41.

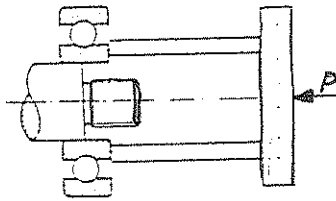


Fig. 10.39

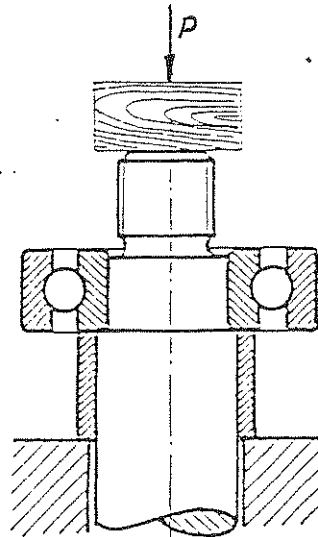


Fig.10.41

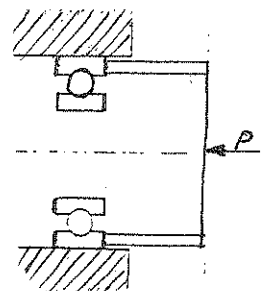


Fig. 10.40

- f) Asegurarse que durante las manipulaciones no haya entrado polvo en el rodamiento.
- g) Procurar que una vez montado queden perfectamente engrasadas las bolas y pistas de rodadura de grasa consistente o aceite si fuesen a girar a velocidad muy elevada. Un rodamiento girando en seco, rápidamente quedaría inutilizado.