

Los muelles son elementos mecánicos que pueden recuperar su estado inicial una vez que ha cesado la deformación a la que han estado sometidos. Como consecuencia de esta deformación, los muelles o resortes ejercen una fuerza o un momento de recuperación que se puede considerar en la mayoría de los casos proporcional al desplazamiento lineal o angular sufrido.

La norma UNE 1-042 presenta la siguiente clasificación de los muelles:

- Resortes de compresión.
- Resortes de tracción.
- Resortes de torsión.
- Arandelas elásticas.
- Resortes en espiral.
- Resortes de láminas.

### 11.1. Resortes de compresión

Es el resorte más utilizado en la industria. Sus características vienen definidas en las normas DIN 2095 y 2096. Funciona, como su nombre indica, bajo la acción de una fuerza de compresión. Los materiales utilizados en su fabricación son aceros elásticos especiales para muelles. Habitualmente están enrollados en forma de hélice a derechas y suelen tener sección circular, salvo en raras excepciones, que tienen sección rectangular. Para mejorar el comportamiento del muelle, en cada extremo de éste se dispone una o varias espiras sin posibilidad de deformación elástica (figura 11.1). Para diámetros de alambre de más de 0,5 mm, los extremos de los muelles se aplanan hasta un cuarto del diámetro del alambre para que tengan un mejor asentamiento sobre sus bases de apoyo (figura 11.1). En el plano del muelle debe indicarse el proceso de fabricación de este planeado (ver figura 11.4b).

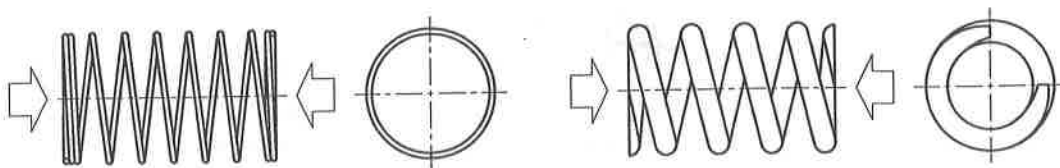


FIGURA 11.1. Resortes de compresión.

Normalmente deben estar guiados en sus extremos, y preferentemente por su diámetro interior. Cuando se emplea un resorte, el sentido de arrollamiento no tiene significación funcional por sí sólo. Si se tratara de dos resortes concéntricos, es preciso indicar el sentido del arrollamiento, ya que se deben colocar con sentidos de hélice opuestos.

En la figura 11.2 está representado el montaje de un muelle de compresión correspondiente a la válvula de seguridad de una olla a presión. Cuando se genera presión en el interior de la olla, el vapor de agua empuja el extremo inferior del soporte del muelle, comprimiendo este último. En función de la compresión del muelle, el soporte subirá más o menos hasta que deje ver las ranuras construidas sobre su superficie lateral, que sirven de indicadores del nivel de presión conseguido.

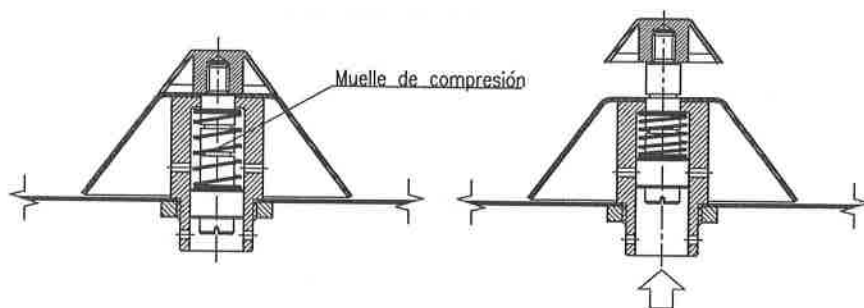


FIGURA 11.2. Resorte de compresión de una olla a presión.

La norma UNE 1-042 recomienda las siguientes representaciones para este tipo de muelles (figura 11.3).

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	CONVENCIONAL
1. Resorte cilíndrico de compresión de sección circular			
2. Resorte cilíndrico de compresión de sección rectangular			
3. Resorte cónico de compresión de sección circular			
4. Resorte cónico			

FIGURA 11.3. Representación de los resortes de compresión.

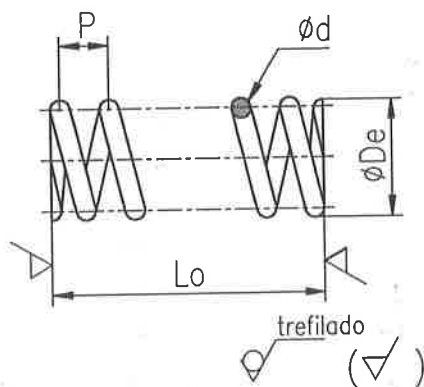
Estos muelles deben acotarse dando los siguientes valores (figura 11.4):

*Acotados en planos deben figurar:*

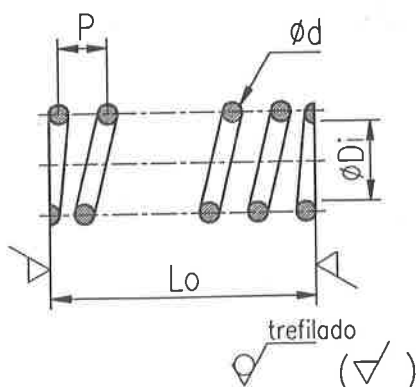
- Dimensiones de la sección de la espira (diámetro, lado del cuadrado, etc.).
- Diámetro exterior o interior de las espiras (para muelles cilíndricos) o cotas que definan la superficie exterior o interior. Si el muelle se halla alojado en un agujero se deberá especificar el diámetro exterior  $D_e$  (para muelles cilíndricos) o las dimensiones exteriores para muelles no cilíndricos. Si el muelle se halla alojado en una espira cilíndrica, se especificará el diámetro interior ( $D_i$ ) de éste o las dimensiones interiores de éste.
- Longitud libre ( $L_o$ ).
- Paso ( $P$ ) entre dos espiras útiles consecutivas.

Además en la tabla que acompaña al dibujo del muelle deben figurar:

- Número de espiras totales ( $N_o$ ).
- Número de espiras útiles ( $N$ ).
- Sentido de la hélice.
- Material del muelle.
- En el caso de un muelle precomprimido (fuera de su posición libre) debe indicarse la longitud bajo carga.



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	



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	

FIGURA 11.4. Acotación de muelles de compresión.

## 11.2. Resortes de tracción

Estos resortes (figura 11.5), definidos en la norma DIN 2097, se realizan en alambre con las espiras contiguas unas a otras, teniendo dos ojales de enganche en los extremos, aunque en realidad este remate dependerá de la zona donde debe ir fijado.

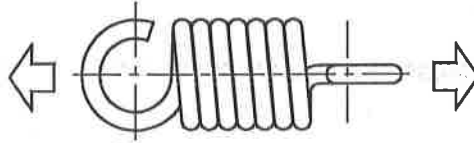


FIGURA 11.5. Resorte de tracción.

En la figura 11.6 se observa un ejemplo de muelle de tracción que no es otra cosa que el muelle de carga de las grapadoras de escritorio.

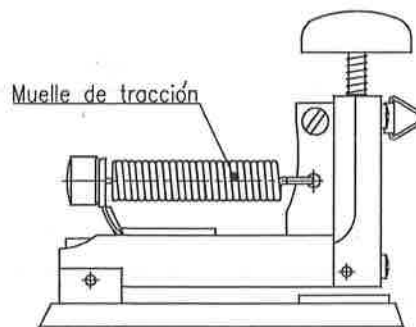


FIGURA 11.6. Muelle de tracción de una grapadora.

La representación gráfica normalizada de estos soportes se muestra en la figura 11.7:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	CONVENCIONAL
1. Resorte cilíndrico de tracción de sección circular			
2. Resorte convexo de tracción de sección circular			

FIGURA 11.7. Representación de los resortes de compresión según la norma UNE 1-042.

## 11.2. Resortes de tracción

Estos resortes (figura 11.5), definidos en la norma DIN 2097, se realizan en alambre con las espiras contiguas unas a otras, teniendo dos ojales de enganche en los extremos, aunque en realidad este remate dependerá de la zona donde debe ir fijado.

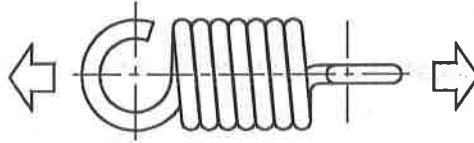


FIGURA 11.5. Resorte de tracción.

En la figura 11.6 se observa un ejemplo de muelle de tracción que no es otra cosa que el muelle de carga de las grapadoras de escritorio.

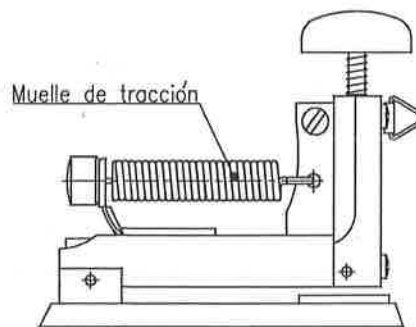


FIGURA 11.6. Muelle de tracción de una grapadora.

La representación gráfica normalizada de estos soportes se muestra en la figura 11.7:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	CONVENCIONAL
1. Resorte cilíndrico de tracción de sección circular			
2. Resorte convexo de tracción de sección circular			

FIGURA 11.7. Representación de los resortes de compresión según la norma UNE 1-042.

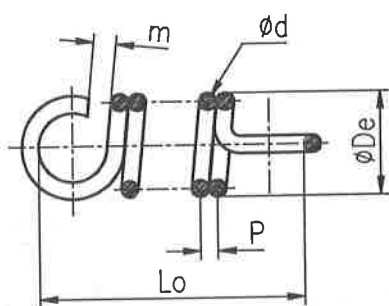
Estos muelles deben acotarse dando los siguientes valores (figura 11.8):

*Acotados en planos deben figurar:*

- Dimensiones de la sección de la espira (diámetro, lado del cuadrado, etc.).
- Diámetro exterior de las espiras (para muelles cilíndricos) o cotas que definan la superficie exterior.
- Longitud libre ( $L_o$ ) medida entre los cantos interiores de los ojales.
- Paso ( $P$ ) entre dos espiras contiguas (si no están en contacto en la posición libre).
- Abertura ( $m$ ) de los ojales.

En la tabla que acompaña al dibujo del muelle deben figurar:

- Número de espiras totales ( $N_o$ ).
- Número de espiras útiles ( $N$ ).
- Sentido de la hélice.
- Material del muelle.
- Además, en el caso de un muelle pretraccionado (fuera de su posición libre) debe indicarse la longitud bajo carga.



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

FIGURA 11.8. Acotación de resortes de tracción.

### 11.3. Arandelas Belleville

Son arandelas de disco, troncocónicas, que actúan como un resorte de compresión axial (figura 11.9). Pueden montarse solas o en grupo superpuestas en el mismo sentido o superpuestas en sentido alternativo. Permiten de esta forma preparar muelles de tamaño reducido pero que puedan soportar grandes cargas. Tienen pues especial aplicación en montajes donde se dispone de poco espacio en la dirección axial.

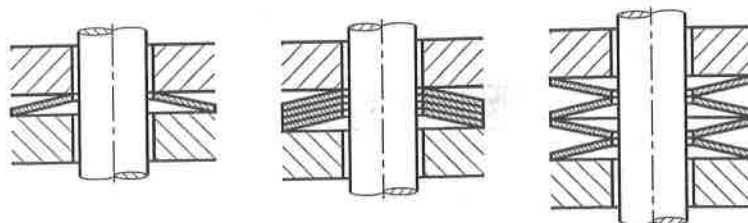


FIGURA 11.9. Arandelas Belleville.

En la figura 11.10 aparece un ejemplo de un montaje con arandelas Belleville correspondiente a las válvulas de un compresor.

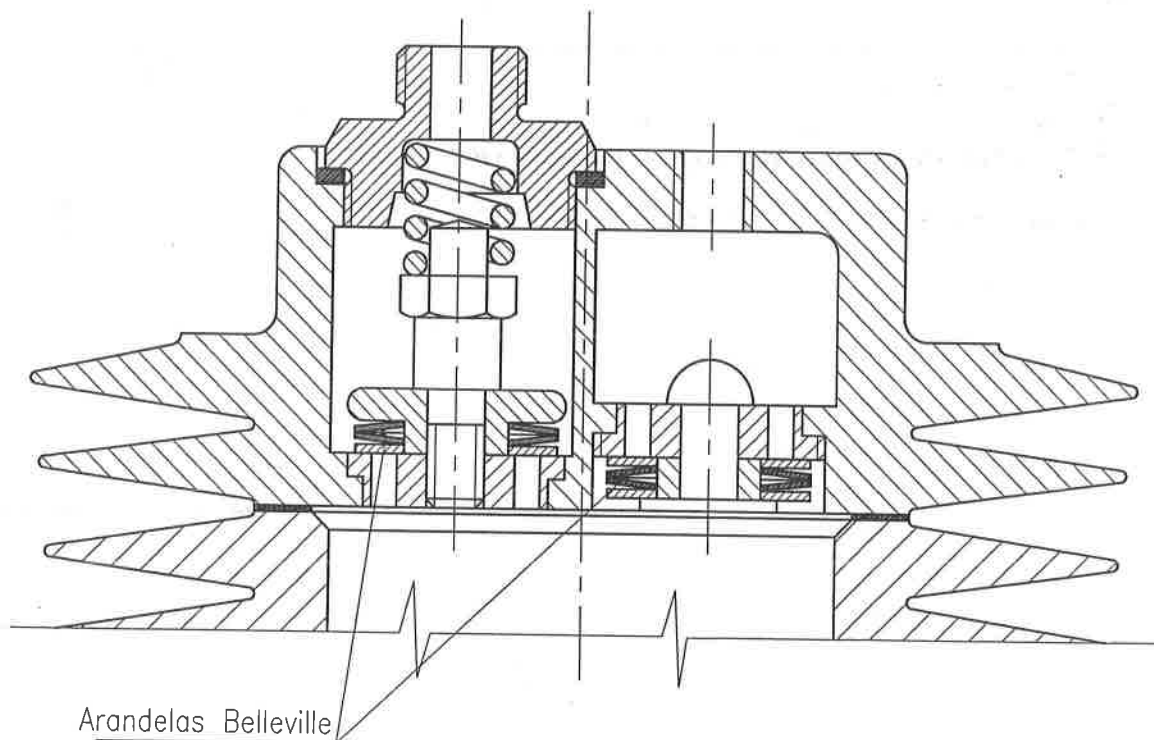


FIGURA 11.10. Uso de arandelas Belleville como muelles de compresión en un compresor.

La norma UNE 1-042 recomienda la representación siguiente:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	CONVENCIONAL
1. Arandela elastica			
2. Arandelas elasticas superpuestas en el mismo sentido			
3. Arandelas elasticas superpuestas en sentido contrario			

FIGURA 11.11. Representación de arandelas Belleville.

### 11.4. Resortes de torsión

Estos resortes, definidos en la norma DIN 2088, actúan por torsión cuando se produce una deformación angular entre sus extremos. Están formados por un alambre enrollado con dos brazos. La parte de la espiral se hace coincidir con el eje de giro y los dos brazos se apoyan uno en cada uno de los dos elementos que tienen el giro relativo. La forma de los brazos puede ser muy variada, pero siempre tiene la forma adecuada para poder amarrarse o apoyarse en los elementos que unen. Se usan en sistemas donde el espacio radial disponible es pequeño y no es crítica la altura del muelle.

En la figura 11.12 se ofrece un ejemplo muy sencillo correspondiente a una pinza.

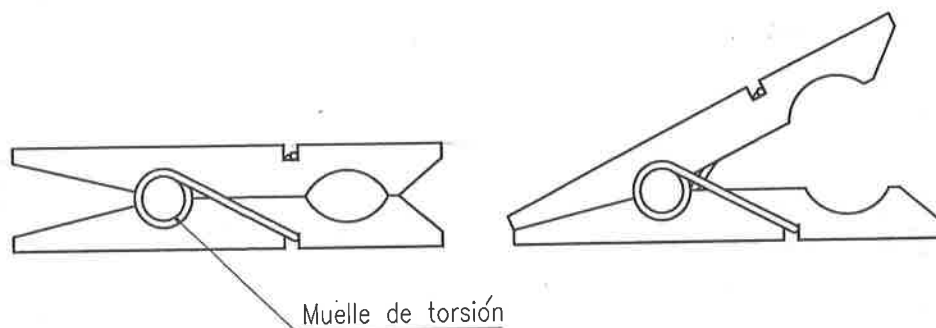


FIGURA 11.12. Ejemplo de muelle de torsión: una pinza.

Su representación según la norma UNE 1-042 es la siguiente:

DESIGNACION	REPRESENTACION		
	REAL	CORTE	CONVENCIONAL
1. Resorte cilíndrico de torsión de sección circular			

FIGURA 11.13. Representación de los resortes de torsión.

Estos muelles deben acotarse dando los siguientes valores (figura 11.4):

*Acotados en planos deben figurar:*

- Dimensiones de la sección de la espira (diámetro, lado del cuadrado, etc.).
- Diámetro interior o exterior de las espiras, según sea el elemento de guía de éstas.
- Angulo libre ( $\alpha_0$ ).



- Paso ( $P$ ) entre dos espiras útiles consecutivas (si no están en contacto en la posición libre).
- Longitudes (o dimensiones en general) de los brazos ( $L1$ ,  $L2$ , etc.).

En la tabla explicativa del dibujo del muelle deben figurar:

- Número de espiras totales ( $N_0$ ).
- Número de espiras útiles ( $N$ ).
- Sentido de la hélice.
- Material del muelle.
- Si se trata de un muelle pretorsionado (fuera de su posición libre) debe indicarse el ángulo de torsión.

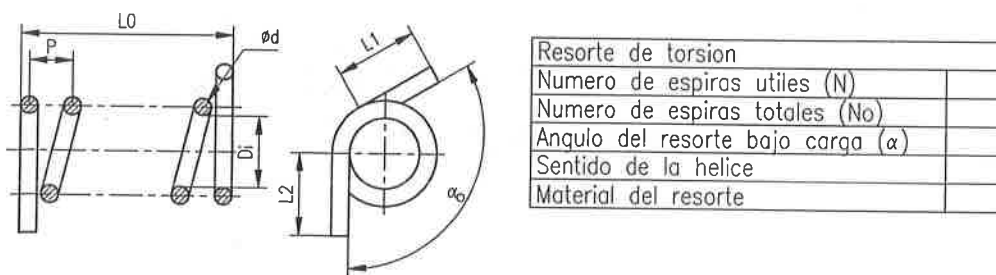


FIGURA 11.14. Acotación de los resortes de torsión.

### 11.5. Otros tipos de muelles

Además de todos los tipos mostrados hasta aquí, es frecuente encontrar en el campo industrial muelles de espiral (figura 11.15), usados por ejemplo en relojería, y resortes de láminas o ballestas (figura 11.16), muy utilizados para suspensiones en distintos vehículos.

Los resortes de espiral son resortes de torsión donde el espacio radial disponible no es muy crítico, pero sí lo es en cambio el espacio axial.

La norma UNE 1-042 establece para estos resortes una serie de símbolos convencionales.

DESIGNACION	REPRESENTACION	
	REAL	CONVENCIONAL
1. Resorte en espiral		
2. Resorte de tambor en espiral		

FIGURA 11.15. Resortes en espiral según la norma UNE 1-042.




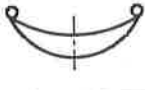




DESIGNACION	REPRESENTACION	
	REAL	CONVENCIONAL
1. Resortes de laminas sin ojos		
2. Resortes de laminas con ojos		
3. Resortes de laminas sin ojos con brida		
4. Resortes de laminas con ojos y brida		

FIGURA 11.16. Ballestas según la norma UNE 1-042.

### 11.6. Normativa

Norma	Título
UNE 1 042 75	Dibujos técnicos. Figuras convencionales para resortes.
DIN 2095 y 2096	Resortes de compresión.
DIN 2097	Resortes de tracción.
DIN 2088	Resortes de torsión.