



Una clasificación para las uniones las separa en :

- **Uniones permanentes**
- **Uniones semipermanentes**
- **Uniones desmontables**



# Uniones Permanentes: Características

Las uniones permanentes son difíciles de separar. La separación causa daños en la zona de unión. Incluyen soldaduras, remaches y ajustes forzados.



## Soldaduras

Fusión de materiales mediante calor.



## Remaches

Unión mediante deformación de un elemento.



## Ajustes Forzados

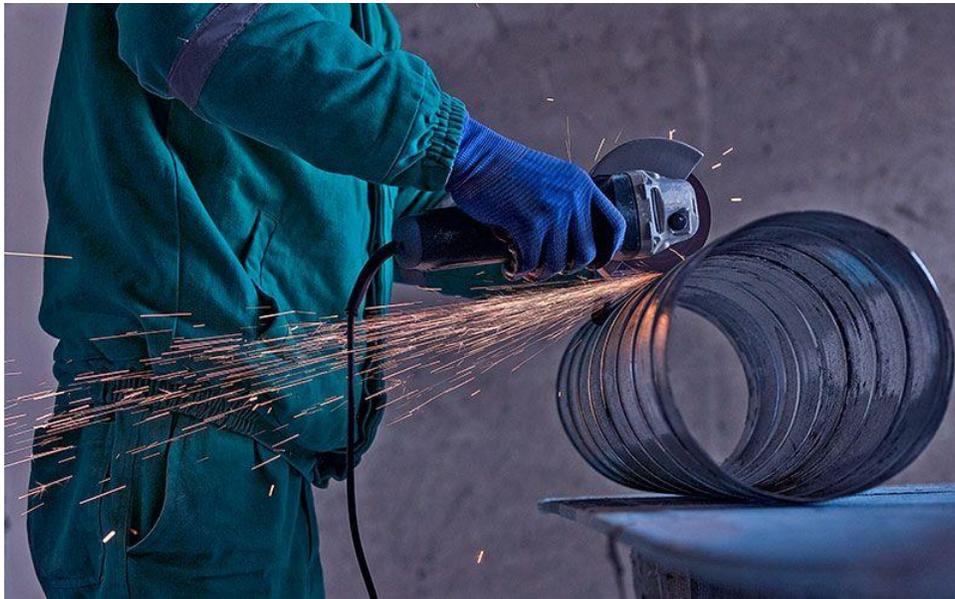
Unión por interferencia entre piezas.

# Ventajas de las Uniones Permanentes

Ofrecen alta resistencia y durabilidad. Son ideales para aplicaciones que requieren gran integridad estructural.

## Alta Resistencia

Soportan grandes cargas y tensiones.



## Durabilidad

Larga vida útil sin necesidad de mantenimiento.





# Desventajas de las Uniones Permanentes

La principal desventaja es la dificultad de desmontaje. Esto dificulta el mantenimiento y las reparaciones.



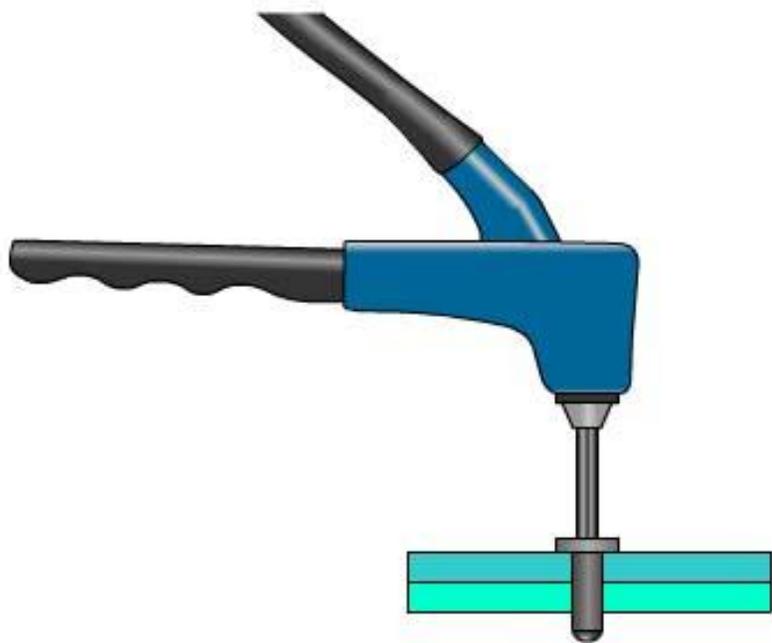
## Dificultad de Reparación

Requieren corte o destrucción de la unión.



## Costos Adicionales

Pueden requerir equipos y personal especializado.







Soldadura con Electrodo Revestido Manual (SMAW)



Soldadura con Electrodo de Tungsteno (GTAW - TIG)



Soldadura Semiautomática:



Bajo Protección Gaseosa (GMAW - MIG/MAG);  
Con Alambre Tubular (FCAW)

Soldadura por Arco Sumergido (SAW)



Soldadura por Plasma (PAW)



# Soldadura por Fusión

## Otros Procesos de Soldadura por Fusión

Soldadura Oxiacetilénica (OAW)

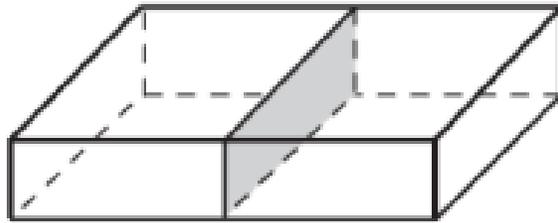


Soldadura Laser (LBW)

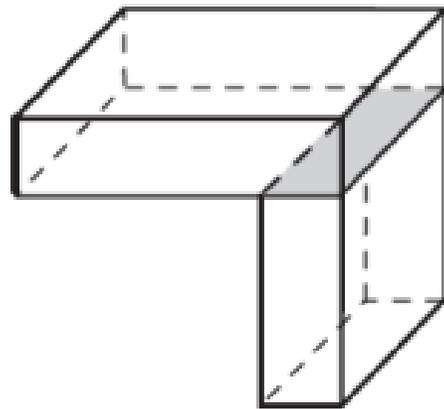


## Tipos Básicos de Uniones

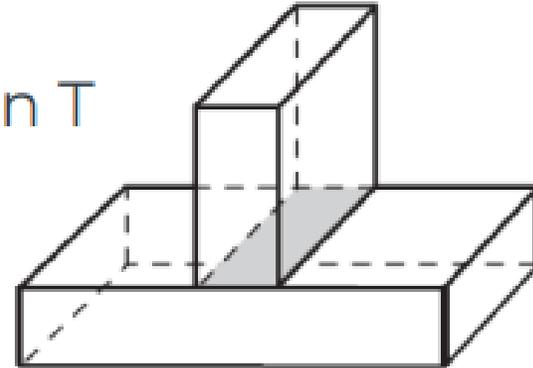
Unión a Tope



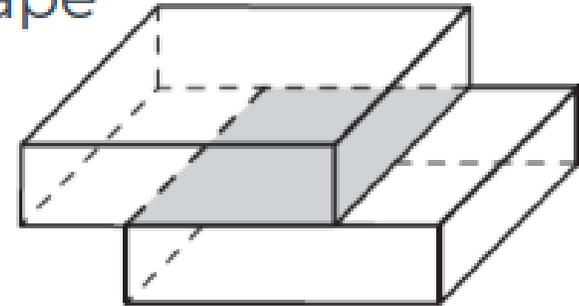
Unión en Esquina



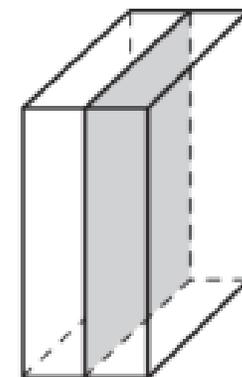
Unión en T



Unión a Solape

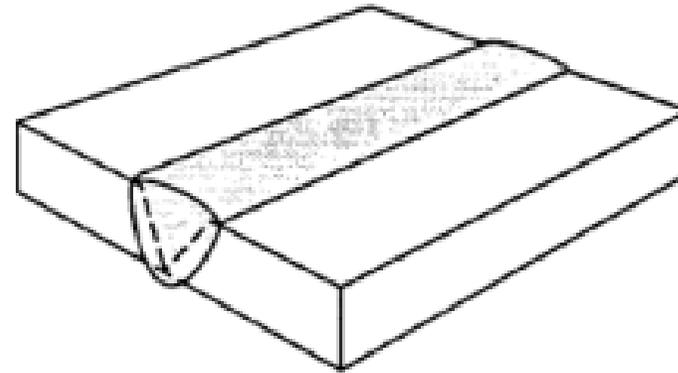
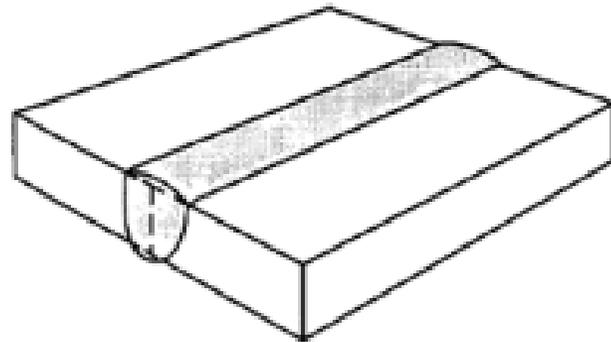


Unión en Borde



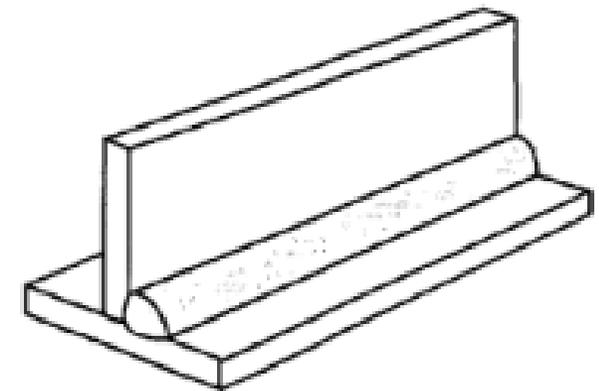
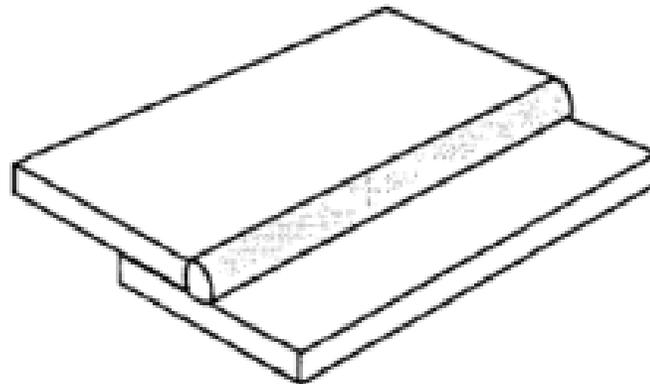
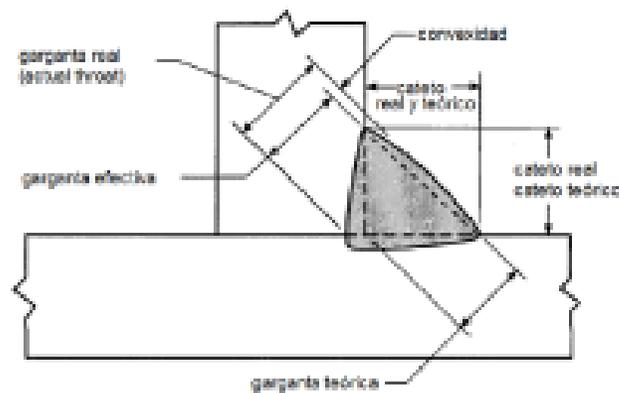
## Soldadura de Ranura:

Soldadura en una ranura en una superficie de la pieza, entre los bordes de la pieza, entre las superficies de pieza o entre los bordes y las superficies de la pieza.

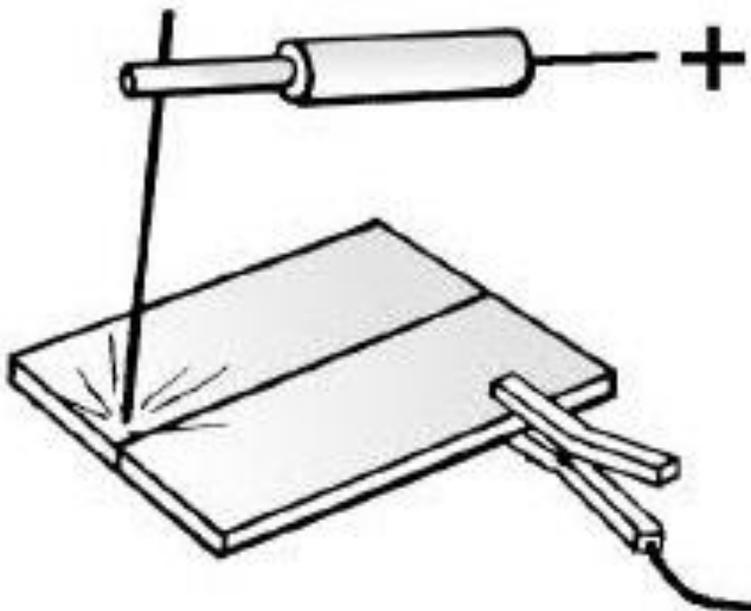


## Soldadura de Filete:

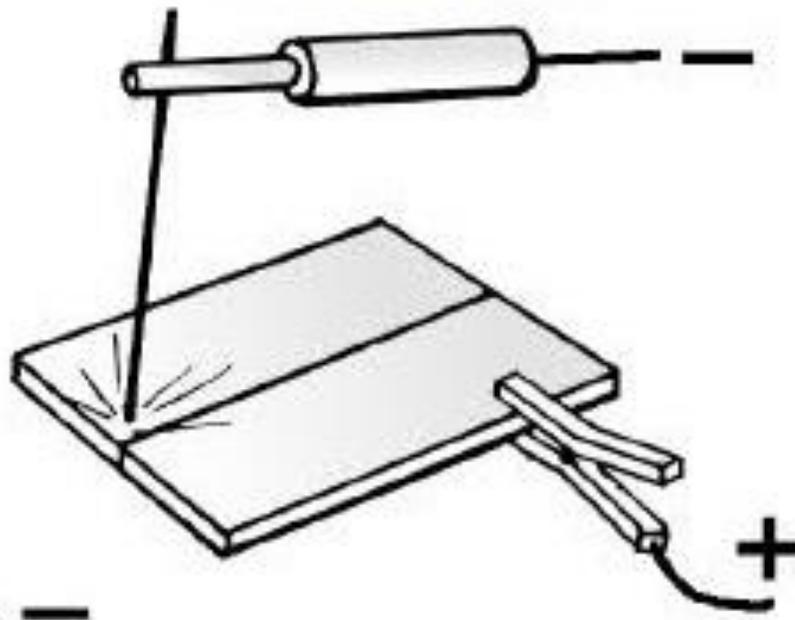
Soldadura de sección transversal aproximadamente triangular que une dos superficies aproximadamente en un ángulo recto entre sí en uniones a solape, en T o en esquina.



Polaridad Inversa



Polaridad Directa



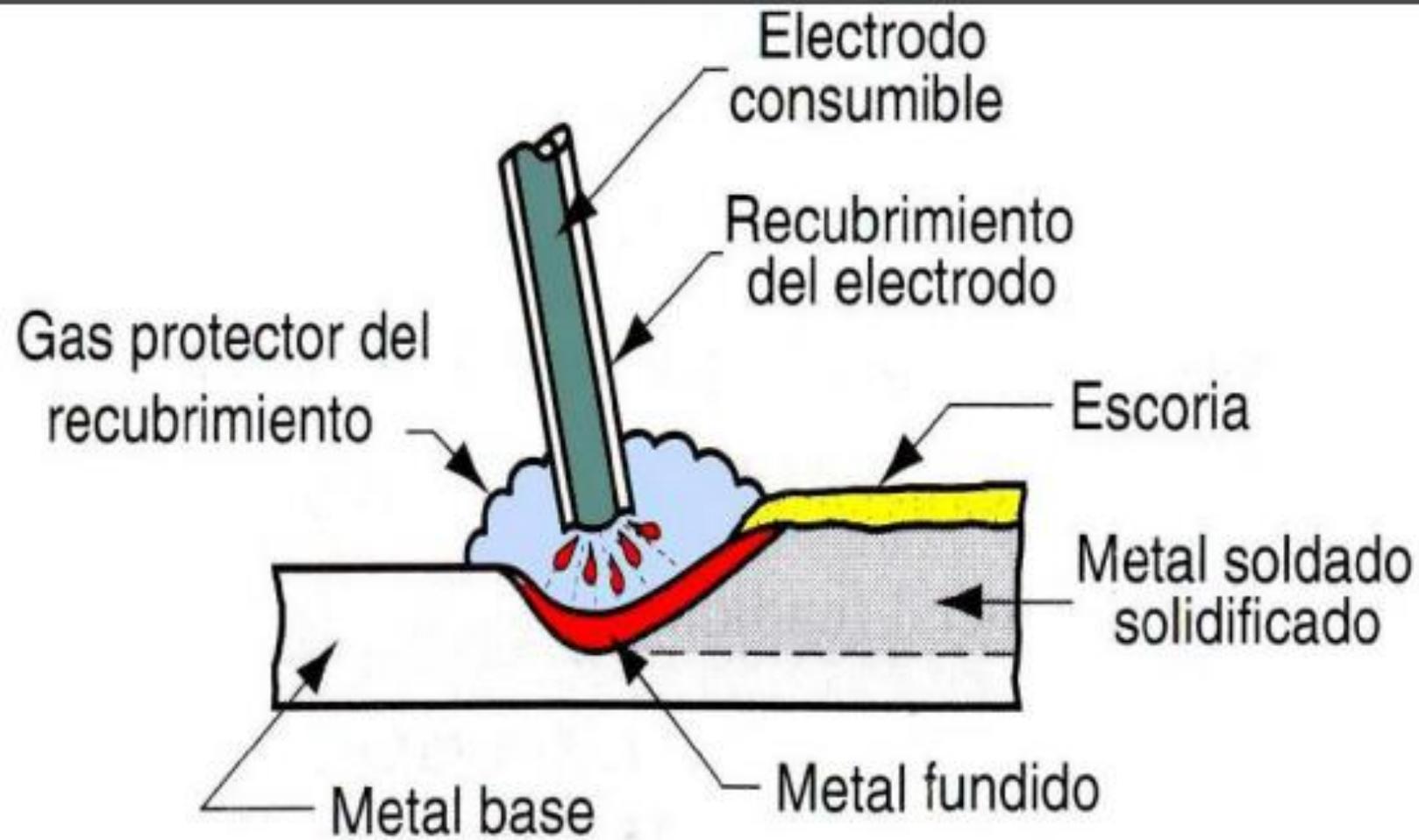
- El calor se concentra en el electrodo, lo que puede causar una fusión más rápida del electrodo y una mayor velocidad de deposición de metal.

- Se utiliza para soldar materiales delgados, soldaduras de alta calidad donde se necesita un control preciso del calor o cuando se requiere una penetración menor.

- El calor se concentra en la pieza a soldar, lo que puede causar una fusión más profunda y rápida, pero también puede aumentar el riesgo de deformación del material si no se controla adecuadamente.

- Se utiliza para soldar materiales gruesos o cuando se necesita una penetración profunda.
- En algunos casos, se prefiere para soldar perfiles delgados para evitar agujerearlos.





La soldadura metálica con arco protegido, es un proceso de soldadura con arco eléctrico que usa un electrodo consumible y consiste en una varilla de metal de aporte recubierta con materiales químicos que proporcionan un fundente y protección.

# E 60 1 3

## A

Prefijo de electrodo de soldadura.

## BB

Resistencia a la tracción mínima en miles de libras por pulgada cuadrada

## C

Posición de soldar.  
1- Toda posición.  
2- Solo horizontales.  
3- Solo vertical descendiente.

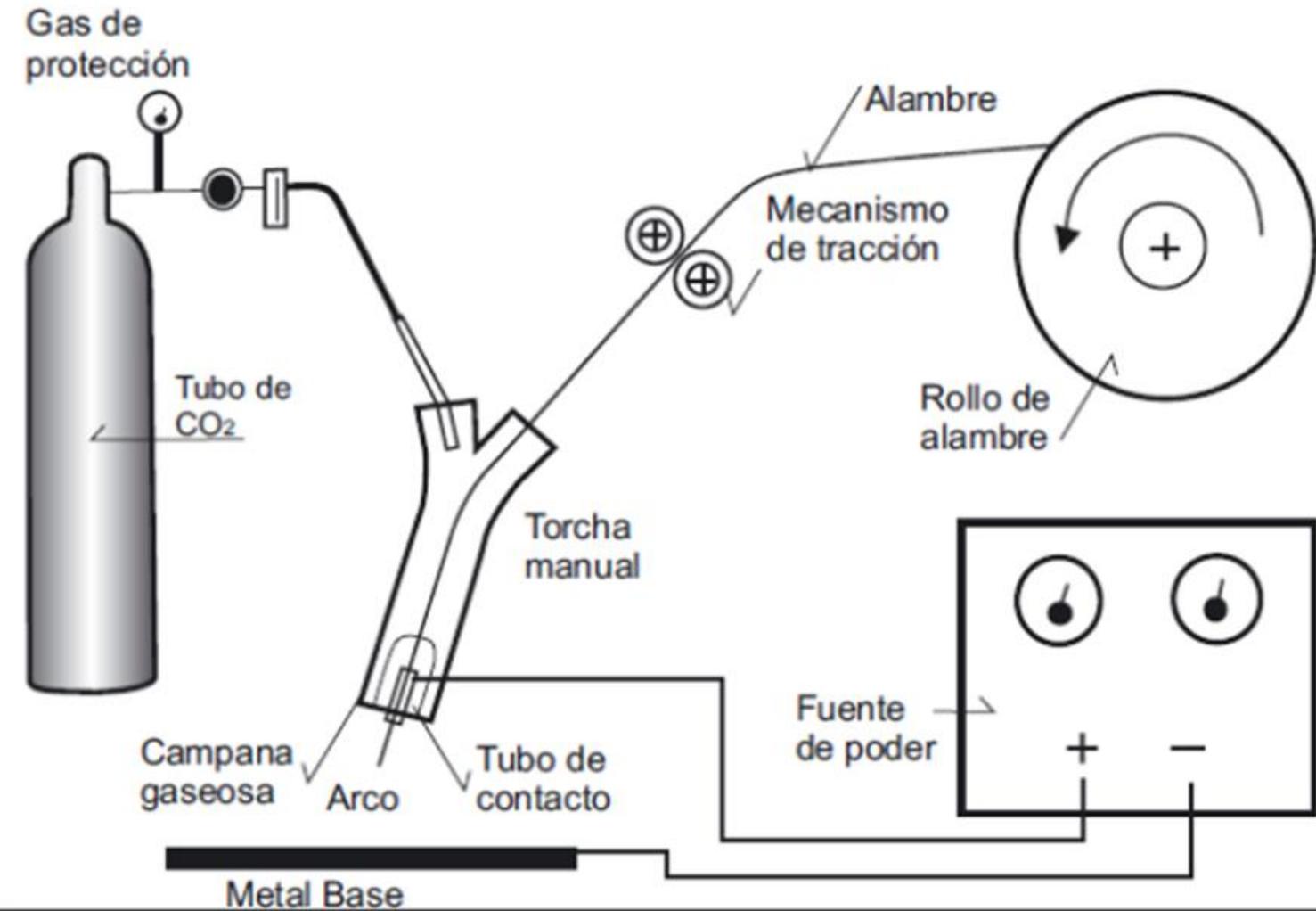
## D

Tipo de revestimiento,  
1- Celulósico.  
2,3y4- Rutílico.  
5,6y8- Básico  
7- Ácido.

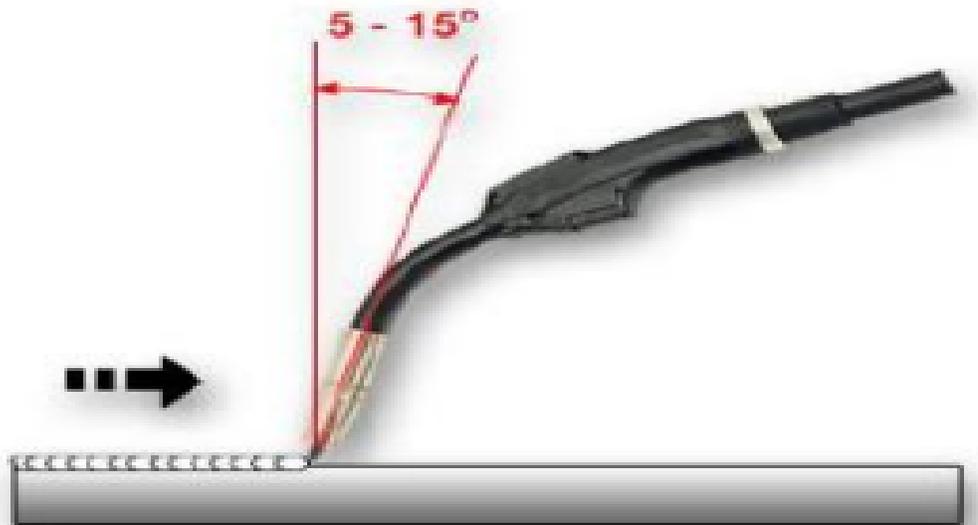


6013  
42Kg /mm2

# Soldadura MIG - MAG



# METODOLOGIAS DE SOLDADURA



## Por arrastre:

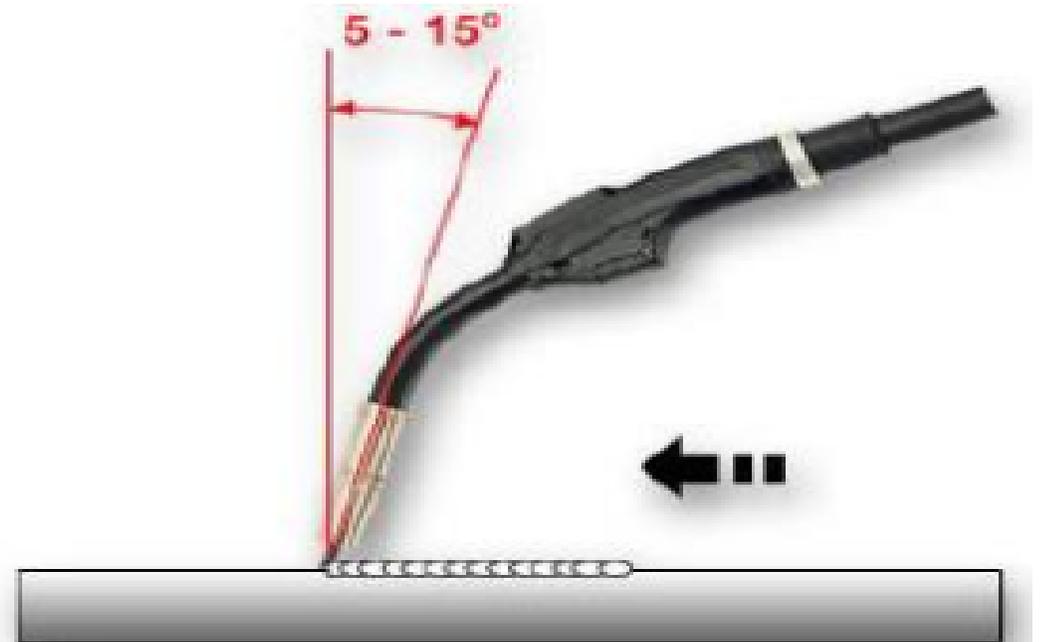
Aporta algo más de calor generando una mayor penetración, menos salpicaduras y un arco más estable.

Esta técnica es la más comúnmente usada, especialmente en mayores espesores.

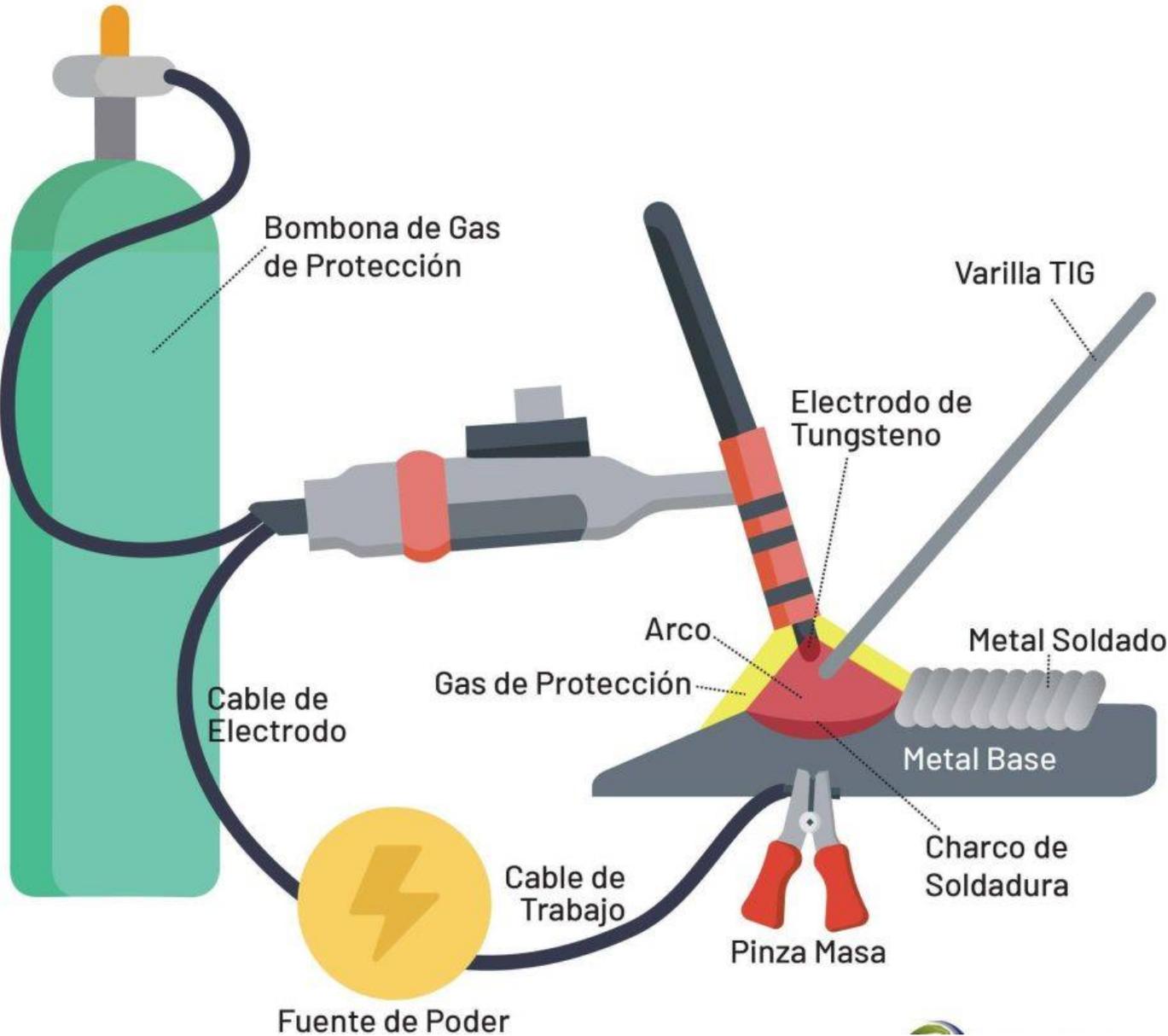
## Por empuje:

Cubre juntas más amplias y facilita la operatoria cuando éstas tienen imperfecciones.

Usado en aplicaciones tales como aluminio y en corto circuito.



# SOLDADURA TIG



---

## CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO TIG

### VENTAJAS:

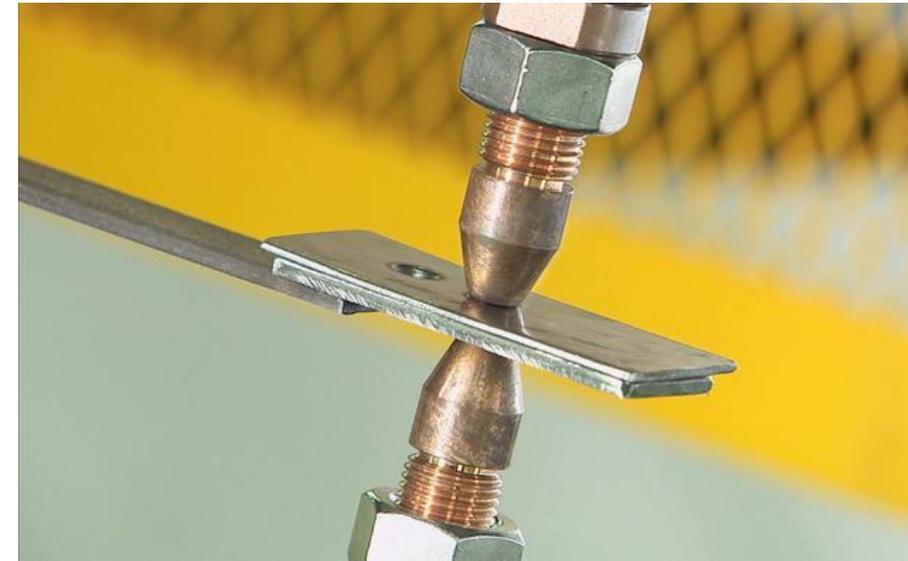
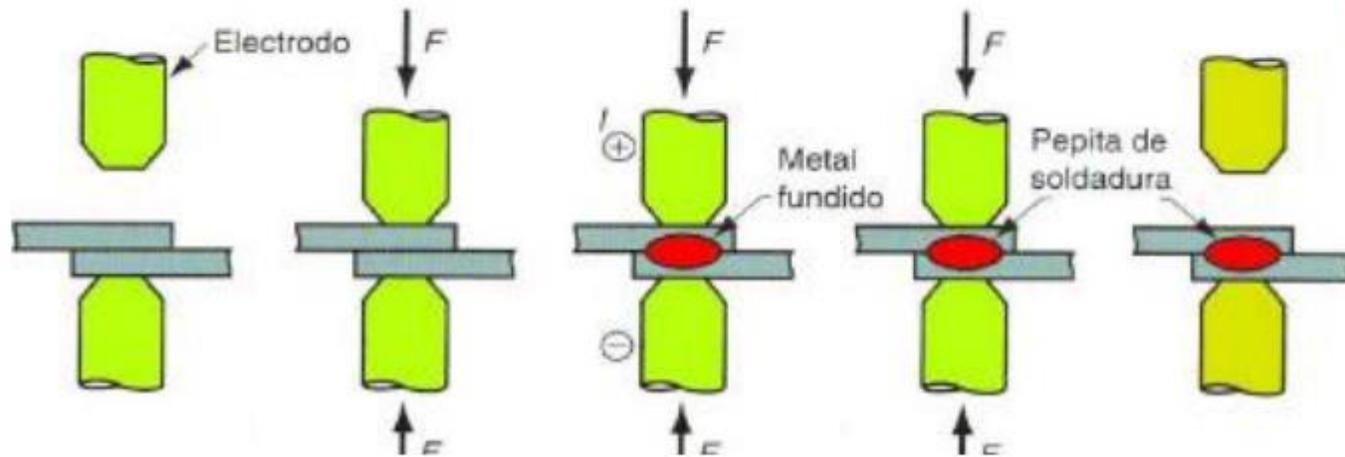
- Suelda la mayoría de los materiales metálicos.
- Siempre deposita un metal de soldadura de alta calidad.
- Terminación suave sin salpicaduras.
- No requiere limpieza posterior del cordón.
- Suelda espesores finos.
- Puede ser utilizado con o sin material de aporte.
- Suelda en toda posición.
- Fácil automatización.

### DESVENTAJAS:

- Baja tasa de deposición
- Alto costo de soldadura
- Pueden generarse inclusiones de tungsteno si el electrodo toma contacto con la pileta líquida
- Puede contaminarse el metal de soldadura si no se mantiene la protección del metal de aporte con el gas (gas de soldadura y respaldo)
- Requiere operadores altamente capacitados.
- Requiere la soldadura en ambientes sin corrientes de aire

**La soldadura TIG, proporciona uniones limpias y de gran calidad, tiene bajo riesgo de inclusiones de escoria y en muchas ocasiones simplifica la limpieza final. El proceso puede usarse para soldar casi todo tipo de metales, alimentarse de forma manual, semiautomática o automatizada.**

En los procesos de soldadura por resistencia, tan importante como el ciclo de corriente es el de presión. Es así como las máquinas proveen en general ciclos de presión variables de modo de ajustarlos a las necesidades del caso. Un ciclo de corriente y presión típico en la soldadura por puntos lo vemos en el siguiente gráfico:



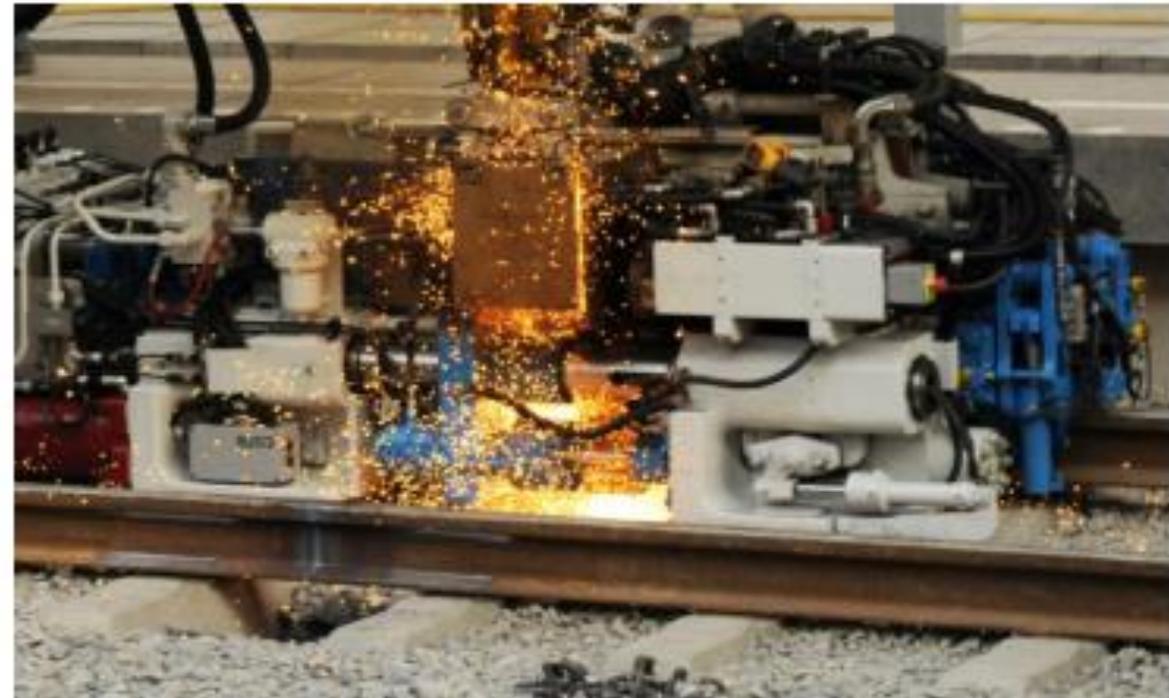
# Soldadura por puntos



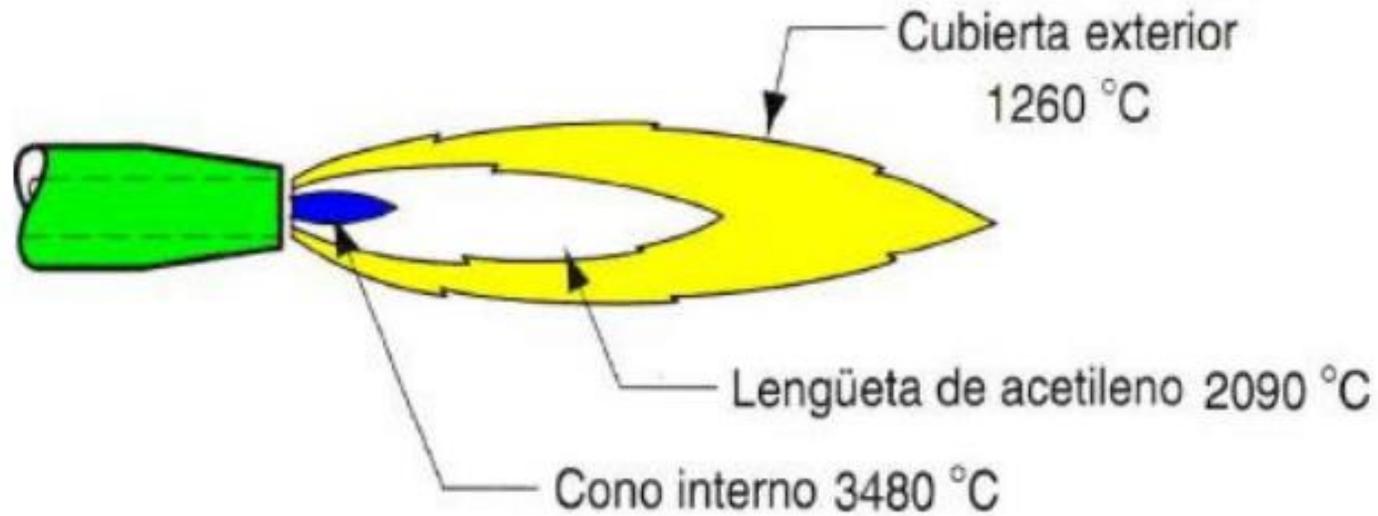
## Soldadura de resistencia por punto (RSW)



## Flash Butt Welding (FBW)



**Soldadura oxiacetilénica:** En este proceso se aprovecha el ciclo térmico de la reacción química que significa quemarse el acetileno en el seno del oxígeno. Ya sea para soldar o cortar, es el método oxi-gas industrialmente mas utilizado.



# Uniones semipermanentes

En el segundo grupo, se reúnen las uniones que una vez ensambladas se pueden desensamblar para trasladar o armar en una lugar o zona seleccionada . Es el caso de las estructuras definidas para ensamble , cuentan con uniones fijas ya sea por soldadura u otros medios de unión fija pero no interfieren en el propósito de geometría general . Estas uniones, si se separan, no implican daños en la zona de unión.



# Uniones Semipermanentes: Definición

Se pueden desensamblar para trasladar o rearmar. No interfieren en la geometría general.



## Traslado

Fácil transporte de componentes.



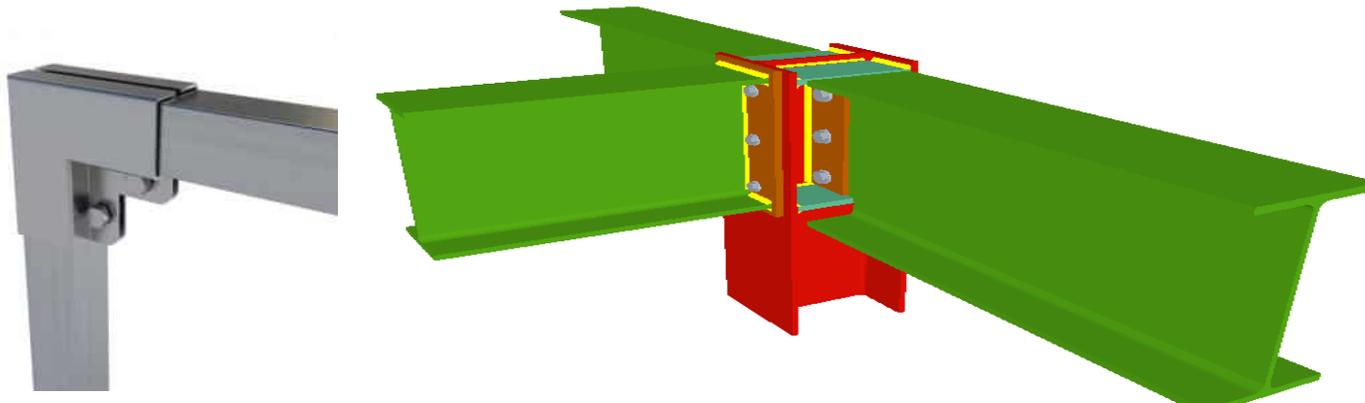
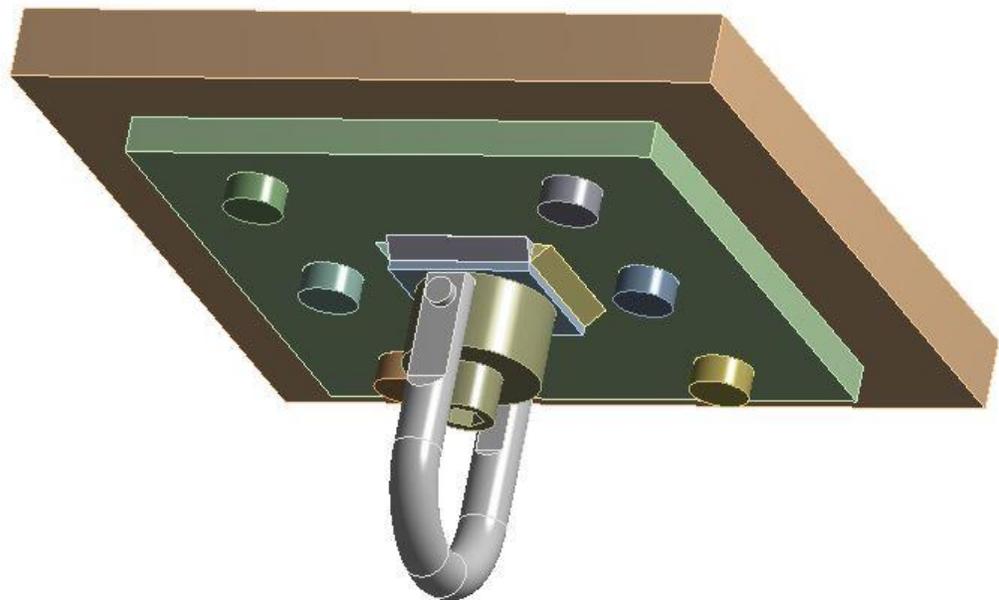
## Reensamblaje

Montaje en la ubicación deseada.



## Geometría

Mantiene la forma general.



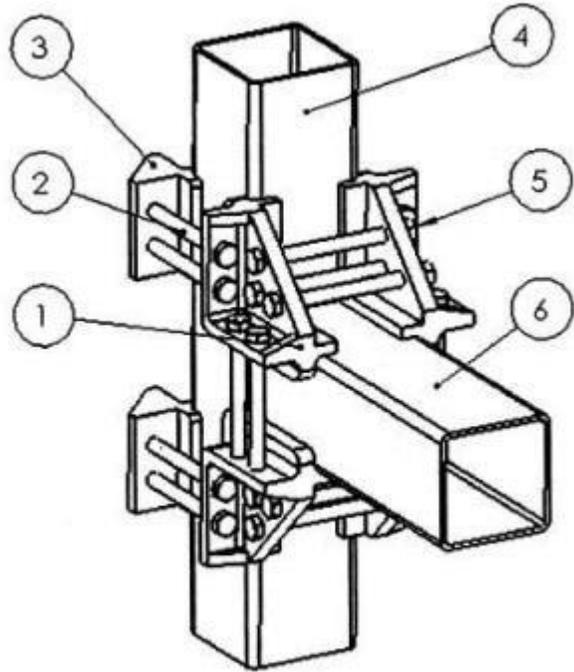
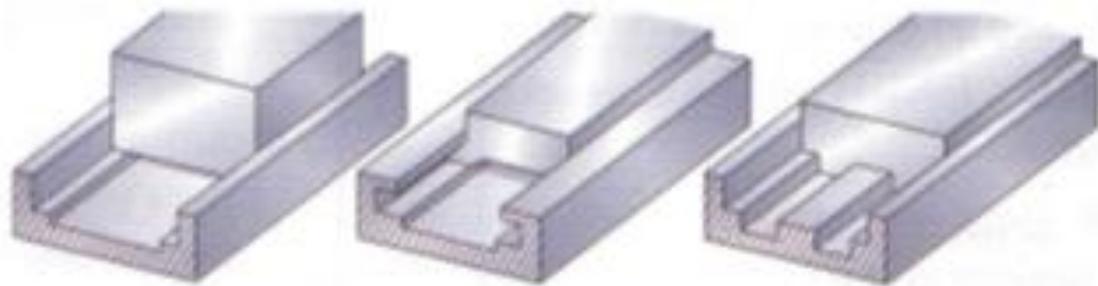


FIGURA 1

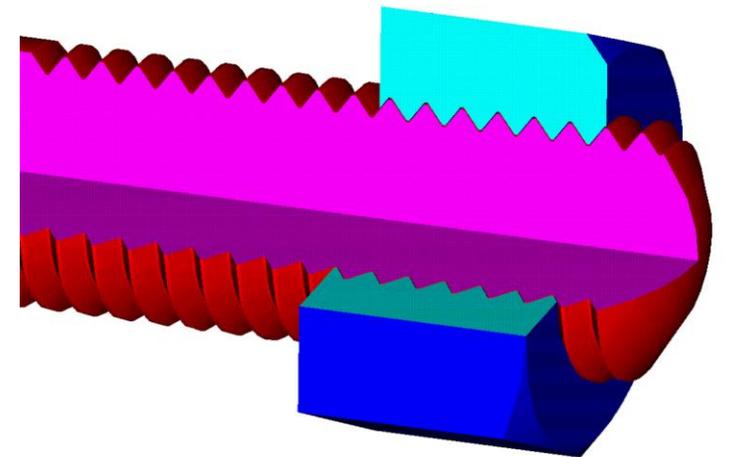


# Uniones desmontables

Finalmente, las uniones que deben ser desmontables para efectos de mantenimiento o traslados utilizan elementos roscados, chavetas, lengüetas, pasadores y seguros elásticos

# Diseño de roscas

Existen varios tipos de rosca, como por ejemplo las **roscas métricas** (M), la **rosca Withworth** de paso normal (W), entre otras. Las diferencias se basan en la forma de los filetes que los hacen más apropiados para una u otra tarea, las roscas indicadas son las más utilizadas en elementos de unión.



# TIPOS DE ROSCAS

Por la forma del filete o perfil de la rosca se clasifican en:

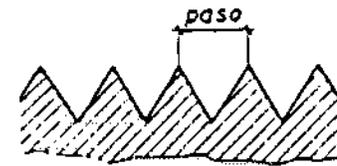
**rosca triangular** (la más usada para la fijación)

**rosca cuadrada** (sin normalizar)

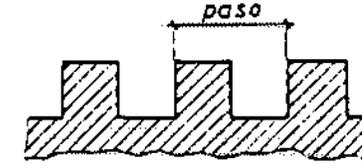
**rosca trapecial** (trapecio isósceles, usadas para transmisión de fuerza)

**rosca redonda** (para roscas que tengan mucho desgaste)

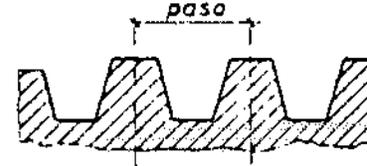
**rosca en diente de sierra** (para transmitir grandes esfuerzos)



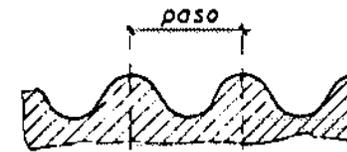
Triangular



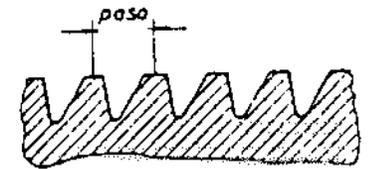
Cuadrada



Trapecial



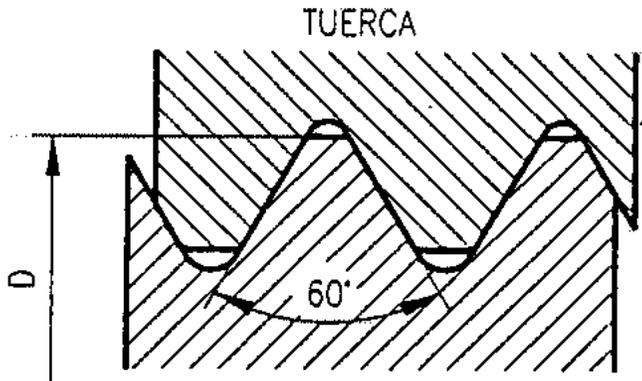
Redonda



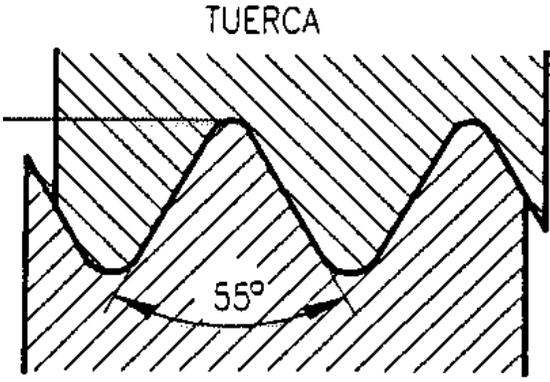
Diente de sierra

Existen otras clasificaciones como son en función del número de hilos o filetes (una entrada o de varias entradas), por su posición (exteriores o interiores) o por el sentido de la rosca (a derechas o a izquierdas)

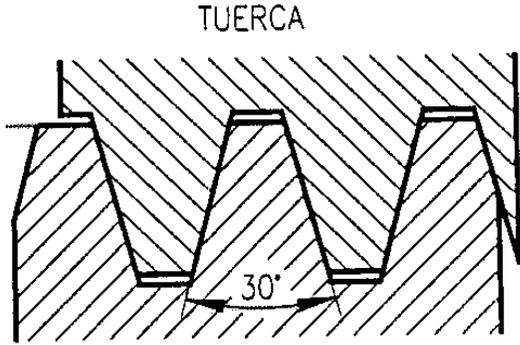
# ROSCAS NORMALIZADAS



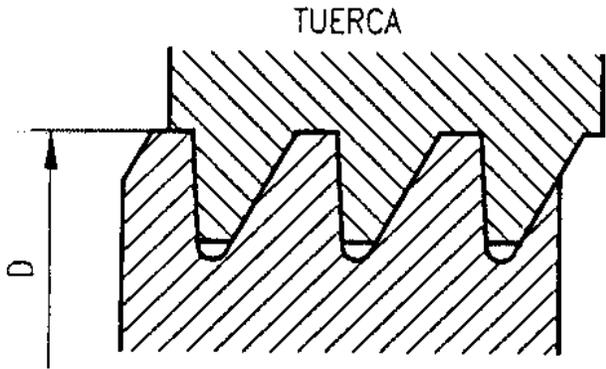
ROSCA MÉTRICA ISO



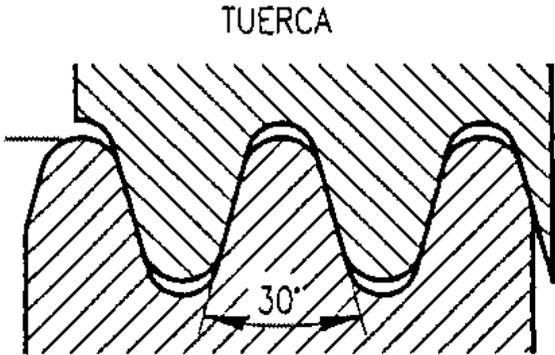
ROSCA WITHWORTH



ROSCA TRAPECIAL



ROSCA EN DIENTE DE SIERRA

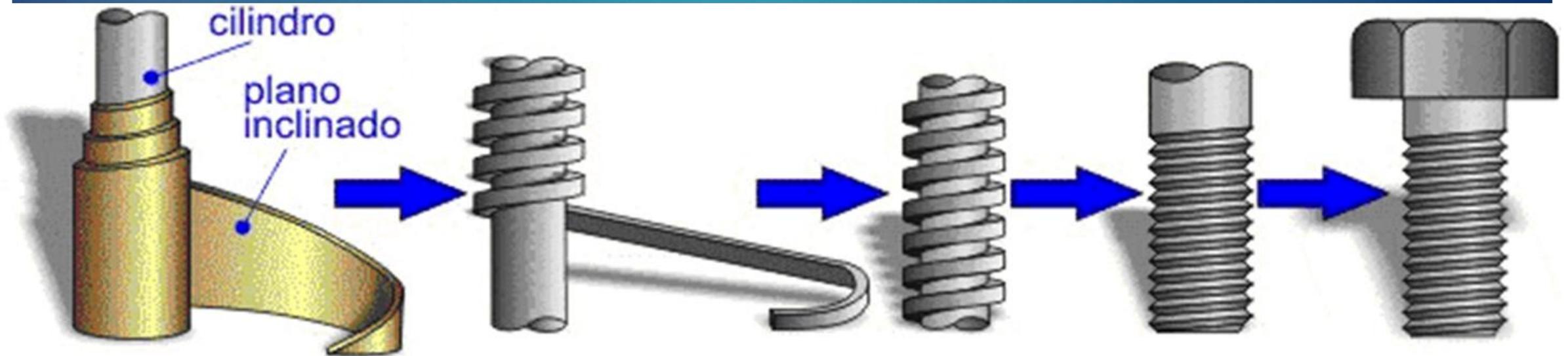


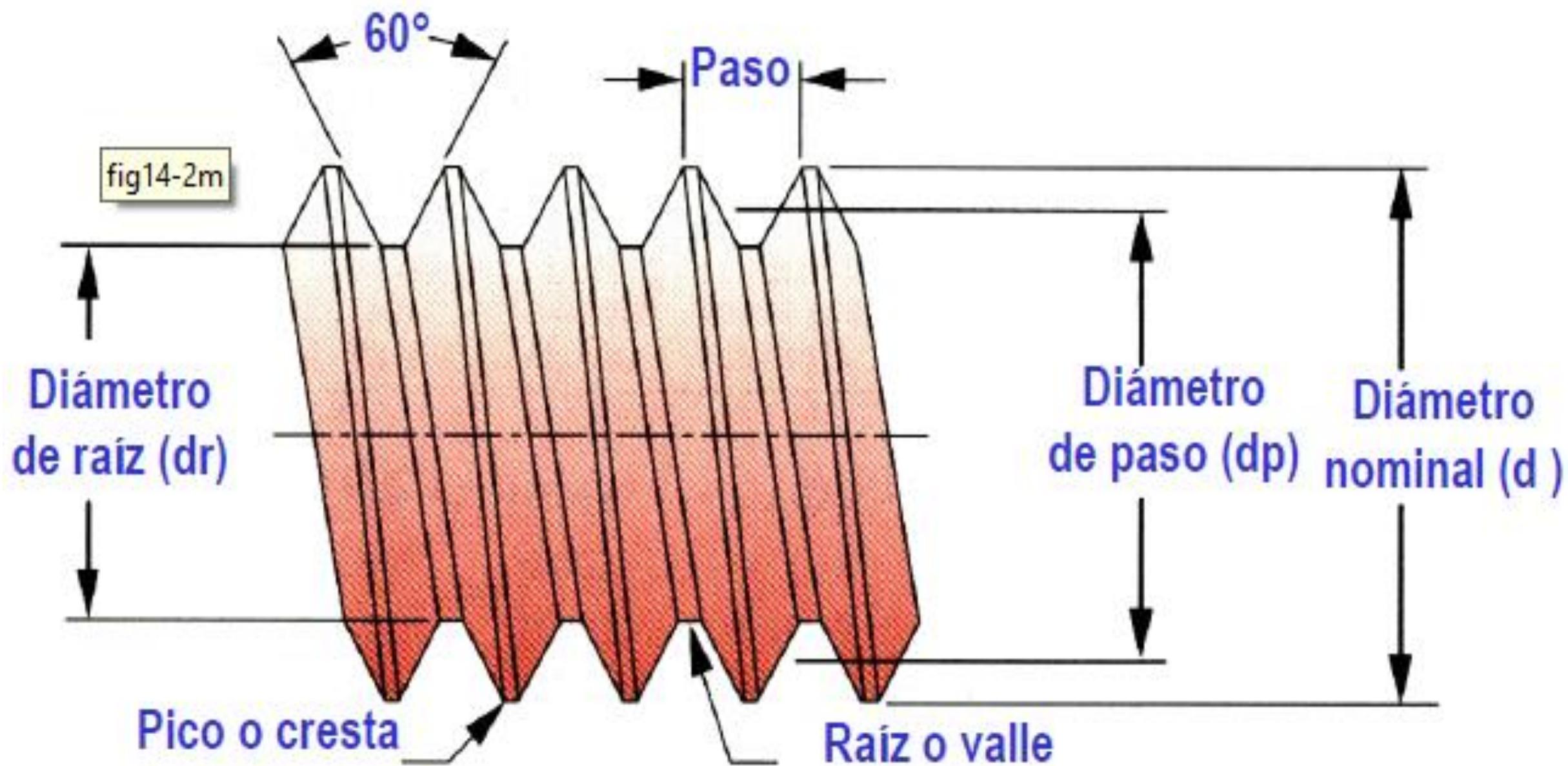
ROSCA REDONDA

# Tornillos

Estos elementos los tornillos y las tuercas son esencialmente utilizados como método de unión en infinidad de máquinas y mecanismos, existen diversos tipos en forma y tamaño, buscando cubrir todas las aplicaciones posibles.

El **tornillo** es un operador que deriva directamente del plano inclinado y siempre trabaja asociado a un orificio roscado.



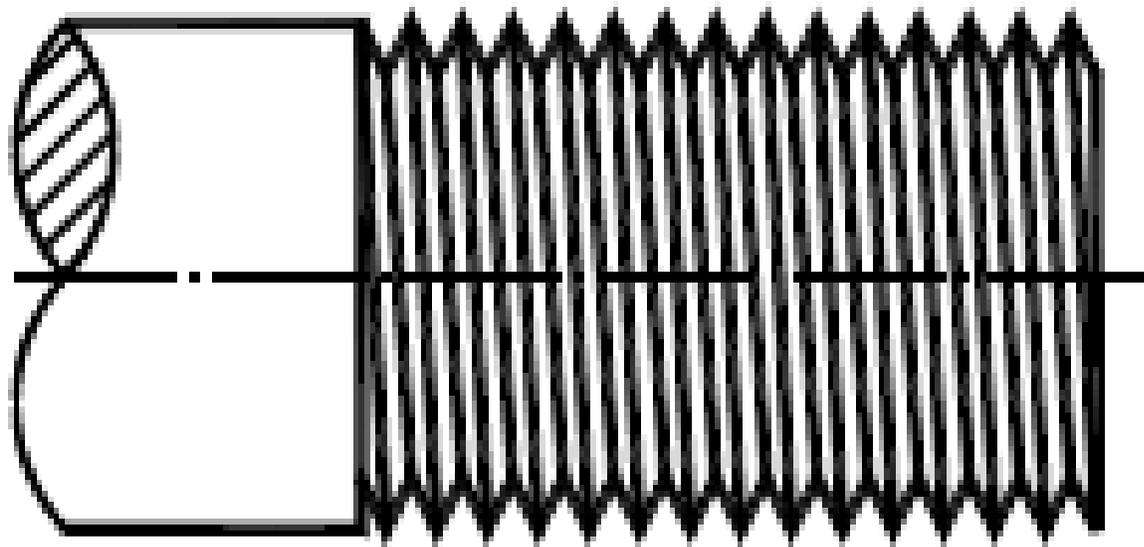


# CLASIFICACION DE LAS ROSCAS

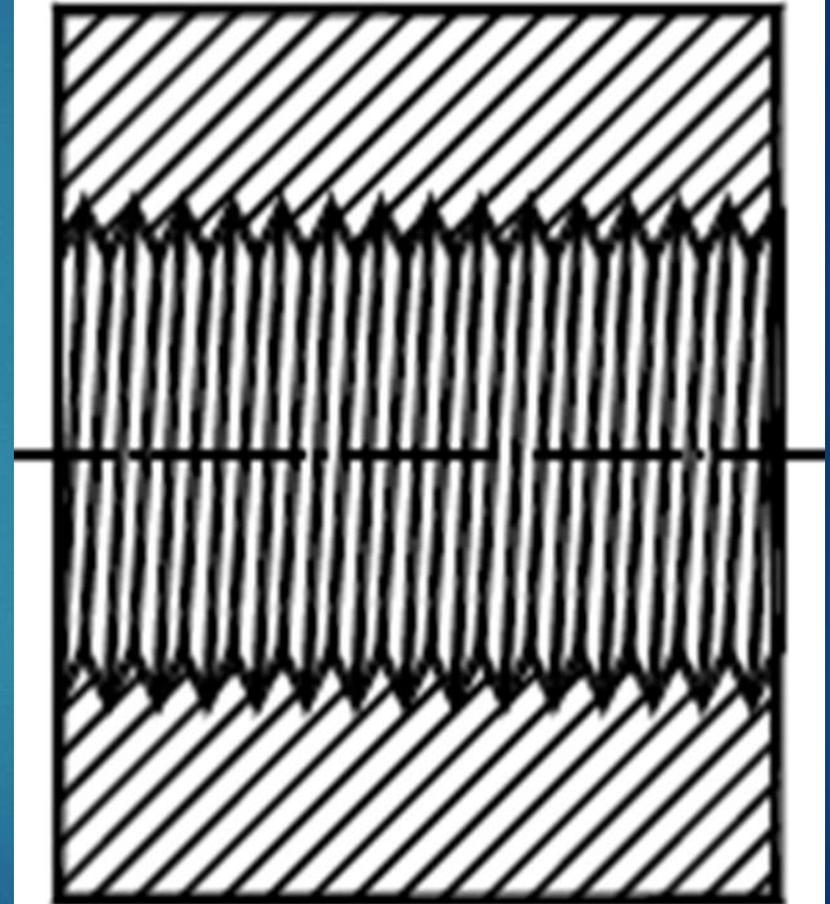
## SEGÚN SU POSICION

- Rosca exterior o tornillo: la rosca se talla sobre un cilindro exterior.
- Rosca Interior o tuerca: la rosca se talla sobre un cilindro interior (taladro).

ROSCA EXTERIOR



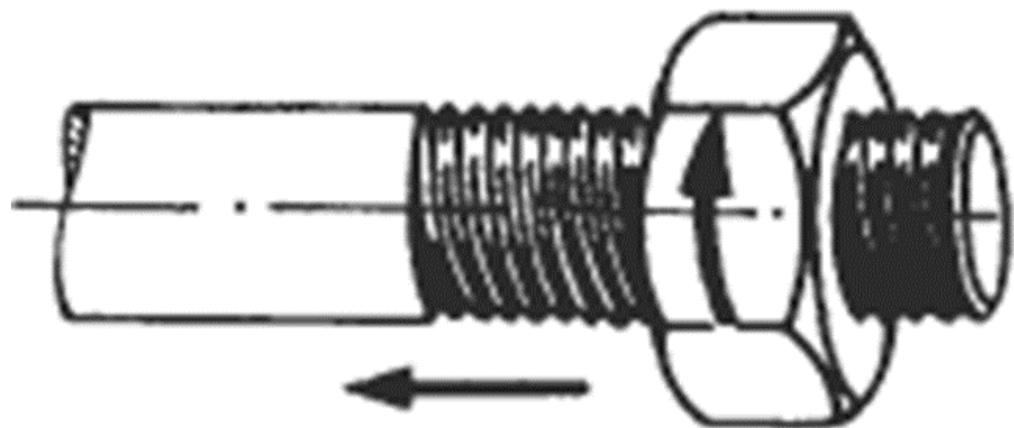
ROSCA INTERIOR



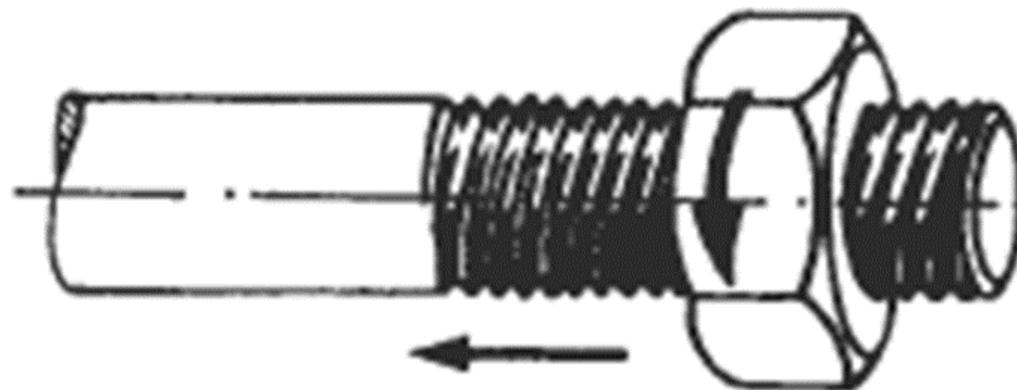
## SEGÚN EL SENTIDO DE LA HELICE

Rosca a derecha: la tuerca avanza al girarla en el sentido de las agujas del reloj; es el caso más habitual.

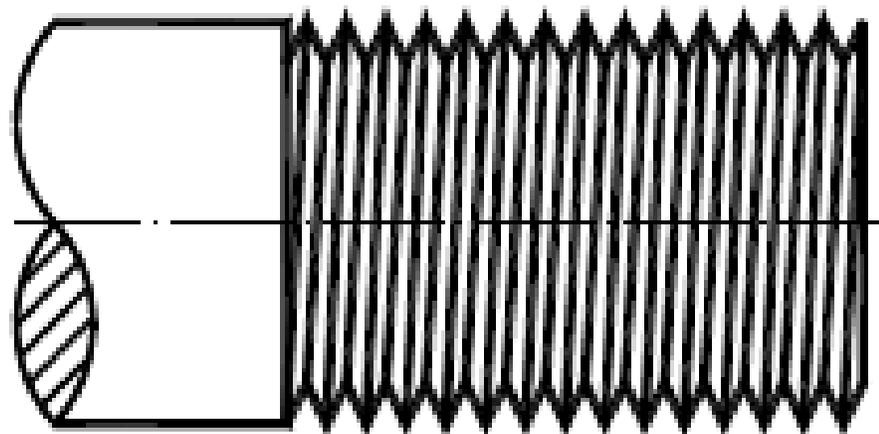
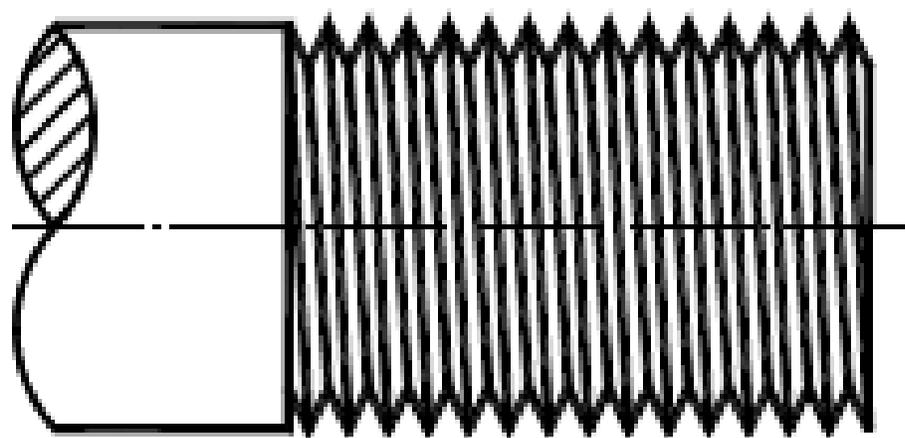
Rosca a izquierda: la tuerca avanza al girarla en el sentido contrario a las agujas del reloj.



ROSCA A DERECHA

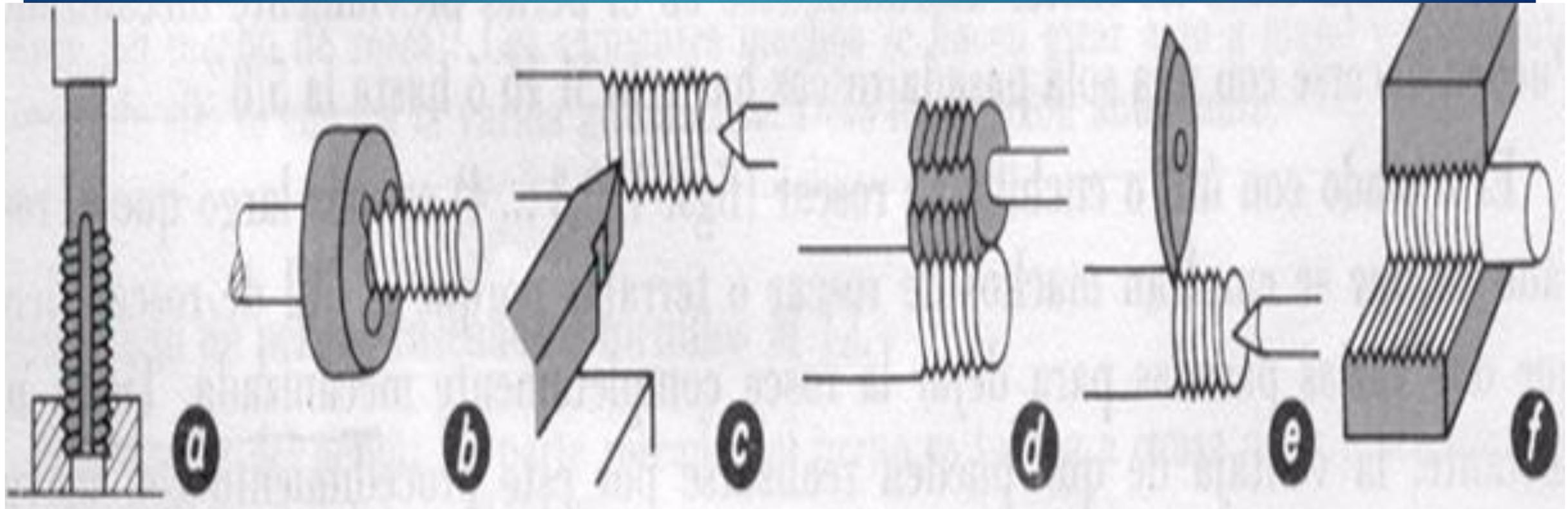


ROSCA A IZQUIERDA

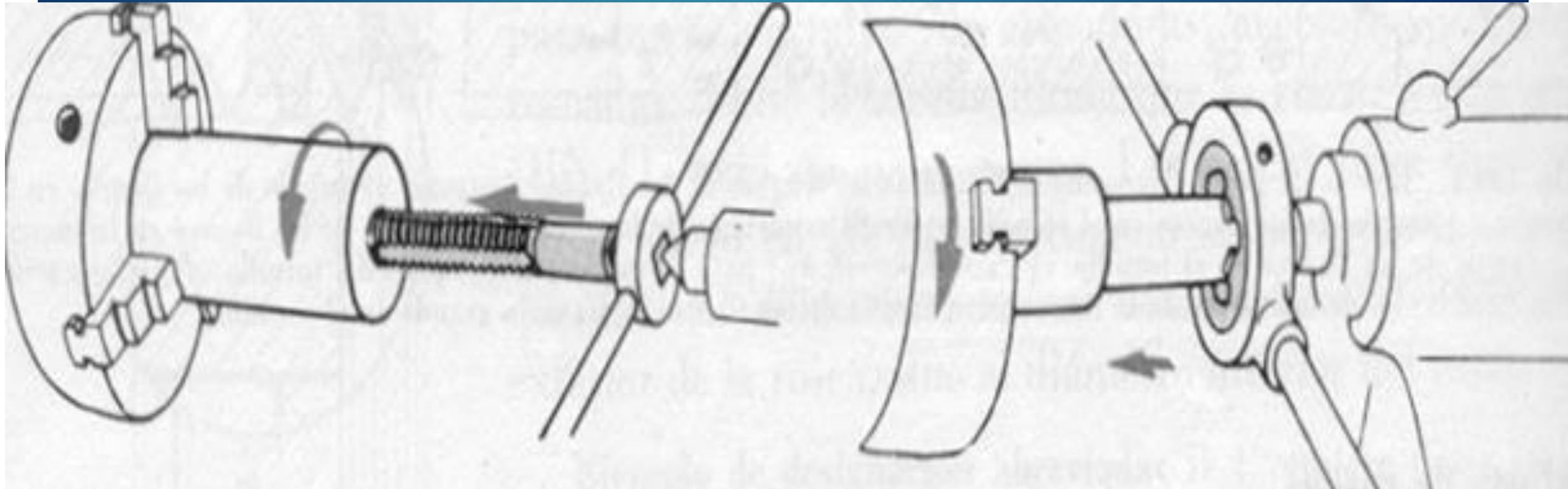


## Formas de tallar roscas

- a) Roscas con machos b) Roscas con terrajas c) Roscas con útil de roscar  
d) Fresado de roscas e) Roscado con esmeril f) Laminado de roscas



# Roscado en torno, con machos y terrajas

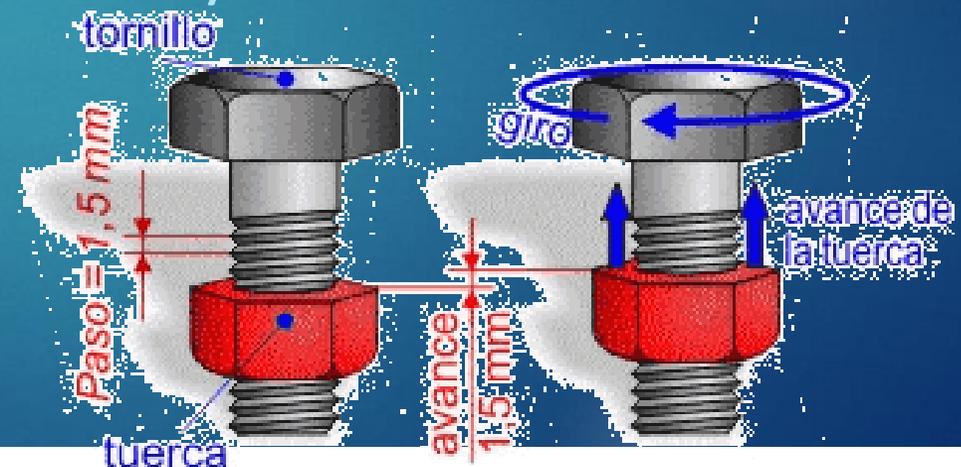
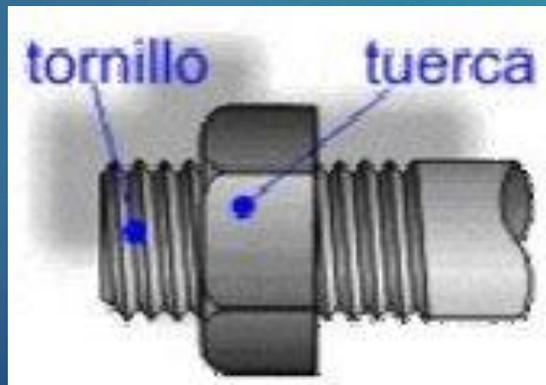
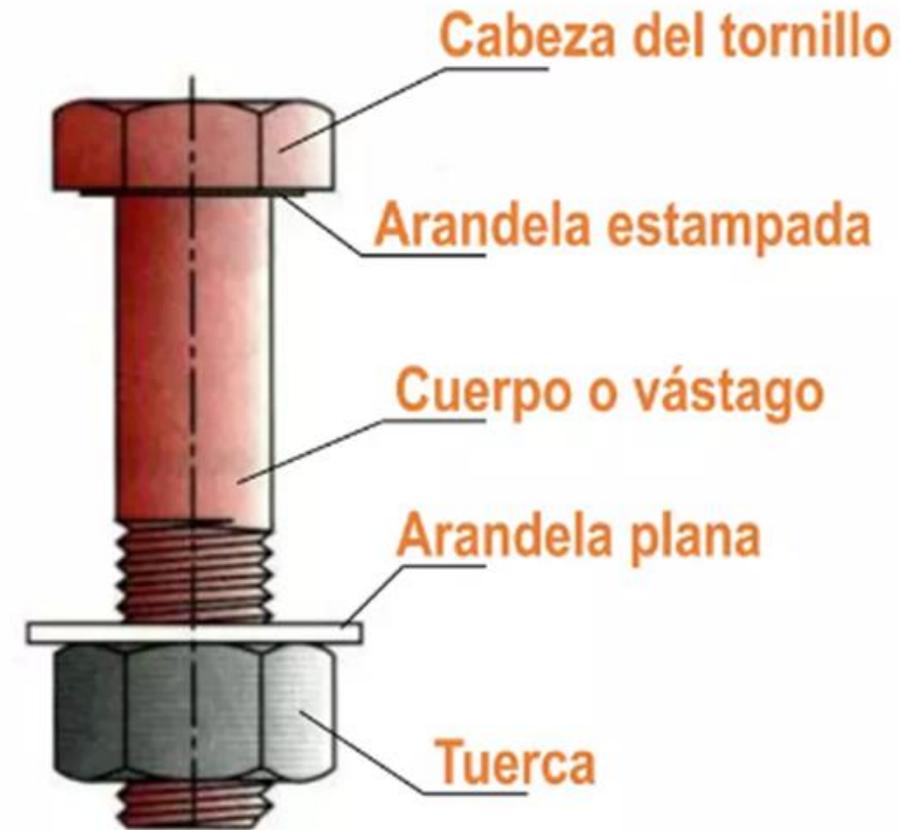


Medida nominal y paso normal	Diámetro broca agujero	Medida nominal y paso fino	Diámetro broca agujero
M3 x 0,5	2,5	M3 x 0,25	2,75
M4 x 0,7	3,3	M4 x 0,35	3,65
M5 x 0,8	4,2	M5 x 0,50	4,5
M6 x 1	5	M6 x 0,50	5,5
M8 x 1,25	6,8	M8 x 0,75	7,20
M10 x 1,50	8,5	M10 x 0,75	9,25
M12 x 1,75	10,2	M12 x 1	11
M14 x 2	12	M14 x 1	13
M16 x 2	14	M16 x 1,25	14.75
M18 x 2,5	15,5	M18 x 1,25	16.75
M20 x 2,5	17,5	M20 x 1,50	18.50
M22 x 2,5	19,5	M22 x 1,50	20.50
M24 x 3	21	M24 x 1,50	22.50
M27 x 3	24	M27 x 2	25
M30 x 3,5	26,5	M30 x 2	28

SISTEMA WHITWORTH					
Diámetro exterior en pulgadas	Número de hilos por pulgada	DIMENSIONES EN MILÍMETROS			
		Diámetro exterior	Diámetro medio	Diámetro del núcleo	Paso
1/8	40	3,175	2,768	2,362	0,635
5/32	32	3,969	3,461	2,952	0,794
3/16	24	4,762	4,085	3,407	1,058
7/32	24	5,556	4,879	4,201	1,058
1/4	20	6,349	5,536	4,723	1,269
5/16	18	7,937	7,033	6,130	1,411
3/8	16	9,524	8,508	7,492	1,587
7/16	14	11,120	9,950	8,789	1,814
1/2	12	12,699	11,344	9,989	2,116
9/16	12	14,287	12,931	11,576	2,116
5/8	11	15,874	14,396	12,918	2,309
11/16	11	17,465	15,983	14,505	2,309
3/4	10	19,049	17,423	15,797	2,539
13/16	10	20,637	19,010	17,384	2,539
7/8	9	22,224	20,417	18,610	2,822
15/16	9	23,812	22,004	20,197	2,822

## Características

El sistema **tornillo-tuerca** presenta una ventaja muy grande respecto a otros sistemas de conversión de movimiento giratorio en longitudinal: por cada vuelta del tornillo la tuerca solamente avanza la distancia que tiene de separación entre filetes (paso de rosca) por lo que la fuerza de apriete (longitudinal) es muy grande.



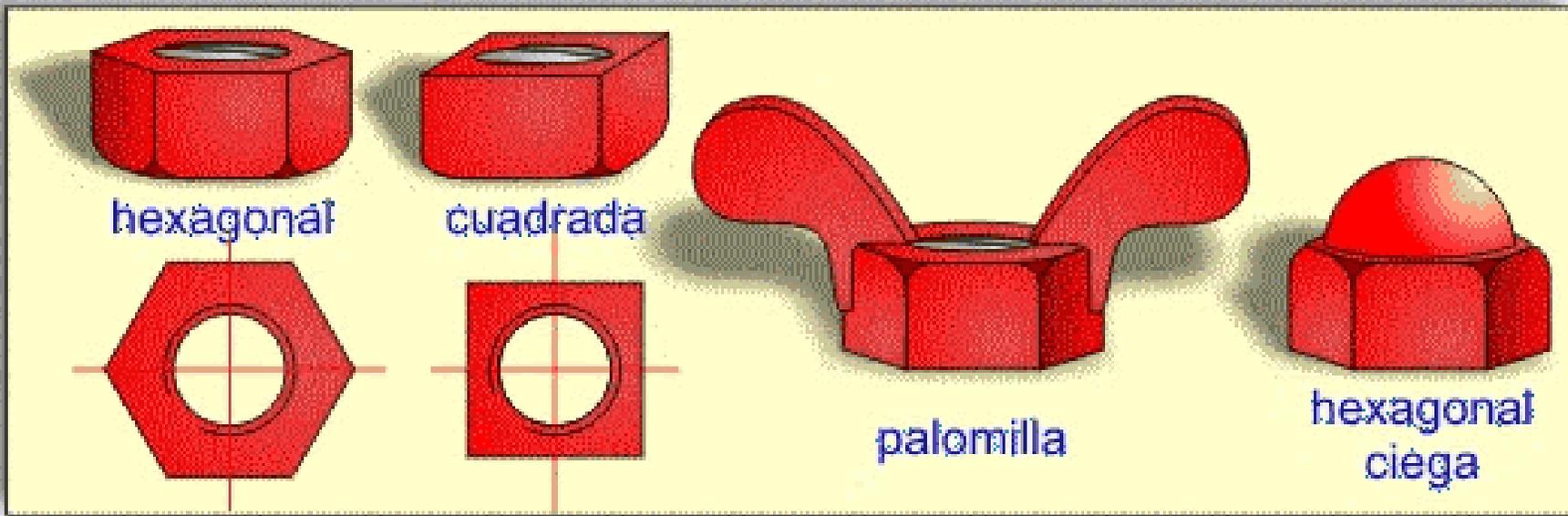
**Tuerca** puede describirse como un orificio redondo roscado (surco helicoidal tallado en el interior del orificio) en el interior de un prisma y trabaja siempre asociada a un tornillo.

Si se practica un orificio redondo en una pieza y después se rosca, tendremos, a todos los efectos, un operador que hace de tuerca (aunque no sea una tuerca propiamente tal).

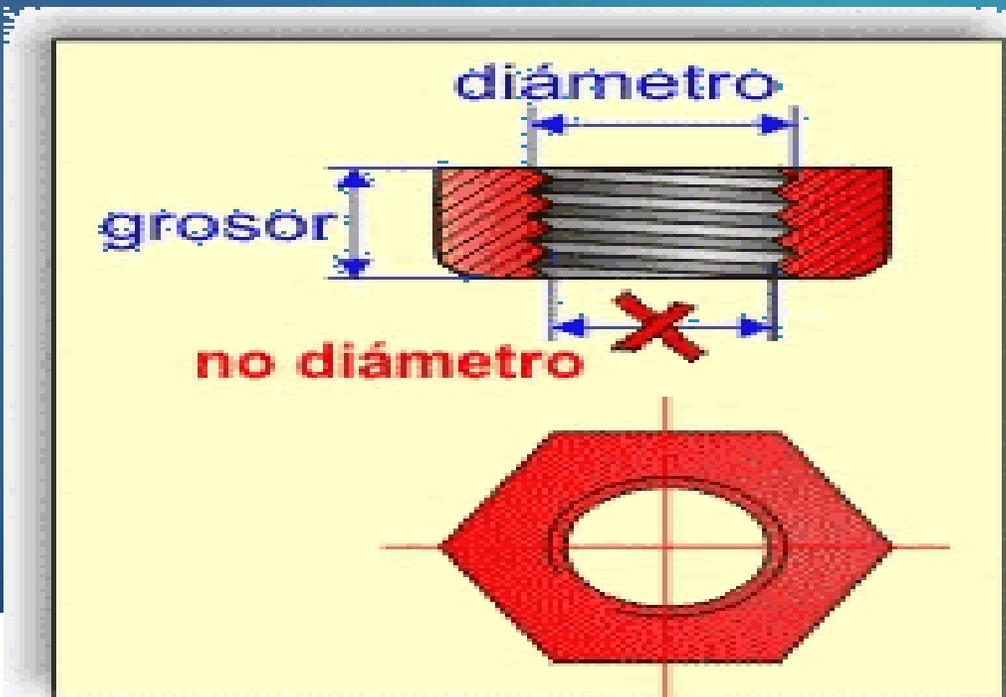
La **rosca** empleada en las tuercas tiene las mismas características que las dadas para los tornillos (*derecha o izquierda, sencilla o múltiple, métrica o cuadrada o truncada o redonda...*).

Toda tuerca se identifica, básicamente, por 4 características: nº de caras, grosor, diámetro y tipo de rosca.





El **grosor** es la longitud de la tuerca



El **diámetro** hace referencia al roscado del tornillo que encaja en ella. No es el del agujero, sino el que aparece entre los fondos de la rosca.

## TIPOS DE TUERCAS

**Hexagonal**



**Cuadrada**



**De Mariposa**



**Ciega**



**Con Arandela a Presión**



**AutoBlocante**



**Cabeza Moleteada**



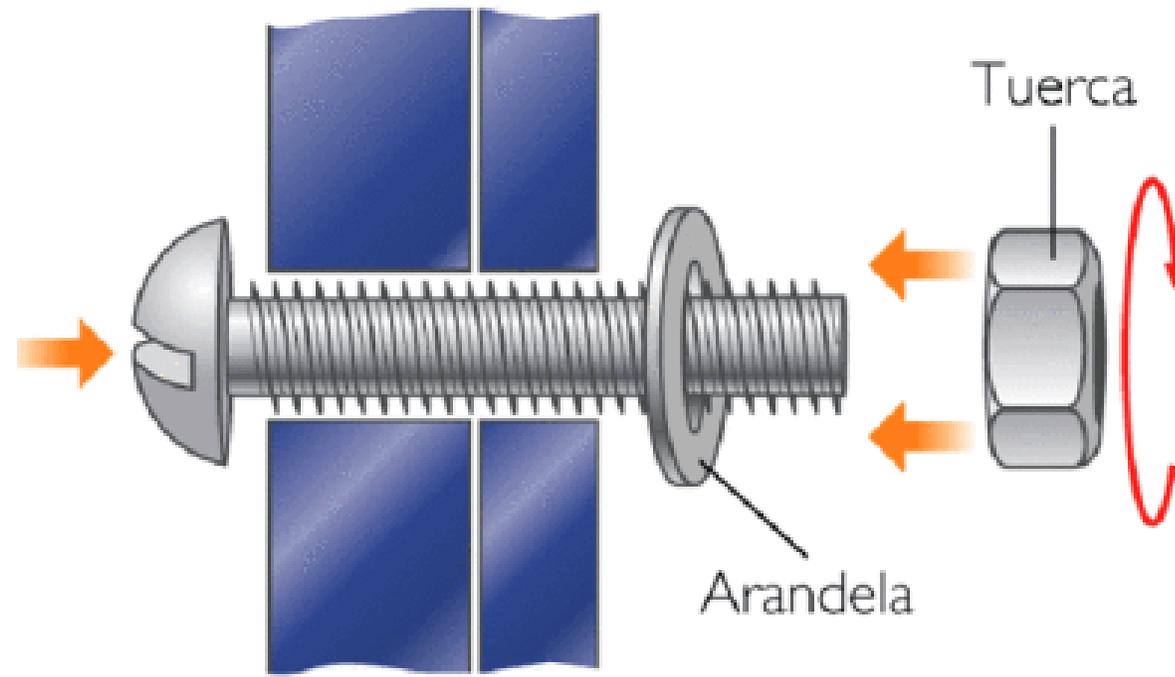
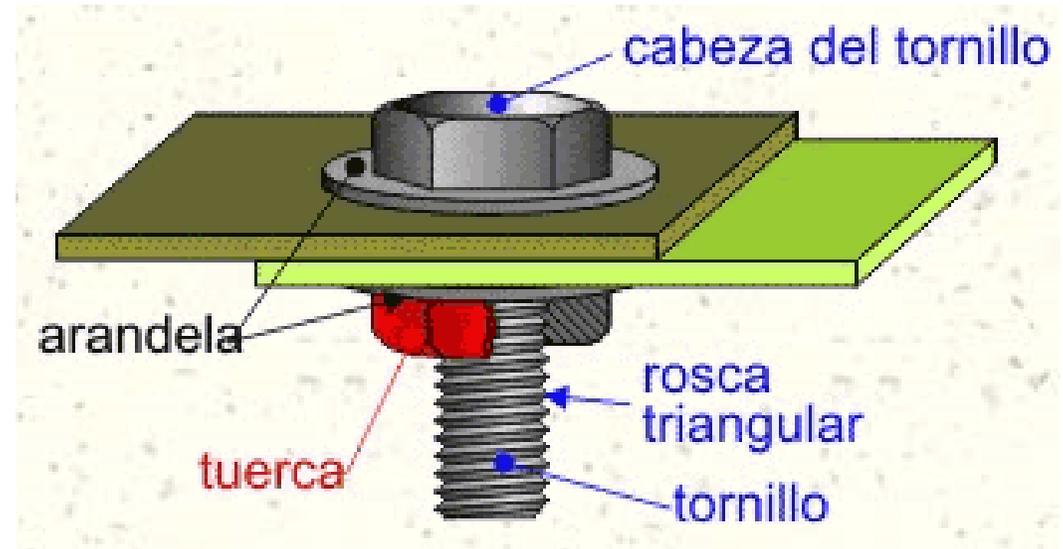
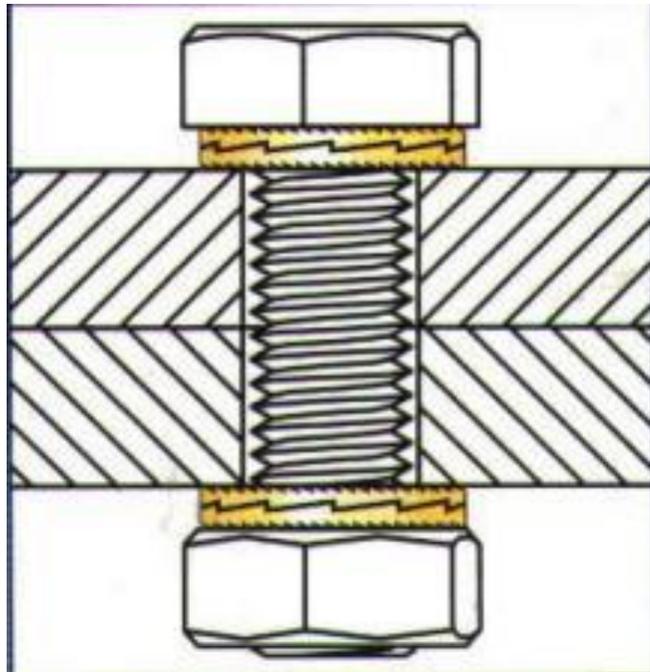
**Almenada**



**Ranurada**



Las tuercas son operadores que siempre trabajan en conjunción con un tornillo. Su utilidad se centra en dos apartados: *Unión desmontable* de objetos y *Mecanismo de desplazamiento*.



Tornillos para rosca cortante, realizan la rosca a medida que son introducidos. Se usan en piezas metálicas de poco espesor:



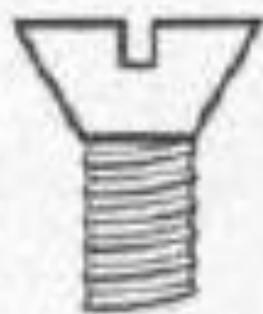
Tirafondos, El **tirafondo** es un tornillo afilado dotado de una cabeza diseñada para imprimirle un giro con la ayuda de un útil (llave fija, destornillador, llave Allen...). similares a los anteriores, pero en el caso de la madera:



El diseño de la rosca se hace en función del tipo de material en el que ha de penetrar. Se fabrican tirafondos con roscas especiales para chapas metálicas (aluminio, latón, acero...), maderas (naturales, aglomerados, contrachapados, DM...), plásticos, materiales cerámicos, tacos...



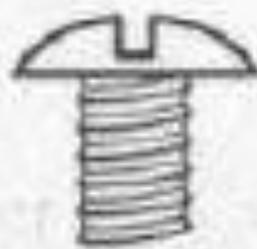
# TIPOS DE CABEZAS DE TORNILLOS



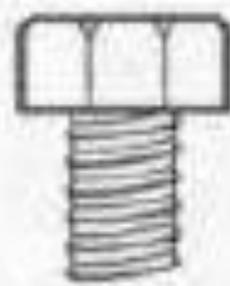
Cabeza plana



Cabeza cilíndrica  
ranurada



Cabeza de gota  
o segmentada



Cabeza hexagonal



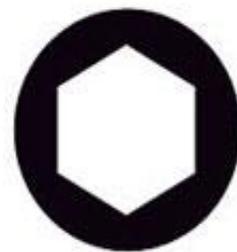
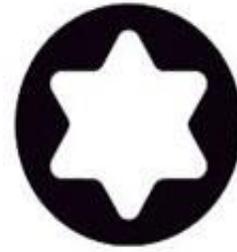
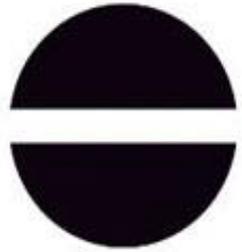
Cabeza Phillips



Cabeza hexagonal  
(interna)



Cabeza cuadrada  
(interna)



**PLANA**

**PHILLIPS**

**POZIDRIVE**

**TORX**

**TORX  
SEGURIDAD**

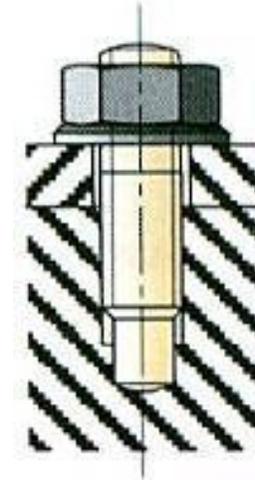
**HEXAGONO**



**Prisioneros**, utilizados cuando se pretende evitar el movimiento o giro de una pieza con respecto a otra:

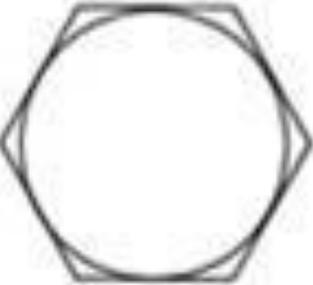
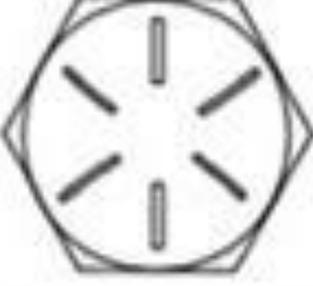


**Espárragos**, varillas roscadas por ambos extremos con la parte central sin roscar; de este modo no se deteriora la pieza base:

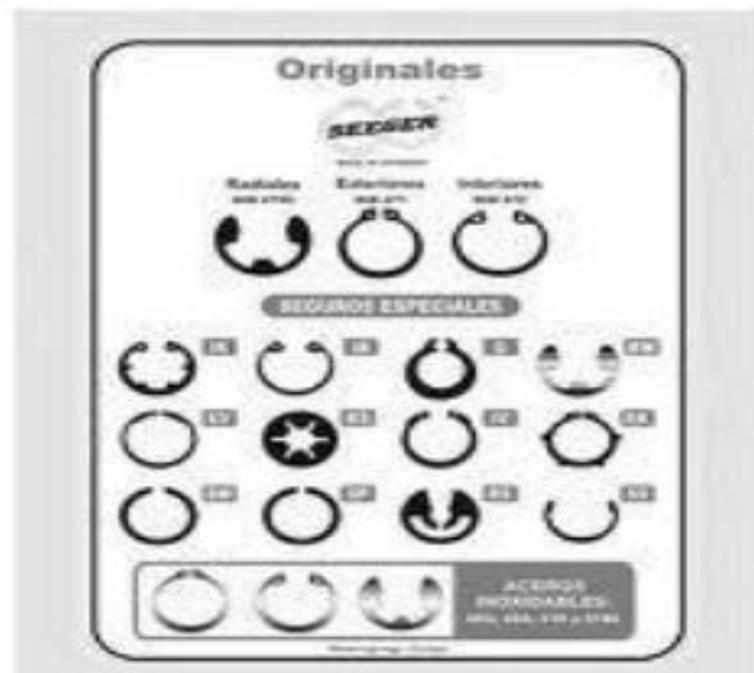


**Pernos**, utilizados para unir varias piezas:

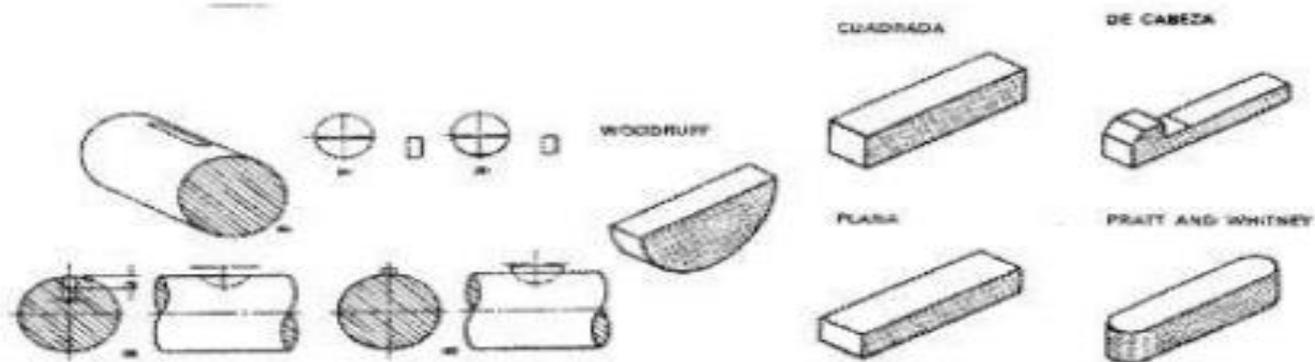


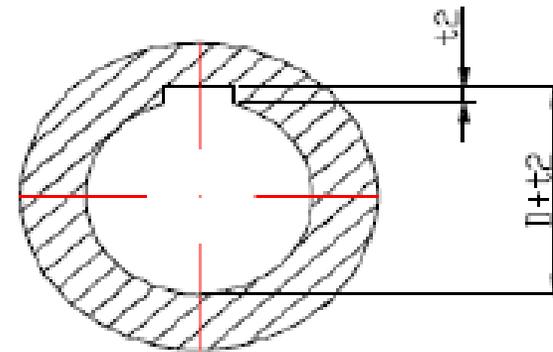
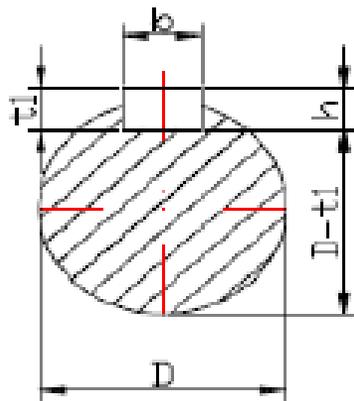
SAE	DIN / ISO	ASTM
 <p data-bbox="448 322 856 465"><b>SAE GRADO 2</b> Acero de Bajo Carbono</p>	 <p data-bbox="1263 322 1671 465"><b>DIN Clase 5.8</b> Acero de Bajo Carbono</p>	 <p data-bbox="2270 372 2499 408"><b>A 394 Tipo 0</b></p>
 <p data-bbox="422 665 856 851"><b>SAE GRADO 5</b> Acero de Medio Carbono Tratado Térmicamente</p>	 <p data-bbox="1238 665 1671 851"><b>DIN Clase 8.8</b> Acero de Medio Carbono Tratado Térmicamente</p>	 <p data-bbox="2066 665 2499 851"><b>A 325 Tipo 1</b> Acero de Medio Carbono Tratado Térmicamente</p>
 <p data-bbox="422 1008 856 1236"><b>SAE GRADO 8</b> Acero de Medio Carbono Aleado Tratado Térmicamente</p>	 <p data-bbox="1238 1008 1671 1236"><b>DIN Clase 10.8</b> Acero de Medio Carbono Aleado Tratado Térmicamente</p>	 <p data-bbox="2066 1008 2499 1236"><b>A 495 Tipo 1</b> Acero de Medio Carbono Aleado Tratado Térmicamente</p>

# Seguros



# Cuñas





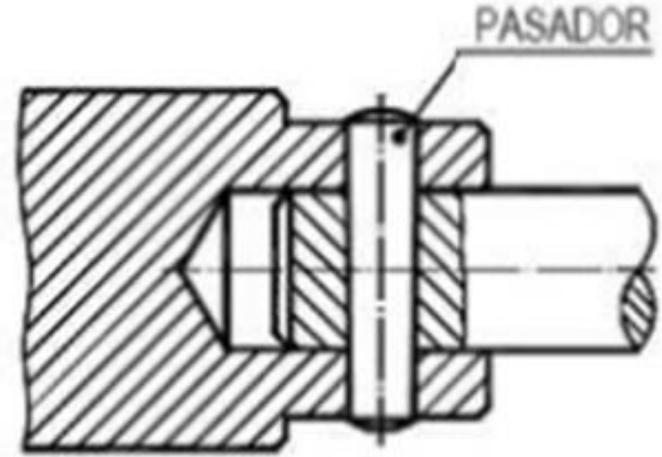
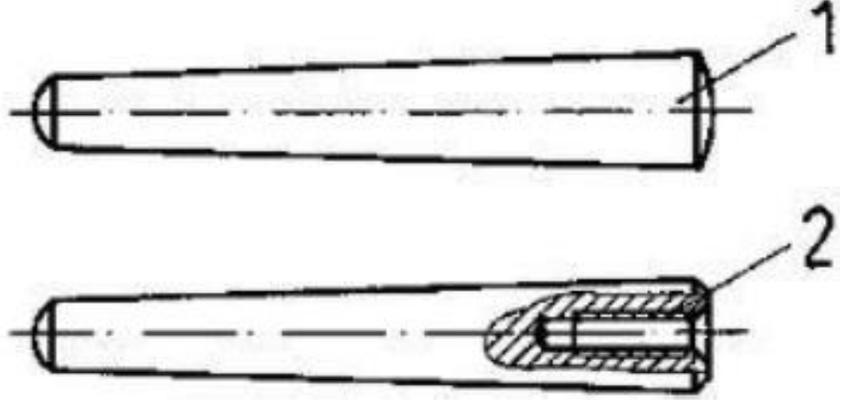
ÁRBOL GRUPOS DE DIÁMETROS D mm.	CHAVETA b × h	CHAVETERO		
		Eje $D - t_1$	Con juego en el lomo $D + t_2$	Con aprieto en el lomo $D + t_2$
Más de 6 hasta 8	2 × 2	$D - 1,1^{+0,1}$	$D + 1^{+0,1}$	$D + 0,6^{+0,1}$
Más de 8 hasta 10	3 × 3	$D - 1,7^{+0,1}$	$D + 1,4^{+0,1}$	$D + 1^{+0,1}$
Más de 10 hasta 12	4 × 4	$D - 2,4^{+0,1}$	$D + 1,7^{+0,1}$	$D + 1,3^{+0,1}$
Más de 12 hasta 17	5 × 5	$D - 2,9^{+0,1}$	$D + 2,2^{+0,1}$	$D + 1,8^{+0,1}$
Más de 17 hasta 22	6 × 6	$D - 3,5^{+0,2}$	$D + 2,6^{+0,1}$	$D + 2,1^{+0,1}$
Más de 22 hasta 30	8 × 7	$D - 4,1^{+0,2}$	$D + 3^{+0,1}$	$D + 2,4^{+0,1}$

# Pasadores (pines)

- Un **pasador** es un elemento de fijación mecánica desmontable, de forma cilíndrica o cónica, cuyos extremos pueden variar en función de la aplicación. Se emplea para la fijación de varias piezas a través de un orificio común, impidiendo el movimiento relativo entre ellas. El empleo de estos sistemas de fijación es de gran uso en máquinas industriales y productos comerciales

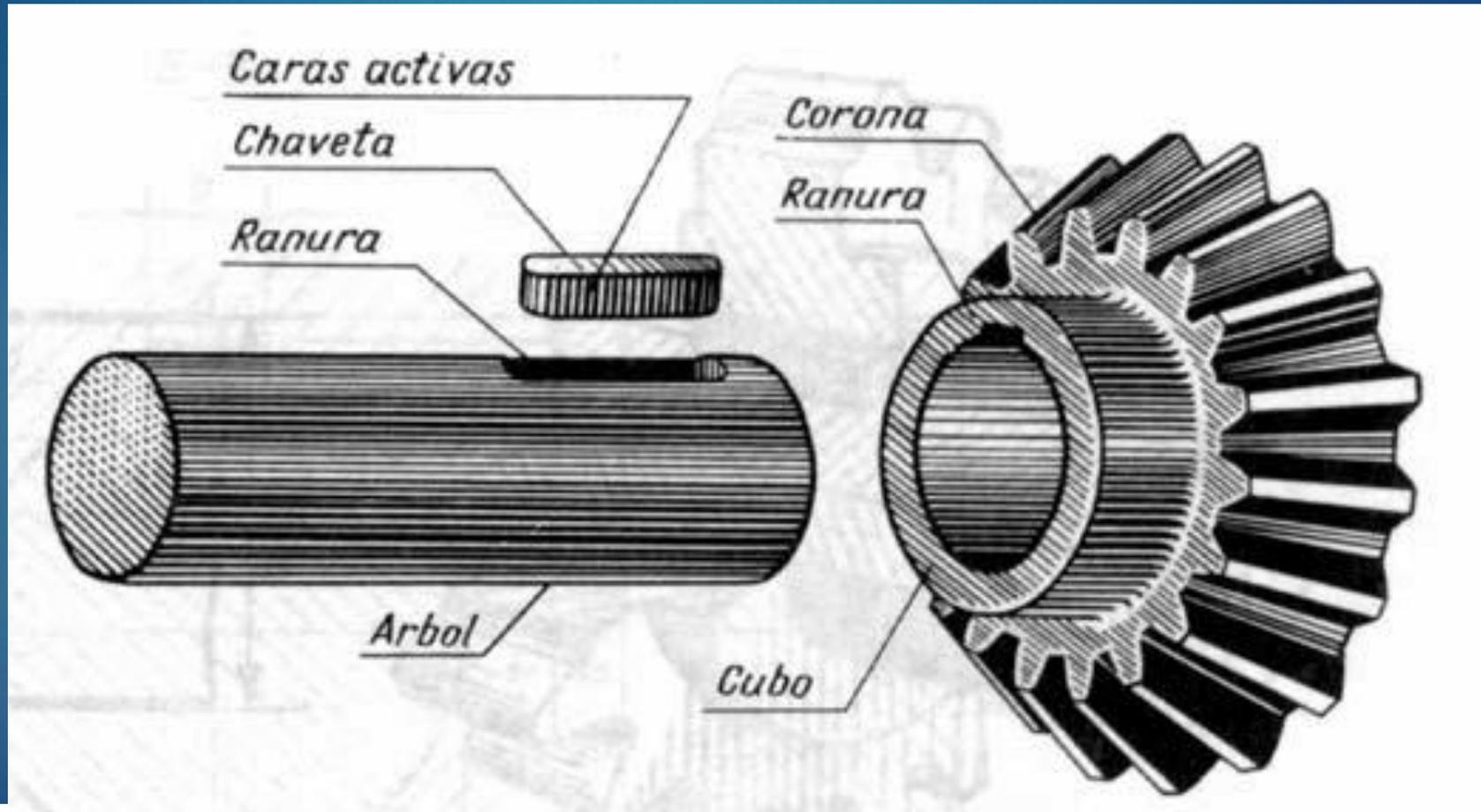


# Pasadores (pines)



## CHAVETAS Y LENGÜETAS

Son órganos mecánicos destinados a la unión de piezas que deben girar solidarias con un árbol para transmitir un par motriz (volantes, poleas, ruedas dentadas, etc.), permitiendo, a su vez, un fácil montaje y desmontaje de las piezas.

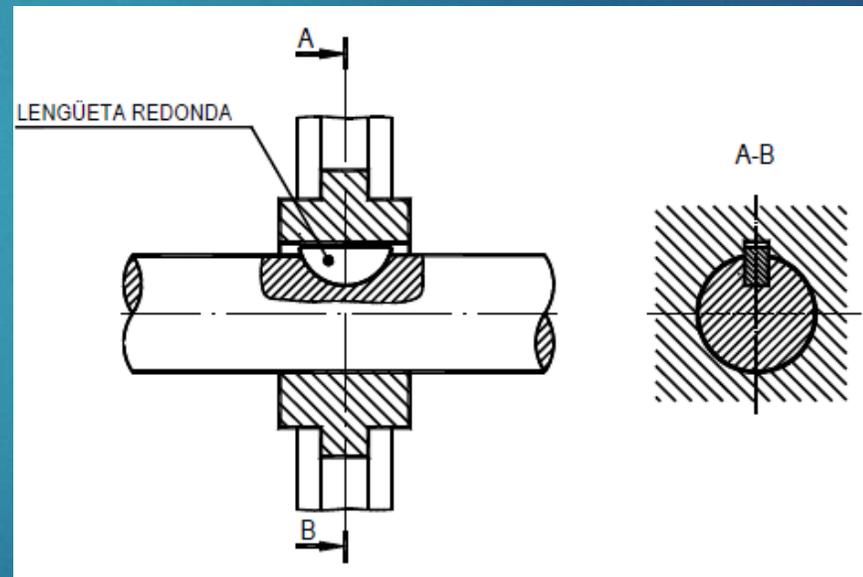
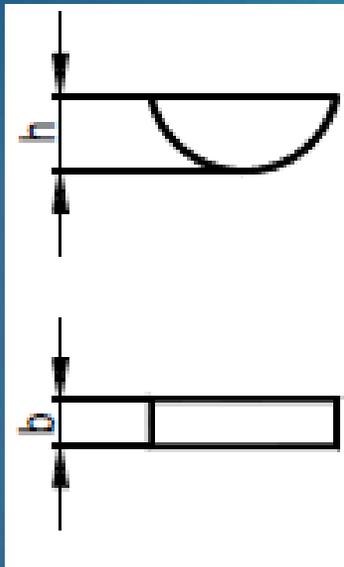


## LENGÜETA REDONDA

**CARACTERISTICAS:** es un segmento circular de acero con un espesor determinado.

**APLICACION:** su forma semicircular facilita la mecanización del chavetero en el árbol y el posterior montaje de la lengüeta en el mismo, pero la excesiva profundidad de este chavetero puede comprometer la resistencia del árbol; en consecuencia, se utiliza cuando se desea transmitir un pequeño par motriz.

**DESIGNACION:** *Lengüeta redonda anchura  $b$  x altura  $h$  norma; por ejemplo Lengüeta redonda 6 x 9 DIN 6888.*



Los **roblones** son remaches grandes de diámetro superior a 10 mm. En este caso, el remachado se realiza en caliente: se eleva la temperatura del roblón al rojo vivo, de manera que el material se reblandece y se puede deformar fácilmente. (roblonado).

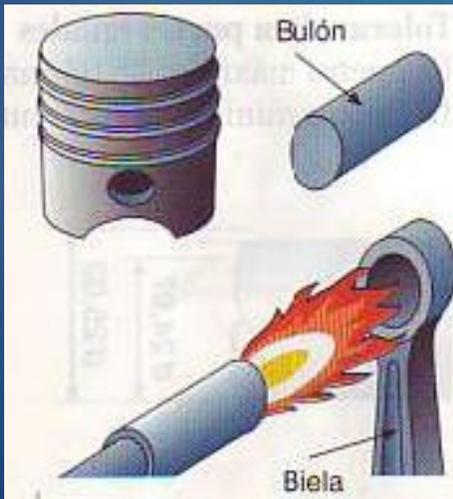
## Unión por ajuste a presión

Una unión por ajuste a presión o por aprieto es aquella que se realiza cuando el eje es más grande que el agujero donde va a ir colocado.

Esta unión impide el movimiento entre ambas piezas.



*Unión forzada.*



Podemos diferenciar pues, dos elementos: el **eje** es la pieza interior y el **agujero** es la **pieza exterior**

## 1. Identifica si es rosca macho o hembra:

- **Macho:** La rosca está en la superficie exterior de un objeto (tornillo, varilla, etc.).
- **Hembra:** La rosca está en la superficie interior de un objeto (tuerca, orificio, etc.).

## 2. Mide el diámetro mayor:

- **Macho:** Mide el diámetro entre las crestas de los hilos.
- **Hembra:** Mide el diámetro entre los valles de los hilos.

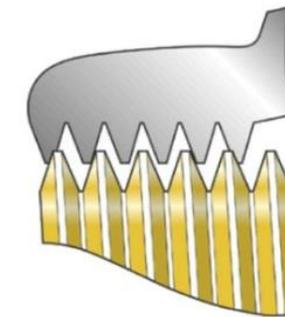
## 3. Mide el paso de la rosca:

- **Paso:** La distancia entre dos hilos consecutivos.
- Utiliza un peine de roscas o una regla para medir el paso.

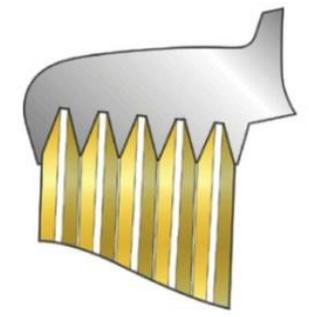
## 4. Consulta tablas de roscas:

- Utiliza tablas de roscas para identificar el tipo específico: métrico (M), imperial (UNC, UNF), BSP, etc.

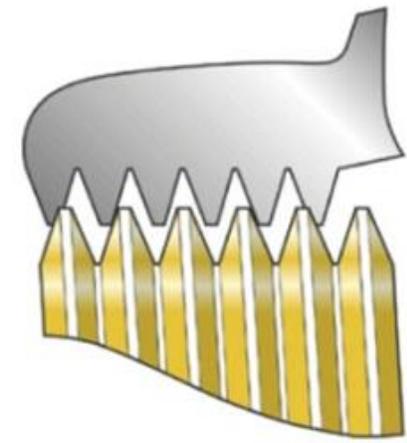
Pasos para  
identificar y  
calcular  
Roscas



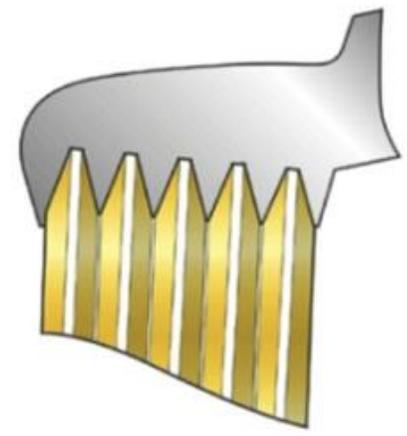
Coincidencia  
errónea



Coincidencia  
perfecta

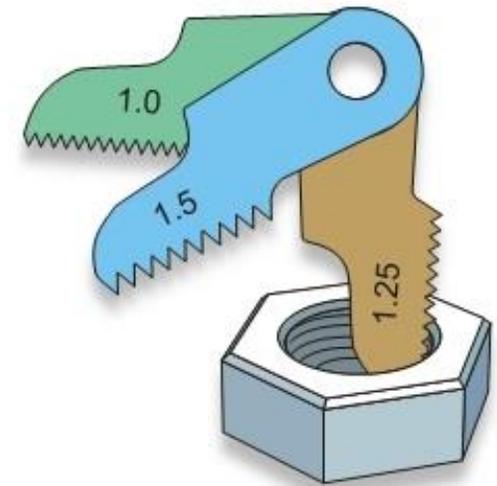
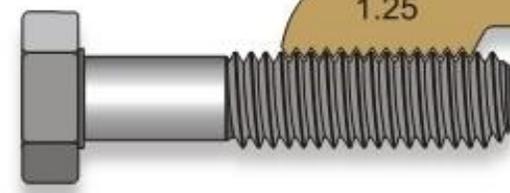
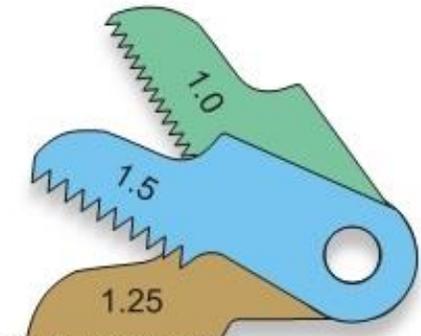


Coincidencia errónea



Coincidencia perfecta

3



## TABLA DE PASOS PARA ROSCAS MÉTRICAS

2

DENOMINACIÓN	PASO NORMAL EN MILIMETROS	PASO FINO EN MILIMETROS	DENOMINACIÓN	PASO NORMAL EN MILIMETROS	PASO FINO EN MILIMETROS
M2	0,4		M15		1,25
M3	0,5	0,25	M16	2	1
M4	0,7	0,35	M16		1,25
M5	0,8	0,5	M16		1,5
M6	1	0,5	M18	2,5	1,25
M7	1	0,75	M18		1,5
M8	1,25	0,75	M18		2
M8		1	M20	2,5	1,5
M9	1,25	1	M20		2
M10	1,5	0,75	M22	2,5	1,5
M10		1	M22		2
M10		1,25	M24	3	1,5
M11	1,5	1	M24		2

# Cálculos para selección de roscas

- ▶ Tipo de rosca =
- ▶ Angulo =
- ▶  $\varnothing$  Exterior =
- ▶ Numero de filetes x pulgada =
- ▶ Paso =
- ▶ Profundidad =  $\text{ctte} \times \text{paso} \times 2$
- ▶  $\varnothing$  interior =  $\varnothing$  exterior - profundidad
- ▶ Juego =  $\varnothing$  Mecha –  $\varnothing$  Interior

Ctte  
W = 0,64  
A = 0,67  
M = 0,65

RW ½ x 12 f

$K = 80 \text{ kg} / \text{mm}^2$

De=

$S = \pi \times (D^2) / 4$

F total =

