

1.9.1 REPRESENTACIÓN DE PIEZAS ESTÁNDAR

Para modelar piezas estándar hay que conocer sus normas, porque incluyen **criterios de diseño**

Además los planos derivados de piezas estándar también deben cumplir **criterios de representación** específicos

Vamos a ilustrar estos conceptos revisando:

- √ Criterios de representación de piezas estándar
- √ Criterios de diseño de algunas piezas estándar de uso frecuente

Criterios de representación

Introducción

Representación

Diseño

Hay tres tipos de representaciones para mostrar la **forma** de las piezas estándar:

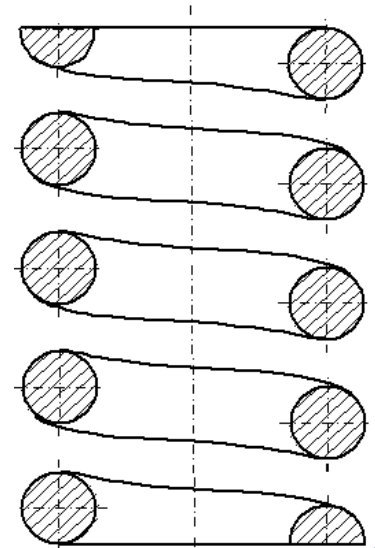
1 Las representaciones estandarizadas

2 Las representaciones simplificadas

3 Los símbolos y leyendas

Las representaciones estandarizadas son las que usan las vistas, cortes y cotas que se emplean habitualmente para definir piezas

Por ejemplo, las representaciones en vista o en corte de un muelle dan lugar a curvas senoidales que resultan de proyectar la hélice cilíndrica sobre un plano paralelo al de su eje



Criterios de representación

Introducción

Representación

Diseño

Hay tres tipos de representaciones para mostrar la forma de las piezas estándar:

1 Las representaciones estandarizadas

2 Las representaciones simplificadas

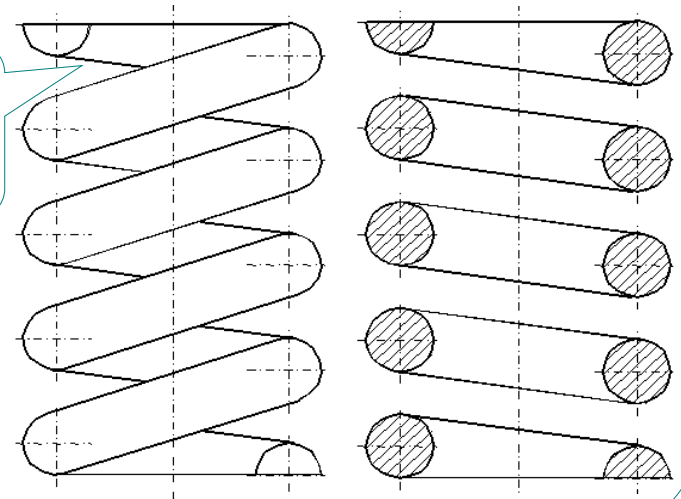
3 Los símbolos y leyendas

Las representaciones simplificadas reemplazan la geometría real por una versión

Muestran qué es y donde está mientras simplifican el cómo es

Por ejemplo, la norma UNE 1-042-75 (ISO 2162-73) indica la forma apropiada para representar resortes y muelles incluyendo ciertas simplificaciones

La simplificación convierte la curva senoidal en una línea recta en zigzag



Criterios de representación

Introducción

Representación

Diseño

Hay tres tipos de representaciones para mostrar la forma de las piezas estándar:

1 Las representaciones estandarizadas

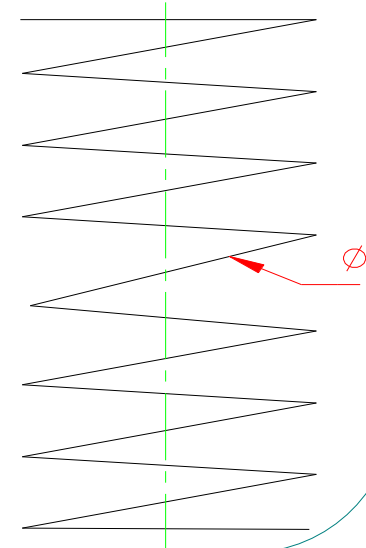
2 Las representaciones simplificadas

3 Los símbolos y leyendas

Los símbolos y leyendas complementan o reemplazan a las vistas

Para ciertas piezas con representaciones complejas y/o que se dibujan con mucha frecuencia, se han definido símbolos sustitutivos

Por ejemplo, la norma UNE 1-042-75 (ISO 2162-73) indica la forma simbólica para representar resortes y muelles



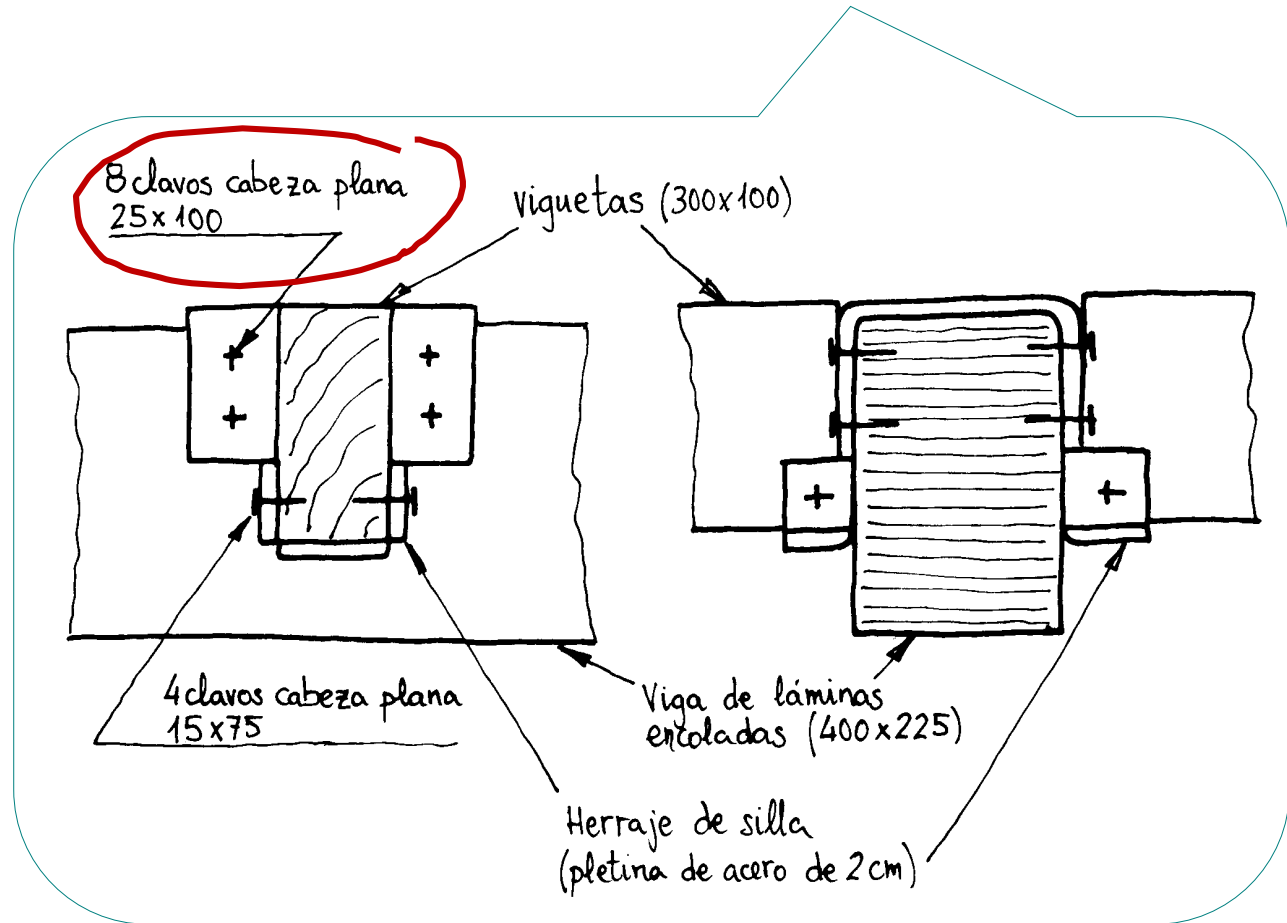
Criterios de representación

Introducción

Representación

Diseño

Los símbolos se pueden combinar con códigos de identificación o leyendas explicativas



Criterios de representación

Introducción

Representación

Diseño

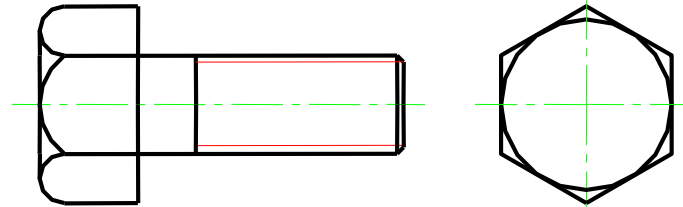


También existen **criterios de representación particulares** que están implícitamente descritos en las normas

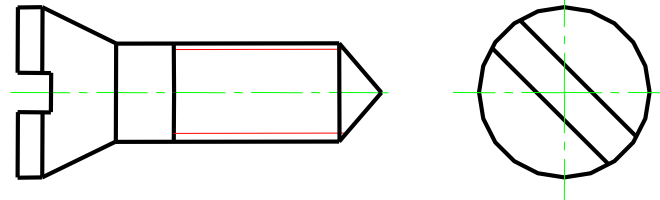
Por ejemplo, en las normas, los tornillos se representan del siguiente modo:

- 1 Se utiliza una vista longitudinal y una vista de la cabeza
- 2 Se añaden particularidades como:

✓ Situar una cara de la cabeza paralela al alzado cuando son hexagonales (para "que se vean tres caras")



✓ Girar 45° la representación de la planta cuando la cabeza es ranurada



¡El desconocimiento de estos criterios implícitos puede llevar a cometer errores de interpretación de planos!

Criterios de representación

Introducción

Representación

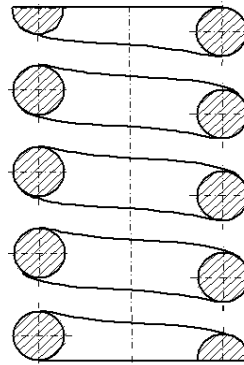
Diseño



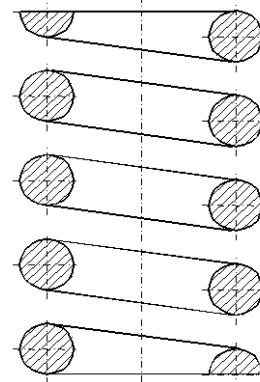
Los criterios de representación simplificados están en desuso...

...porque generar modelos simplificados suele requerir más trabajo que obtener los modelos completos

Es más fácil extraer el plano convencional a partir del modelo del muelle real...



...que obtener un plano simplificado



¡Pero sigue siendo necesario conocerlos,
para interpretar planos que contienen simplificaciones!

Criterios de diseño

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

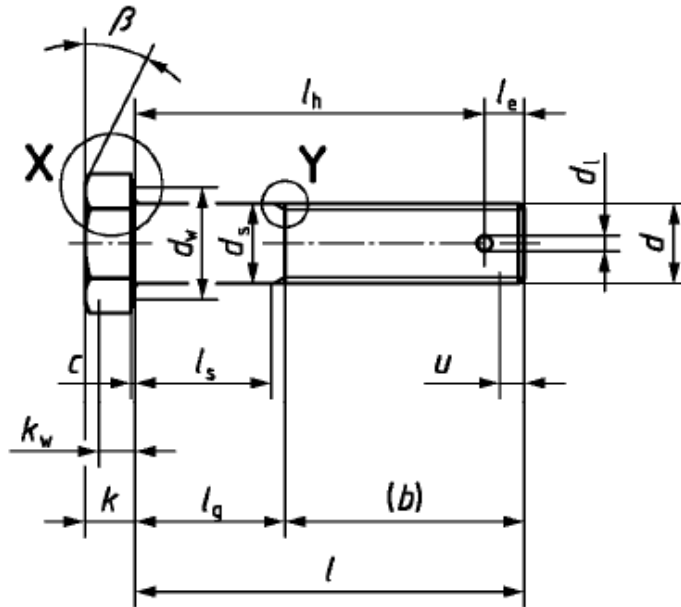
Arandelas

Muelles

Engranajes

Los criterios de diseño implícitos en las normas son aquellos que se usan sistemáticamente en todas las normas que afecta a un mismo tipo de pieza, aunque no se indique explícitamente que dicha pieza debe definirse de ese modo

Por ejemplo, las normas definen las dimensiones de los tornillos siempre con las mismas cotas:



Criterios de diseño

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Los criterios de diseño implícitos en las normas que define las piezas estándar abarcan diferentes aspectos:

✓ Forma

Por ejemplo, las dos partes principales de un tornillo son la cabeza y la caña

✓ Tamaño

Por ejemplo, la cabeza hexagonal de un tornillo se acota mediante la distancia entre caras

✓ Partes críticas

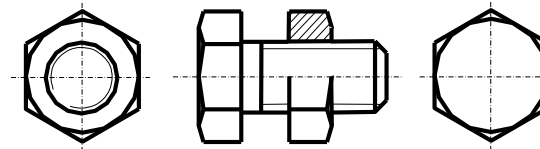
Por ejemplo, el redondeo de la cabeza de un tornillo está limitado por norma, pero tiene un interés secundario para los usuarios de los tornillos

Cada tipo de pieza tiene sus peculiaridades, por lo que vamos a ver las piezas estandarizadas más frecuentes:

✓ Aquellas que permiten uniones roscadas

Tornillos, tuercas, arandelas, pernos,...

Un *perno* se compone de un tornillo y una tuerca del mismo diámetro nominal



✓ Muelles

✓ Engranajes

UNE-EN-ISO 225:2011 Elementos de fijación. Pernos, tornillos, espárragos y tuercas. Símbolos y designación de las dimensiones

Tornillos

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

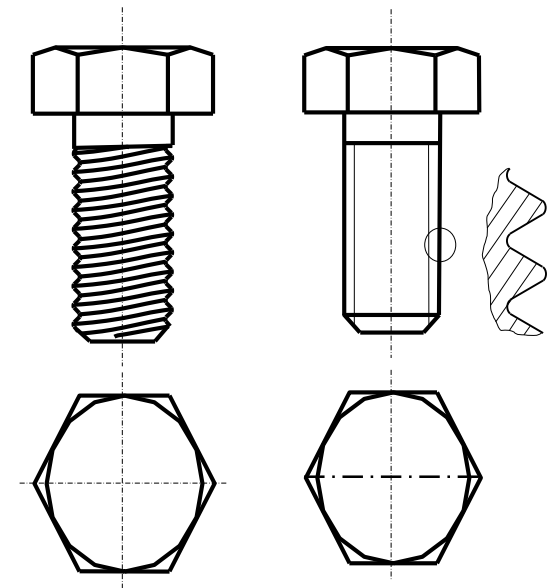
Engranajes

Las partes principales de los tornillos son:

- ✓ **caña**, con forma cilíndrica y un tramo roscado con rosca exterior
- ✓ **cabeza**, más ancha que la caña

Por ello, los tornillos suelen representarse mediante dos vistas:

- ✓ Vista longitudinal
(para ver la caña y la rosca)
- ✓ Vista de la cabeza
(para ver el contorno de la cabeza)

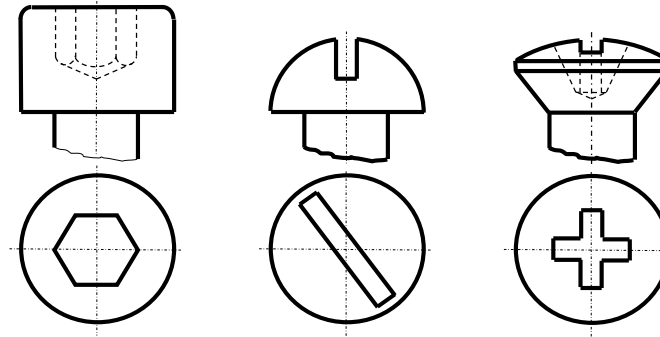


¡Aunque se puede representar la rosca real, lo habitual es representarla simplificada!

Tornillos

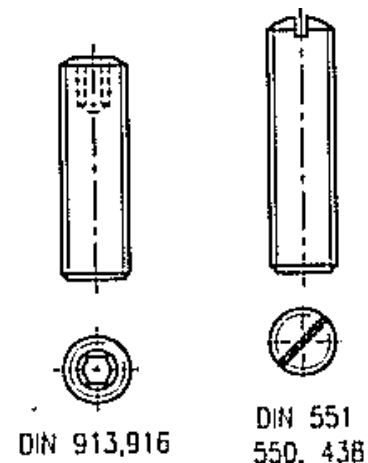


La cabeza puede tener diferentes formas



Pero siempre contiene facetas o acanaladuras apropiadas para poder apretar o soltar el tornillo haciéndolo girar mediante una herramienta

En los tornillos prisioneros no hay cabeza, y la herramienta actúa sobre algún tipo de ranura o hendidura de la propia caña



Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

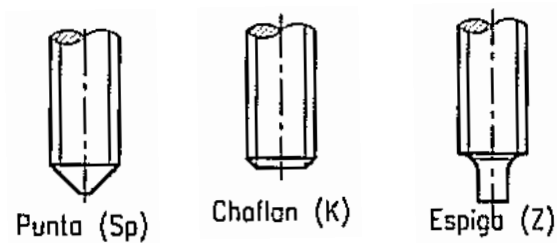
Arandelas

Muelles

Engranajes

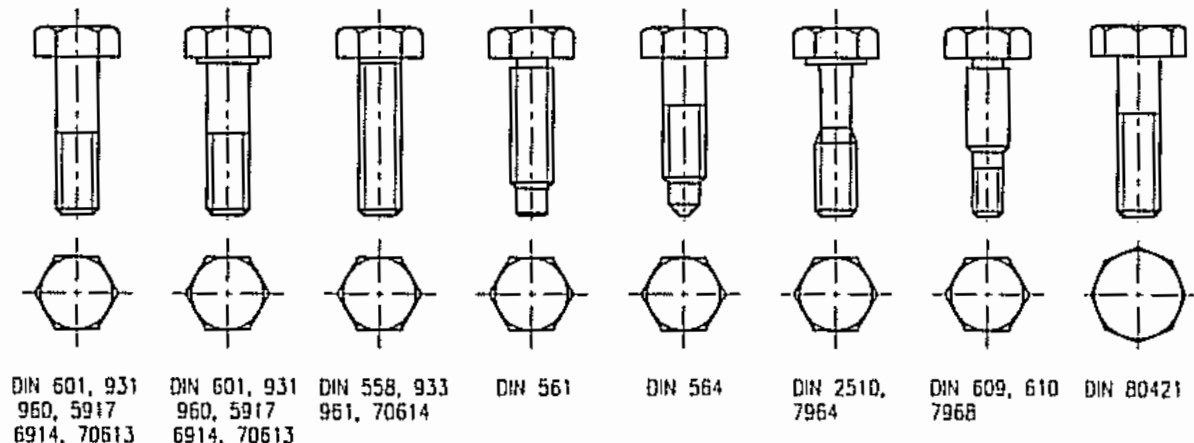
Tornillos

Los extremos de las cañas se suelen acabar con chaflán, punta, etc.



La combinación de cañas, puntas y tramos roscados de diferentes tipos, resulta en una gran variedad de tornillos, muchos de ellos con norma específica

Por ejemplo, solo con cabeza hexagonal existen 8 tipologías de tornillos, regulados por sus normas:



Tornillos

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

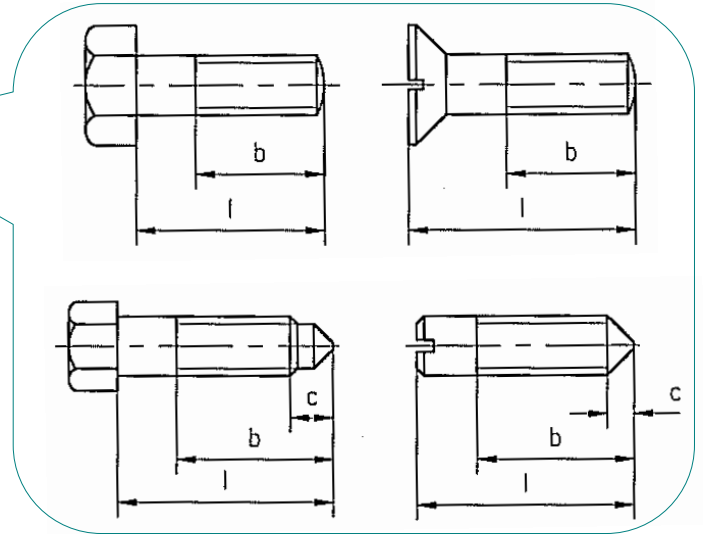
Muelles

Engranajes

Las cotas de la **caña** son:

- ✓ La longitud de la caña y/o la total
- ✓ Las cotas de la punta
- ✓ El diámetro de la caña
- ✓ El diámetro de la rosca

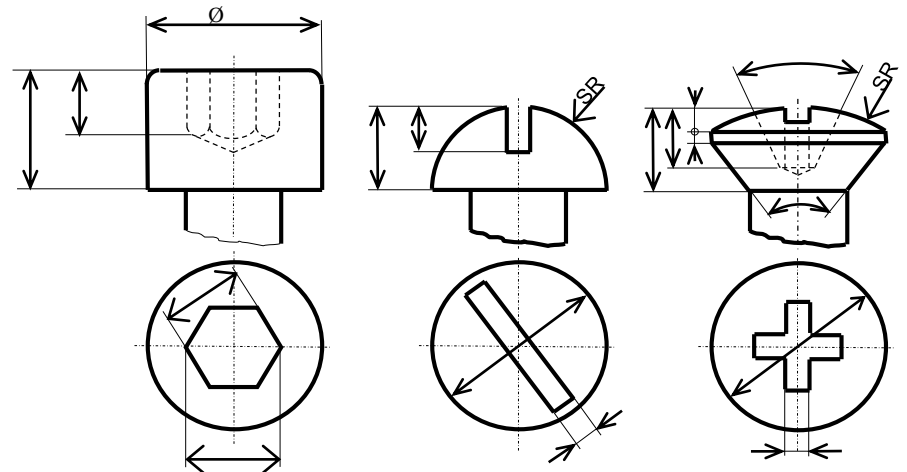
Cuando el diámetro de la caña coincide con el "diámetro primitivo" de la rosca se acota solo el de la rosca



Las cotas de la **cabeza** son muy variadas

- ✓ Se distingue entre cotas principales y auxiliares
- ✓ Se distingue entre cotas de la propia cabeza y cotas de la ranura
- ✓ No se suelen acotar las partes no críticas (como los redondeos de la cabeza hexagonal),

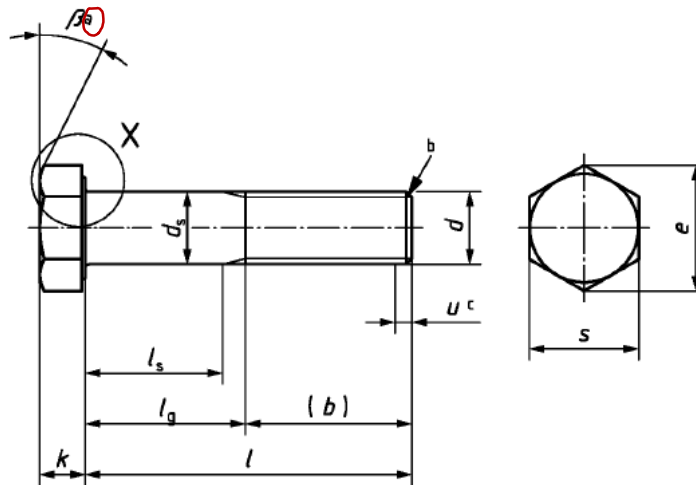
Véase UNE 1029-75



Tornillos



Las **partes no críticas** de los tornillos, como el redondeo de la cabeza, son aquellas que las normas delimitan mediante rangos muy amplios:



- (a) β de 15° a 30° Rango amplio
- b El extremo debe estar achaflanado o, para roscas $\leq M4$, el extremo puede estar en estado bruto de laminación (véase la Norma ISO 4753)
- c Rosca incompleta $u \leq 2P$

AENOR

ISO 4014:2011

Rosca, d			M10
P^a			1,5
b ref.		b	26
		c	32
		d	45
c		máx.	0,60
		mín.	0,15
d_a		máx.	11,2
d_s		nom. =	máx. 10,00
	Producto de clase	A	mín. 9,78
		B	mín. 9,64
	d_w	Producto de clase	A
B			mín. 14,47
e	Producto de clase	A	mín. 17,77
		B	mín. 17,59
l_f		máx.	2
k		nom.	6,4
	Producto de clase	A	máx. 6,58
			mín. 6,22
	Producto de clase	B	máx. 6,69
			mín. 6,11
	k_w^e	Producto de clase	A
B			mín. 4,28
r		mín.	0,4
s		nom. =	máx. 16,00
	Producto de clase	A	mín. 15,73
			B

Medidas en milímetros

Tornillos

El resultado final es que un tornillo simple de cabeza hexagonal se representa como sigue:

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

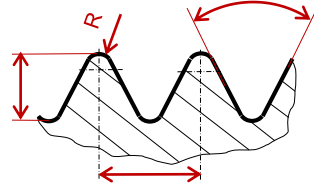
Tuercas

Arandelas

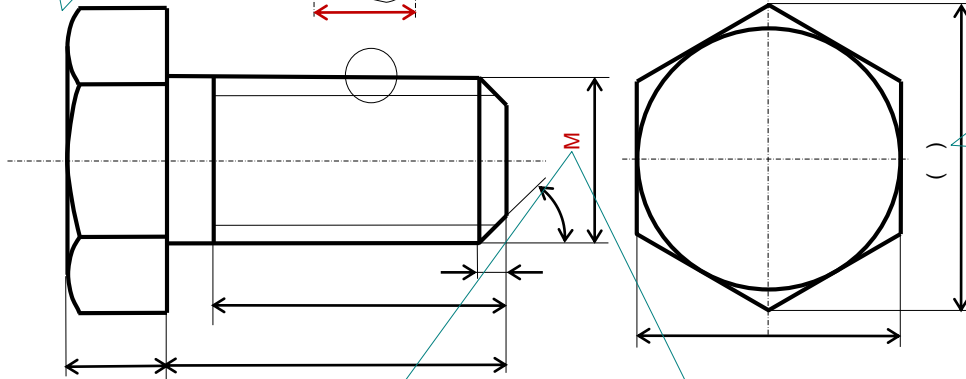
Muelles

Engranajes

Se omiten las cotas no críticas



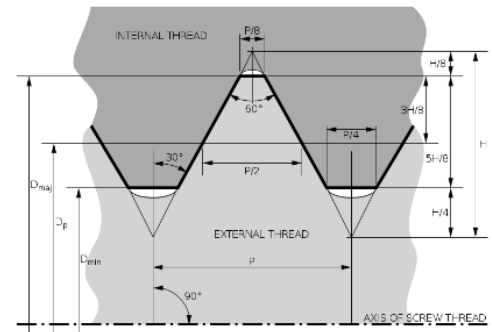
El detalle de la rosca se omite (por redundante) si la rosca está normalizada



Se acota la distancia entre vértices como auxiliar de la distancia entre caras (porque está correlacionada con el número de la llave para roscar)

Una rosca es de tipo métrico si cumple la norma ISO 261 (UNE 17 702)

http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_metric_screw_thread



Las tuercas son elementos de fijación

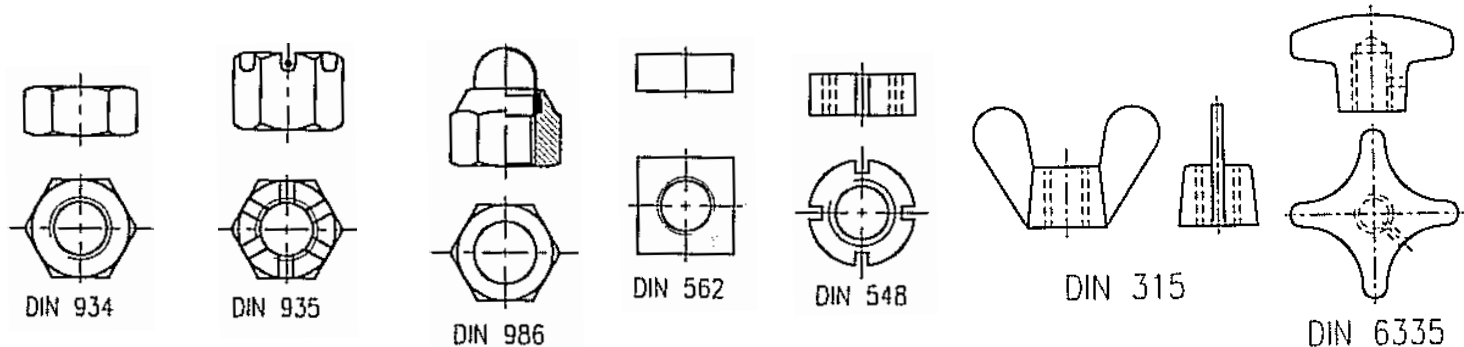
Se roscan sobre un elemento con rosca exterior (espárrago, tornillo, etc.) para inmovilizar las piezas ensartadas, presionándolas con la cabeza de ese elemento y la tuerca



También pueden actuar como elementos de regulación: se roscan hasta la posición deseada y actúan como tope para el movimiento de otras piezas o partes

Su forma consta de:

- ✓ una cabeza
- ✓ un agujero parcial o totalmente roscado con una rosca interior
- ✓ Al igual que los tornillos, tienen facetas o acanaladuras apropiadas para girarlas mediante una herramienta o a mano

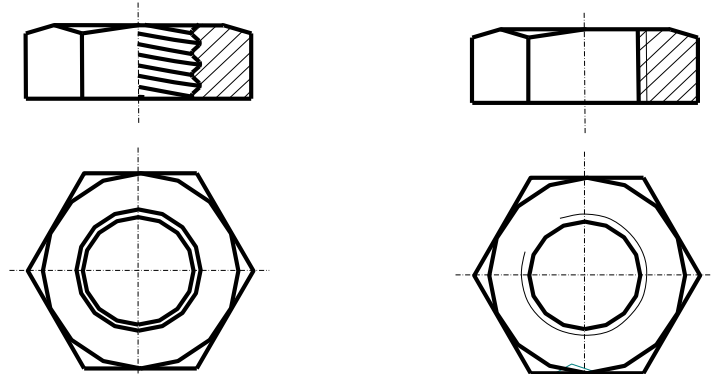


Tuercas

Las tuercas suelen representarse mediante:

- ✓ Vista longitudinal en semivista-semicorte

para ver tanto la cabeza como la rosca



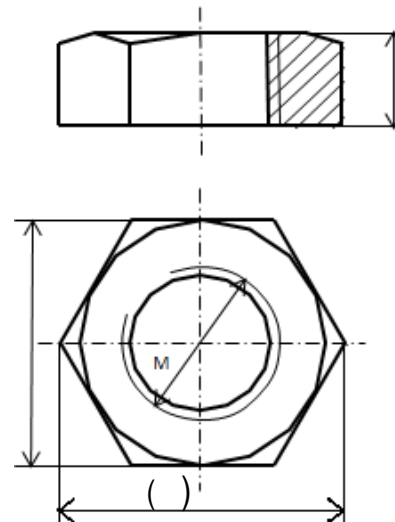
- ✓ Vista normal

para ver el contorno de la cabeza

Aunque se puede representar la rosca real, lo habitual es representarla simplificada

Se acotan igual que las cabezas de los tornillos...

...pero se añaden las cotas del agujero roscado



Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Arandelas

Las arandelas son discos agujereados con diferentes espesores y formas de contorno (liso, estrellado, etc)



Su forma concreta depende de su utilidad específica, que puede ser muy variada:

- ✘ Mejorar el apoyo de las tuercas o las cabezas de los tornillos
- ✘ Incrementar el rozamiento frente al giro, impidiendo que las uniones roscadas se aflojen
- ✘ Ajustar las separaciones en uniones roscadas demasiado largas
- ✘ etc

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

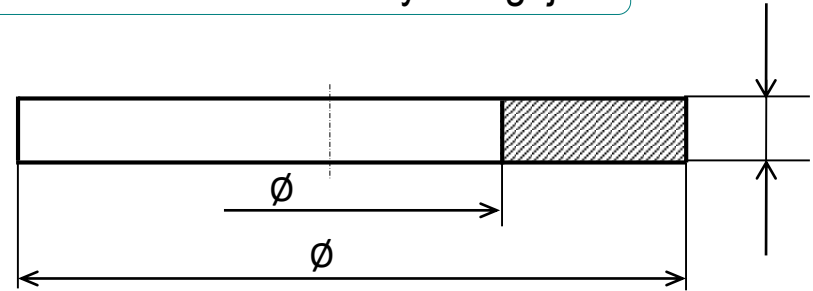
Engranajes

Arandelas

Las arandelas se representan con una vista longitudinal en semivista-semicorte

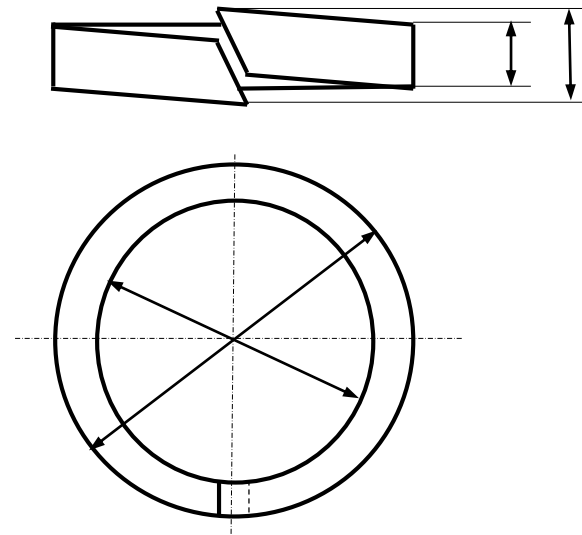
Para ver su forma exterior y su agujero

En el caso más simple, las cotas de diámetro completan la representación y no se requieren más vistas



Cuando la forma es más compleja, se añade la planta...

...y el resto de cotas críticas



Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

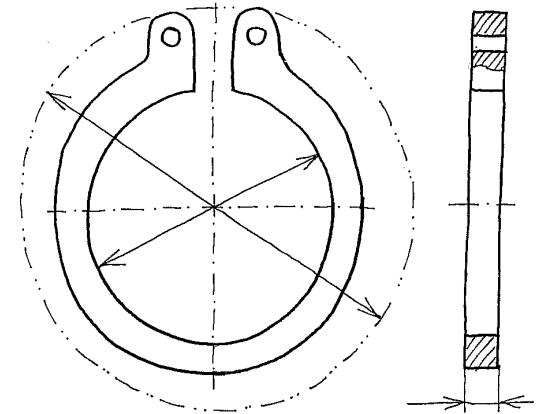
Engranajes

Arandelas

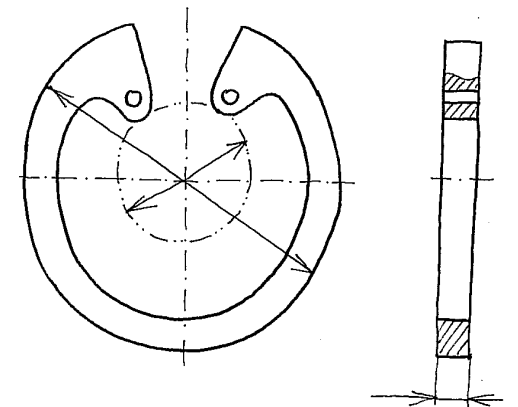
Las arandelas abiertas y elásticas son otro tipo de arandela, porque su función es diferente

De hecho, se suelen denominar anillos, en lugar de arandelas

- ✓ Sirven para bloquear el desplazamiento axial de piezas montadas sobre ejes o agujeros cilíndricos



- ✓ Para ello deben montarse en ranuras exteriores o interiores, cuyo diámetro se convierte en una dimensión de diseño de la arandela



- ✓ Algunas tienen unas “orejas” agujereadas, que permiten abrirlas y cerrarlas con ayuda de alicates apropiado

La geometría de las orejas suele considerarse no crítica

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Muelles

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

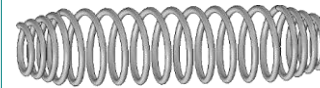
Engranajes

Muelle o resorte es un dispositivo mecánico que al ser sometido a esfuerzos exteriores se deforma globalmente, y al desaparecer esa fuerza tiende a recuperar su forma original

Su geometría y colocación utilizan la fuerza «elástica» que hacen al intentar recobrar su forma natural

Los muelles tienen diferentes geometrías, en función del tipo de esfuerzo al que van a estar sometidos

Compresión



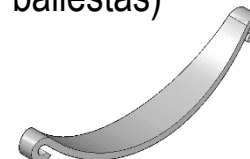
Tracción



Torsión

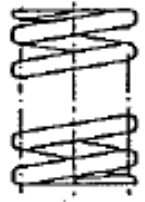
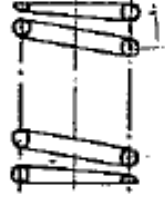
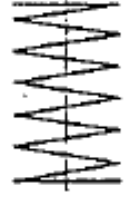

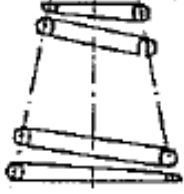
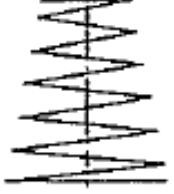


Flexión (flejes y ballestas)



Muelles

La norma UNE-EN ISO 2162-1 recoge explícitamente tres modalidades de representación de los muelles:

Nº	Tipo de resorte	Representación		
		En alzado	En corte	Simplificada
4.1	Resorte helicoidal cilíndrico de compresión			
4.2	Resorte helicoidal cónico de compresión			

En todos los casos, se acepta la simplificación de representar con detalle solo las primeras y las últimas espiras y los extremos

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

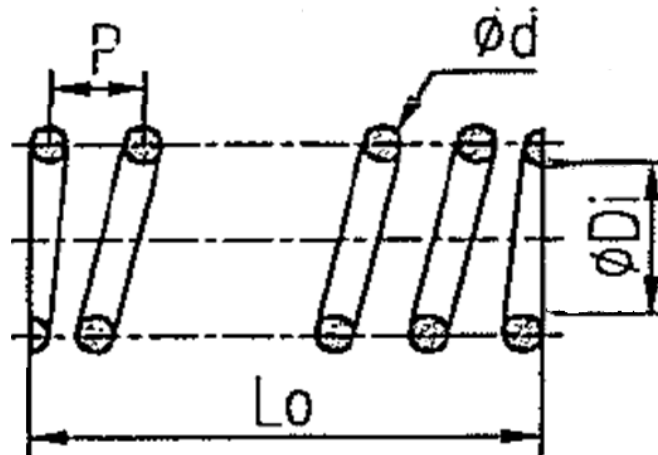
Arandelas

Muelles

Engranajes

También hay criterios específicos de acotación (UNE-EN ISO 2162-2)

- ✓ La representación se hace en su '**posición libre**', es decir, sin estar sometido a ninguna carga
- ✓ Se acota al menos:
 - ✓ Longitud libre " L_0 ",
 - ✓ Paso " P " (distancia entre dos espiras consecutivas),
 - ✓ Sección del alambre " d " y
 - ✓ Diámetro funcional del arrollamiento " D "



Muelles

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

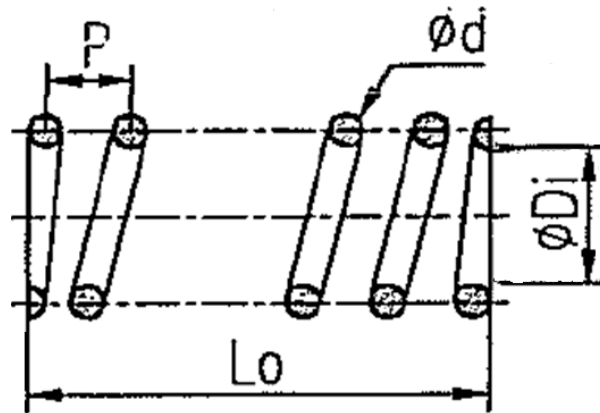
Arandelas

Muelles

Engranajes

✓ Suelen acompañarse de una **tabla explicativa** para especificar algunos parámetros que no quedan definidos en la representación:

- ✓ Sentido del arrollamiento (a derecha -RH- o a izquierda -LH-)
- ✓ Número total de espiras
- ✓ Número de espiras activas

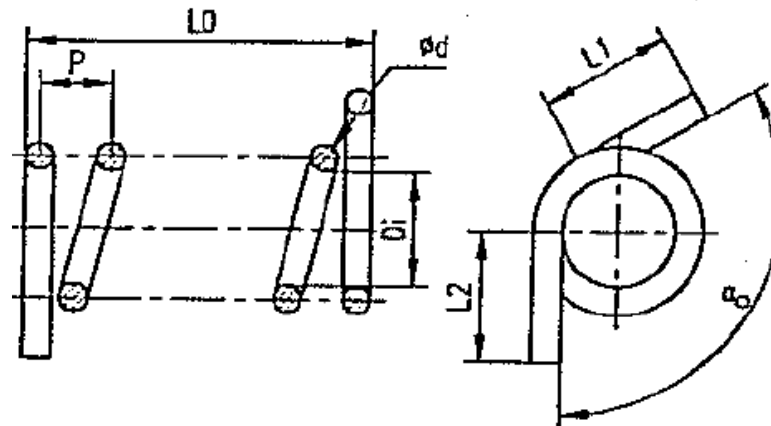
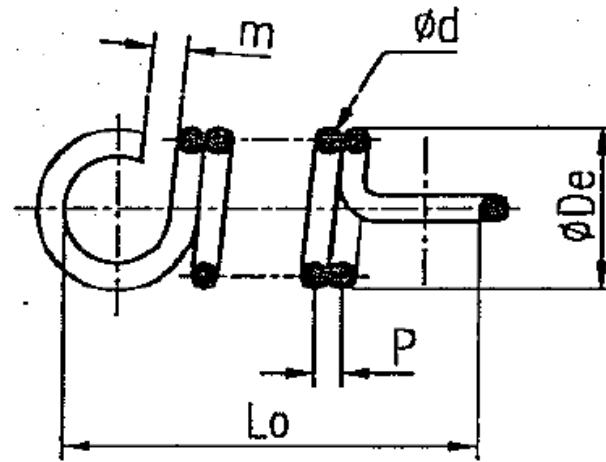


Resorte de compresion	
Numero de espiras utiles (N)	
Numero de espiras totales (No)	
Longitud del resorte bajo carga (L)	
Sentido de la helice	
Material del resorte	

Si la representación es simplificada, las cotas que no se pueden poner en las vistas, debe indicarse también en la tabla

Muelles

- ✓ La forma de los **extremos** debe representarse y acotarse (en caso de terminación diferente a una espira)



Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Engranajes

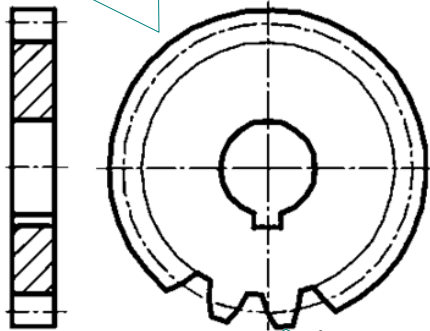
Las **ruedas dentadas** tienen muchos salientes iguales (dientes), que resultan al tallar ranuras sobre la superficie de una rueda



Los **dientes** encajan sobre las ranuras de otra rueda dentada, de modo que el giro de una de ellas se transmita a la otra

Las normas de representación de las ruedas dentadas (UNE-EN-ISO 2203:1998) incluyen ciertas particularidades:

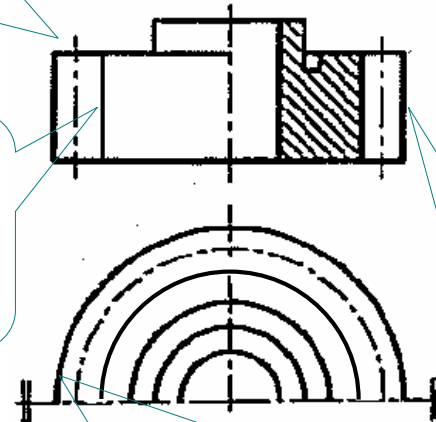
Se aplican criterios de elementos repetitivos para simplificar su representación



Para indicar su forma o posición exacta se dibuja el perfil de uno o dos dientes

Se representa con trazo y punto la **superficie primitiva**, haciendo sobresalir las líneas del diente

Se añade una línea fina continua (tipo B) indicando los fondos de los dientes (*superficie de pie*)



En corte se representan los dientes con línea gruesa, como si fueran rectos, sin rayar

El contorno se dibuja como si no tuviesen dientes (*superficie de cabeza*)

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

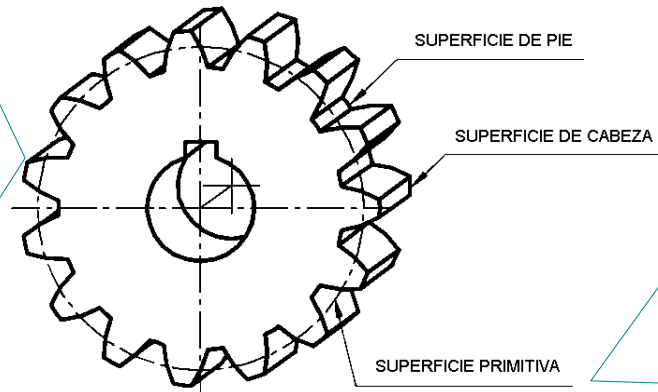
Muelles

Engranajes

Engranajes

La representación de las ruedas dentadas incluye **geometría suplementaria**:

La geometría suplementaria sirve para definir el perfil y colocación de los dientes, que es complejo porque sirve para controlar el comportamiento mecánico de la transmisión de movimiento entre las dos ruedas



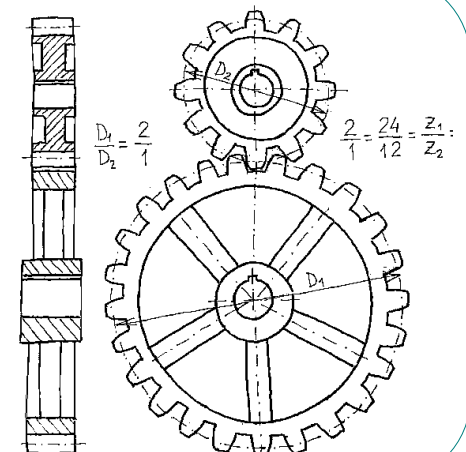
El **diámetro primitivo** es el que tendría una rueda lisa que girase igual que la rueda dentada

Se representa siempre con línea de trazo y punto



Los diámetros primitivos son importantes para el diseño ya que la relación de diámetros coincide con la relación de transmisión

Además, para que los dientes de ambas ruedas engranen de forma continua, la relación entre el diámetro primitivo (D) y el número de dientes (z) de ambas ruedas debe ser igual ($D/z = \text{módulo}$)



Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Engranajes

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

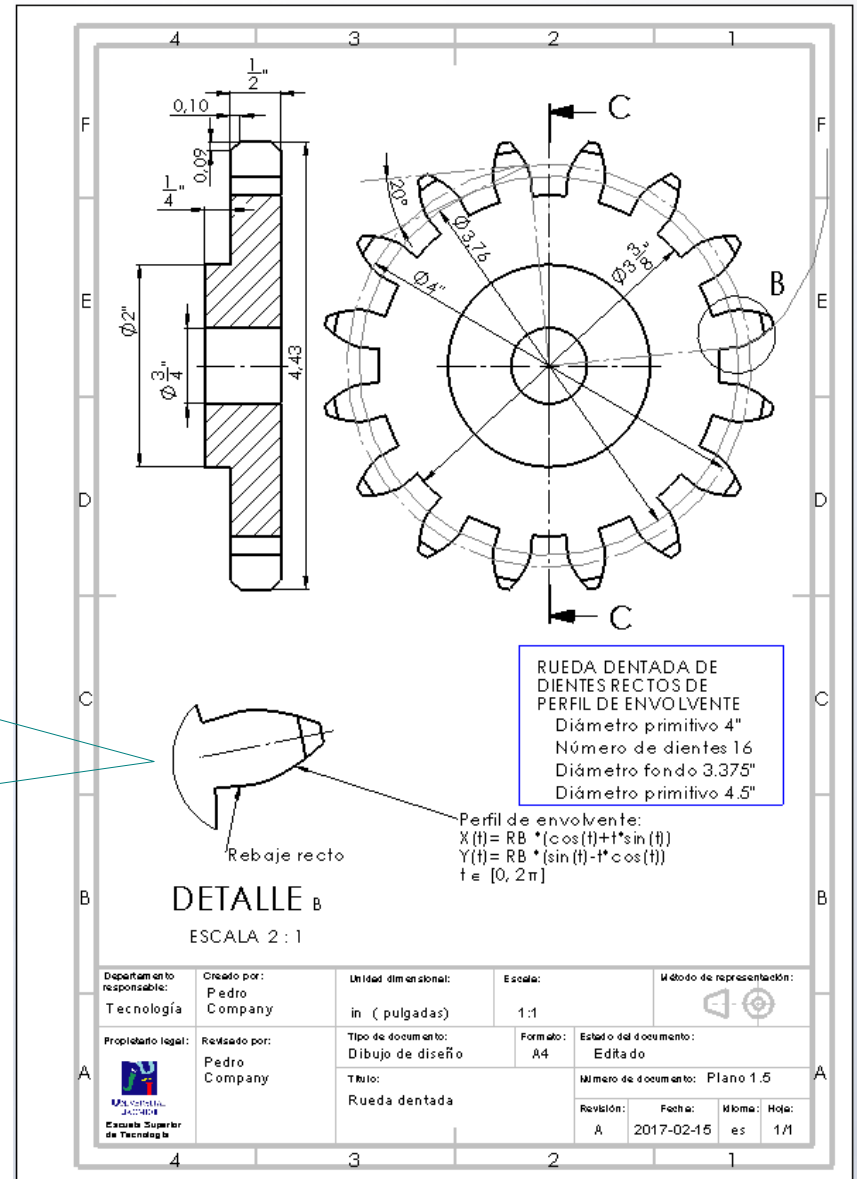
Muelles

Engranajes

La representación de las ruedas dentadas también incluye **anotaciones** y/o **cuadros leyenda**

Para indicar la forma y número de los dientes, se recurre a:

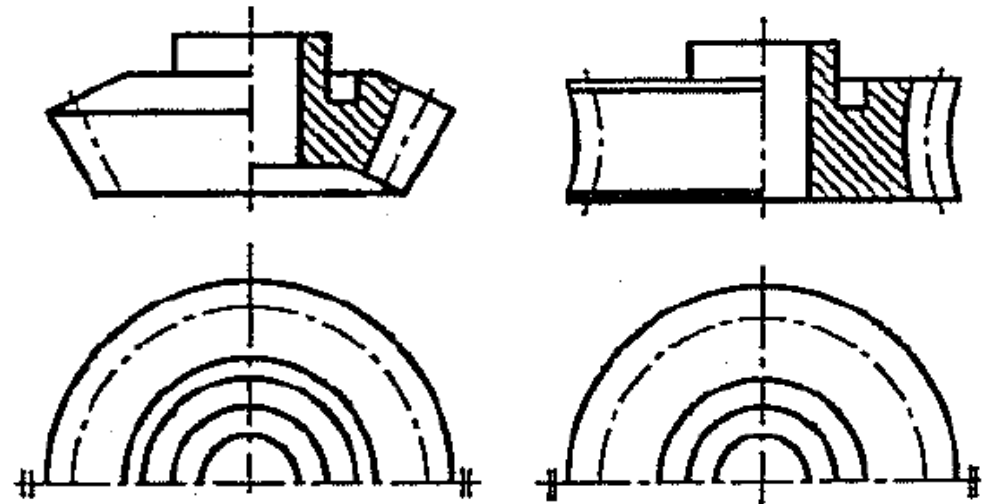
- ✓ Detalles
- ✓ Cuadros leyenda
- ✓ Anotaciones



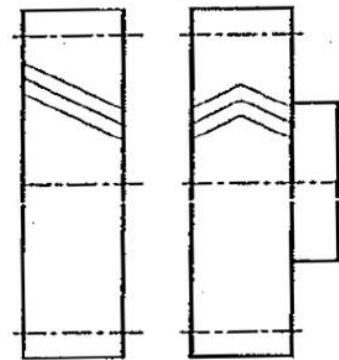
Engranajes



Las ruedas dentadas cónicas y helicoidales se representan de la misma manera



Para la representación simplificada de los dentados helicoidales existe una simbología específica



DENTADO	SIMBOLO
Helicoidal a dcha Helicoidal a izda	
Helicoidal en angulo	
Helicoidal en espiral	

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Engranajes

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

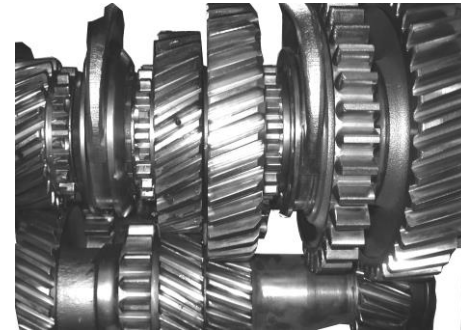
Tuercas

Arandelas

Muelles

Engranajes

Los **engranajes** son conjuntos de **ruedas dentadas**...

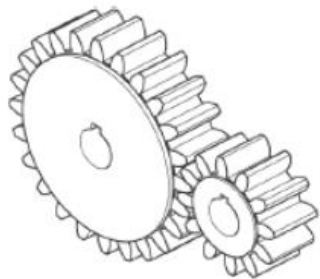


...que encajan entre sí, transmitiendo movimiento de rotación

Hay diferentes **tipos**, según posición relativa entre ejes:

Ejes paralelos

→ engranajes cilíndricos (recto y helicoidal)



Ejes concurrentes

→ engranajes cónicos (recto y helicoidal)



Ejes cruzados →

engranaje cónico helicoidal, tornillo sin fin



Engranajes

Introducción

Representación

Diseño

Tornillos

Tuercas

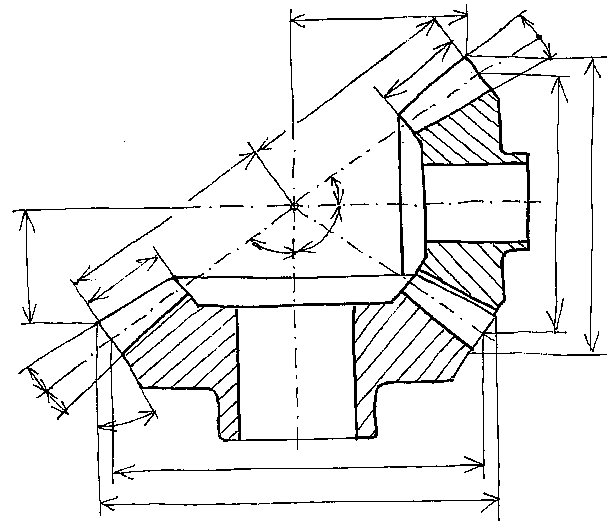
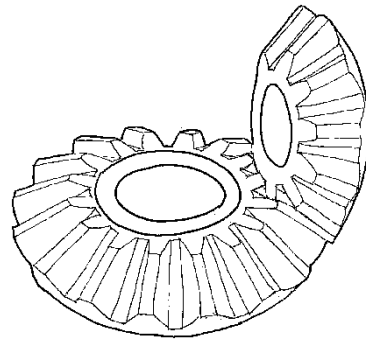
Arandelas

Muelles

Engranajes

Cuando se dibujan las ruedas dentadas montadas, es decir, engranadas, se aplica el criterio general de partes vistas y ocultas:

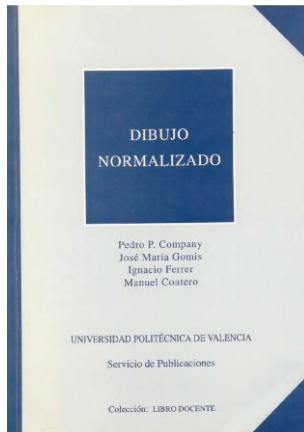
La pieza que está delante tapa a la que está detrás



Para los dientes no hay un criterio claro de “delante y detrás”, por lo que se puede optar por considerar que los dientes de una cualquiera de las dos piezas tapan arbitrariamente a los de la otra, o por dibujar superpuestas ambas piezas sin que se tapen mutuamente

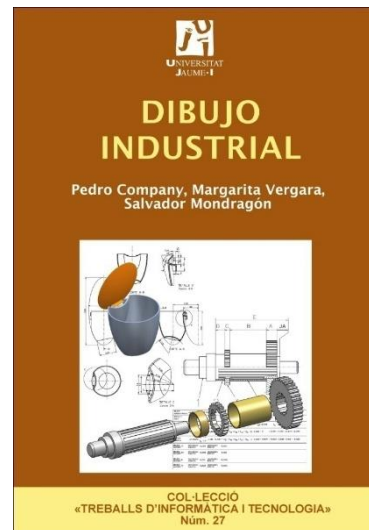
La norma UNE-EN-ISO 2203:1998 aconseja el dibujo superpuesto cuando los dientes se representan simplificados y las vistas no están cortadas, y aconseja que un diente tape a otro en el resto de casos

Para repasar

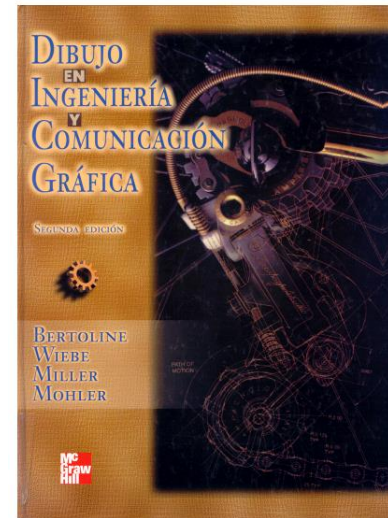


Versión electrónica
de libre acceso:

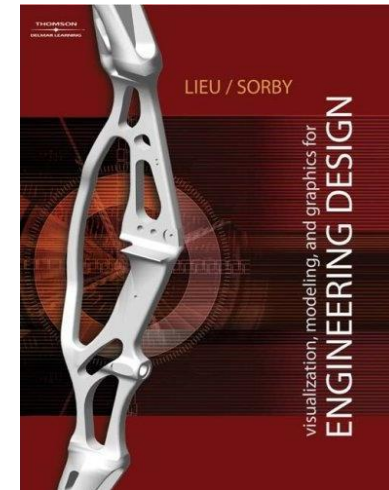
<http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/149845>



Capítulo 1.3:
Elementos
estandarizados



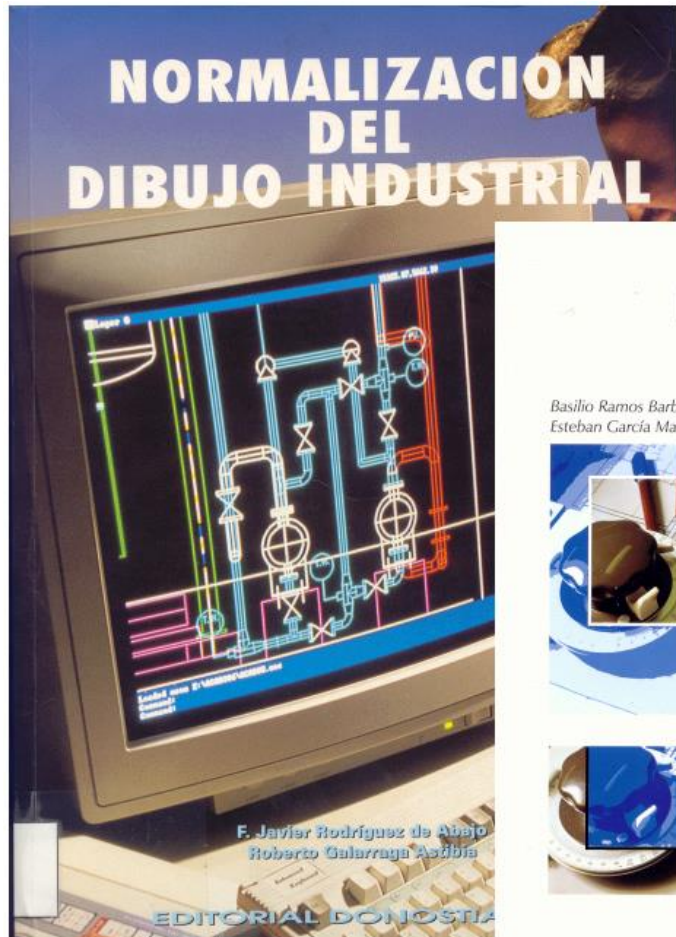
Capítulo 17:
Dispositivos y
métodos de
sujeción



Capítulo 17:
Fasteners

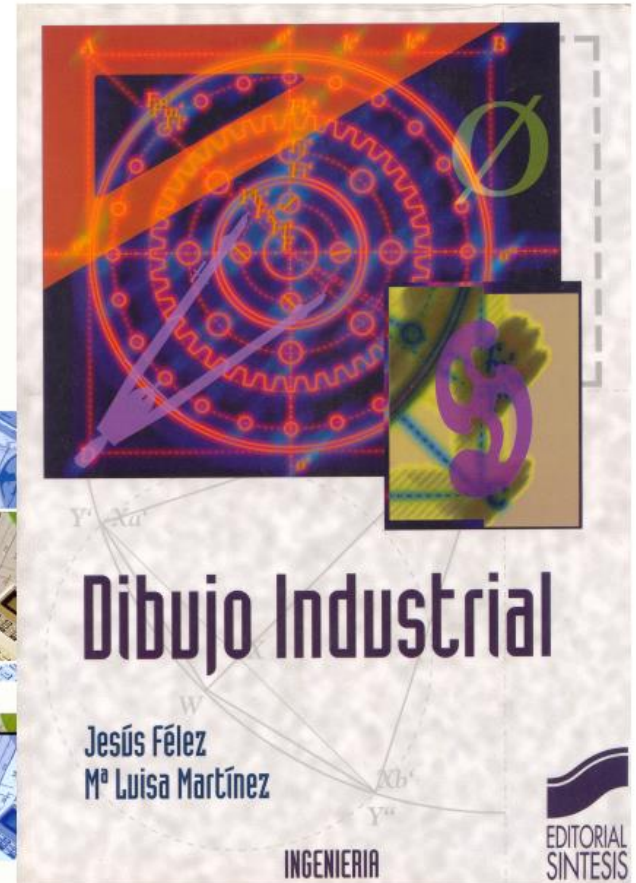
Para saber más

Cualquier buen libro de
Dibujo Normalizado



Dibujo técnico

Basilio Ramos Barbero
Esteban García Maté



AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Para saber más

¡Las normas españolas!



Para saber más

¡Las normas extranjeras!

