

---

# ACOTACION

---

## CONCEPTO

Los planos de fabricación son documentos generados en la oficina técnica, correspondientes a objetos susceptibles de ser fabricados posteriormente. Estos objetos pueden ser: componentes mecánicos (planos de ingeniería mecánica), edificios (planos de arquitectura), barcos (planos de ingeniería naval), etc.

Los planos de fabricación deben ser claros y precisos para que en la oficina técnica, en el taller o a pie de obra, se pueda determinar correctamente el objeto representado, sin necesidad de operaciones aritméticas intermedias o aclaraciones posteriores; a su vez, estos planos no van a ser utilizados únicamente por el diseñador o proyectista que los ejecutó, sino que habrá otras personas que los deben interpretar, entender y comprender.

Según lo anterior, en un plano de fabricación deben figurar todos los datos necesarios para poder fabricar el objeto representado; en cierto modo se puede decir que la finalidad de este plano es posibilitar la construcción de dicho objeto (una pieza, una vivienda, un puente, un barco, etc.)

El diseñador o proyectista cuenta con dos elementos fundamentales para definir correctamente el objeto representado en un plano de fabricación: una serie de proyecciones ortogonales (vistas) que le definen geoméricamente, y un conjunto de cotas que le proporcionan la información dimensional.

El proceso de consignar en un plano las dimensiones del objeto representado se denomina *acotación*, y los elementos que reflejan las medidas reales del mismo se denominan *cotas*. La disposición de estas cotas en el dibujo ha de ser clara y precisa, ya que, en caso contrario, conducirán a errores y a una pérdida de tiempo y dinero en el proceso industrial de fabricación. Para ello se han de seguir una serie de normas y recomendaciones que aparecen reflejadas en las correspondientes normas de acotación (UNE 1-039-94).

Un objeto representado y correctamente acotado en un plano se podrá fabricar sin necesidad de realizar mediciones sobre el dibujo ni deducir medidas por suma o diferencia de cotas.

## ELEMENTOS DE ACOTACION

Para indicar en un plano las dimensiones del objeto representado se utilizan cotas. Cada una de estas cotas está constituida por una serie de líneas auxiliares y texto, los cuales constituyen los elementos de la cota. Estos elementos son los siguientes:

### **LINEAS AUXILIARES DE COTA**

Parten de los extremos del elemento objeto de acotación, siendo perpendiculares al mismo. Se dibujarán con línea continua de trazo fino (0,2 mm. de grosor).

### **LINEA DE COTA**

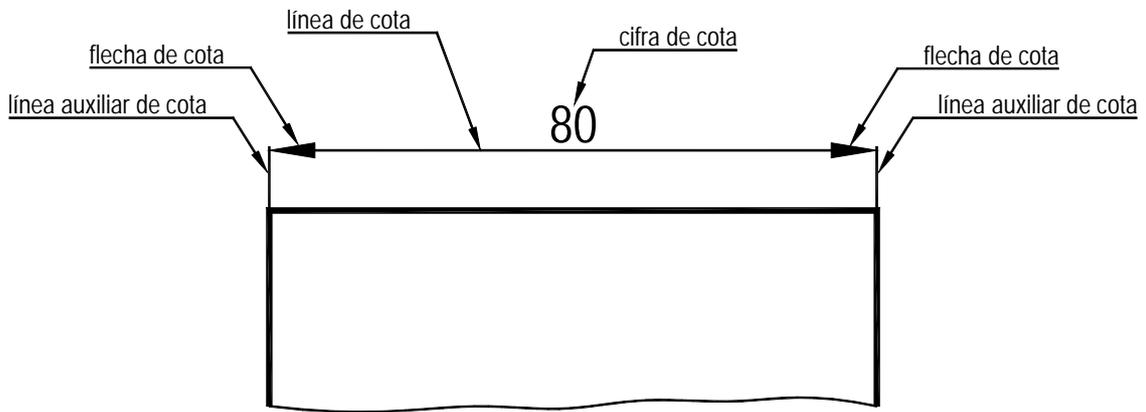
Sirve para indicar la dimensión del elemento objeto de acotación. Se dispone paralelamente al mismo, siendo limitada por las líneas auxiliares de cota. Se dibujará con línea continua de trazo fino (0,2 mm. de grosor).

### **FLECHAS DE COTA**

Limitan las líneas de cota por sus extremos.

### **CIFRA DE COTA**

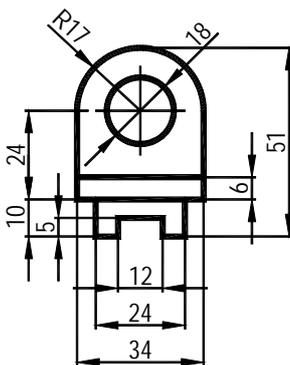
Indica la medida real del elemento objeto de acotación. Se sitúa sobre la correspondiente línea de cota en la parte media de su longitud, y con la pauta paralela a la misma. En el dibujo mecánico la unidad dimensional lineal utilizada es el milímetro.



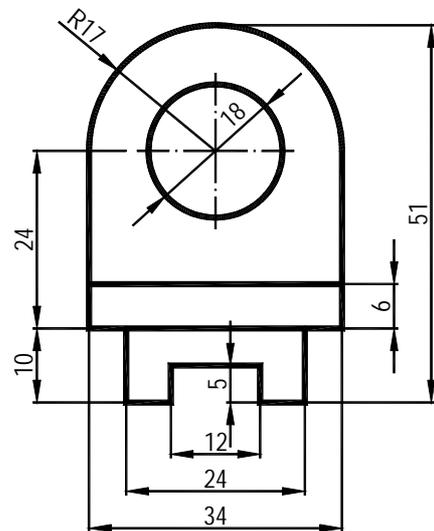
En el dibujo técnico los elementos representados mediante vistas no siempre se pueden dibujar a tamaño natural; se dibujan a escala de reducción o de ampliación, según el caso, indicando siempre en el cajetín de rotulación la escala de representación utilizada. Pero de este hecho no se ha de deducir la posibilidad de tomar directamente del dibujo las medidas que han de tener las distintas partes del elemento representado. Todo dibujo técnico ha de contener las indicaciones de todas las medidas necesarias para la construcción del elemento representado. A su vez, las cifras de cota deben indicar siempre la medida real del elemento, no la medida que presenta en el dibujo, ya que pueden no ser coincidentes si el elemento no ha sido dibujado a escala natural.

En las siguientes figuras se representa una vista acotada de una pieza dibujada en tres escalas diferentes. Según se observa en los dibujos, las cifras de cota indican siempre la medida real del elemento, independientemente de la escala utilizada.

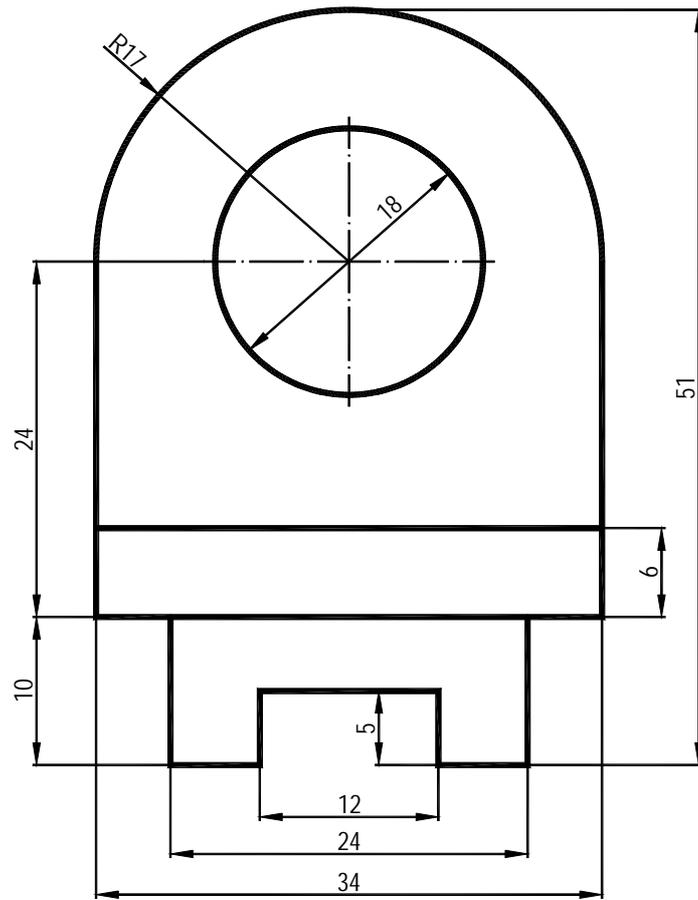
Escala 1:2



Escala 1:1



Escala 2:1

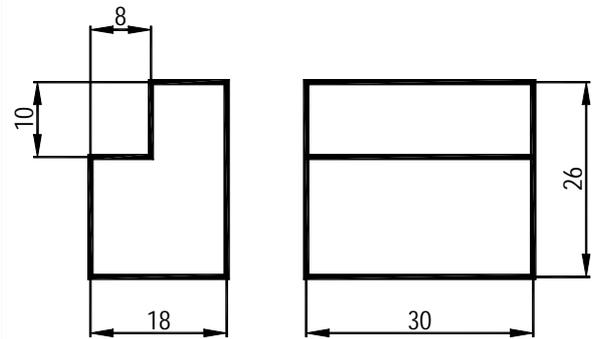


## NORMAS DE ACOTACION

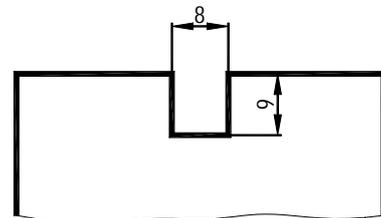
Cada elemento o detalle constructivo de una pieza se acotará una sola vez en el dibujo; y lo hará en aquella vista, corte o sección que lo represente más claramente y en verdadera magnitud.

Cuando varias cotas determinan las dimensiones de un detalle de la pieza, se colocarán todas ellas, a ser posible, en la misma vista, corte o sección.

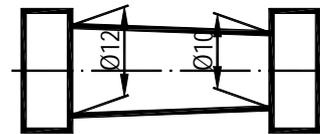
Todas las dimensiones lineales se indican en la misma unidad, aunque sin indicar su símbolo. En mecánica la unidad de medida lineal utilizada es el milímetro (mm). Las dimensiones angulares se indican en grados ( $^{\circ}$ ), minutos ( $'$ ) y segundos ( $''$ ). Para evitar confusiones, la unidad de medida utilizada puede especificarse en una nota aparte o en el cuadro de rotulación.



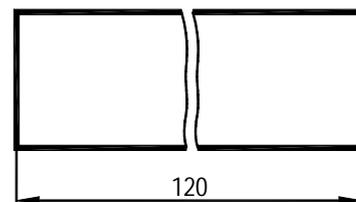
Es aconsejable situar las cotas fuera de las vistas, siempre que no obligue a trazar líneas auxiliares de cota de gran longitud. La distancia entre la línea de cota y el contorno de la pieza será, como mínimo, de 8 mm. No obstante, se pueden situar cotas dentro de las vistas siempre que exista suficiente espacio para tal fin y no se perjudique la claridad del dibujo.



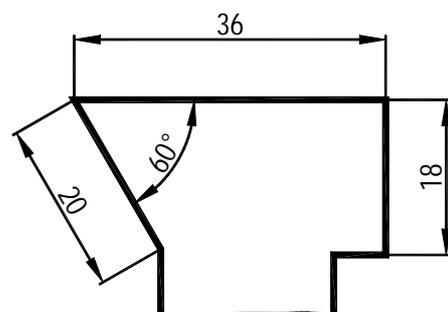
Las líneas auxiliares de cota se trazarán perpendiculares a los elementos a acotar; en caso necesario pueden trazarse oblicuamente, pero paralelas entre sí.



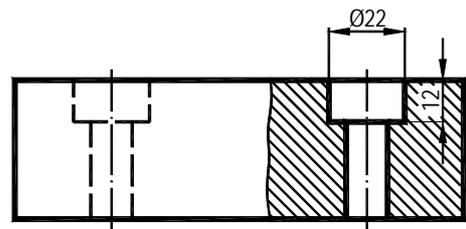
Las líneas de cota deben trazarse sin interrupción, incluso si el elemento al que se refieren está representado mediante una vista interrumpida.



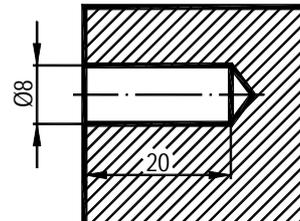
Las cifras de cota deben estar alineadas con sus líneas de cota; además de centradas y situadas por encima de las mismas. Deben inscribirse para ser leídas desde abajo o desde la derecha del dibujo. Su tamaño debe ser suficiente para asegurar una completa legibilidad, tanto en el dibujo original como en reproducciones.



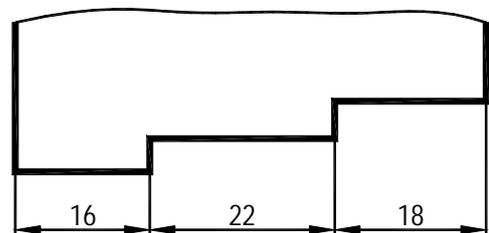
Debe evitarse la acotación sobre partes ocultas representadas por medio de líneas de trazos; para ello deberán representarse en corte.



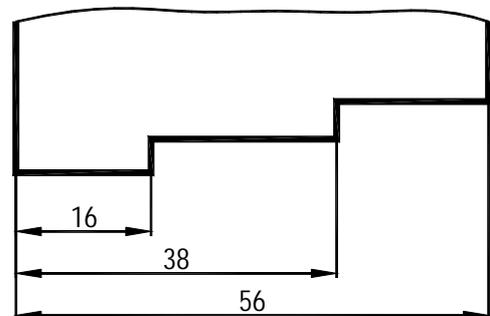
En caso de tener que acotar dentro de una sección, se debe interrumpir el rayado alrededor de la cifra de cota.



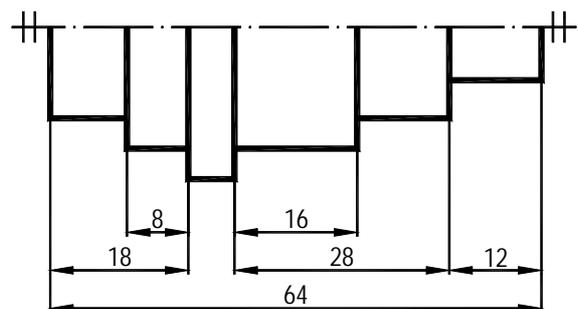
En la disposición de cotas en serie cada elemento se acota respecto al elemento contiguo. Las líneas de cota deben estar alineadas. Este sistema de acotación se utiliza cuando las distancias entre elementos contiguos son cotas funcionales. Tiene el inconveniente de que los errores de construcción se van acumulando.



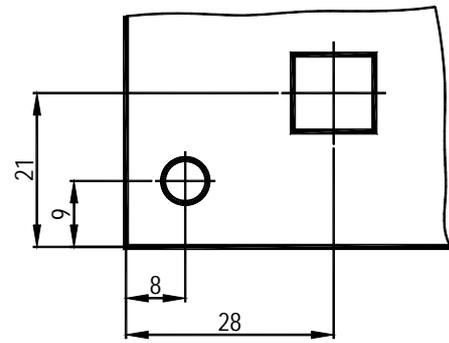
En la disposición de cotas en paralelo, las cotas con igual dirección disponen de un elemento de referencia común, denominado plano de referencia o plano base de medidas, siendo las cotas paralelas entre sí con un espaciado mínimo de 5 mm. para poder inscribir las cifras de cota. Las cotas de menor longitud se sitúan más próximas a la figura y las cotas de mayor longitud más alejadas, para evitar que las líneas de cota se crucen con las líneas auxiliares de cota. Se adopta este sistema de acotación cuando existe un elemento que, por su importancia constructiva o de control, puede tomarse como referencia para los demás. No se acumulan los errores constructivos, por ser cada cota independiente de las demás.



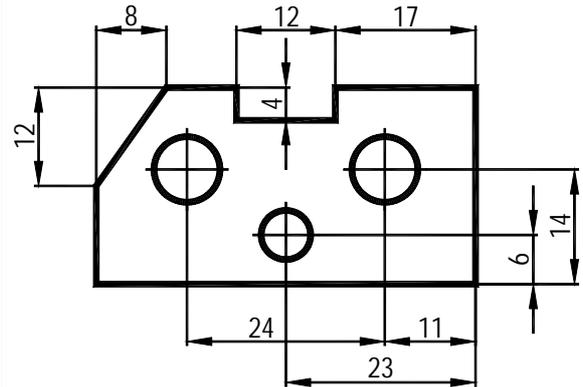
Las cotas únicas, cotas en serie y cotas a partir de un elemento común pueden combinarse en un mismo dibujo, si es necesario.



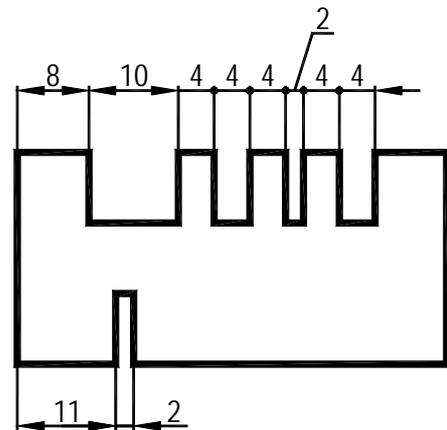
La situación de elementos simétricos se refiere siempre a sus centros.



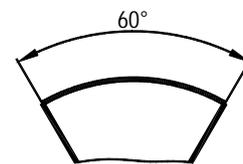
Las líneas de cota no deben cruzarse entre sí.  
Las líneas auxiliares de cota y las líneas de cota no deben, por regla general, cortar otras líneas del dibujo a menos que sea inevitable.  
Las intersecciones entre líneas auxiliares de cota y líneas de cota deben evitarse. En el caso de imposibilidad, ninguna línea debe interrumpirse.  
Una línea de contorno, una arista, un eje de revolución o un eje de simetría no pueden utilizarse como líneas de cota pero sí pueden utilizarse como líneas auxiliares de cota.  
La prolongación de contornos y aristas tampoco se pueden utilizar como líneas de cota, pero sí como líneas auxiliares de cota.



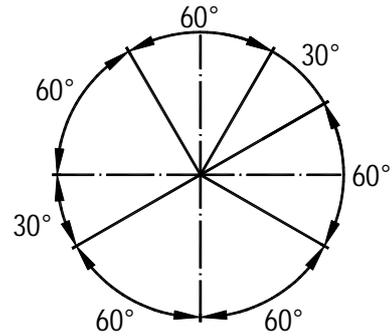
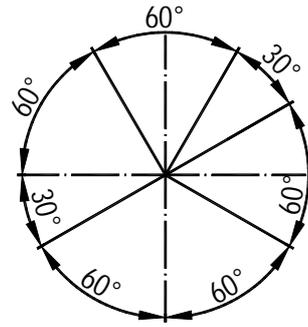
Se debe emplear un único tipo de flecha en el mismo dibujo. Las flechas deben estar colocadas dentro de los límites de la línea de cota. Cuando no hay suficiente espacio, la flecha, e incluso, la cifra de cota, pueden colocarse en el exterior de los límites de la línea de cota, la cual, debe prolongarse más allá de la flecha para colocar la cifra de cota.  
Cuando se disponen cotas en serie y el espacio es demasiado pequeño, la flecha puede ser sustituida por un trazo oblicuo o un punto; a su vez, se puede inscribir la cifra de cota sobre una línea de referencia que termina sobre la línea de cota, pero manteniendo la orientación de la cota.



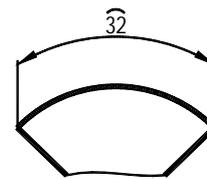
Acotación de ángulos.



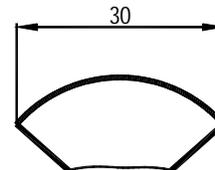
Las cifras de cota angulares pueden orientarse como indican las figuras.



Acotación de arcos.

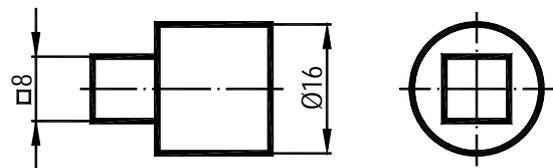


Acotación de cuerdas.

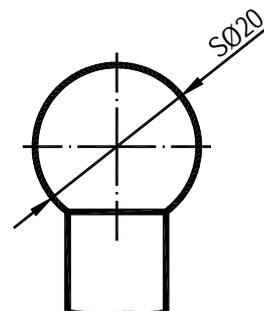


En la acotación de diámetros de secciones circulares vistas de perfil, la cifra de cota debe ir precedida por el símbolo  $\varnothing$ .

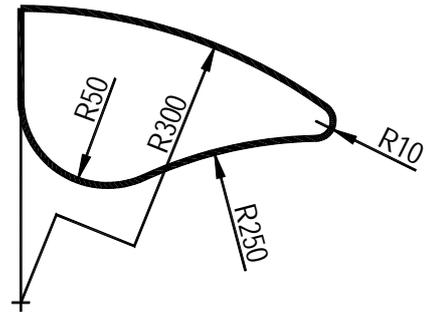
En la acotación de secciones cuadradas vistas de perfil, la cifra de cota debe ir precedida por el símbolo  $\square$ .



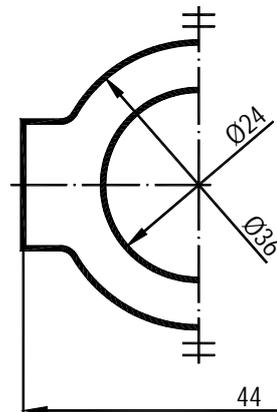
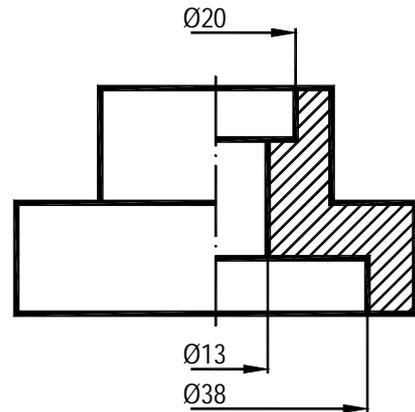
En la acotación de superficies esféricas, la cifra de cota debe ir precedida por los símbolos SR o SØ según se acote el radio o el diámetro de la esfera.



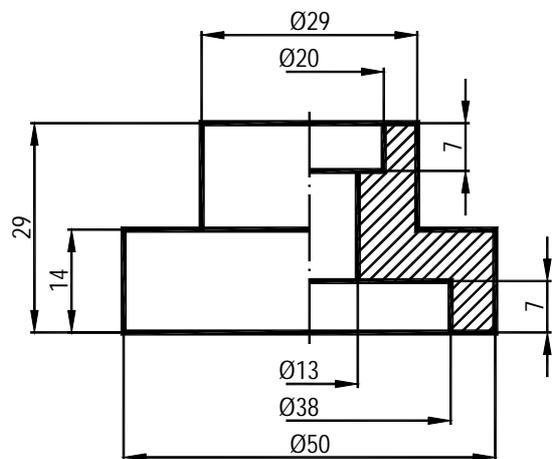
Para acotar el radio de un arco de circunferencia se traza una línea de cota radial con una sola flecha en contacto con el elemento acotado. La cifra de cota irá precedida de la letra R. Cuando el centro del arco se encuentra fuera de los límites del dibujo, la línea de cota debe ser quebrada o interrumpida según que sea o no necesario situar el centro.



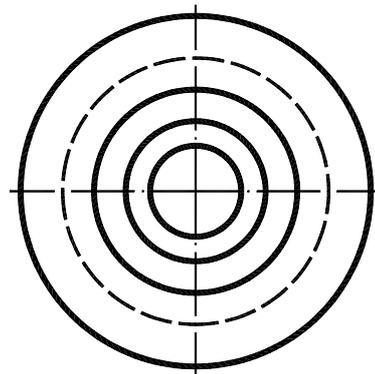
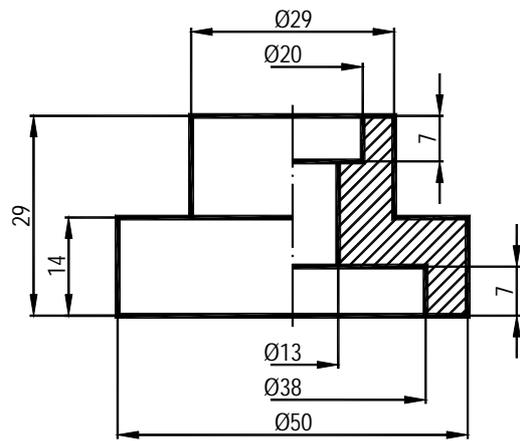
En medios cortes o vistas de piezas simétricas parcialmente dibujadas, las líneas de cota se dibujan parcialmente hasta sobrepasar ligeramente el eje de simetría (cotas perdidas) aunque la cifra de cota indicará la medida total.



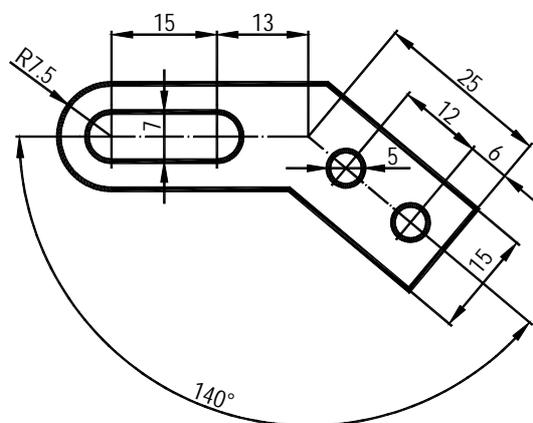
En piezas dibujadas en medio corte se distribuirán las cotas de forma tal que, en la parte dibujada en vista se dispondrán las cotas correspondientes a las medidas exteriores, y en la parte seccionada las cotas correspondientes a los detalles interiores de la pieza.



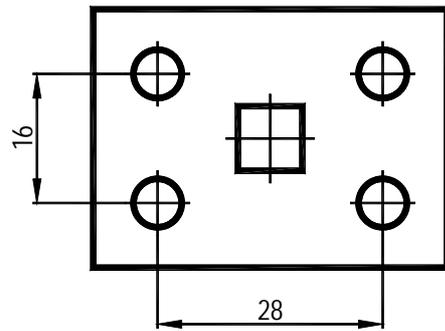
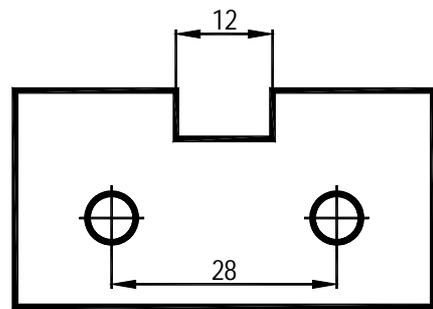
En caso de piezas con varias superficies de revolución concéntricas, se recomienda la acotación de dichas superficies en la vista que las representa por sus generatrices extremas; de esta forma se pueden evitar los problemas de espacio para la disposición de las cotas.



En piezas que tienen partes con ejes concurrentes, conviene tomar como referencia el punto de concurrencia, acotando el ángulo que forman los ejes y orientando las cotas según la dirección de los mismos.

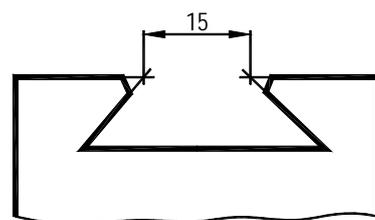
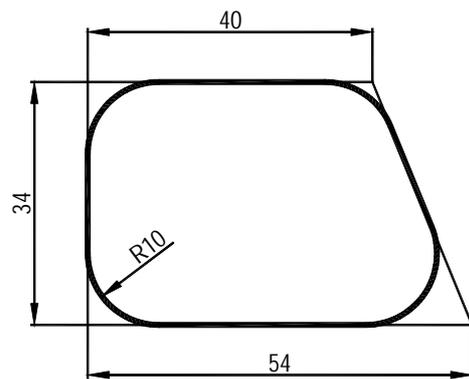


En piezas de simétricas las cotas indicarán dimensiones entre el centro de cada elemento y su simétrico.

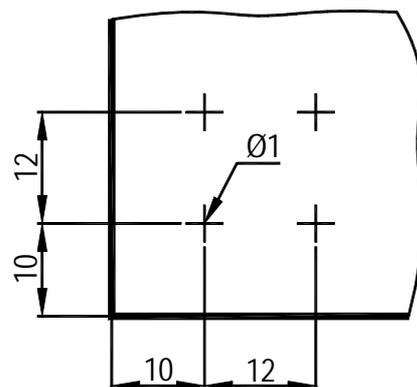


En caso de planos que se interseccionan por medio de redondeados o chaflanes, se prolongan dichos planos con línea fina y continua hasta hallar la arista ficticia de intersección; a partir de la cuál, se traza la línea auxiliar de cota.

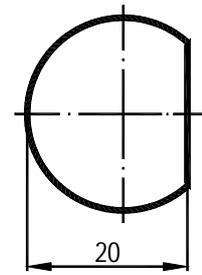
Los redondeados se acotan por su radio, sin necesidad de indicar las cotas de posición del centro.



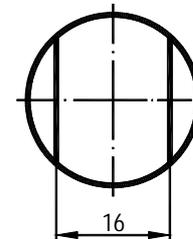
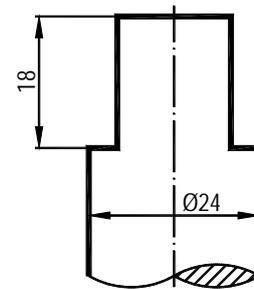
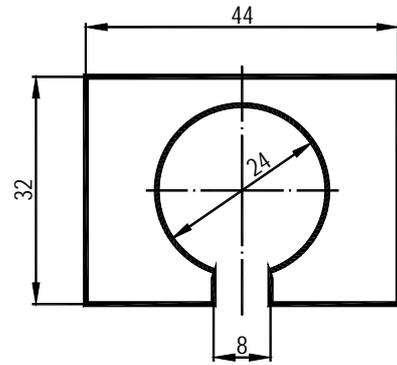
Para la acotación de taladros en representación simplificada se pueden utilizar líneas de referencia



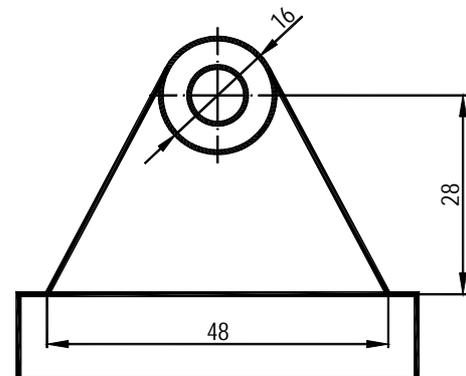
Acotación de rebajes practicados en superficies cilíndricas.



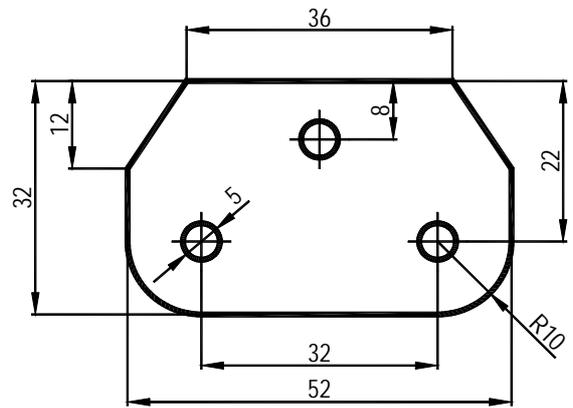
Debe evitarse la acotación de formas que resulten de por sí en el proceso de fabricación.



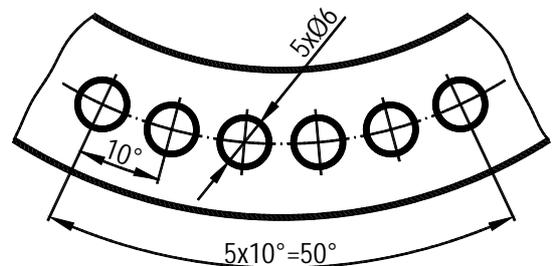
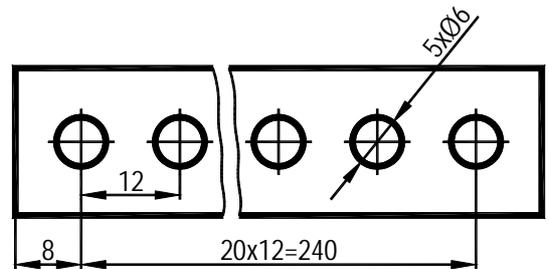
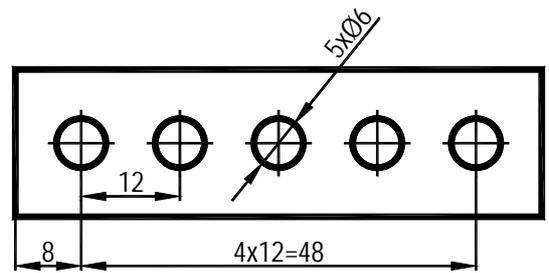
En caso de superficies planas tangentes a superficies cilíndricas, no se acotará la longitud de dichas superficies, sino que únicamente se indicarán las cotas de posición correspondientes a las mismas.



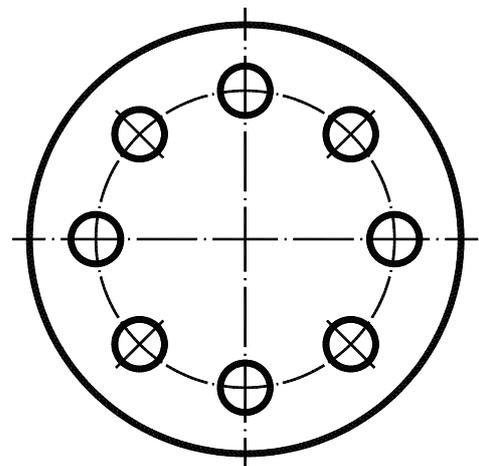
Las cotas de elementos iguales no se repiten, siempre que no den lugar a equivocación.



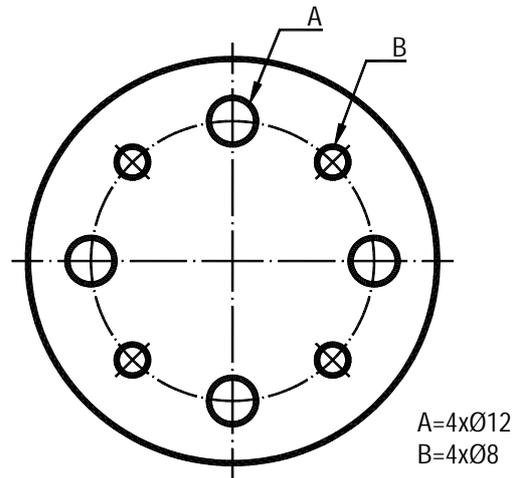
En caso de elementos equidistantes dispuestos a intervalos regulares de forma lineal o angular, se puede utilizar una acotación simplificada.  
Para definir varios elementos del mismo tamaño, evitando la repetición de una misma cota, se pueden añadir indicaciones.



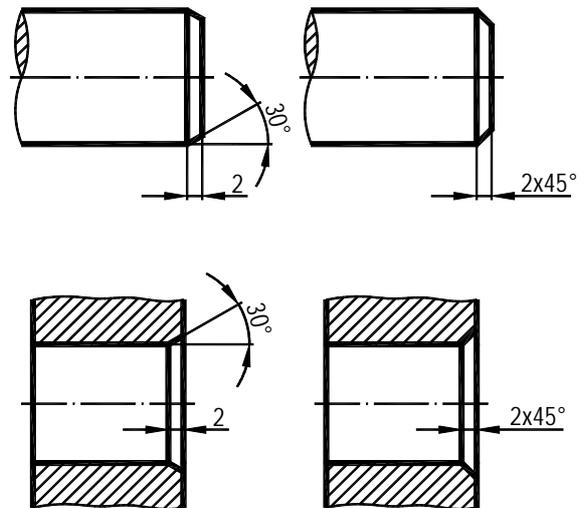
Las cotas angulares pueden omitirse si éstas no presentan ningún riesgo de ambigüedad.



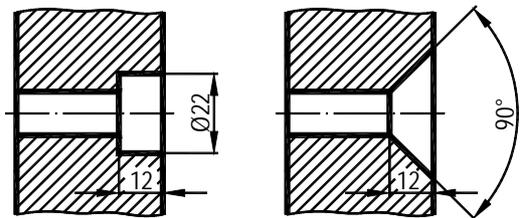
Para evitar repetir la misma cota pueden utilizarse letras de referencia asociadas a una tabla explicativa o una nota.



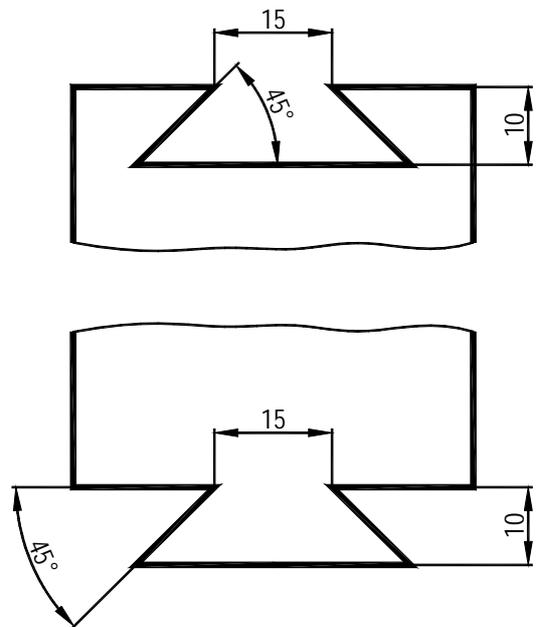
Acotación de chaflanes.



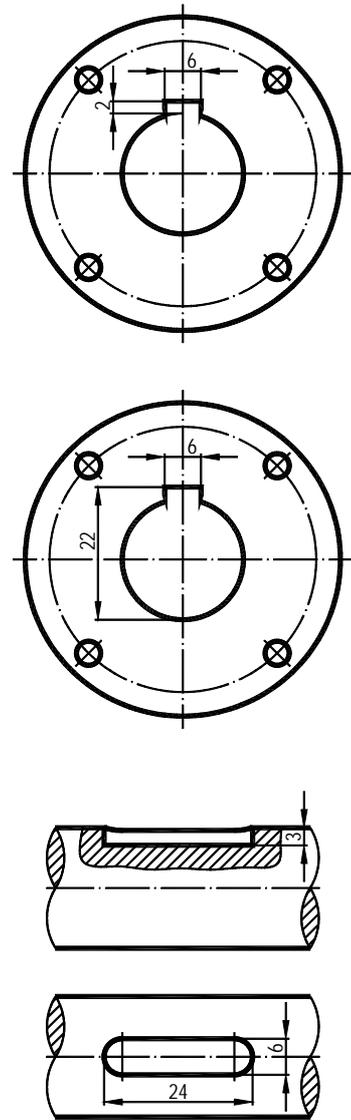
Acotación de avellanados cilíndricos y cónicos.



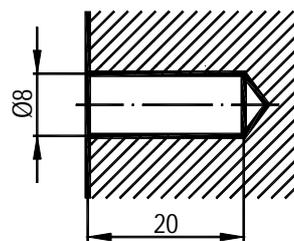
Acotación de colas de milano.



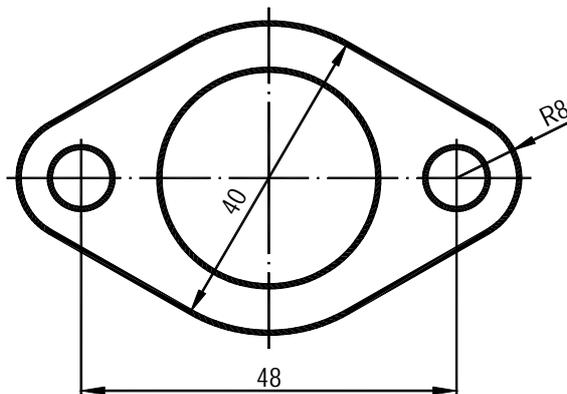
Acotación de chaveteros.



Acotación de taladros ciegos.



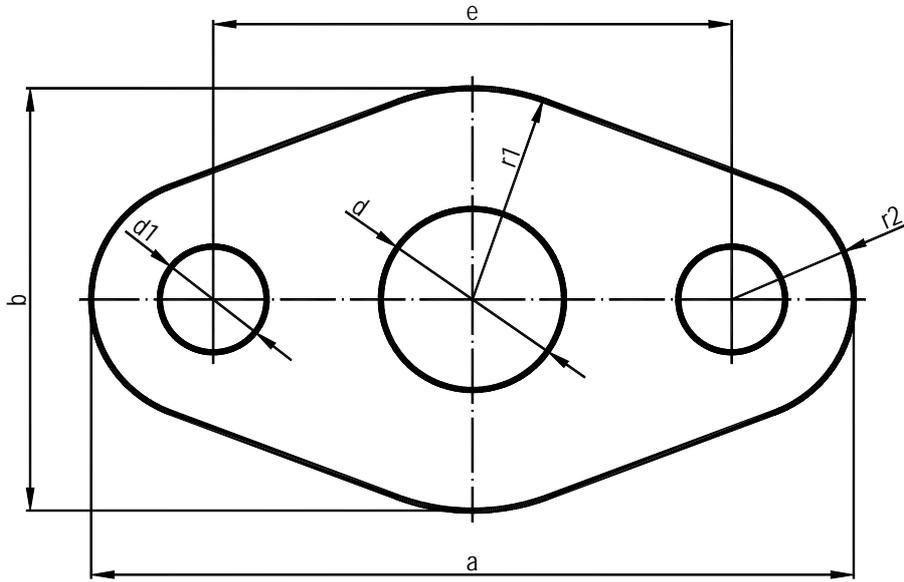
Acotación de bridas ovaladas.



## ACOTACION PARAMETRICA

Cuando se trata de fabricar piezas semejantes, es decir, con la misma forma y dimensiones proporcionadas, la acotación se realiza con letras de cota en lugar de cifras de cota. En un cuadro adjunto se indican los valores numéricos correspondientes a cada letra.

Este sistema de acotación se emplea principalmente en piezas normalizadas.



TIPO	a	b	r1	r2	e	d	d1
1	80	45	22,5	13	54	18	11,5
2	100	56	28	16	68	24	14
3	112	64	32	18	76	30	14

---

# CORTES, SECCIONES Y ROTURAS

---

## INTRODUCCION

Si disponemos de una pieza con una serie de mecanizados interiores (taladros, vaciados, etc), nos es imposible penetrar con la mirada en su interior y conocer cuál es su configuración, qué formas presentan, qué posiciones relativas guardan unos con otros, etc. La propia materia del cuerpo nos impide ver lo que alberga en su interior.

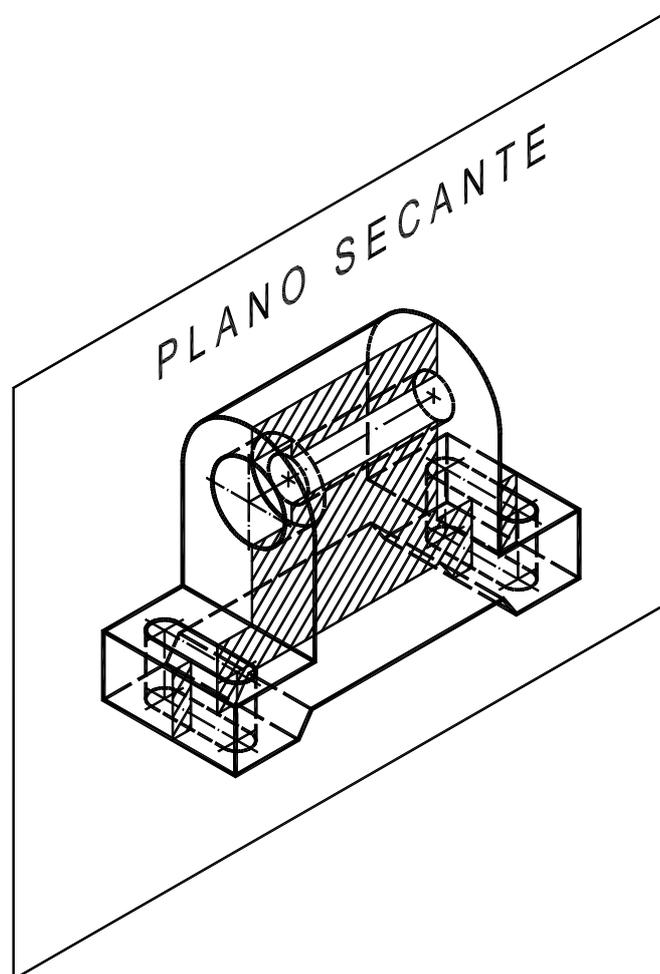
Como se ha visto en el capítulo *representación por medio de vistas*, en la representación de piezas, la utilización de líneas discontinuas de trazos permite representar aristas y contornos que quedan ocultos según un determinado punto de vista.

Se podría representar la configuración interior de una pieza aceptando el artificio de utilizar líneas discontinuas de trazos para representar las aristas y contornos ocultos desde el punto de vista que produce la proyección, y de este modo, bastaría con una serie de vistas para que quedara geoméricamente definida la pieza. Sin embargo, esto chocaría con la idea que ha de presidir como característica fundamental el dibujo industrial: claridad de expresión y sencillez de ejecución.

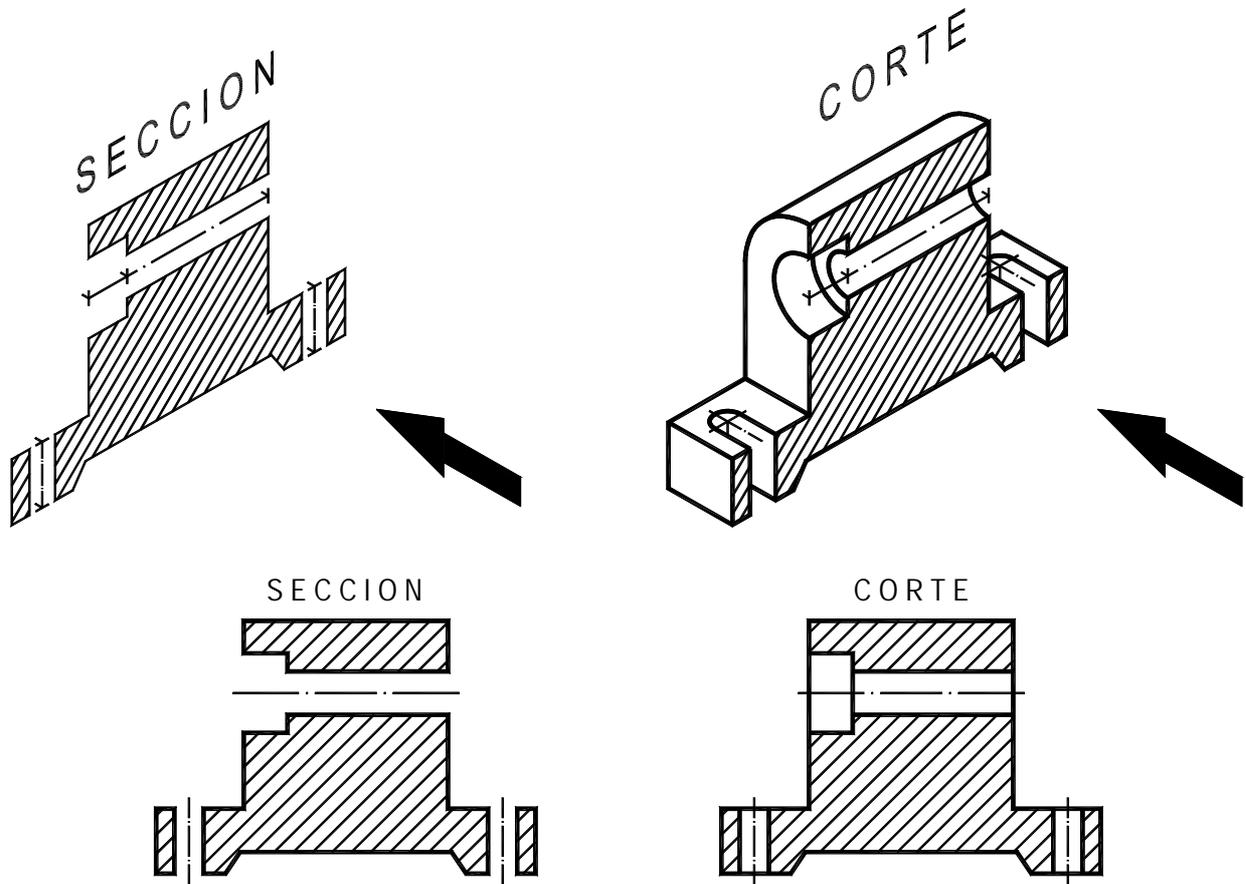
Se plantea, pues, la necesidad de arbitrar un medio que facilite conocer la configuración interior de una pieza y que proporcione una manera de expresarla de forma clara, inequívoca y sencilla.

Así surge la adopción de un nuevo convencionalismo, aceptado universalmente, cual es el corte de los cuerpos para que al hacer aflorar al exterior su configuración interior, sean de aplicación los convencionalismos establecidos para representar los cuerpos en general.

## CORTE Y SECCION: CONCEPTOS GENERALES



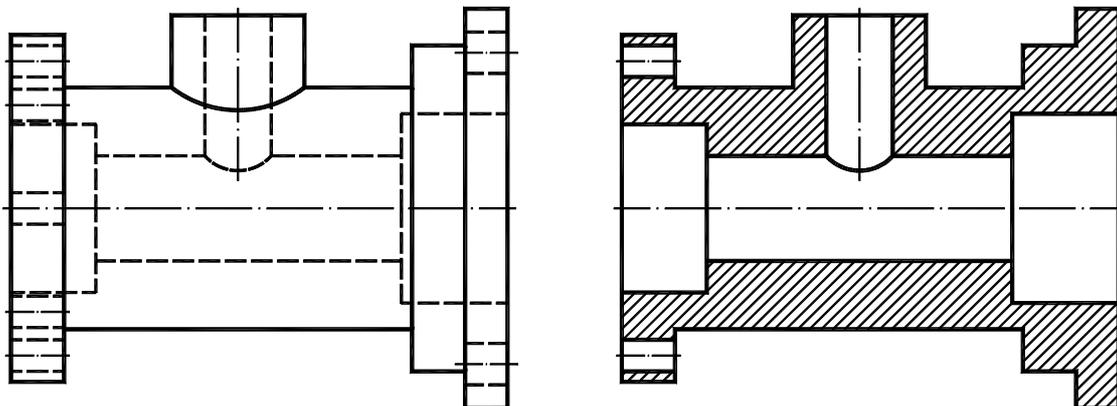
Cuando una pieza se corta por un plano secante, la superficie así obtenida se denomina *sección*; es decir, una sección es la superficie resultante de la intersección entre el plano secante y el material de la pieza. En cambio, cuando se suprime la parte de la pieza situada entre el observador y el plano secante, representando únicamente la sección y la parte posterior de la pieza situada detrás de dicho plano, la representación así obtenida se denomina *corte*; es decir, un corte es una sección a la que se le añaden las superficies posteriores de la pieza situadas detrás del plano secante.



Según lo indicado en la introducción, el objeto de los cortes en la representación gráfica de todo tipo de componentes mecánicos (piezas), es proporcionar el exacto conocimiento de aquellas partes internas de los mismos que resultan ocultas por la propia materia que los constituyen, al efectuar su proyección sobre un plano.

La sencillez que supone el trazado de los cortes en el dibujo industrial, junto con la claridad y expresividad de los mismos, han hecho de ellos un elemento auxiliar imprescindible y de extraordinario valor.

En el siguiente ejemplo se insertan dos vistas de una misma pieza, una de ellas está representada en corte. Una breve observación es suficiente para comprender la gran diferencia existente entre la confusión y aglomeración de líneas discontinuas de trazos que presenta la vista sin cortar, frente a la simplicidad y expresividad de la vista en corte.



Escogiendo un plano secante adecuado, además de obtener una gran claridad de expresión, resulta innecesaria la utilización de líneas ocultas; quedando reducida la utilización de éstas a las vistas no seccionadas.

## INDICACION DE LOS CORTES

Todo el sistema general de representación por medio de vistas establecido en la norma UNE 1-032-82 es de aplicación a las vistas en corte. Las diferentes vistas de una pieza ocupan posiciones relativas invariables derivadas de los abatimientos experimentados por los planos de proyección. A su vez, las vistas seccionadas deben ocupar el mismo lugar que les correspondería si no hubieran sido seccionadas.

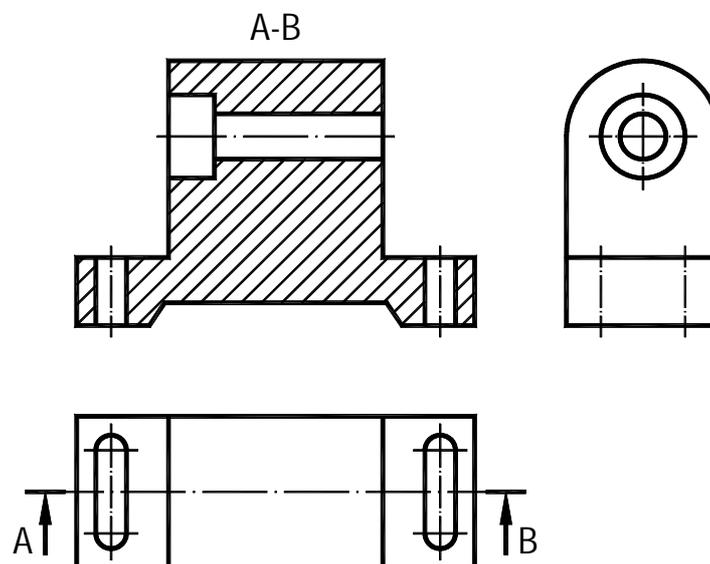
Cuando se corta una pieza por un plano secante, se elimina la parte de la pieza comprendida entre el observador y dicho plano. Este proceder tiene un carácter puramente convencional, es decir, la eliminación de la parte anterior de la pieza tiene lugar exclusivamente a los efectos de representación de la vista seccionada sobre el plano de proyección paralelo al plano secante, pero no a la representación de las restantes vistas, en las cuales, la pieza se representará entera.

Según lo anterior, la sección obtenida únicamente se representa en la vista que resulta de proyectar la pieza sobre un plano de proyección paralelo al plano secante, para así obtener una proyección de la sección en verdadera magnitud.

Dos aspectos hay que considerar en lo que concierne al modo de dejar definidos los cortes en el dibujo. De una parte, la forma de dar a conocer la posición del plano secante; de otra, la manera de diferenciar la superficie correspondiente a la sección producida por dicho plano, de las superficies que constituyen el contorno primitivo de la pieza, tanto exteriores como interiores.

El plano secante que produce el corte, queda definido por medio de su traza sobre uno de los planos de proyección normal a él. Esta traza se representa por medio de una línea mixta formada por trazos largos finos (0,2 mm. de grosor) y puntos dispuestos alternativamente, terminada en ambos extremos por sendos trazos cortos gruesos (0,7 mm. de grosor)

Dicho plano secante se identificará por medio de letras mayúsculas situadas en los extremos de la traza, acompañadas de líneas con flecha representativas de la dirección y sentido de observación.



Por lo que respecta a la *sección*, hay que tener en cuenta que se origina como consecuencia de la intersección entre el plano secante y las partes macizas de la pieza. Según esto, en el dibujo de una pieza cortada tendrán que aparecer conjuntamente dos tipos de superficies: de una parte, las originarias, reales, de la pieza en su estado primitivo; de otra, las artificiosas, convencionales, correspondientes a la sección. Su diferente carácter deberá manifestarse en el dibujo, distinguiendo claramente unas superficies de otras.

Para ello, la sección se rellena por medio de un patrón de sombreado formado por líneas paralelas continuas de trazo fino (0,2 mm. de grosor). Estas líneas del rayado de la sección deben presentar una inclinación de 45° con la horizontal, aunque se tratará de evitar su paralelismo con las líneas de contorno de la sección.

Las diferentes secciones de una misma pieza, aisladas entre sí en una misma vista o repartidas entre diferentes vistas, deberán rayarse en la misma dirección.

La separación entre las líneas del rayado dependerá de las dimensiones de la sección, debiendo mantenerse constante para una sección determinada; de esta forma se evita que quede demasiado denso o excesivamente espaciado.

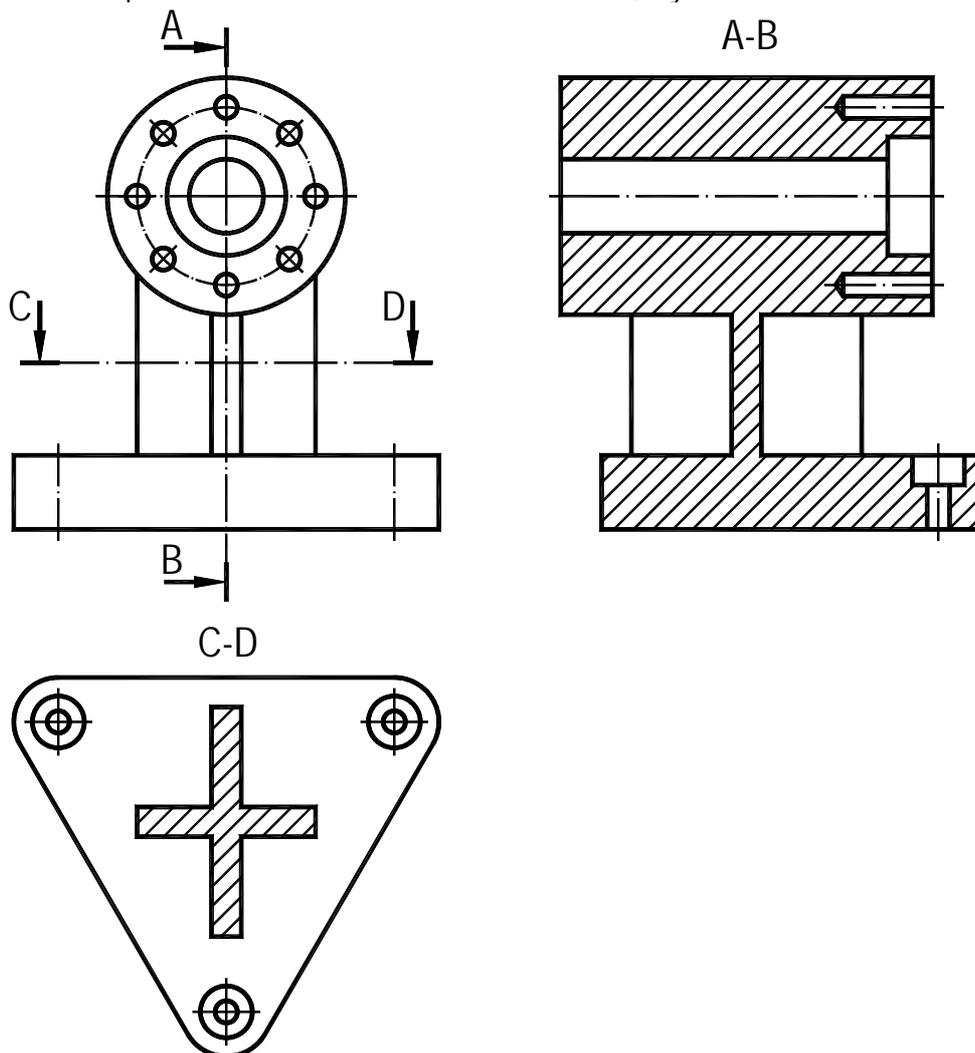
La identificación de la sección deberá coincidir con la correspondiente al plano secante que la originó.

Si la sección tiene unas dimensiones muy reducidas o es de muy pequeño espesor (perfiles laminados, chapas, etc.), se rellena por medio de un patrón de sombreado sólido, es decir, se ennegrece totalmente.



Teniendo en cuenta que el motivo fundamental para realizar un corte es, representar los detalles interiores de la pieza; no se representarán los detalles ocultos situados detrás del plano secante, representándose únicamente los detalles que resulten visibles a la vista del observador una vez eliminada la parte anterior de la pieza.

Las partes de piezas de pequeño espesor (nervios, aletas, refuerzos, radios de ruedas, etc.), no se seccionan en la dirección longitudinal; es decir, aunque el plano secante pase a su través en dicha dirección, no se raya la sección correspondiente, representando dichos elementos en vista. En cambio, dichos elementos sí se seccionan cuando el plano secante pase a su través en la dirección transversal, rayando la sección obtenida.



## CORTES, SECCIONES Y ROTURAS: CLASIFICACION

Los cortes, las secciones y las roturas pueden ser de diferentes tipos. A continuación se establece su clasificación general.

CORTES	TOTALES	Corte por un plano secante Corte por varios planos secantes independientes entre sí Corte por varios planos secantes sucesivos paralelos Corte por varios planos secantes sucesivos no paralelos Corte auxiliar
	PARCIALES	Medio corte Corte parcial
SECCIONES		Sección transversal sin desplazamiento Sección transversal con desplazamiento
ROTURAS		Rotura parcial

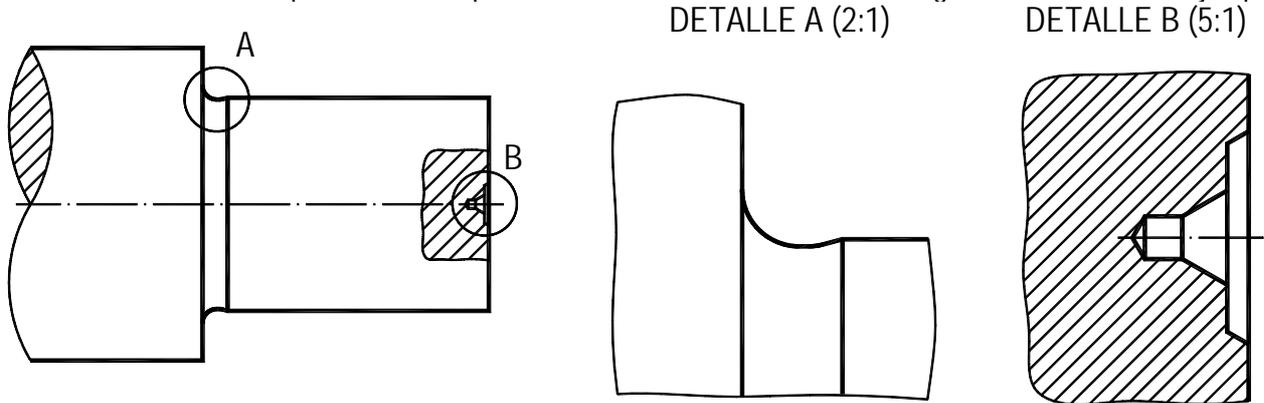
En los siguientes apartados describiremos las particularidades de cada uno de los tipos de corte enumerados anteriormente, mostrando, a su vez, ejemplos de cada uno de ellos.

## DETALLES A ESCALA AMPLIADA

En piezas que disponen de algún detalle constructivo, cuyas dimensiones son mucho más reducidas que el resto de detalles de la misma (taladros, entalladuras, puntos de centrado, etc.), puede ocurrir que la escala general del dibujo resulte muy reducida como para permitir una clara representación y acotación de dicho detalle.

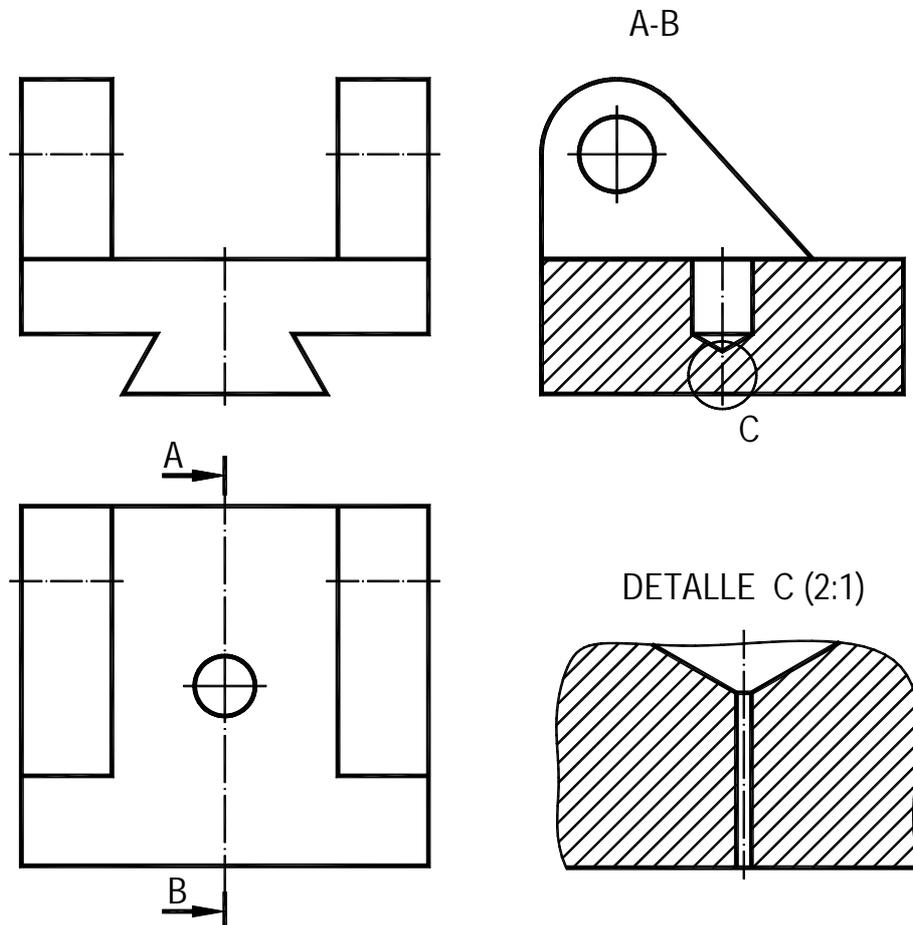
En estos casos se puede rodear el detalle en cuestión con una línea circular de trazo fino que hace de "lupa", identificada con una letra mayúscula. A continuación, este detalle se representa aparte a una escala mayor, la cual, se indicará entre paréntesis.

Lo anterior es válido, tanto para detalles representados en vista como en corte, según se observa en el ejemplo.



Puede suceder, que en la vista general de la pieza, la representación de pequeños detalles presente una gran dificultad para el delineante, además de resultar prácticamente ilegibles para los diferentes técnicos que han de consultar el plano; teniendo que recurrir en estos casos a una representación simplificada de los mismos.

Por ejemplo, la representación de un taladro puede quedar reducida a la representación de su eje, en la vista según un plano paralelo al eje del taladro, o dos trazos perpendiculares, cuando corresponde con una vista perpendicular al eje del taladro. Esto es válido, tanto para representación en vista como en corte.

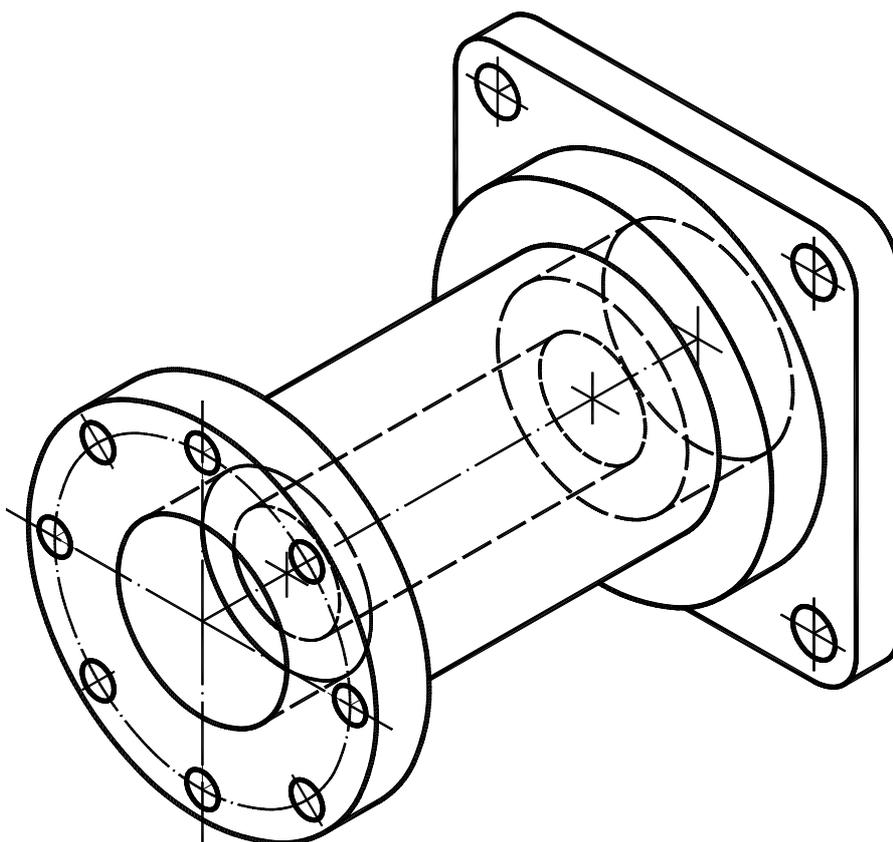


## CORTE POR UN PLANO SECANTE

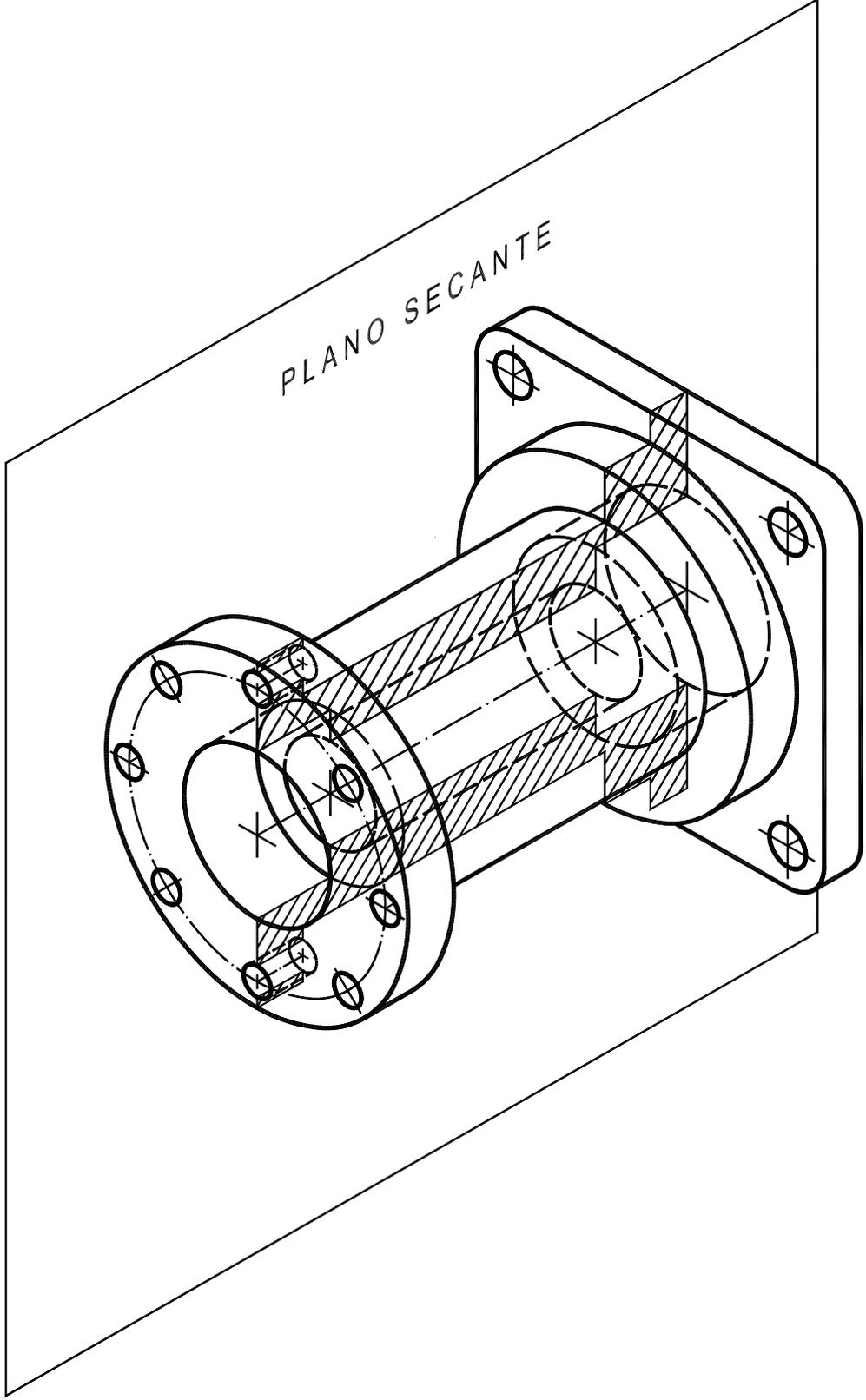
Se indicará la posición del plano secante y la dirección de observación, utilizando las primeras letras mayúsculas del abecedario para su identificación.

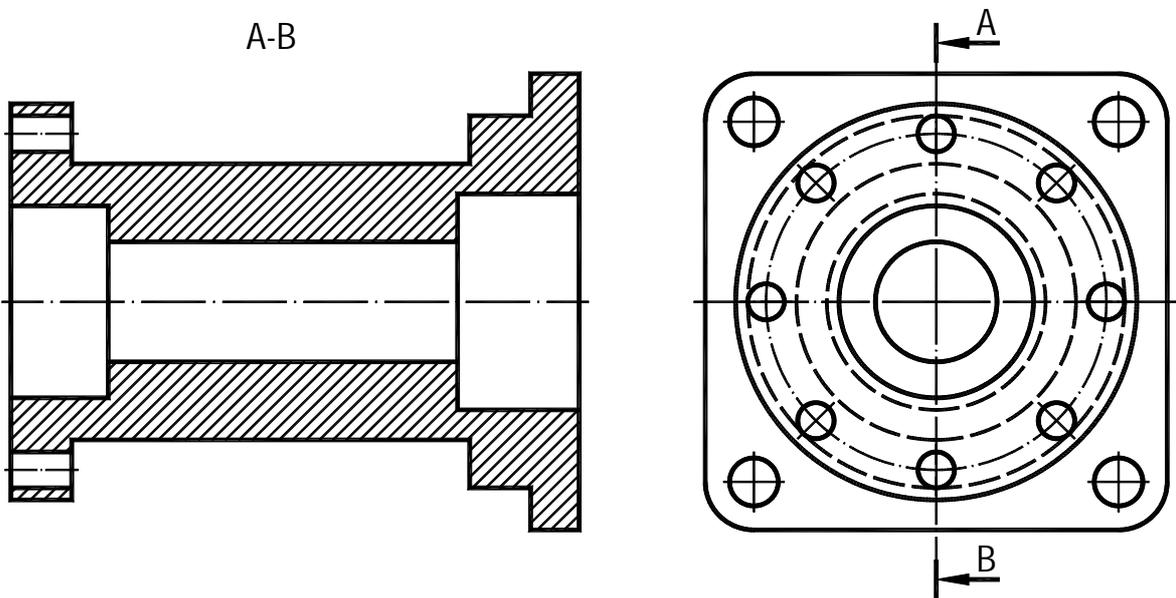
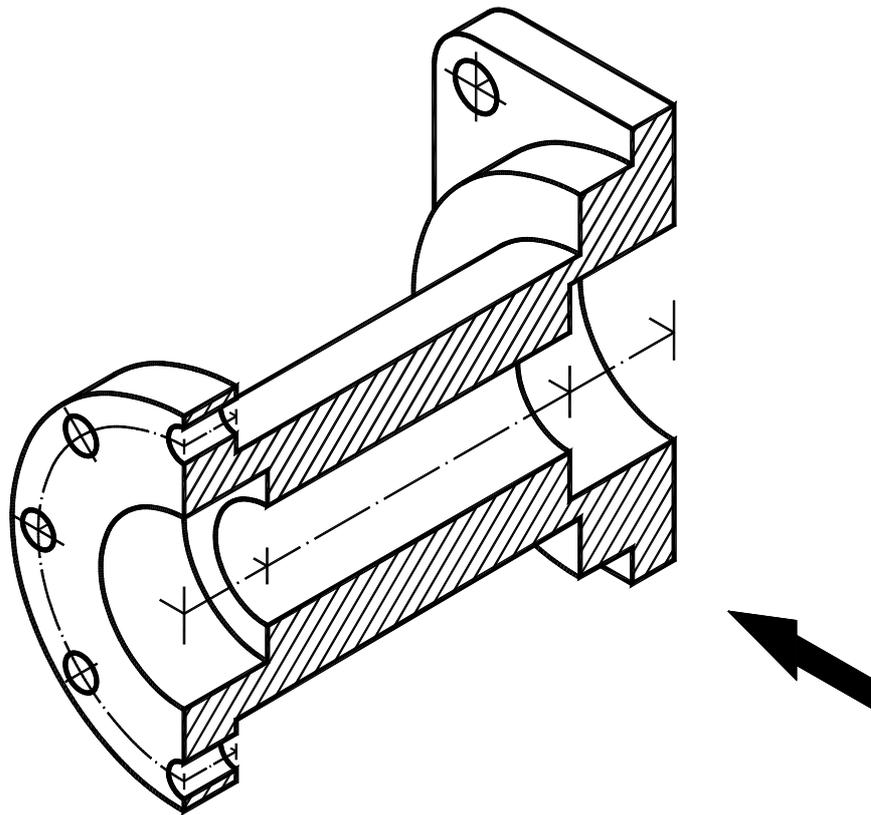
La sección producida se proyecta perpendicularmente sobre un plano de proyección paralelo al plano secante, identificándola con las mismas letras utilizadas para identificar dicho plano.

Se puede prescindir de la indicación del plano secante que produce la sección, cuando este plano coincide con el plano de simetría de la pieza.



PLANO SECANTE



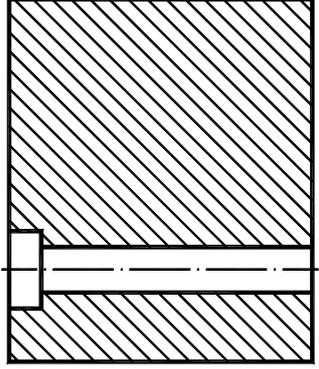


En las piezas que por su configuración, sea preciso efectuar varios cortes independientes entre sí, se procede como en el caso general, identificando cada plano secante por medio de letras mayúsculas.

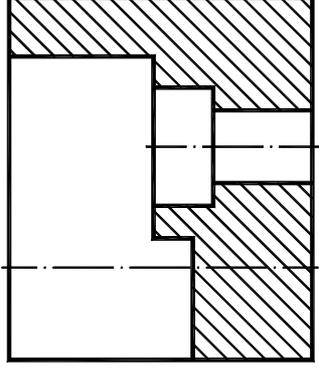
Si resultara conveniente para definir una pieza, representar en un mismo dibujo una de sus vistas seccionada y sin seccionar, ante la imposibilidad de que ambas ocupen un mismo lugar, deben situarse las dos proyecciones próximas, e indicar la relación que las liga entre sí, para facilitar la lectura e interpretación del plano en cuestión. También es válido lo anterior cuando en un dibujo una misma vista de la pieza aparece seccionada por diferentes planos secantes paralelos.

En el siguiente ejemplo aparecen dos vistas en corte correspondientes al perfil derecho (corte A-B y corte C-D).

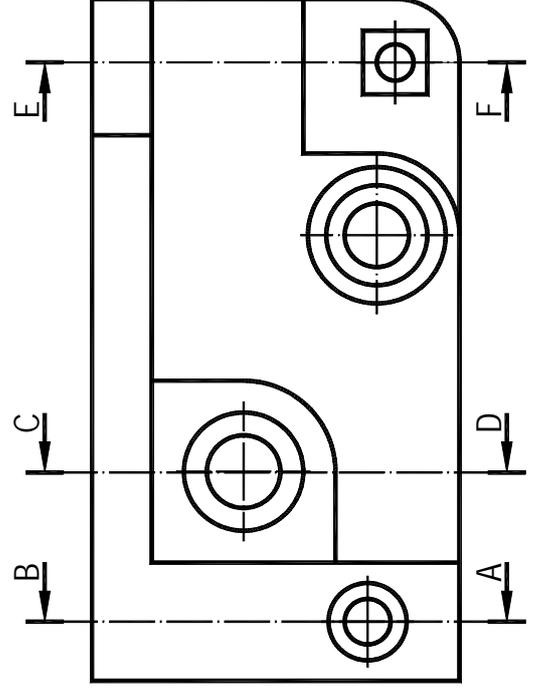
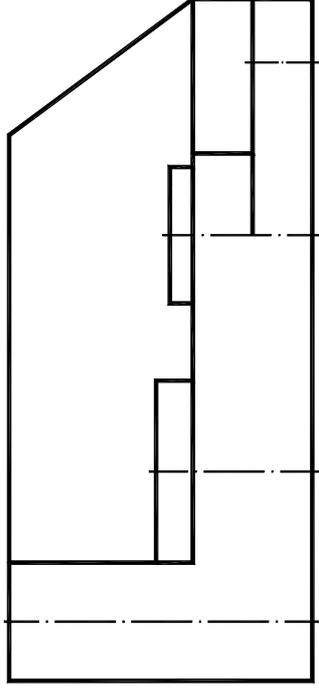
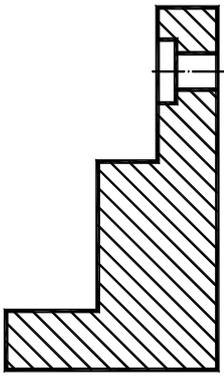
A-B



C-D



E-F



B

C

A

D

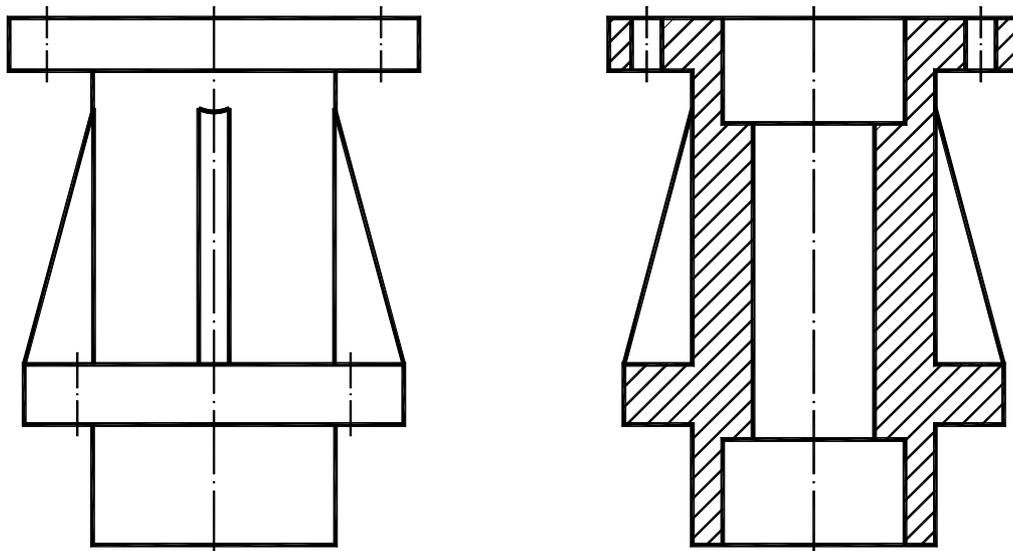
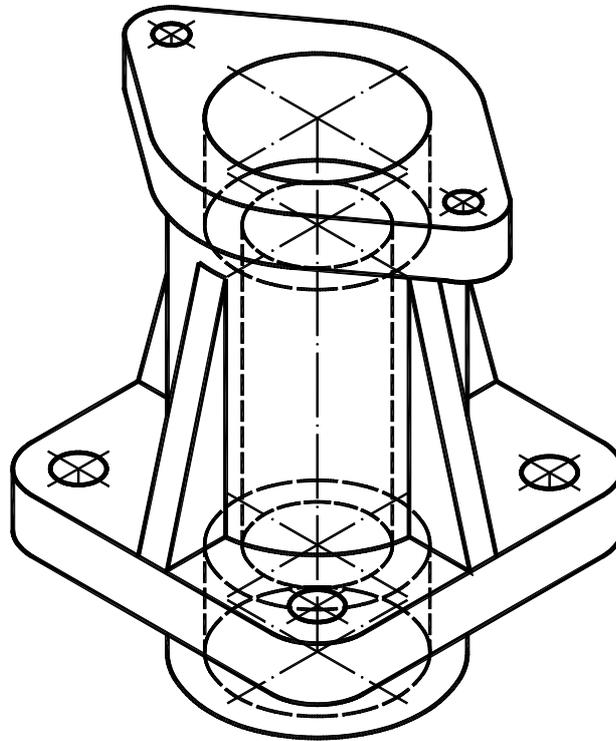
E

F

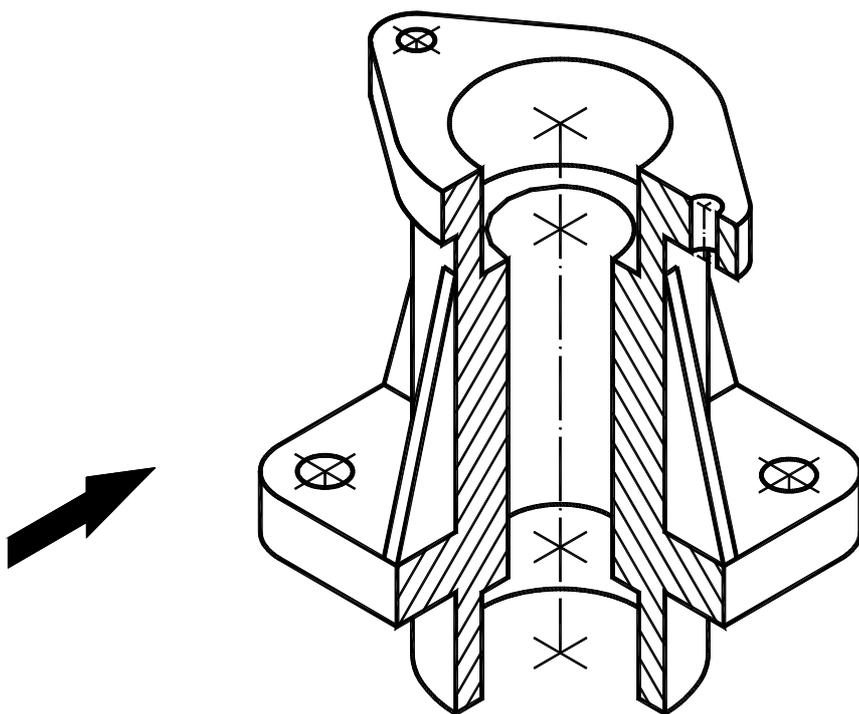
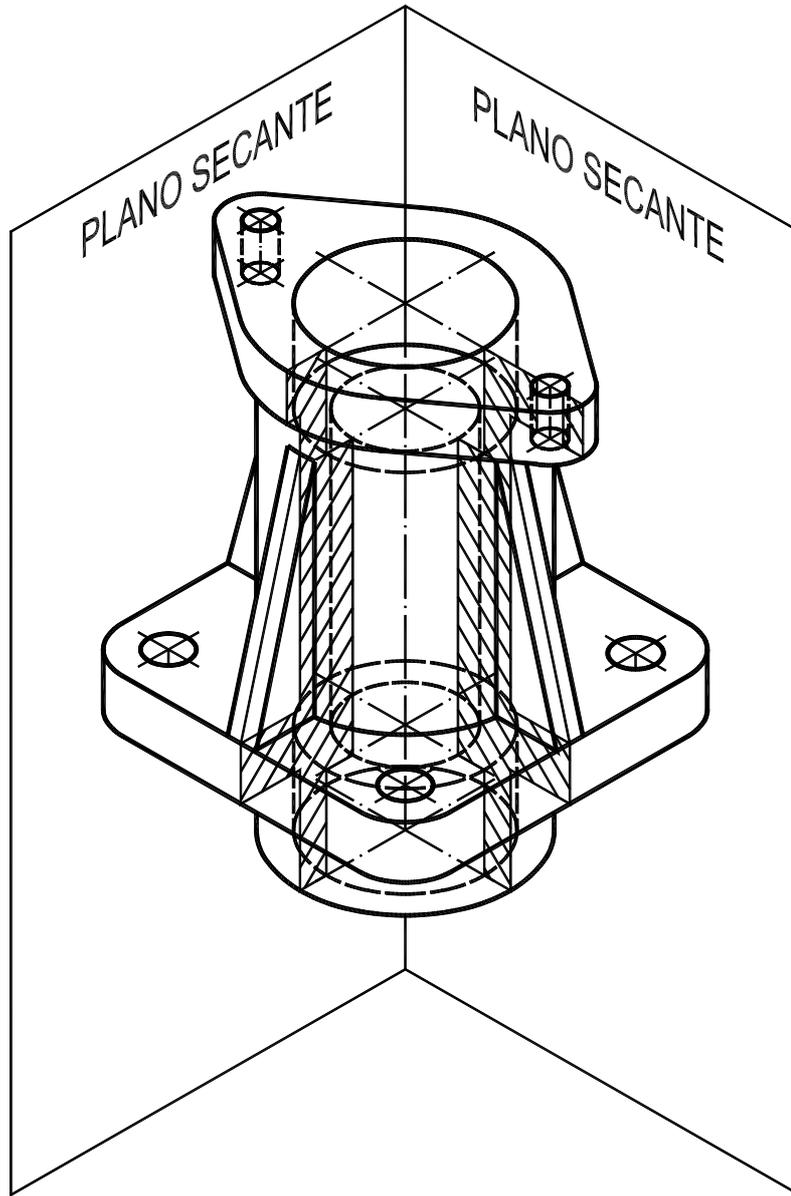
## MEDIO CORTE

Cuando la pieza presenta simetría con respecto a un eje o a dos planos perpendiculares, la proyección de la pieza sobre un plano perpendicular al plano de simetría, resulta una figura simétrica. Análogamente, si lo que se proyecta es un corte de la pieza, se obtiene también una figura simétrica.

En ambos casos se observa una duplicidad de información que se obtiene con las dos mitades simétricas representadas.



En estos casos, en lugar de realizar un corte total, se realiza un corte por dos planos secantes perpendiculares entre sí, coincidentes con los planos de simetría de la pieza y limitados en su intersección.



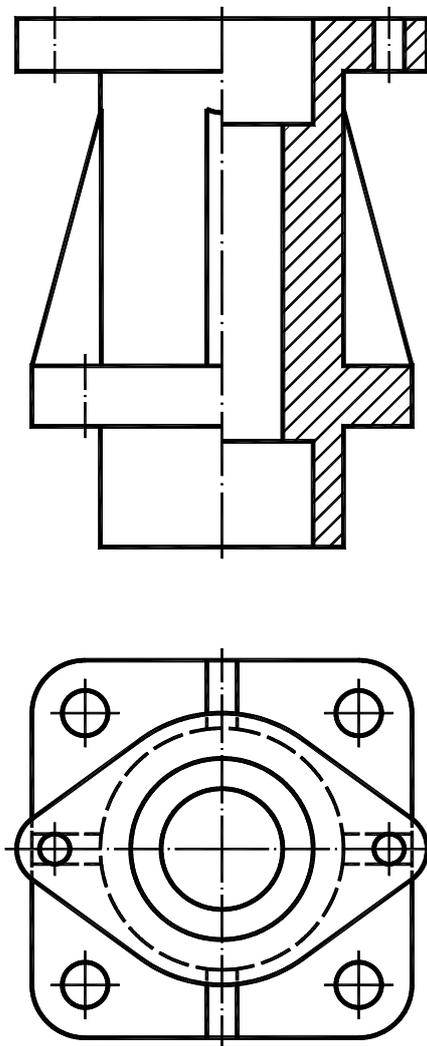
El corte así obtenido se denomina *medio corte* o *corte al cuarto*, ya que para su realización, se elimina la cuarta parte de la pieza.

De esta forma, en una sola proyección, la mitad de la pieza se representa en vista exterior, y la otra mitad representa una vista en corte, mostrando el interior de la pieza.

La separación entre la vista exterior y la vista en corte deberá representar siempre la traza del plano de simetría perpendicular al plano de proyección. No se representará la sección vista de perfil, ya que una sección producida por un plano secante únicamente se representa en la vista donde aparece en verdadera magnitud, es decir, las secciones solamente se deben proyectar sobre planos paralelos a las mismas.

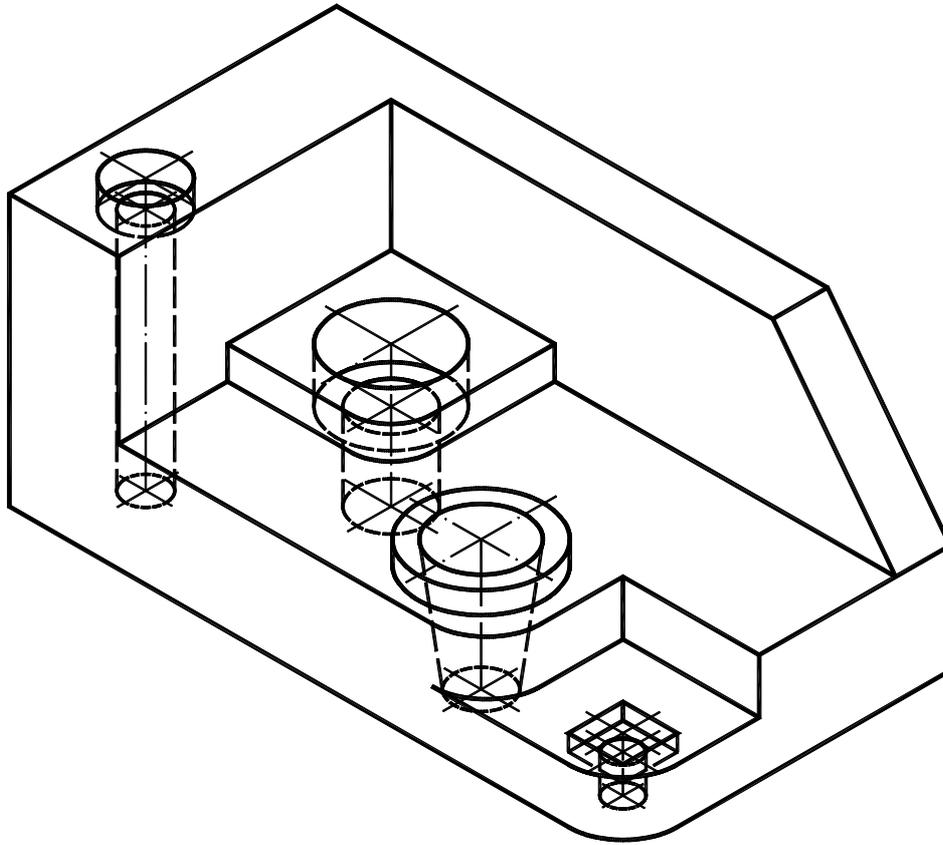
En la parte no seccionada se prescindirá de la representación de todo tipo de líneas ocultas, ya que, debido a la simetría que presenta la pieza, éstas aparecen vistas en el corte.

Cuando se realiza este tipo de corte, no se indicarán las trazas correspondientes a los planos secantes.



## CORTE POR VARIOS PLANOS SECANTES SUCESIVOS PARALELOS

En piezas complejas que presentan diversos detalles constructivos internos, situados en diferentes planos, para dar a conocer los múltiples detalles de su configuración, sería menester practicar otros tantos cortes, cada uno de los cuales aclararía un determinado detalle interior, careciendo de interés para la definición de los restantes detalles.



Teniendo en cuenta que una de las características del dibujo técnico es la simplicidad y la rapidez de ejecución, con el fin de limitar el elevado número de cortes de escasa utilidad, surge así la utilización del *corte por varios planos secantes sucesivos paralelos* o *corte quebrado*.

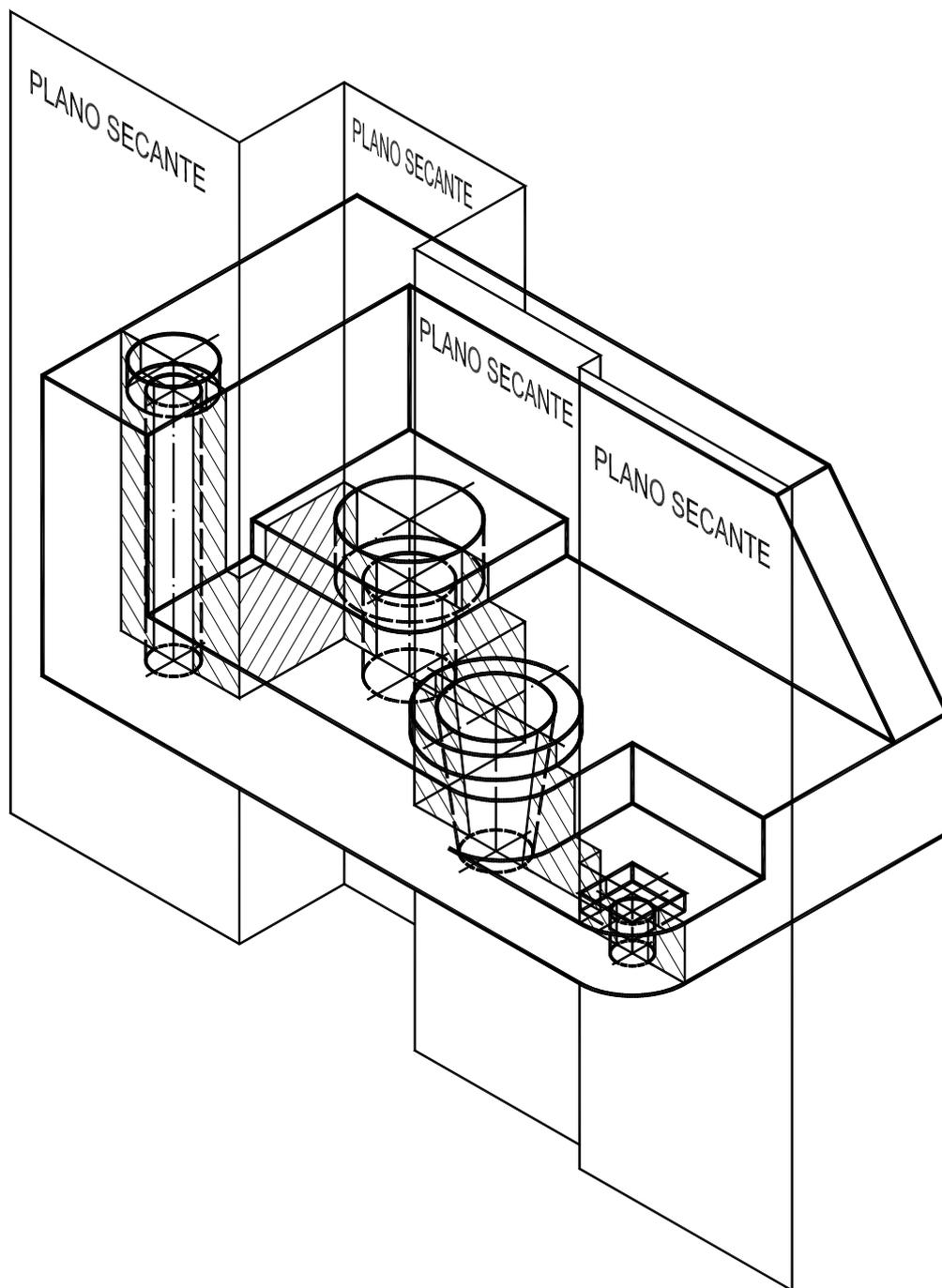
Este tipo de corte permite, con la ayuda de una sola proyección, definir varios detalles constructivos internos de la pieza, situados a diferente distancia del plano de proyección.

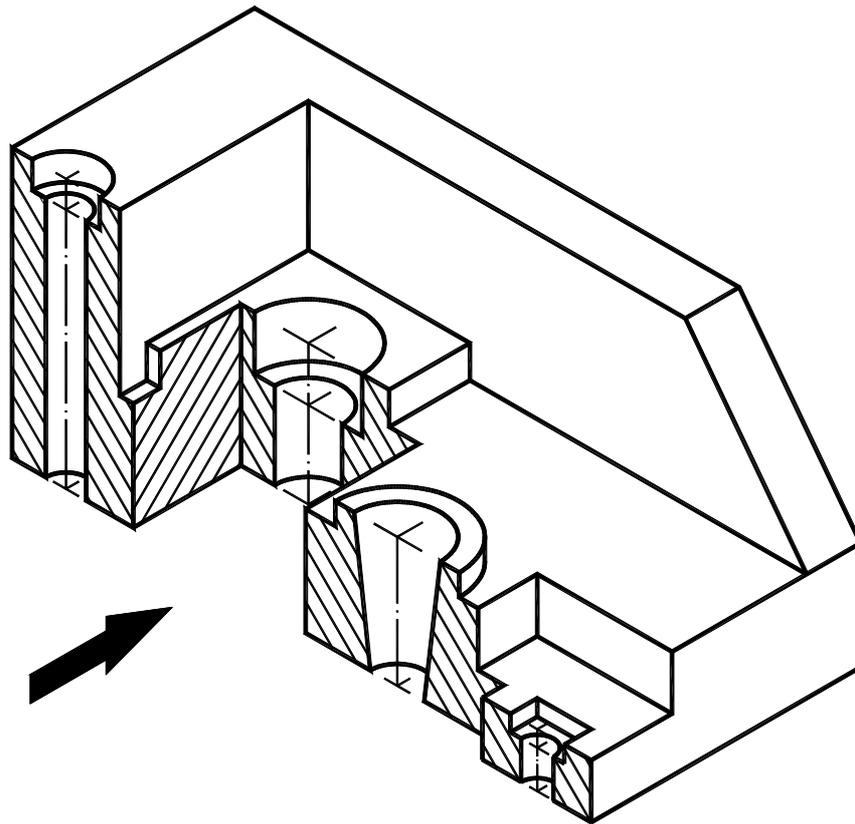
Las trazas de los planos secantes forman una línea quebrada, de ahí su denominación, como si fueran alternativamente paralelos y perpendiculares al plano de proyección. En los extremos y vértices de dicha traza, se indican trazos cortos y gruesos, y se añaden letras mayúsculas; situando, a su vez, en los extremos de la traza, las flechas indicativas de la dirección y sentido de observación.

Este corte se representa como si hubiera sido producido únicamente por los planos secantes paralelos al plano de proyección; es decir, no se representarán las secciones producidas por los planos secantes perpendiculares al plano de proyección.

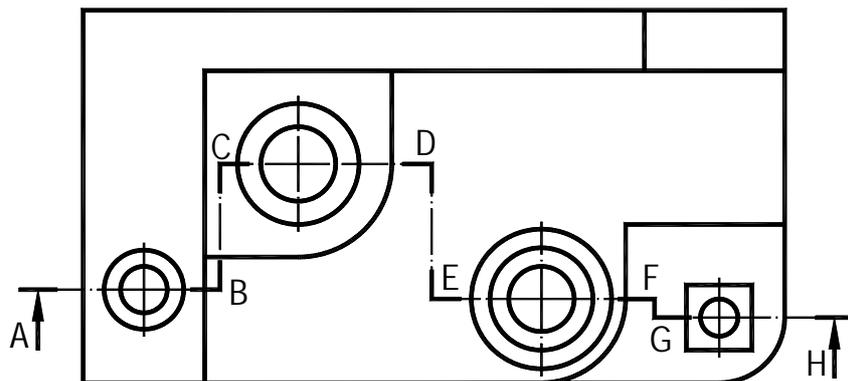
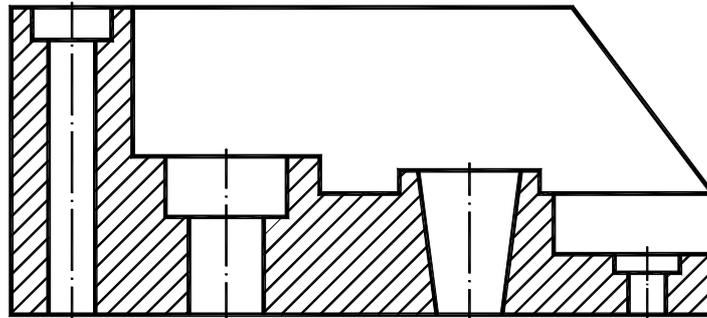
No se indicará ninguna línea divisoria entre las secciones originadas por diferentes planos secantes, manteniendo la uniformidad del grosor, inclinación e intervalo del rayado de dichas secciones.

El corte se identificará por la primera y última letras utilizadas para denominar los planos secantes, separadas por un guión.



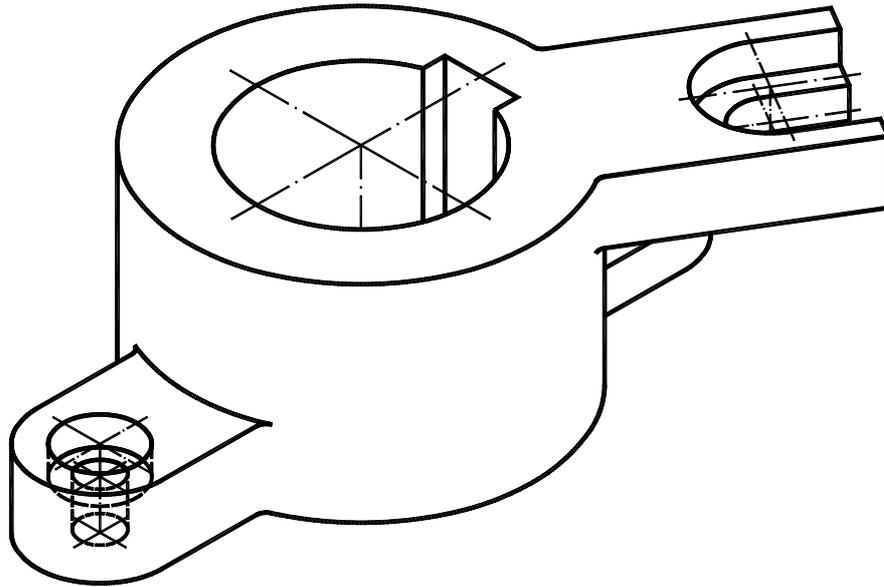


A-H

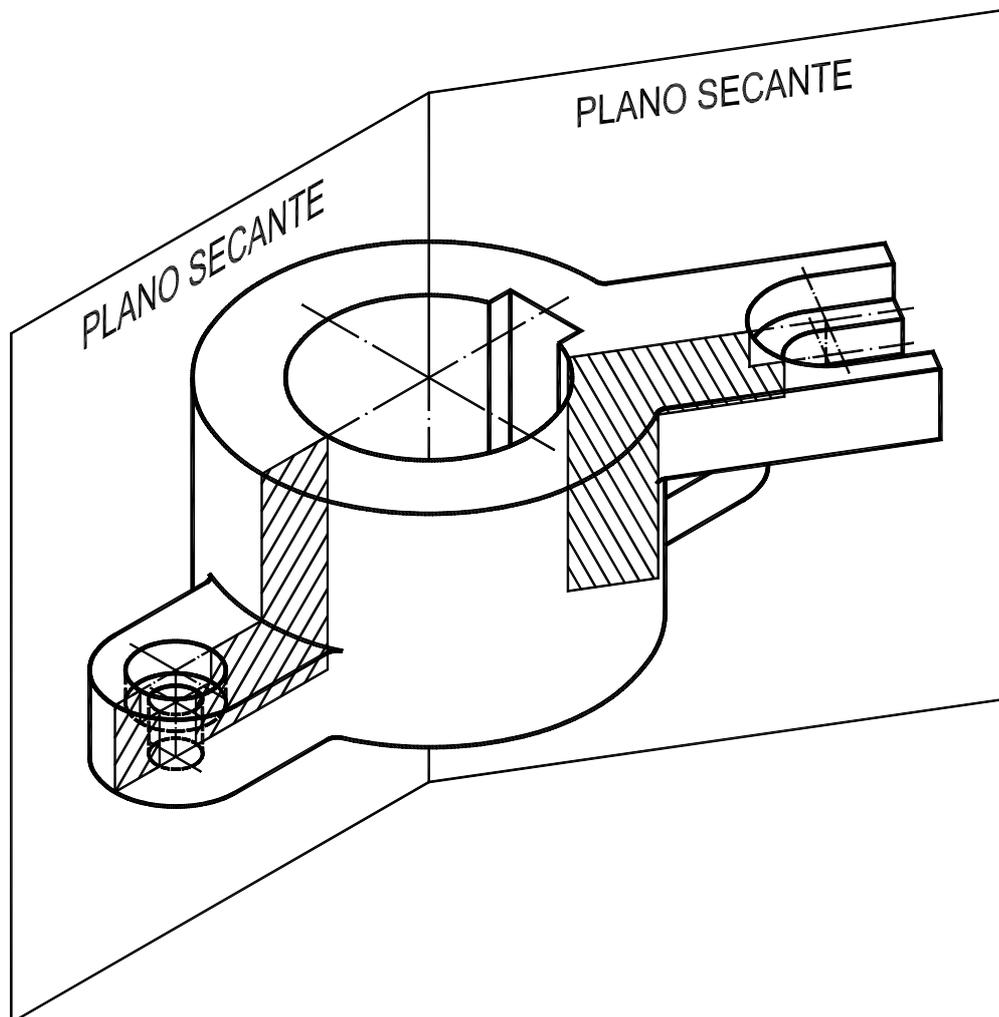


## CORTE POR VARIOS PLANOS SECANTES SUCESIVOS NO PARALELOS

En ocasiones, los mecanizados y demás detalles internos de las piezas están situados, unos en planos paralelos a los de proyección y otros en planos oblicuos a ellos; en estos casos, no suelen ofrecer una solución satisfactoria el corte total por un plano secante ni el corte total por varios planos secantes sucesivos paralelos.

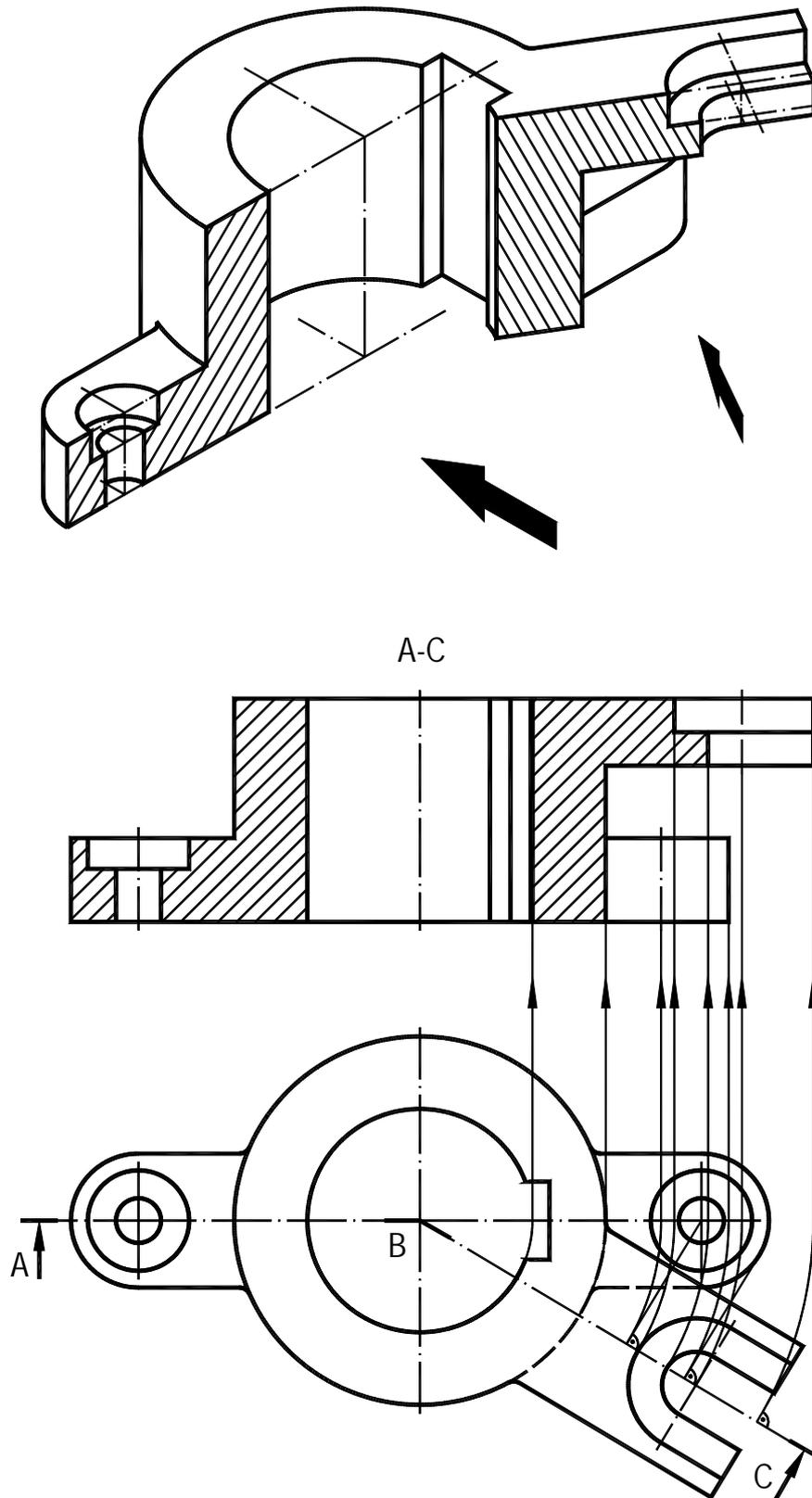


En estos casos se puede realizar un *corte por varios planos secantes sucesivos no paralelos* o *corte quebrado y abatido*.



Como se observa en la figura anterior, este tipo de corte consiste en seccionar la pieza simultáneamente por dos planos secantes sucesivos, uno paralelo al plano de proyección y otro oblicuo al mismo, formando un determinado ángulo entre sí, cada uno de los cuales deberá proporcionar la representación más clara del detalle de la pieza que se desea dar a conocer.

Las secciones así obtenidas serán respectivamente paralelas y oblicuas al plano de proyección; en consecuencia, la sección paralela al plano de proyección se proyectará en verdadera magnitud, y la sección oblicua se proyectará deformada.



Para conseguir proyectar en verdadera magnitud esta sección oblicua, se abate el plano secante oblicuo sobre el plano secante paralelo al plano de proyección, hasta situarlo paralelo al mismo, utilizando como eje de abatimiento la recta de intersección entre ambos planos secantes.

Al abatir el plano secante, se abate también la sección correspondiente; de tal forma que, una vez abatida esta sección, al quedar situada paralelamente al plano de proyección, se puede proyectar sobre el mismo en verdadera magnitud.

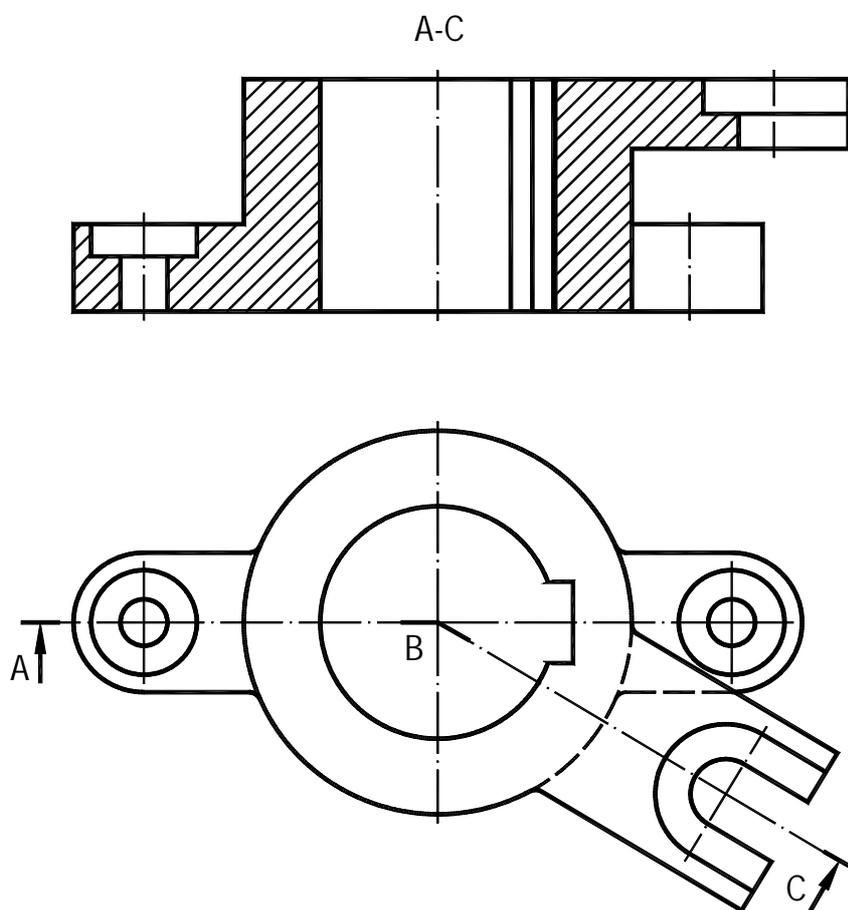
Especial cuidado habrá que tener con los detalles oblicuos de la pieza situados detrás del plano secante. Estos detalles se proyectan perpendicularmente sobre dicho, antes de proceder a su abatimiento. Esto es debido a que la dirección de observación, indicada por la flecha, es perpendicular al plano secante; es decir, el observador siempre mira en la dirección perpendicular a dicho plano.

Puede ocurrir que, como consecuencia del abatimiento de uno de los planos secantes, la longitud de la vista en corte no coincida con la longitud real de la pieza. Esto no debe inducir a error de interpretación, ya que la longitud real de la pieza está definida en la vista donde se indican las trazas de los planos secantes.

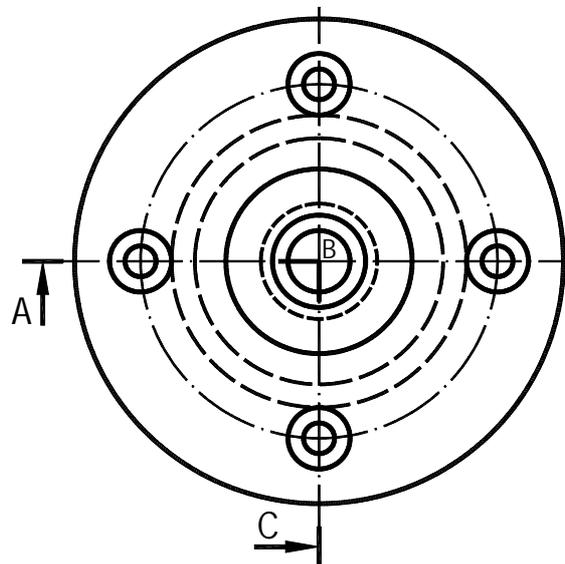
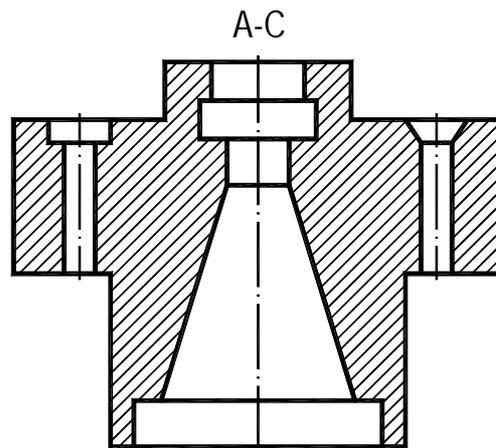
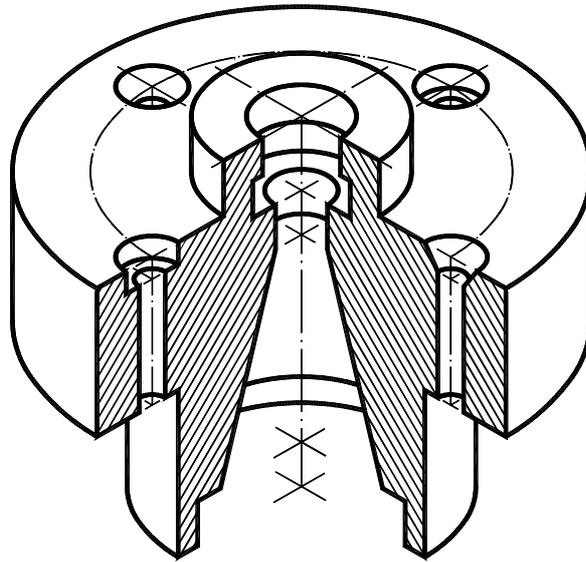
Estas trazas forman una línea quebrada, en cuyos extremos y vértices, se indican trazos cortos y gruesos, y se añaden letras mayúsculas; situando, a su vez, en los extremos de la traza, las flechas indicativas de la dirección y sentido de observación.

No se indicará ninguna línea divisoria entre las secciones originadas por diferentes planos secantes, manteniendo la uniformidad del grosor, inclinación e intervalo del rayado de dichas secciones.

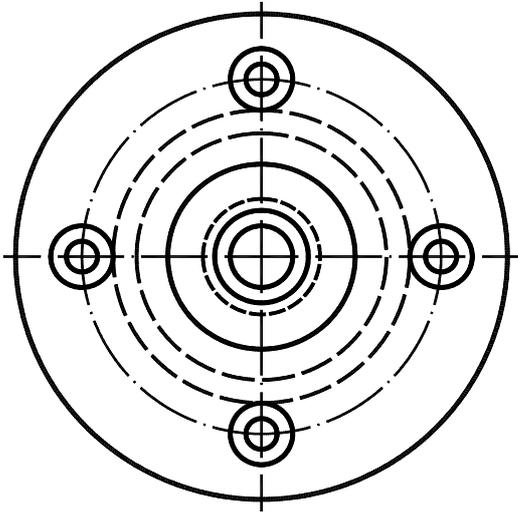
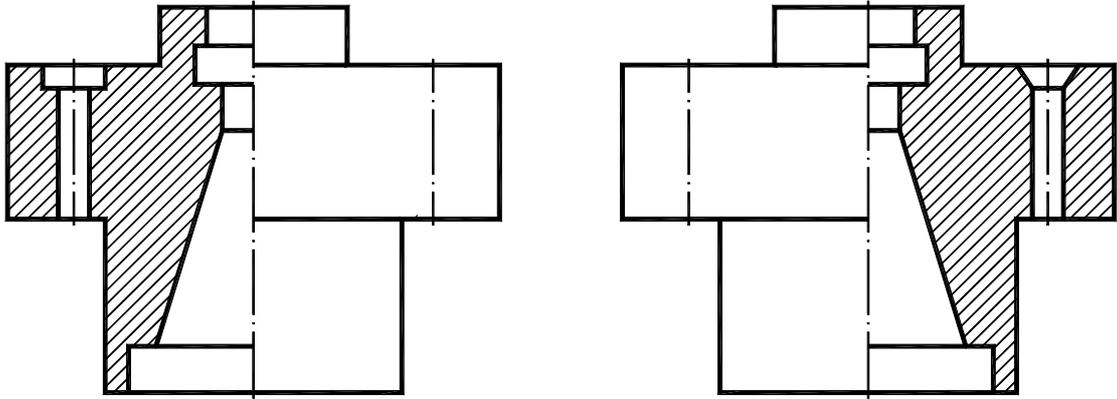
El corte se identificará por la primera y última letras utilizadas para denominar los planos secantes, separadas por un guión.



Un caso particular de este tipo de corte es el denominado *corte quebrado y abatido a 90°*. En este caso el corte es producido por dos planos secantes sucesivos que forman un ángulo de 90°; en consecuencia, uno de dichos planos secantes se abatirá un ángulo de 90°.

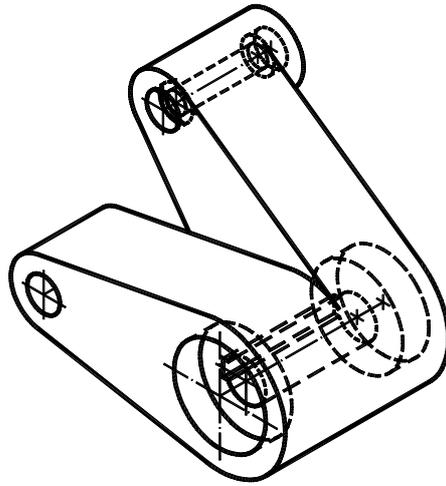


En muchas ocasiones se utiliza este tipo de corte en lugar de dos medios cortes, ya que el resultado final es como si juntáramos los dos medios cortes en una sola proyección.



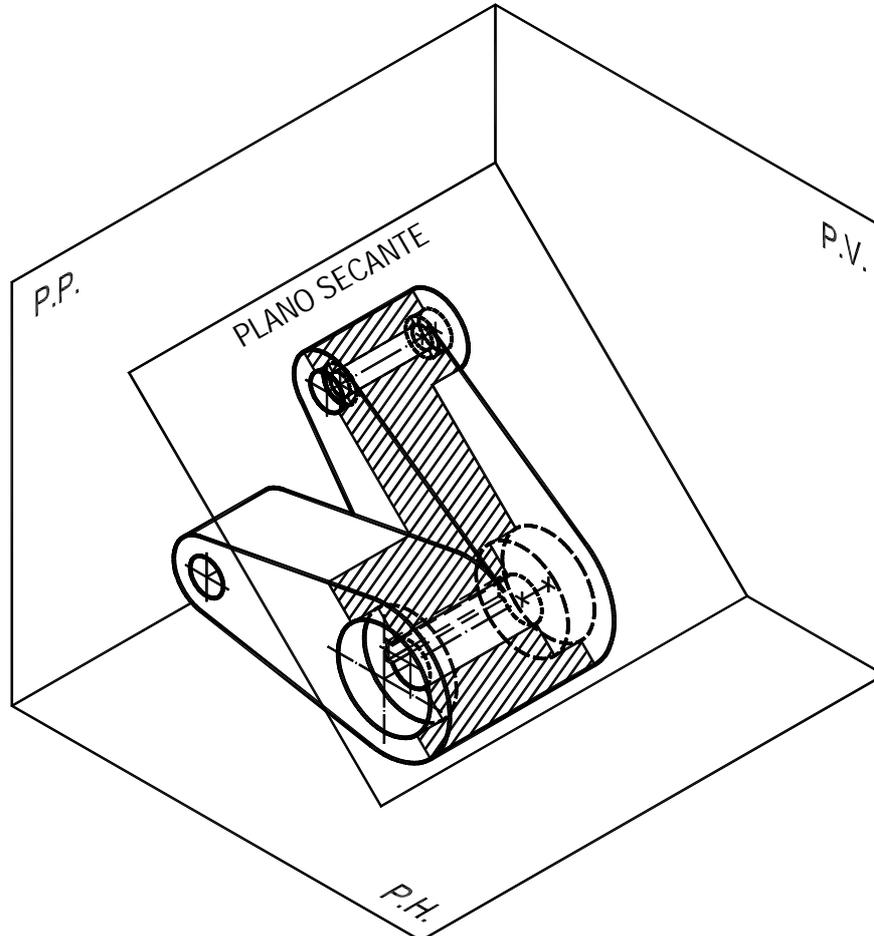
## CORTE AUXILIAR

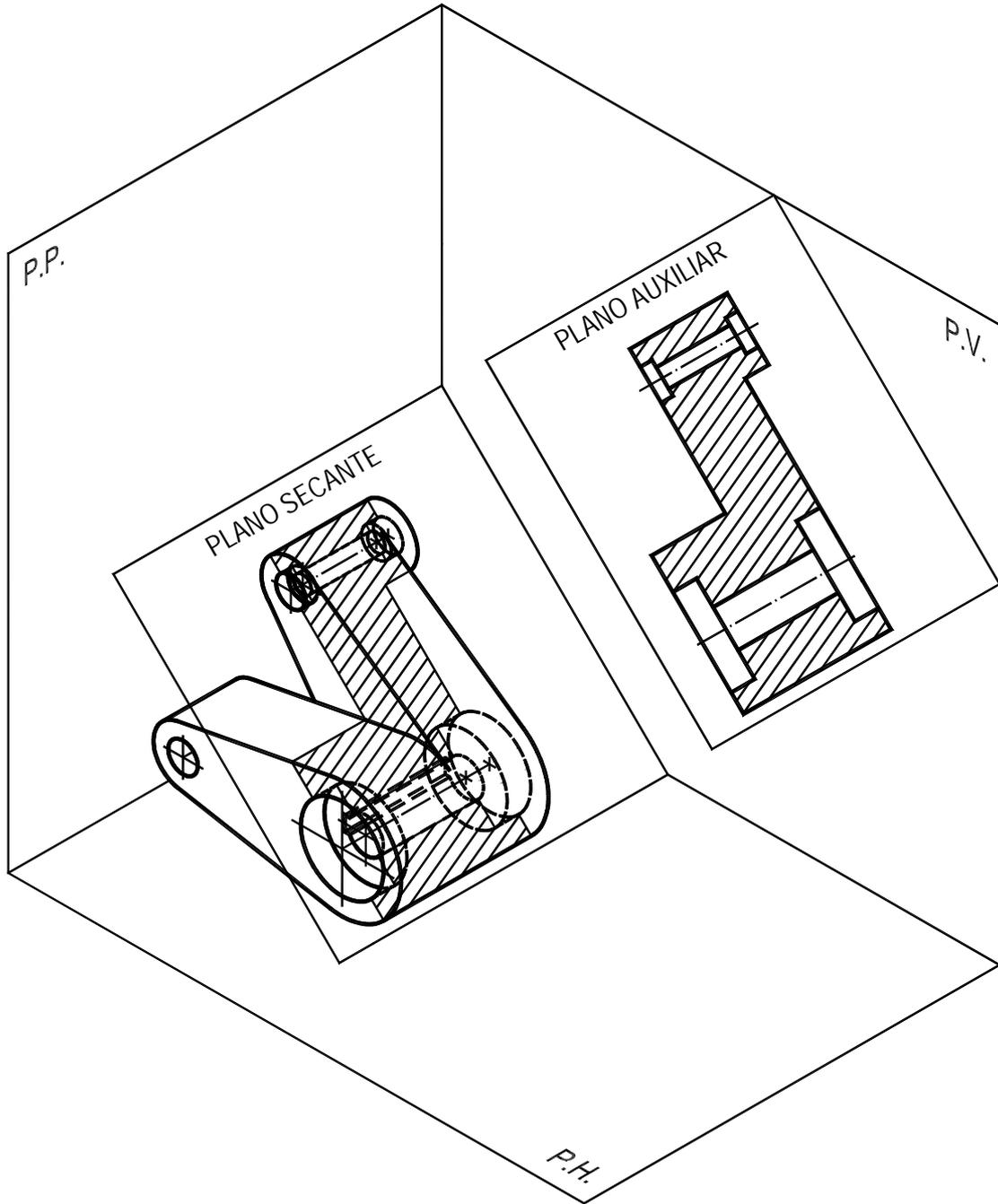
Como en el caso de los cortes quebrados y abatidos, el corte auxiliar se utiliza cuando los mecanizados y demás detalles internos de las piezas están situados en planos oblicuos a los de proyección.

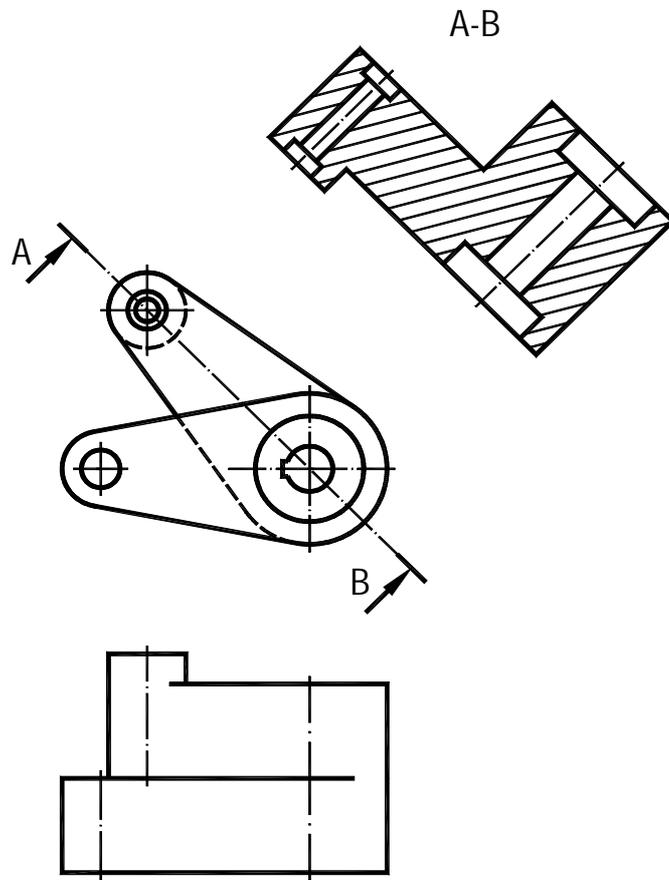


En este caso, para definir con claridad la conformación interior de la pieza, se recurre a un plano secante oblicuo, proyectando la sección obtenida sobre un plano auxiliar paralelo al mismo, y a continuación, se abate la proyección obtenida sobre uno de los planos de proyección principales.

Como se puede observar, el proceso es análogo a como se efectúa una vista auxiliar, únicamente que en este caso, se proyecta una sección sobre el plano auxiliar de proyección, en lugar de una vista exterior de la pieza.







## CORTE Y ROTURA PARCIALES

En ocasiones interesa destacar una pequeña zona interior de una pieza, porque en ella existe algún detalle que es preciso dar a conocer; estando definidos los restantes detalles, tanto externos como internos, en otras vistas y cortes. En estos casos, en lugar de seccionar la totalidad de la pieza, se procede a seccionar únicamente aquél detalle que está sin definir con la ayuda de un *corte parcial* o de una *rotura parcial*.

### **CORTE PARCIAL**

También puede recibir los nombres de *corte local* o *corte de detalle*. Consiste en realizar un corte por medio de un plano secante para definir un pequeño detalle interior de la pieza, pero limitado a la zona en la que aquél se encuentra, dejando el resto de la pieza sin representar.

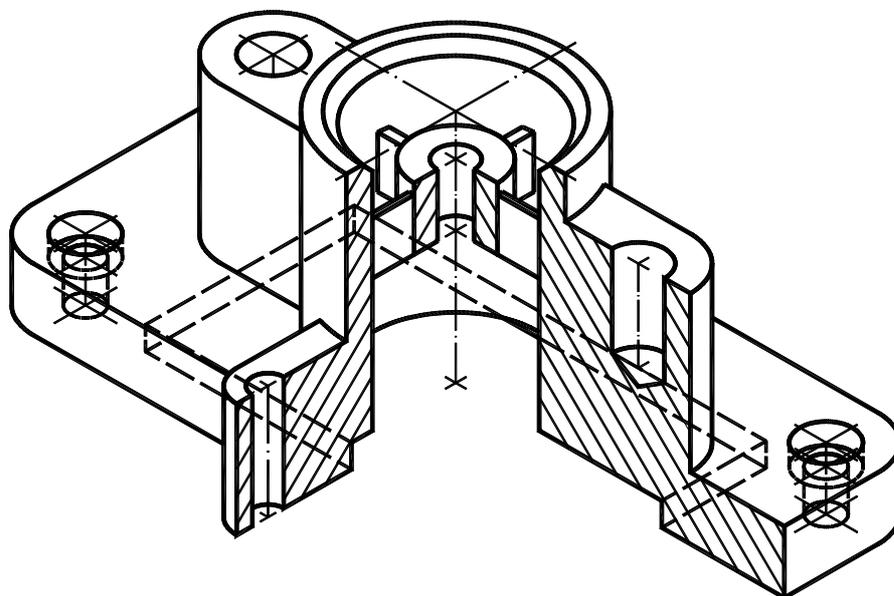
La traza del plano secante se indicará sobre una de las vistas, añadiendo en sus extremos las correspondientes letras identificativas y las flechas de dirección y sentido de observación.

El corte se limita por medio de una línea de interrupción como las utilizadas en las vistas interrumpidas (línea de trazo fino a mano alzada); a su vez, se denominará con las mismas letras utilizadas para identificar el correspondiente plano secante, separadas por un guión .

### **ROTURA PARCIAL**

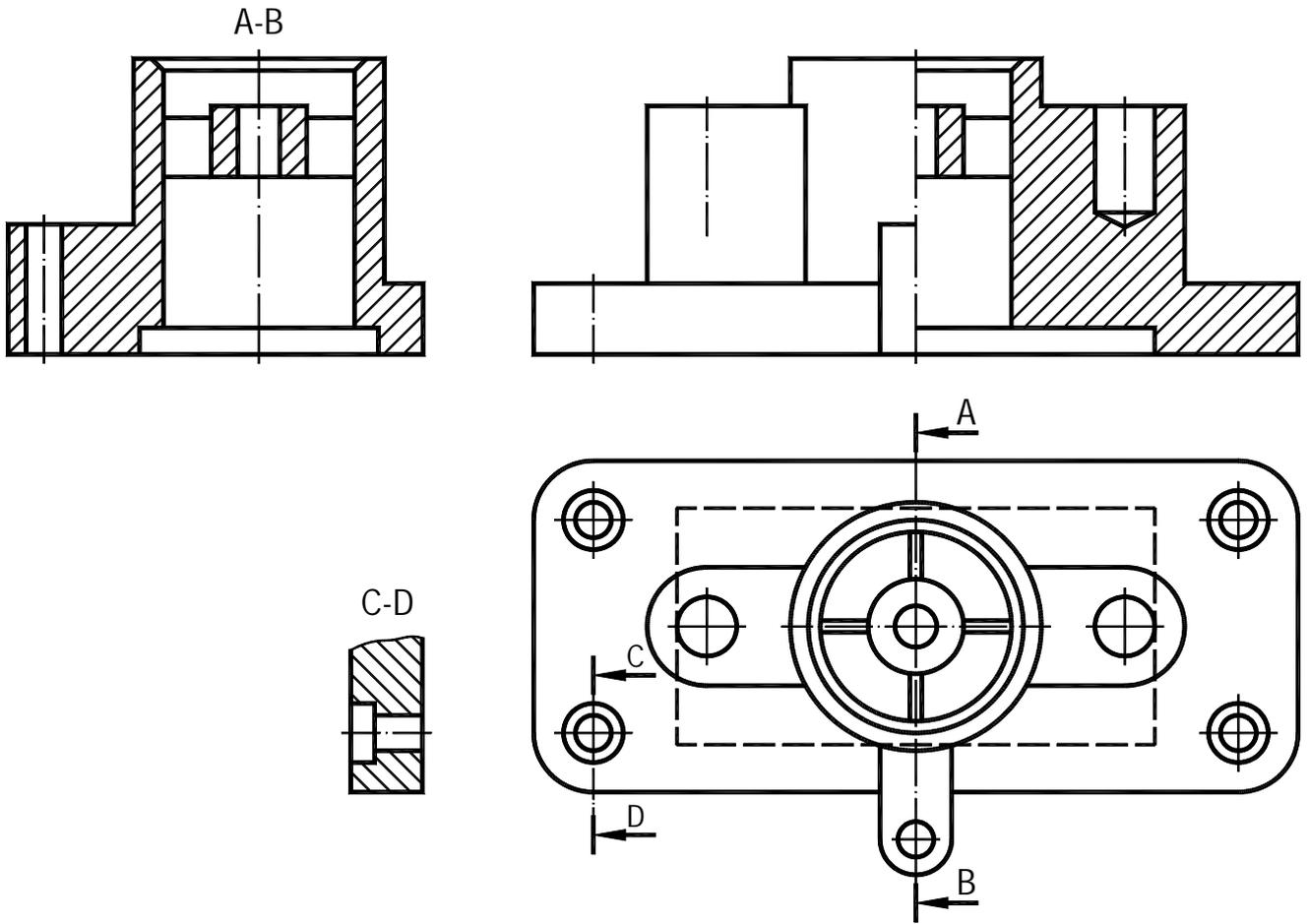
En este caso la sección del detalle se representa sobre una de las vistas de la pieza, limitando la sección por medio de una línea de interrupción, dejando el resto de la vista sin seccionar.

Es decir, en lugar de "*cortar*" una pequeña parte de la pieza con la ayuda de un plano secante, ahora procedemos a "*romper*" una pequeña parte de la pieza sin utilizar ninguna herramienta cortante.

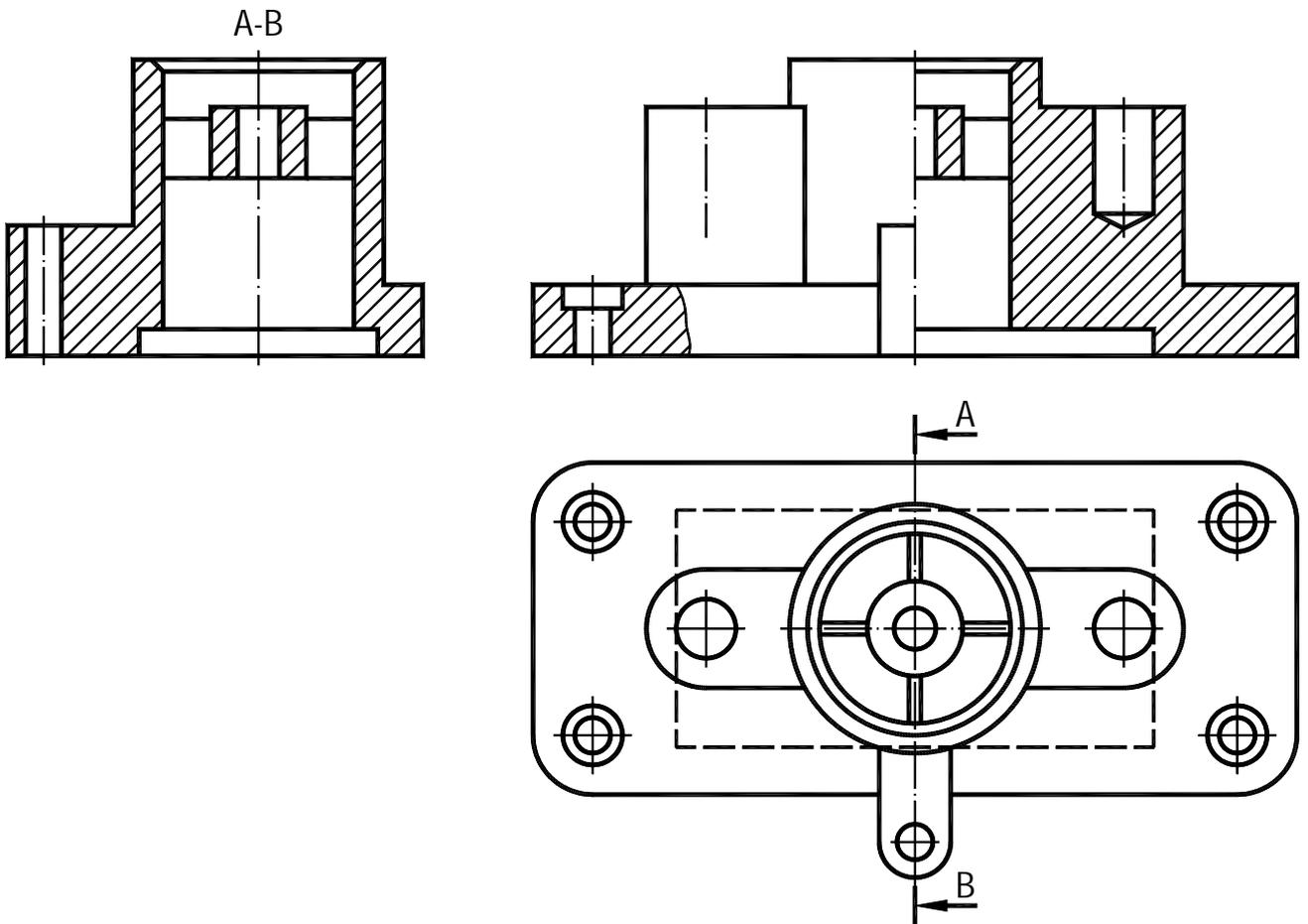


Como se puede comprobar en las siguientes figuras, resulta más cómodo utilizar una rotura parcial en lugar de un corte parcial, ya que para realizar una rotura parcial no hace falta añadir una nueva proyección de la pieza, con el consiguiente ahorro de espacio y tiempo, además, tampoco hace falta indicar traza de plano secante.

SOLUCION UTILIZANDO UN CORTE PARCIAL

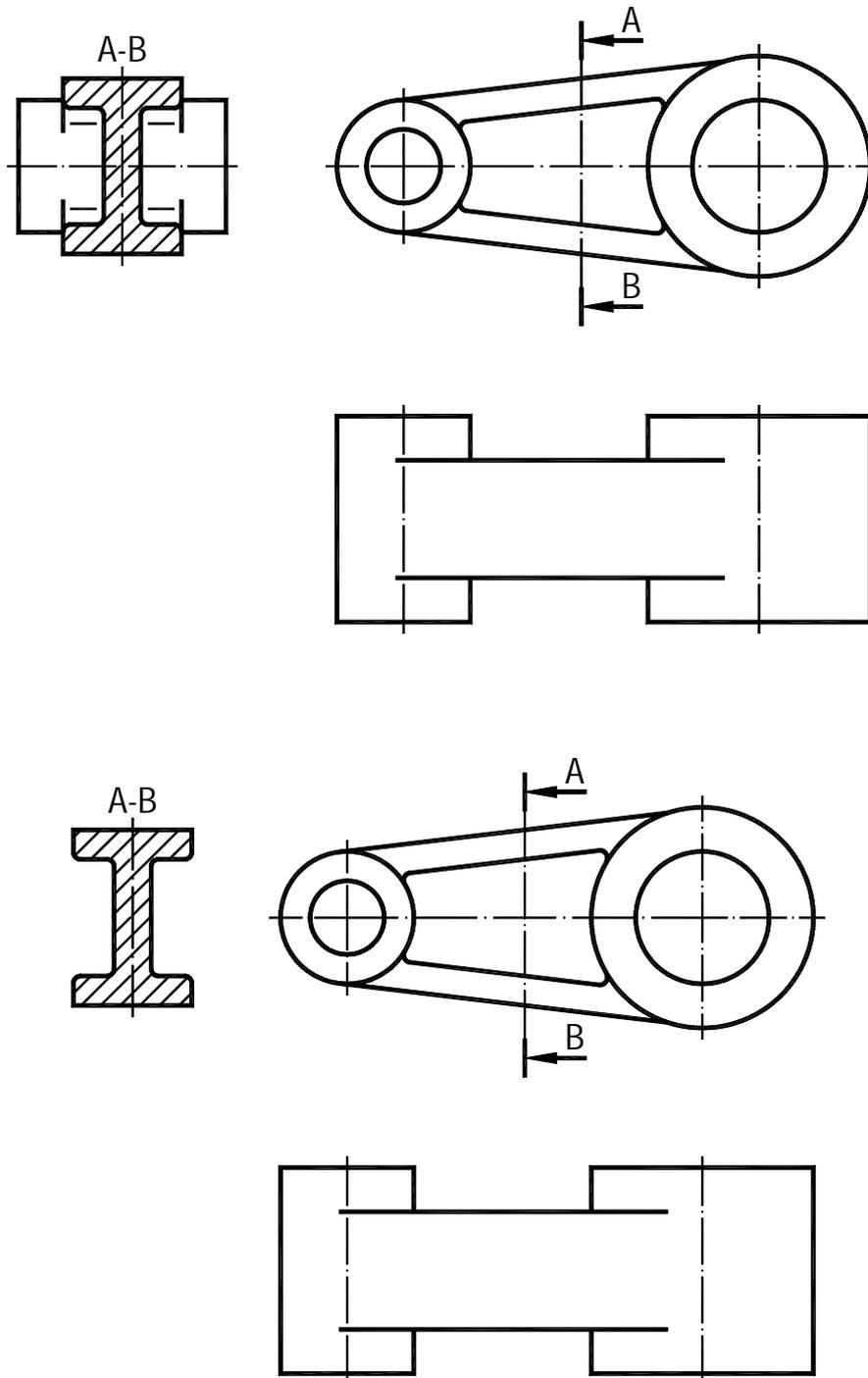


SOLUCION UTILIZANDO UNA ROTURA PARCIAL



## CORTES Y SECCIONES TRANSVERSALES

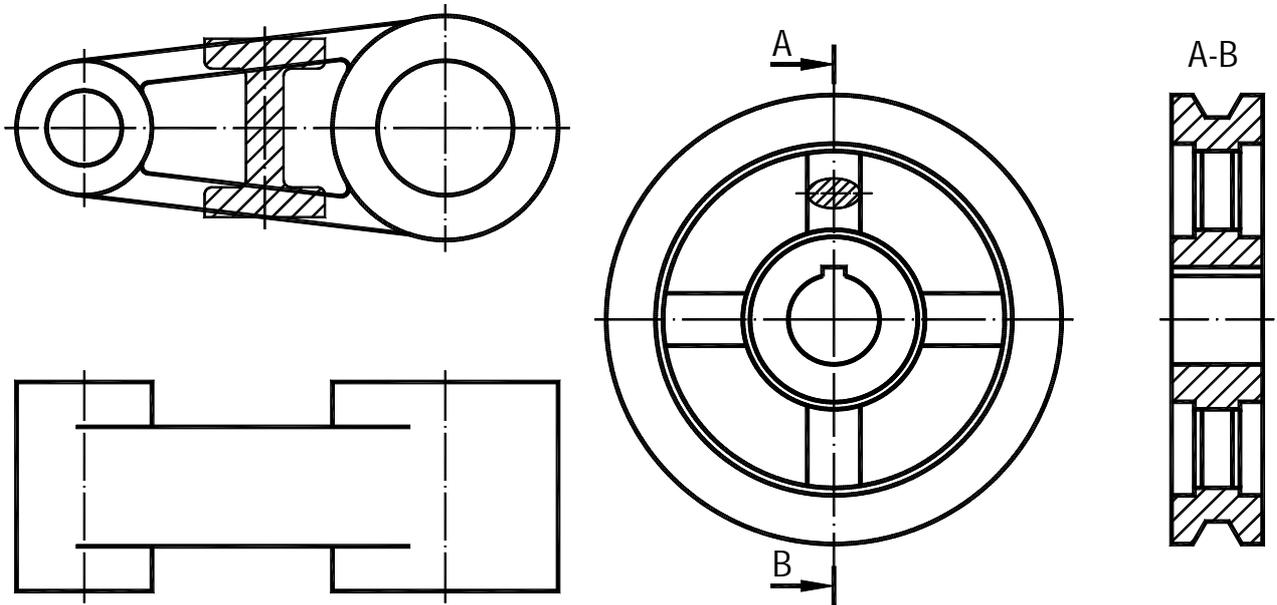
Tienen especial aplicación para dar a conocer el perfil de piezas, o partes integrantes de las mismas, que no tienen ninguna otra particularidad que deba ponerse de manifiesto y que justifique el trazado de otra vista o corte. Son casos típicos de ello los radios de ruedas y poleas, crucetas, perfiles laminados, ganchos, ejes, etc. En la mayoría de los casos se trata de verdaderas secciones y no cortes, según las definiciones dadas al principio de este tema.



Estas secciones transversales se pueden presentar abatidas sobre la propia vista de la pieza sin necesidad de recurrir a una nueva vista. Para ello, la sección transversal se abate sobre el plano de proyección, utilizando como eje de abatimiento la traza del plano secante. De esta forma, en una sola proyección se representa la vista de la pieza y una sección transversal de la misma que, en realidad, está situada en un plano normal al de la vista; sin embargo, aparece representada allí mismo en su verdadera forma y magnitud, merced al artificio del abatimiento.

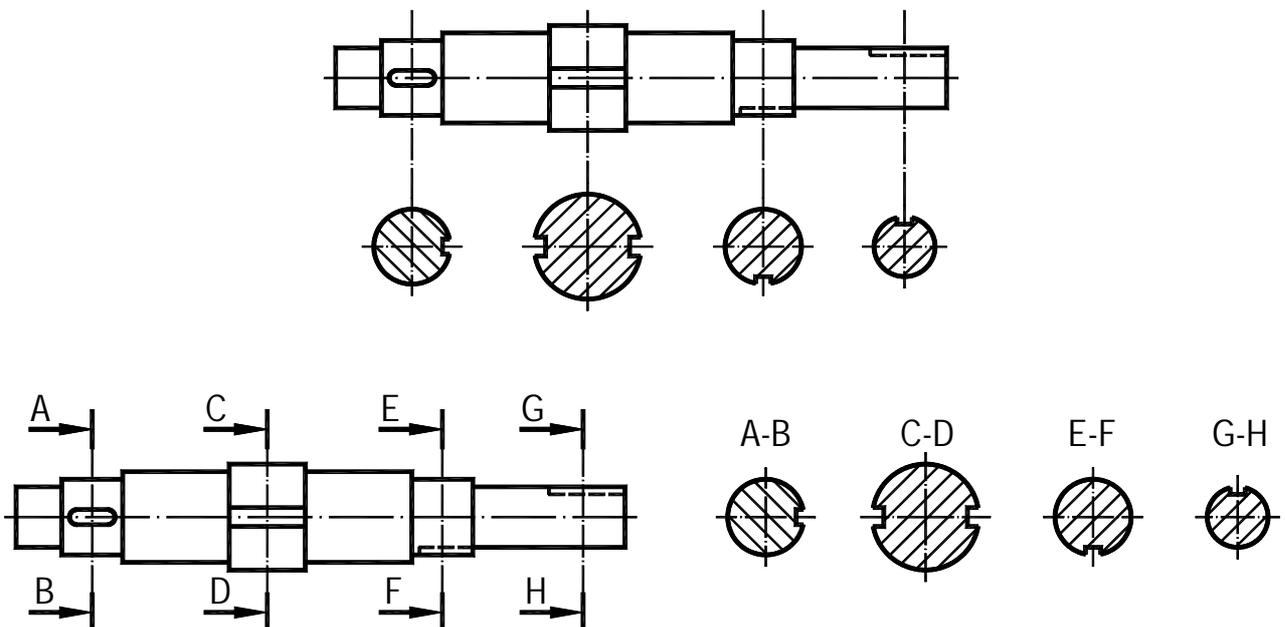
En este caso no es necesario identificar el plano secante que da lugar a la sección; a su vez, el contorno de esta sección se dibuja con línea de trazo fino, para no confundirla con ninguna arista de la pieza.

Cualquier línea de la vista de la pieza prevalecerá sobre la sección abatida; en consecuencia, una sección transversal nunca deberá interrumpir líneas pertenecientes a la vista de la pieza.



Cuando en una pieza su perfil transversal es variable, no es suficiente dibujar una sola sección, sino que es necesario realizar una serie de secciones transversales sucesivas para dejar bien definida su forma. En este caso puede resultar un dibujo confuso, debido al elevado el número de secciones que hubieran de trazarse, o porque existan aristas en el lugar que habrían de ocupar las secciones una vez abatidas.

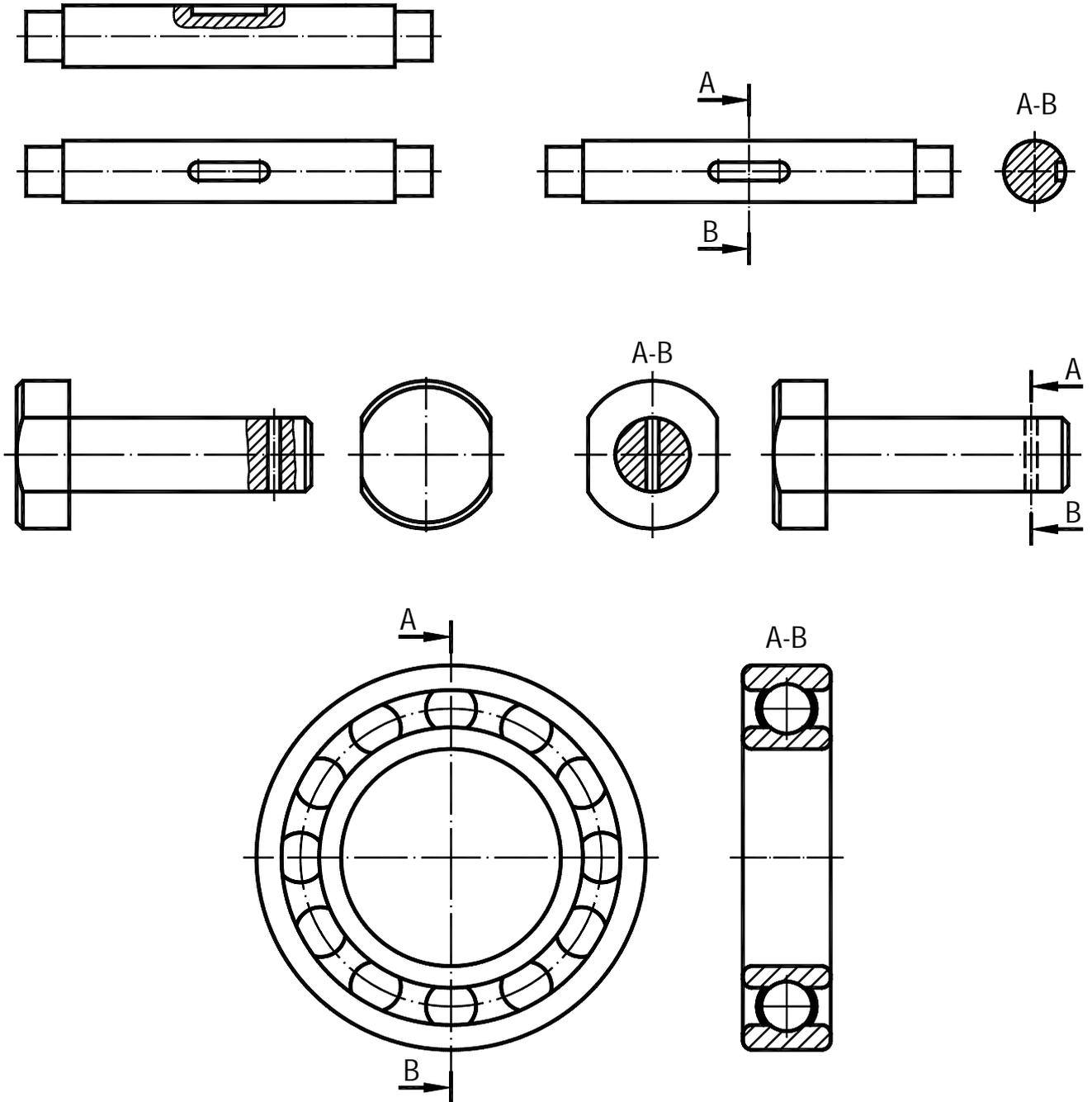
Para solventar dicho inconveniente, sin perder la sencillez y utilidad que brindan este tipo de secciones, se pueden desplazar éstas a lo largo de las trazas de los planos secantes utilizados hasta situarlas fuera de la vista de la pieza, en cuyo caso, no es necesario identificar los planos secantes; o bien, se pueden disponer ocupando su posición natural según la dirección y sentido de observación indicados.



## PIEZAS NO SECCIONABLES

En general, todos los componentes mecánicos macizos de pequeño espesor: ejes, tornillos, pasadores, chavetas, elementos rodantes de rodamientos, etc., por convenio, nunca se seccionan longitudinalmente.

En caso de que alguno de estos elementos tuviera algún detalle interior, se pueden seccionar transversalmente, o bien, se realiza una rotura parcial.



---

# FORMATOS

---

## INTRODUCCION

Muchos de los objetos que utilizamos en nuestra vida diaria tienen sus dimensiones normalizadas: muebles, puertas, ventanas, periódicos, cartas, recibos, tarjetas postales y de visita, etc.

También es necesario unificar las dimensiones de los formatos de las hojas de dibujo, con el fin de facilitar su manejo, archivo y reproducción en las oficinas técnicas, además de reducir su coste. Hay que tener en cuenta que las mesas de dibujo, las máquinas de impresión y reprografía, las carpetas y muebles archivadores, etc., deben construirse con unas dimensiones adecuadas a las que presentan las hojas de dibujo.

En la norma UNE-EN ISO 5457 se especifican los formatos de las hojas de dibujo que se han de utilizar para todo tipo de dibujos técnicos en todos los campos de la Ingeniería y la Arquitectura.

## TIPOS DE FORMATOS

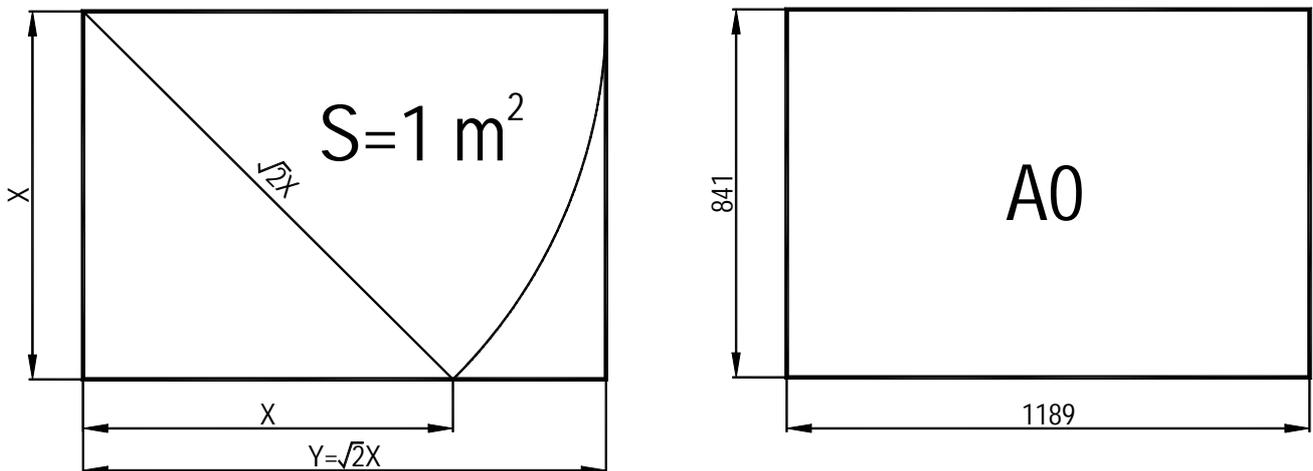
Las dimensiones del objeto y la escala utilizada para su representación influyen en la elección del formato de dibujo a emplear; según esto, el dibujo original debe ejecutarse en el formato más pequeño que permita obtener la claridad y nitidez requeridas.

El formato del dibujo original y el de sus reproducciones debe elegirse entre los de las series que se citan a continuación.

Todos los formatos de dibujo se designan por la letra A (formatos de la serie A) seguida de un número.

## **FORMATOS PREFERENTES DE LA SERIE A**

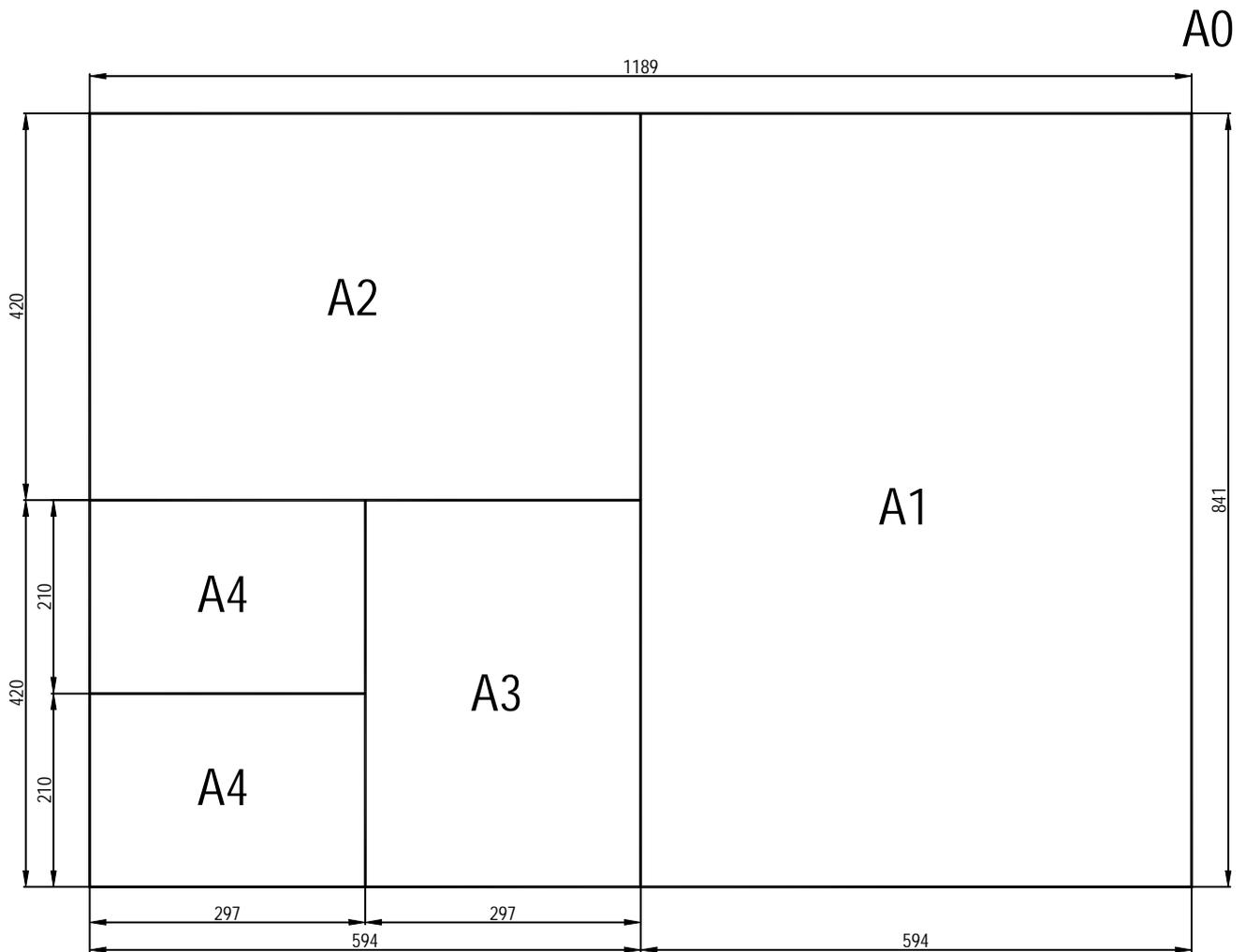
Se ha establecido un formato base, denominado A0, a partir del cual se obtienen las dimensiones de los restantes formatos. Este formato base es una hoja rectangular de 1 m<sup>2</sup> de superficie, siendo  $\sqrt{2}$  la relación entre la longitud de sus lados. Según estas condiciones, resulta un formato de dimensiones 1189x841 mm.



Para obtener el formato inmediato inferior se divide el formato A0 por la mitad del lado de mayor longitud. El nuevo formato así obtenido es una hoja rectangular de  $\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup> de superficie, siendo  $\sqrt{2}$  la relación entre la longitud de sus lados. Este formato se denomina A1 y tiene unas dimensiones de 594x841 mm.

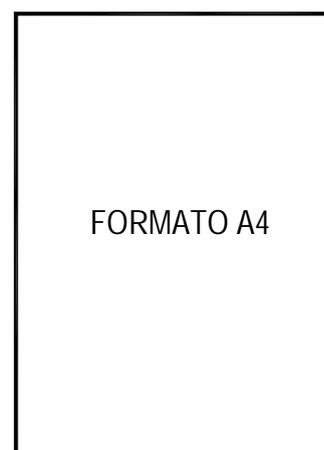
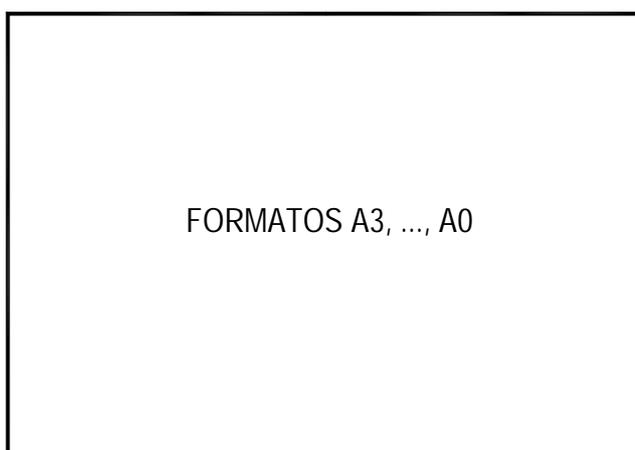
Dividiendo el formato A1 por la mitad de su lado de mayor longitud se obtiene el formato inmediato inferior, denominado A2; y así sucesivamente, siguiendo este proceso se van obteniendo los restantes formatos hasta llegar al formato más pequeño, denominado A4.

Todos los formatos tienen una característica en común: son hojas rectangulares semejantes cuyos lados están en relación  $\sqrt{2}$ .



DESIGNACION	DIMENSIONES
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

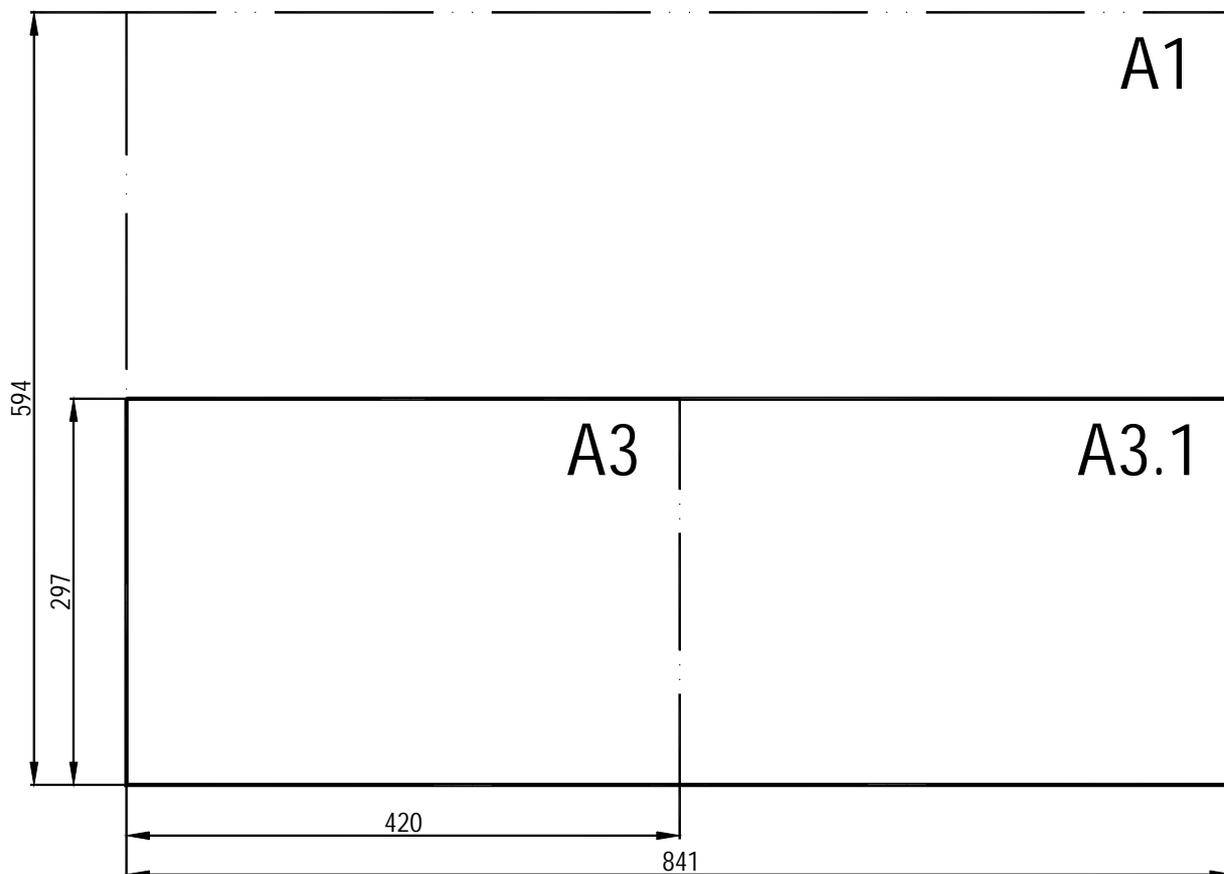
Los formatos A3 al A0 sólo son válidos si las hojas se utilizan horizontalmente; por su parte, el formato A4 sólo se permite si las hojas se utilizan verticalmente.



## FORMATOS ALARGADOS

Se obtendrán mediante combinación de las dimensiones del lado corto de un formato de la serie A y las dimensiones del lado largo de otro formato más grande de la serie A.

Por ejemplo: el formato alargado A3.1 tendrá unas dimensiones de 297x841 mm., resultado de combinar el lado corto del formato A3 (297 mm.) con el lado largo del formato A1 (841 mm.)



Estos formatos alargados resultan muy difíciles de manejar, además de presentar grandes dificultades para su reproducción y archivo; en consecuencia, a ser posible, deberá evitarse su utilización.

## MARGENES Y MARCO

### MARGENES

Se prevén márgenes entre los bordes del formato y el marco que delimita el área de dibujo; la anchura de estos márgenes será de 10 mm.

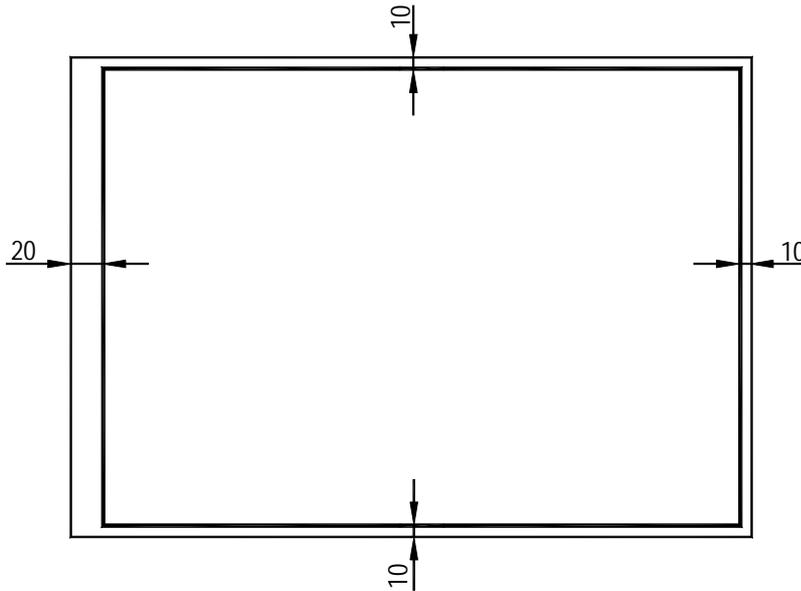
### MARGEN DE ENCUADERNACION

Se prevé un margen de encuadernación para poder realizar el cosido, pegado o las perforaciones pertinentes que permitan fijar el plano en un archivador. Este margen deberá situarse en el borde izquierdo del formato y tendrá una anchura de 20 mm.

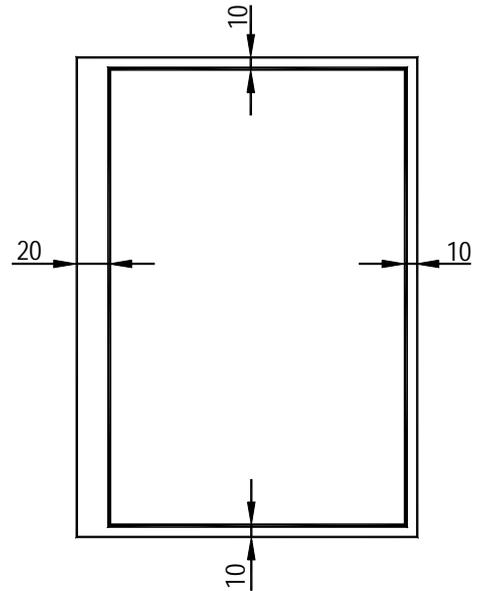
### MARCO

No toda la superficie del formato se utiliza para dibujar. Se prevé un marco que delimita el área de dibujo, debiendo realizarse mediante trazo continuo de grosor 0,7 mm.

FORMATOS A3, ..., A0



FORMATO A4



## BLOQUE DE TITULOS

### CONCEPTO

Todo dibujo técnico debe contener un *bloque de títulos*, dividido en rectángulos adyacentes (campos de datos) destinados a recibir datos específicos, necesarios para facilitar la identificación y comprensión del dibujo. Según esto, se puede afirmar que el bloque de títulos viene a ser el DNI de un plano.

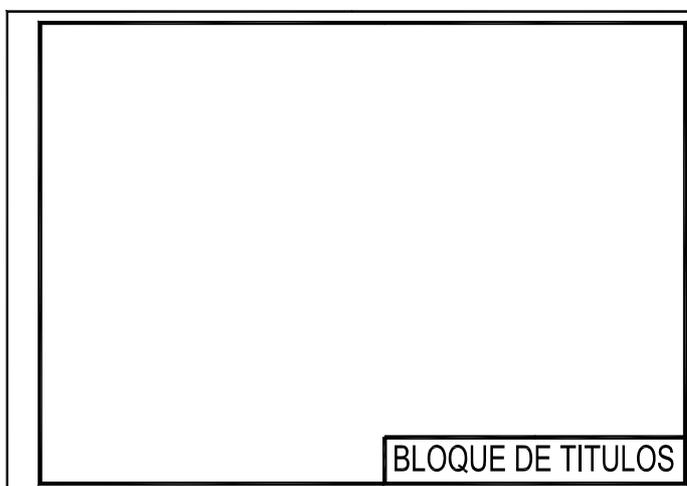
### POSICION

En los formatos A3 al A0, el bloque de títulos se coloca en el ángulo inferior derecho del área de dibujo; para el formato A4, el bloque de títulos se sitúa en el lado corto inferior del área de dibujo.

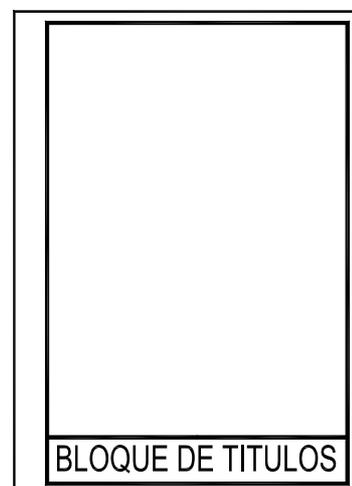
La anchura total es de 180 mm., que corresponde al formato A4, con el margen de encuadernación de 20 mm. y el margen derecho de 10 mm. Para todos los tamaños de papel se utiliza el mismo bloque de títulos.

El sentido de lectura del dibujo será el mismo que el del bloque de títulos.

FORMATOS A3, ..., A0



FORMATO A4



## CONTENIDO

La norma UNE-EN ISO 7200 especifica los campos de datos que se utilizan en los bloques de títulos y en las cabeceras de los documentos técnicos de productos. La finalidad de la misma es facilitar el intercambio de documentos y asegurar la compatibilidad de éstos, mediante la definición de los nombres de los campos, su contenido y longitud (número de caracteres). Esta norma cubre los trabajos de diseño, tanto manuales como informatizados, y es aplicable a todos los tipos de documentos para todos los tipos de productos, en todas las fases del ciclo de vida del producto y en todos los ámbitos de la ingeniería.

A continuación se hace una descripción de los diferentes campos de datos a incluir en el bloque de títulos, limitando nuestro estudio a los dibujos técnicos.

### CAMPOS DE DATOS DE IDENTIFICACION

Los campos de datos a incluir obligatoriamente son los siguientes:

*Propietario legal.* Es el nombre del propietario legal del plano, por ejemplo: razón social, compañía, empresa, etc. Debería ser el nombre del propietario oficial, un nombre comercial resumido o un logotipo de presentación.

*Número de identificación.* Este número debe ser único, al menos dentro de la organización del propietario legal, ya que se utiliza como referencia del plano; deberá situarse en el ángulo inferior derecho del área de dibujo.

*Fecha de edición.* Es la fecha en la cual el plano se publica oficialmente por primera vez, y la de cada nueva versión posterior. Es la fecha en que el plano está disponible para su utilización prevista. Esta fecha es importante por razones legales, como por ejemplo, derechos de patente.

*Número de hoja.* Identifica la hoja del plano.

Entre los campos datos opcionales podemos destacar los siguientes:

*Índice de revisión.* Sirve para identificar el estado de revisión del plano. Diferentes versiones del plano se numeran correlativamente por medio de números o letras.

*Número de hojas.* Es el número total de hojas que constituyen el plano.

*Código de idioma.* Se utiliza para indicar el idioma en que se presentan las partes del plano que difieren según el idioma. Este código está basado en la norma ISO 639.

### CAMPOS DE DATOS DESCRIPTIVOS

El campo de datos a incluir obligatoriamente es el siguiente:

*Título.* Indica el contenido del plano. Se deberían elegir entre términos establecidos, tales como los que aparecen en normas nacionales o internacionales, normas de empresa, o de acuerdo con la práctica dentro del área de aplicación.

Una buena descripción facilita la búsqueda y posterior recuperación del plano, utilizando el título. Se deberían evitar las abreviaturas.

Como campo de datos opcional se puede incluir el siguiente:

*Título suplementario.* Proporciona una información adicional sobre el objeto representado en el plano, como por ejemplo: origen, condiciones normalizadas o ambientales, posición de montaje etc. Se deberían evitar las abreviaturas.

**CAMPOS DE DATOS ADMINISTRATIVOS**

Los campos de datos a incluir obligatoriamente son los siguientes:

*Aprobado por.* Nombre de la persona que aprueba el plano.

*Creado por.* Nombre de la persona que ha dibujado el plano.

*Tipo de documento.* Indica la finalidad del plano con respecto a la información que contiene y al formato utilizado. Este es uno de los principales medios con los que se puede realizar la búsqueda de planos.

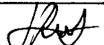
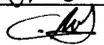
Respecto a los campos de datos opcionales a incluir, podemos destacar, entre otros, los siguientes:

*Departamento responsable.* Es el nombre o código de la unidad de la organización que se hace responsable del contenido y mantenimiento del plano en la fecha de revisión.

*Estado del documento.* El estado del documento indica el ciclo de vida en que se encuentra el plano. Este estado se indica por medio de términos tales como: "en preparación", "en fase de aprobación", "revisado", "anulado", etc.

*Tamaño del papel.* Tamaño del formato elegido para la impresión del plano original.

Podrán añadirse otros campos de datos según convenga su indicación en cada caso particular y de acuerdo con la utilización del dibujo, por ejemplo: escala, símbolo de proyección, los requisitos generales aplicables a las tolerancias y a la calidad superficial, etc.

	Nombre	Firma	Formato:	<b>LAMINADOS Y TREFILADOS DEL PRINCIPADO, S.A.</b>
Diseñado	E. Saenz		A3	
Dibujado	J. L. Rodriguez		Dibujo de despiece	
Aprobado	C. Alvarez			DEPARTAMENTO DE OFICINA TECNICA
Escala 1:2	VAGON TRANSPORTADOR DE TOCHOS			Indice de revisión: 1
				Fecha de edición: 20.08.2005
	RODILLO PANTOGRAFO			Plano núm: 140.08.12
Hoja 1 de 1				
180				

## NUMERACION DE PLANOS

Todo plano debe recibir un *número de identificación*, el cuál se indicará en el campo destinado a tal fin dentro del *bloque de títulos*. Este número debe ser único, al menos dentro de la organización del propietario legal, ya que se utiliza como referencia del plano.

La numeración exigirá una codificación específica, de forma que el número de identificación deberá estar compuesto por varios grupos de cifras y/o letras. Aunque el sistema de numeración de planos depende de las normas internas de cada empresa, se exponen a continuación una serie de ejemplos.

En proyectos de maquinas y mecanismos se puede utilizar un sistema para la numeración de planos consistente en varios números separados entre sí con el siguiente significado:

PRIMERA CIFRA. Representa el número asignado al conjunto del aparato, dispositivo, utillaje, máquina, etc; de tal forma que en esta numeración ordinal deberán estar catalogados todos los planos de conjunto que se desee archivar.

SEGUNDA CIFRA. Representa el número ordinal de uno de los subconjuntos que componen el conjunto. Las máquinas suelen descomponerse en varios subconjuntos que, independientemente considerados, forman una unidad en sí mismos. El montaje de todos estos subconjuntos formará el conjunto total de la máquina.

TERCERA CIFRA. Representa el número de orden de cada uno de los planos que componen el subconjunto y normalmente coincidirá con el número de marca asignado a cada pieza.

EJEMPLO. Disponemos de un plano en el que se ha dibujado el eje de un motor eléctrico asíncrono trifásico de rotor en cortocircuito y cuyo número de identificación es: 24. 02. 10.

La cifra "24" que aparece en la numeración del plano corresponde al número de orden del conjunto "motor eléctrico de corriente alterna asíncrono trifásico", la cifra "02" que aparece a continuación corresponde al número de orden del subconjunto "rotor en cortocircuito" y la cifra "10" corresponde al número asignado a la pieza "eje" del subconjunto anterior.

En proyectos de construcción se puede utilizar otro sistema para la numeración de planos. En este caso se dispone una serie de letras y números separados entre sí con el siguiente significado: número asignado al proyecto- área o sector dentro del proyecto- código del departamento de ingeniería que elabora el plano- número de orden del plano dentro del departamento.

EJEMPLO. Disponemos de un plano en el que se ha representado el esquema eléctrico unifilar correspondiente al centro de transformación de una industria destinada a la fabricación de equipos hidráulicos y cuyo número de identificación es: 140- 05- IE- 14.

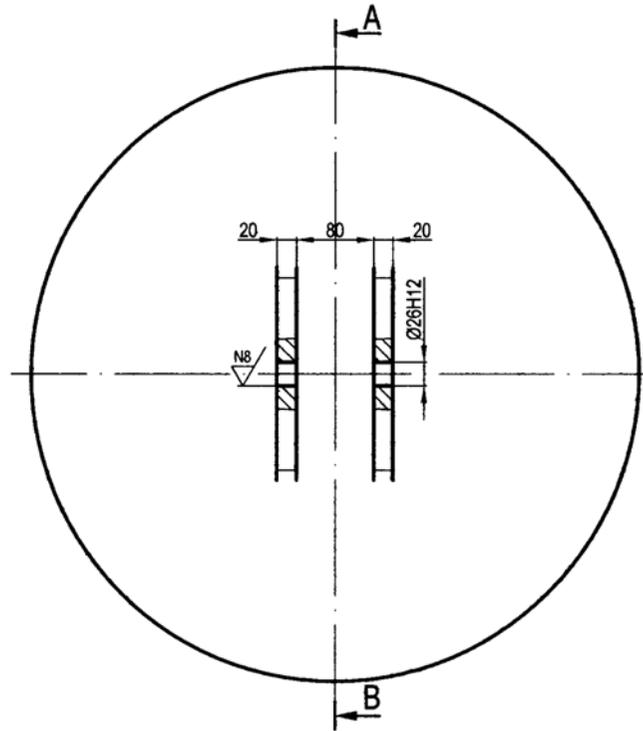
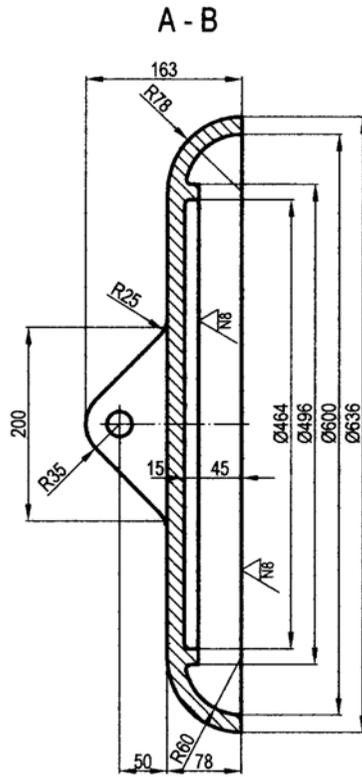
La cifra "140" que aparece en la numeración del plano corresponde al número asignado al proyecto, la cifra "05" indicada a continuación corresponde al sector asignado al "centro de transformación", las letras "IE" corresponden a la codificación del departamento de ingeniería eléctrica que ha diseñado la instalación y la cifra "14" corresponde con el número de orden asignado al plano dentro de dicho departamento.

Podemos considerar una industria formada por diversas plantas, cada una de las cuales está formada por una serie de instalaciones; estas instalaciones se pueden considerar formadas por una serie de conjuntos o máquinas, las cuales, se descomponen en subconjuntos y estos, a su vez, en componentes elementales.

EJEMPLO. En la siguiente página se muestra un plano cuyo número de identificación (06.07.31.2.10) está compuesto de varias cifras separadas por puntos. Las cifras "06" se refieren a la planta Baterías de Cok, las cifras "07" se refieren a la instalación Torres de Carbón y Apagado, las cifras "31" se refieren a la máquina Barrilete con Tubos Montantes, la cifra "02" se refiere al subconjunto Tubos Montantes y las cifras "10" se refieren al componente Tapa.

No cabe duda de que esta forma de numerar el plano facilitará enormemente la localización de la pieza representada dentro del contexto general de la industria.

N10 / (N8)



2	Tapa	10		Fundición	radios no indicados 5 mm.		
Nº PIEZAS	DENOMINACION			MARCA	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
	Fecha	Nombre	Firma	EMPRESA NACIONAL SIDERURGICA, S.A. Ingeniería de Mantenimiento AVILES			
Diseñado	20.03.97	J. López	<i>J. López</i>				
Dibujado	24.03.97	J. M. Vallés	<i>J. M. Vallés</i>				
Aprobado	26.03.97	F. G. Muñoz	<i>F. G. Muñoz</i>				
Escala	TUBOS MONTANTES TAPA					Plano núm: 06.07.31.02.10	
1:5							
						Hoja 1 de 1	

## ROTULACION

### OBJETO

En la realización de dibujos técnicos se debe cuidar la escritura de todo tipo de datos e indicaciones, de manera que éstas sean claras y legibles, para evitar cualquier posible confusión.

La norma UNE-EN ISO 3098-Parte 0, especifica los requisitos generales de escritura que deben aplicarse en el campo de la documentación técnica de productos y, en particular, a los dibujos técnicos.

Comprende los principios convencionales básicos, así como las reglas relativas a la escritura al utilizar las siguientes técnicas: escritura a mano alzada, plantillas de rotular, calcomanías y trazadores.

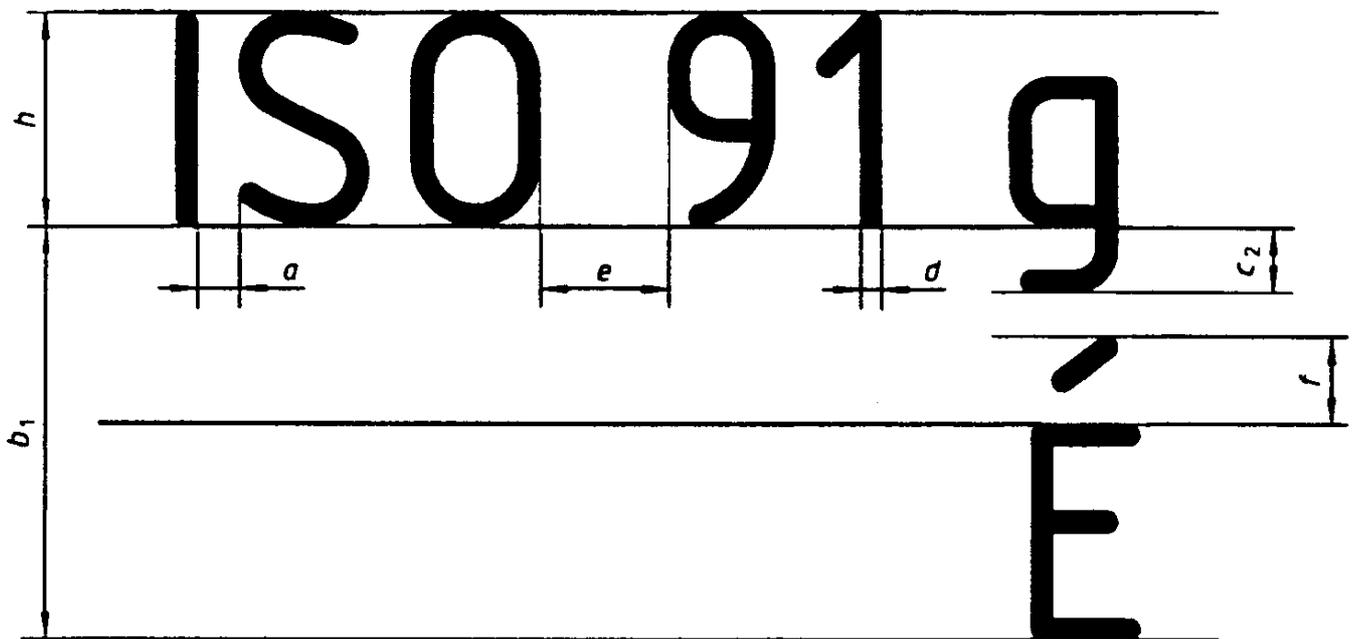
### REQUISITOS GENERALES

Las características básicas requeridas para la escritura son las siguientes:

1. Legibilidad, la cuál habrá de mantenerse mediante un espaciado entre caracteres igual a dos veces el ancho de línea empleado para la escritura.
2. Adecuación a los procedimientos de copiado usados corrientemente (heliográfico, microfilmado, telefax, etc.).
3. Adecuación a los trazadores de mando numérico.

### DIMENSIONES

La dimensión nominal de la escritura está definida por la altura ( $h$ ) del contorno exterior de las letras mayúsculas y de los números.

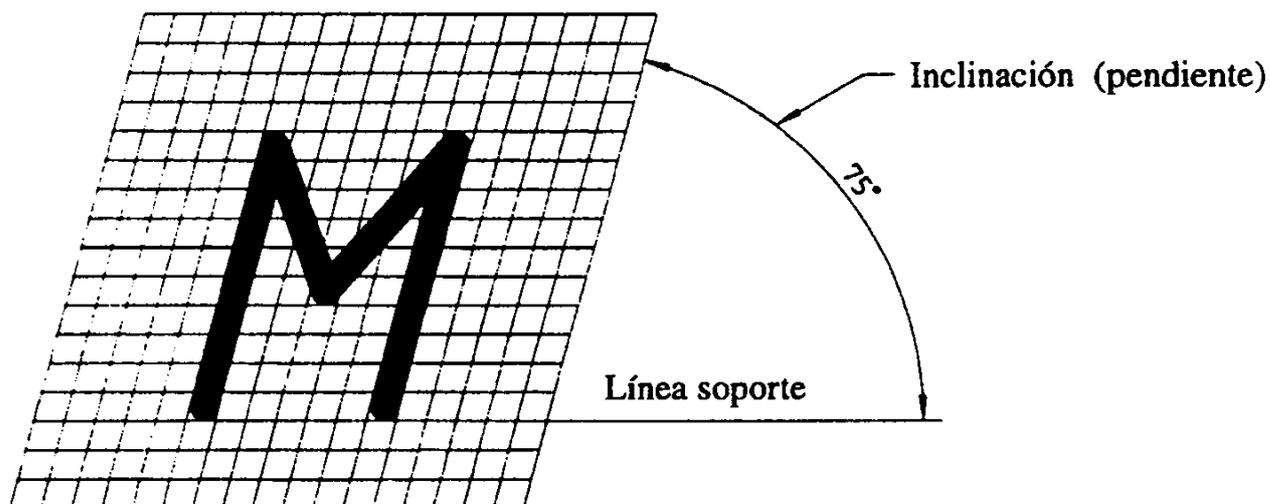


La gama de dimensiones nominales es la siguiente. 1,8 - 2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 y 20 mm.

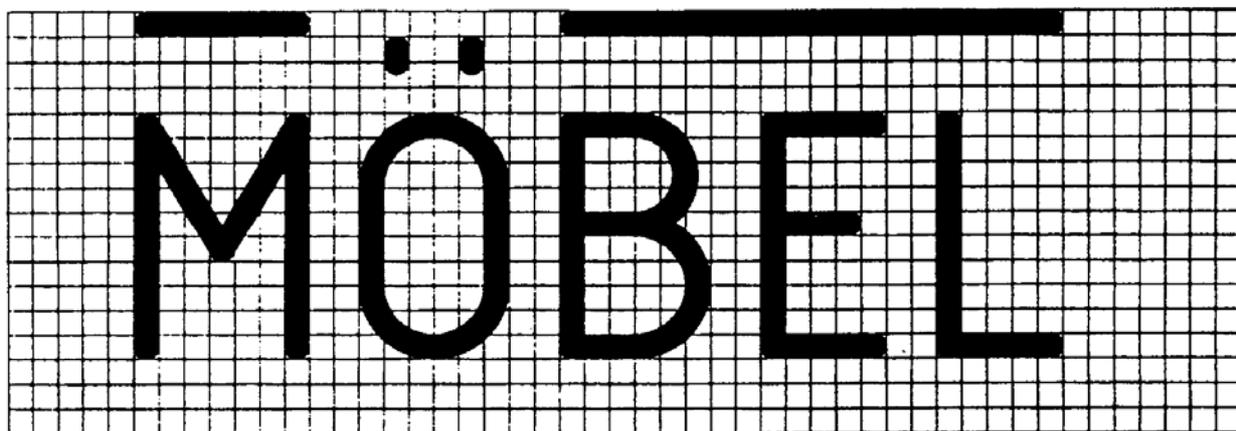
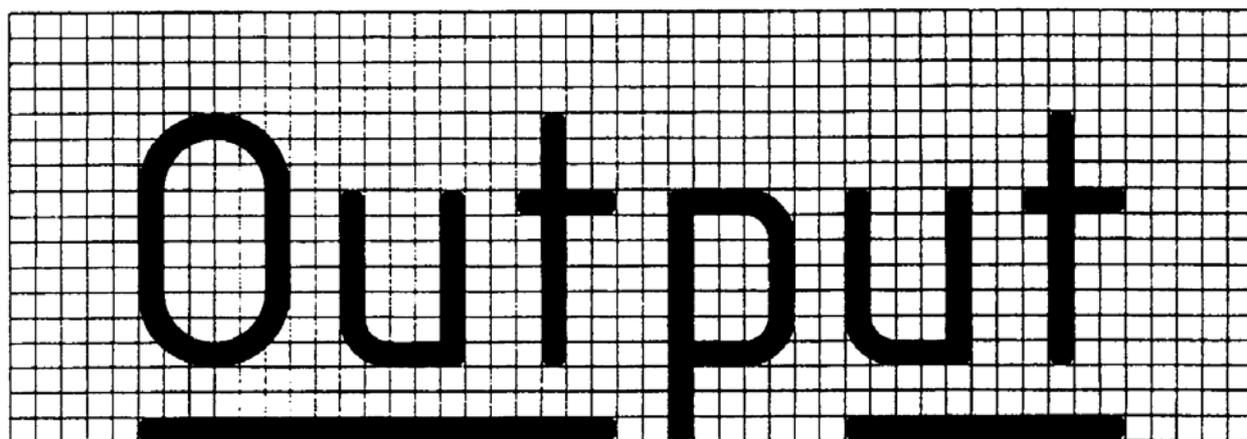
Se han establecido dos tipos de escritura:

1. Escritura tipo A: ancho de línea igual a  $(1/14)h$
2. Escritura tipo B: ancho de línea igual a  $(1/10)h$ .

Cada uno de estos dos tipos de escritura puede ser, vertical o cursiva (inclinada a la derecha con un ángulo de  $75^\circ$  respecto a la línea soporte).



Cuando un texto tenga que ser subrayado o sobrerayado, se recomienda interrumpir las líneas en todos los casos en que se corte con las partes salientes inferiores de las letras minúsculas o donde las letras mayúsculas o minúsculas tengan una marca diacrítica (cedilla, tilde, diéresis, etc.).



La norma UNE-EN ISO 3098-Parte 2 especifica el alfabeto latino, los números y signos para su utilización en dibujos técnicos y en documentación relacionada.

Se recomienda la utilización de la escritura tipo B vertical. A continuación se indica un ejemplo de la pauta a la que se ajustan este tipo de caracteres.

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

[ ( ! ? . , ; " ' - = + \*  $\sqrt{\quad}$  % & ) ]  $\emptyset$

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

---

# PLEGADO Y ARCHIVADO DE PLANOS

---

## GENERALIDADES

Habitualmente se presenta la necesidad de plegar formatos de dibujo realizados en soporte papel para su posterior archivo en carpetas. Para realizar esta labor de plegado debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Para evitar su deterioro, los dibujos originales elaborados en la oficina técnica no deben plegarse. Estos se archivan sin plegar en archivadores especiales que garantizan su conservación, permitiendo realizar posteriores reproducciones de los mismos.
2. Se pliegan únicamente las reproducciones de los dibujos originales para su inserción en carpetas y archivadores adecuados, que permitan su posterior consulta en el taller o a pie de obra, presentación ante un organismo administrativo, etc.
3. El plano una vez plegado deberá quedar reducido a un formato A4 (210x297), por ser este el más manejable.
4. Una vez plegado el plano, el *bloque de títulos* del formato deberá permanecer visible, conformando la carátula del plano.
5. El plano es conveniente que, para facilitar su consulta, conserve en todo momento la posibilidad de ser desplegado mientras se mantiene fijado dentro del archivador.

La norma UNE 1-027 establece dos tipos de plegado: para archivado sin fijación y para archivado con fijación.

## PLEGADO PARA ARCHIVADO SIN FIJACION

### GENERALIDADES

Este tipo de plegado se realizará cuando los planos han de ser archivados en archivadores, carpetas porta-planos, etc., sin necesidad de quedar fijados a los mismos, permitiendo de este modo un posterior manejo individual de cada plano en el taller o a pie de obra.

### OPERACIONES DE PLEGADO

El proceso de plegado de cualquier formato de dibujo sigue los siguientes pasos:

1. Pliegues longitudinales en zig-zag de 210 mm. de longitud a partir del borde derecho del formato.
2. A excepción del formato A3, se realizan pliegues transversales en zig-zag de 297 mm. de longitud a partir del borde inferior del formato.

## PLEGADO PARA ARCHIVADO CON FIJACION

### GENERALIDADES

Este tipo de plegado se realizará cuando los planos han de ser archivados en carpetas dotadas de elementos de fijación; quedando fijados los planos por el margen de encuadernación del formato (margen izquierdo).

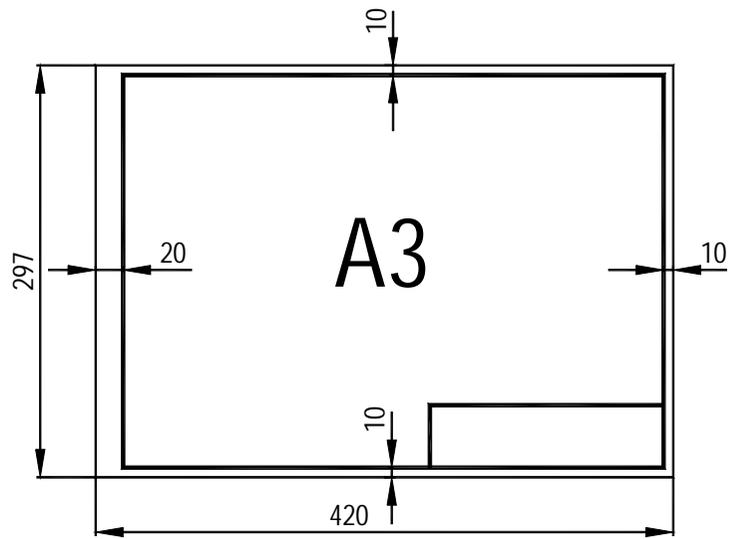
### OPERACIONES DE PLEGADO

A excepción del formato A3, el proceso de plegado de cualquier formato de dibujo sigue los siguientes pasos:

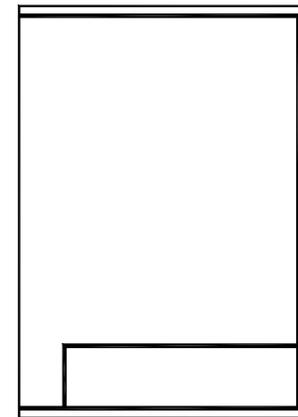
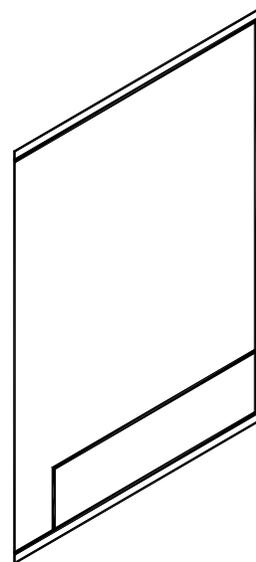
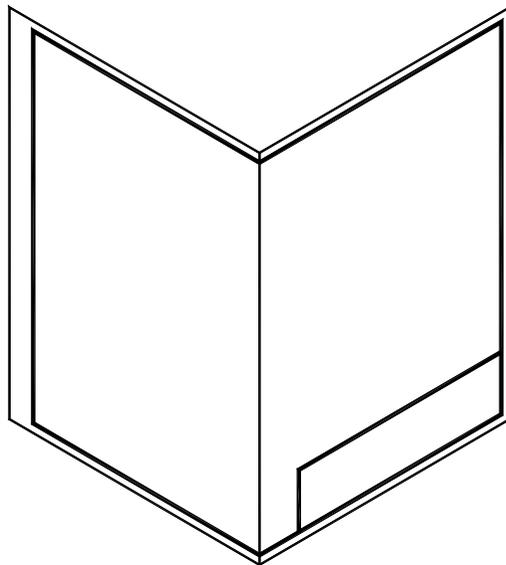
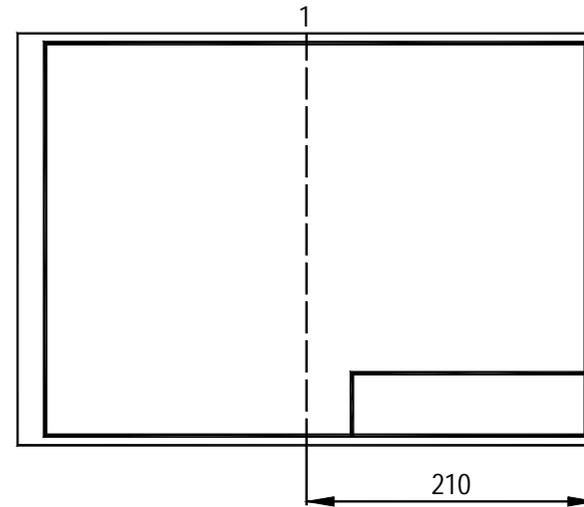
1. Pliegue longitudinal a 210 mm. del borde izquierdo del formato, sobre el cuál, se replegarán todos los demás pliegues longitudinales.
2. Pliegue oblicuo hacia atrás, que va desde el punto del borde izquierdo situado a una distancia de 297 mm. del borde inferior hasta el punto del borde superior situado a una distancia de 105 mm. del borde izquierdo. De esta forma, una vez plegado el plano, sólo se perfora y queda fijo a la carpeta por la parte inferior del margen de encuadernación limitado por el pliegue transversal 1.
3. Pliegues longitudinales en zig-zag, en número par, de 190 mm. de longitud (210-LONGITUD DEL MARGEN DE ENCUADERNACION) a partir del borde derecho del formato.
4. Pliegue longitudinal intermedio que se realiza con la mitad del ancho restante entre el primer y último pliegues longitudinales.
5. Pliegues transversales en zig-zag de 297 mm. de longitud a partir del borde inferior del formato.



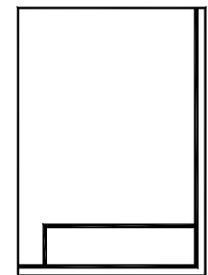
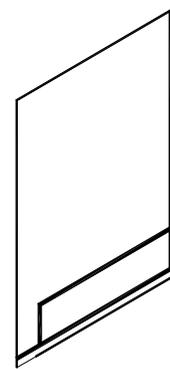
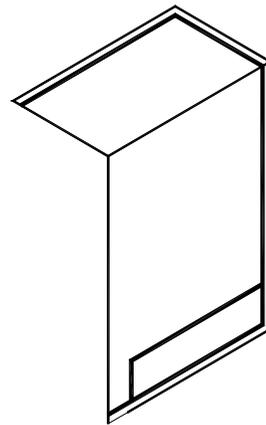
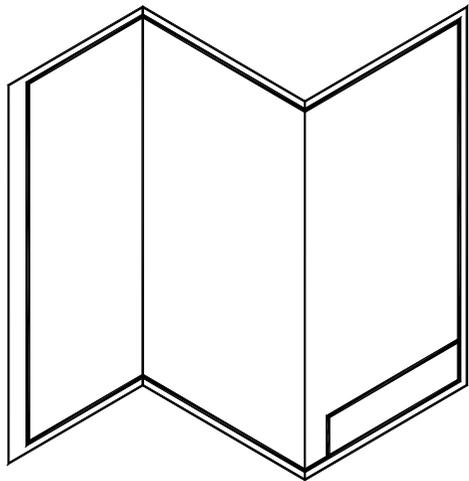
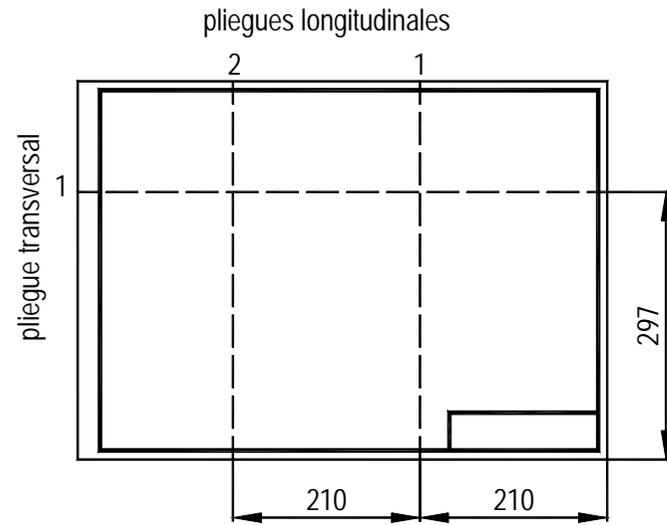
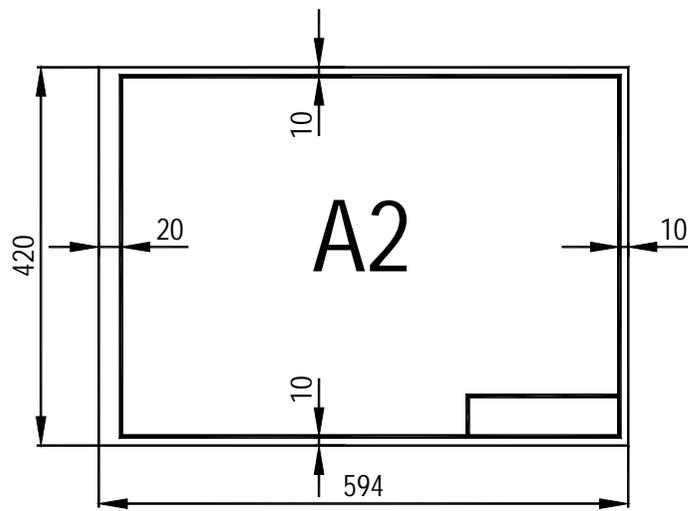
# PLEGADO DEL FORMATO A3 PARA ARCHIVADO SIN FIJACION



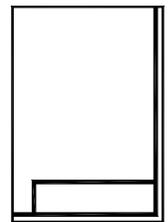
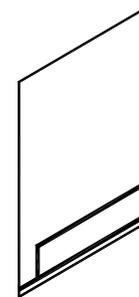
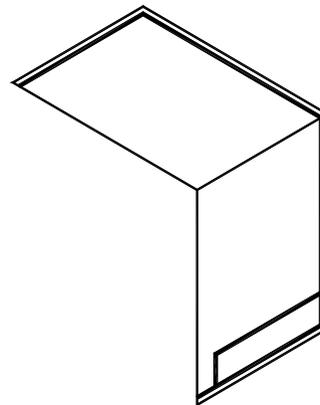
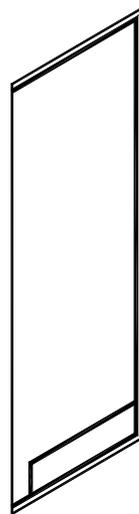
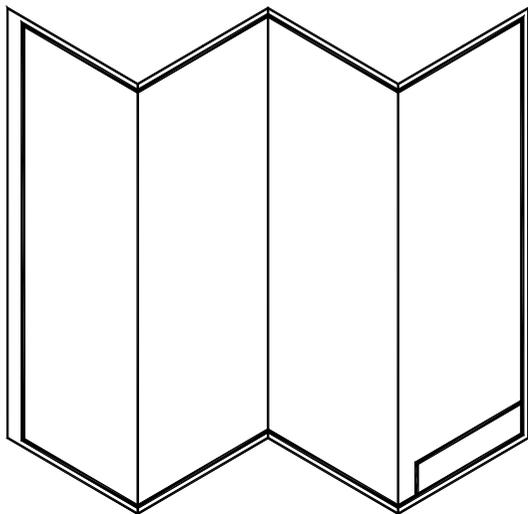
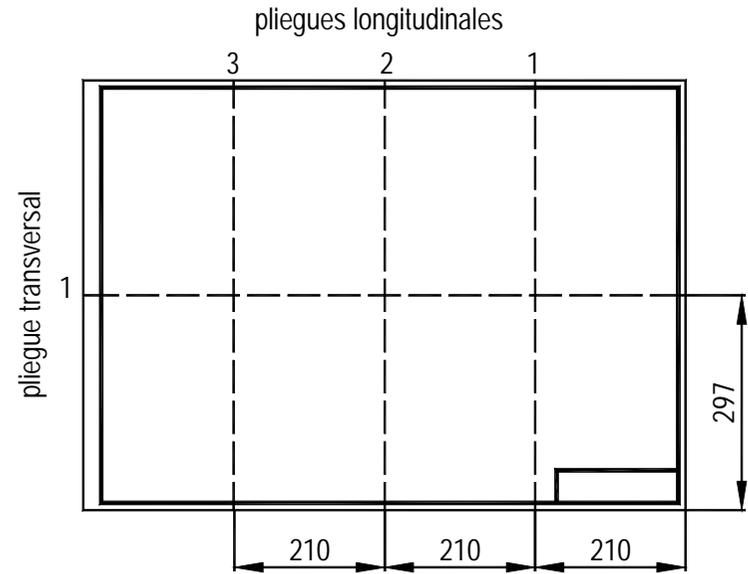
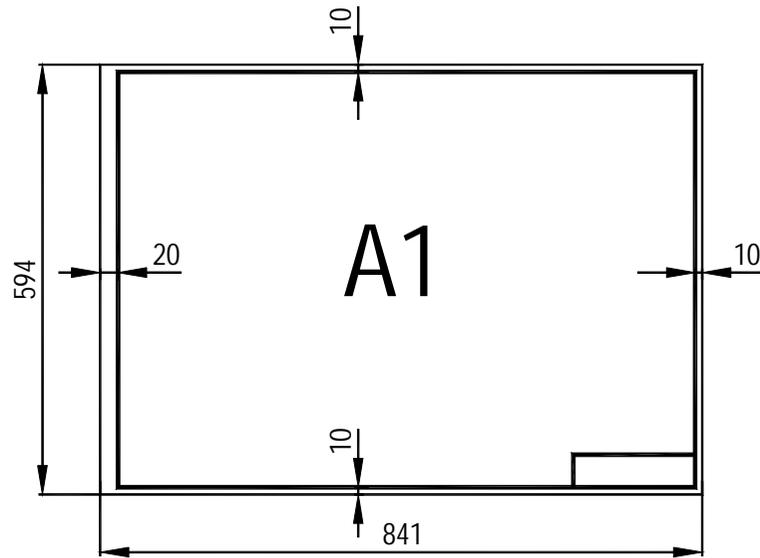
pliegue longitudinal



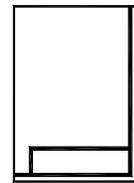
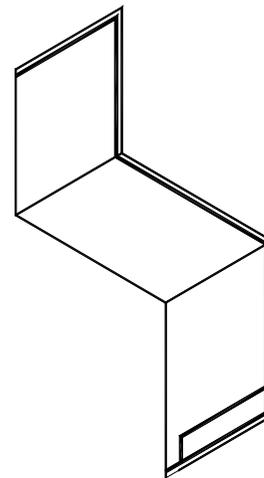
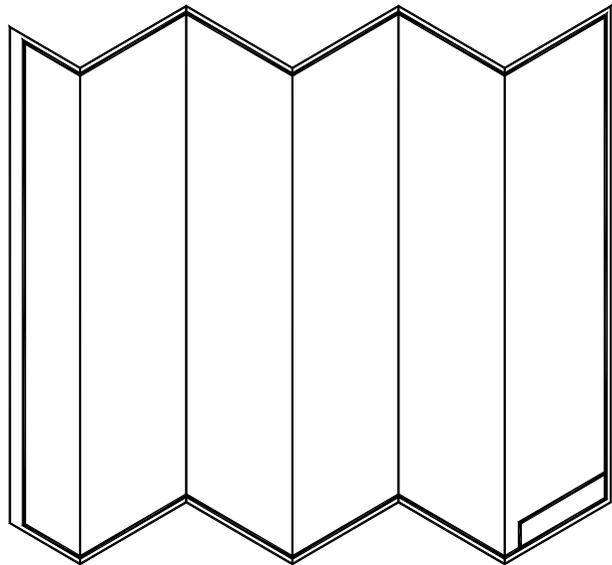
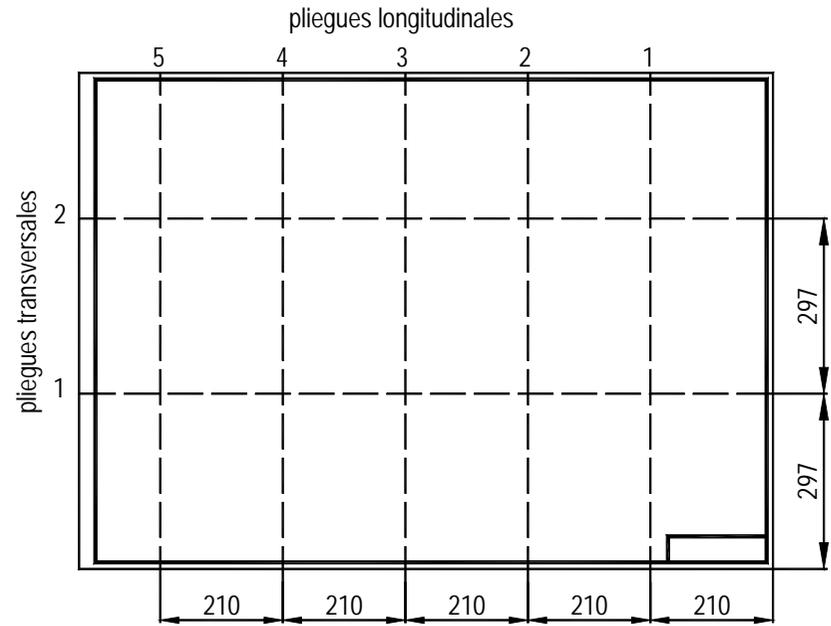
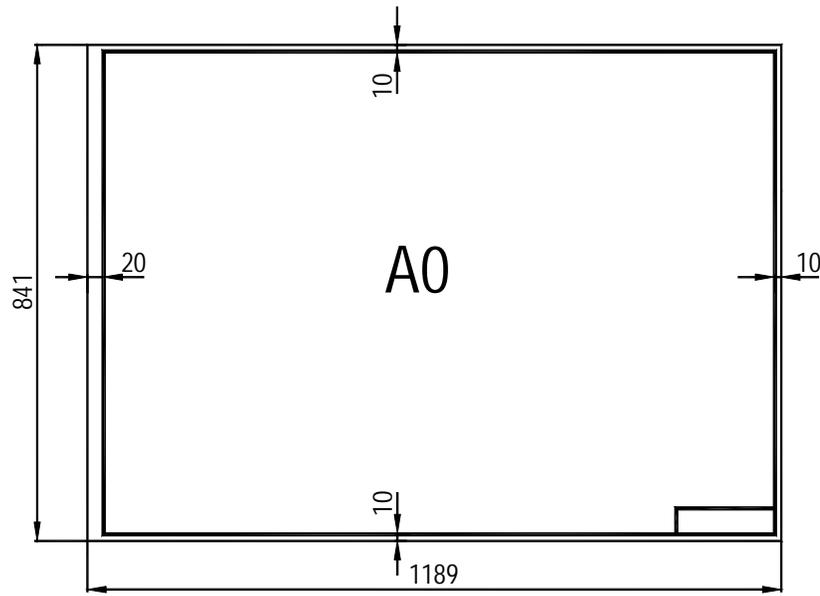
# PLEGADO DEL FORMATO A2 PARA ARCHIVADO SIN FIJACION



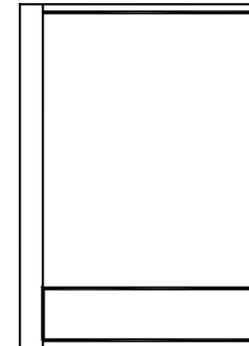
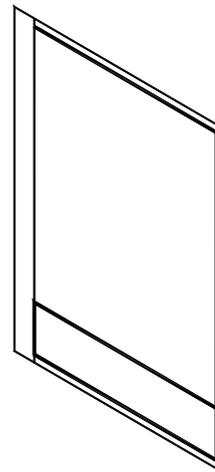
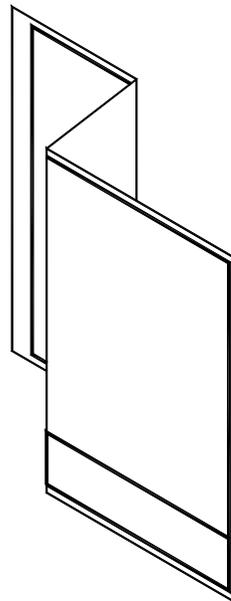
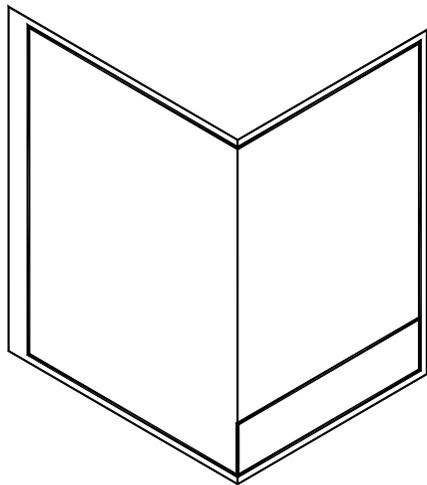
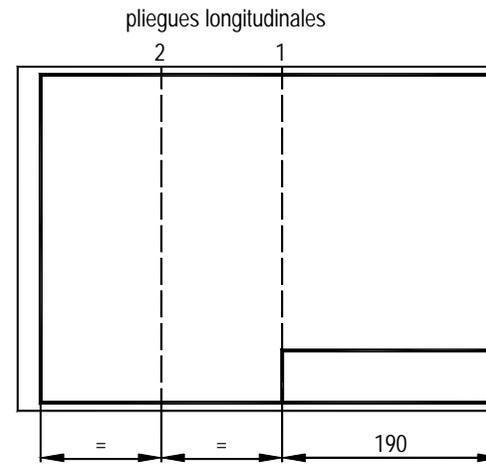
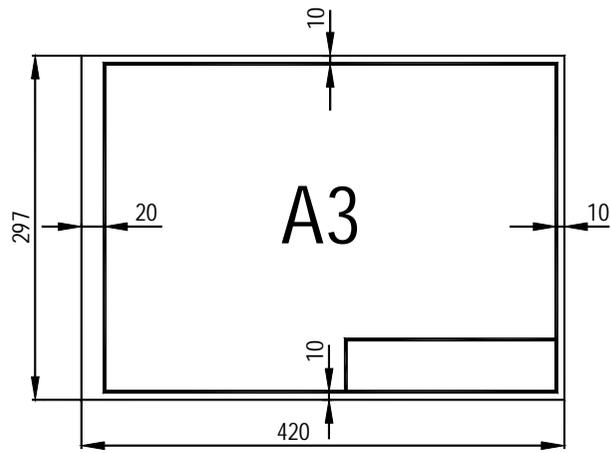
# PLEGADO DEL FORMATO A1 PARA ARCHIVADO SIN FIJACION



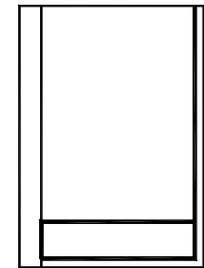
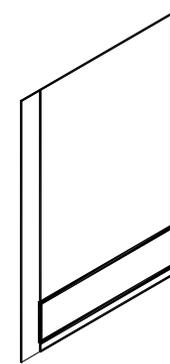
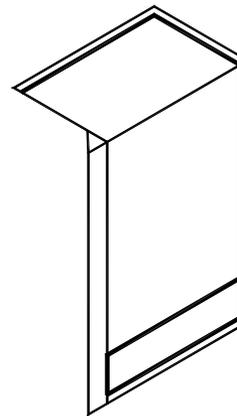
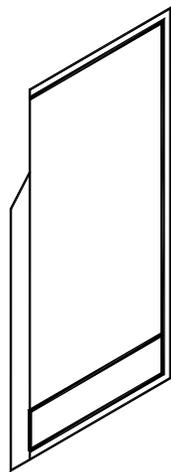
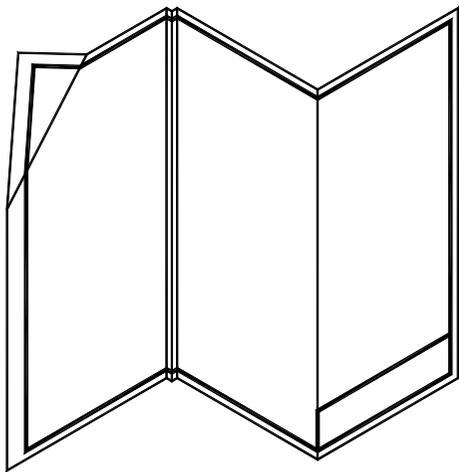
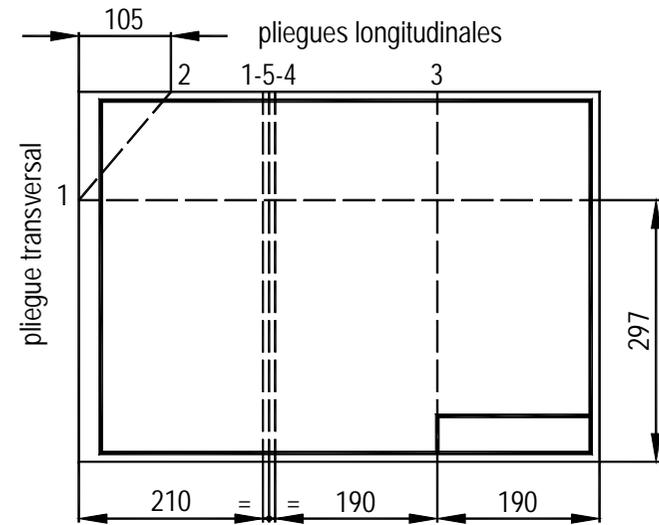
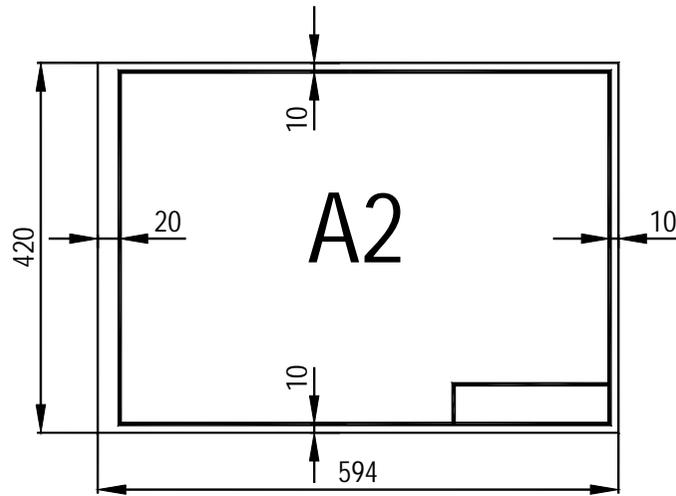
# PLEGADO DEL FORMATO A0 PARA ARCHIVADO SIN FIJACION



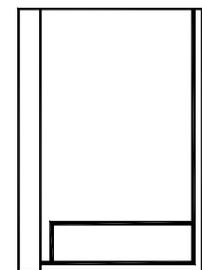
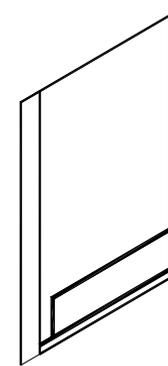
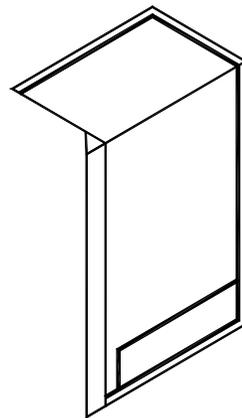
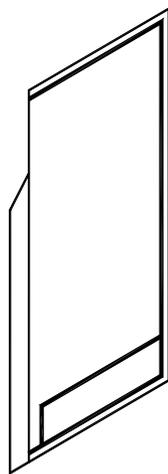
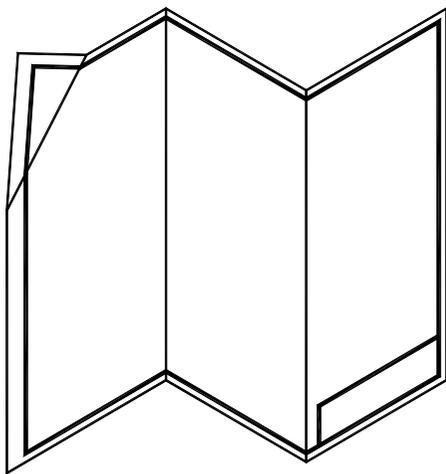
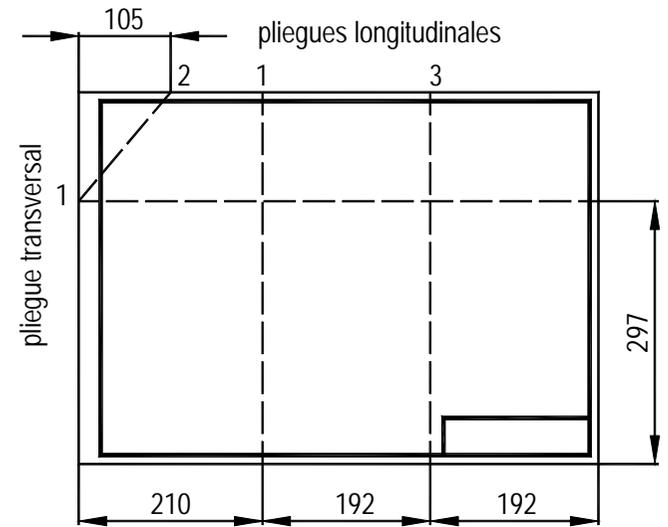
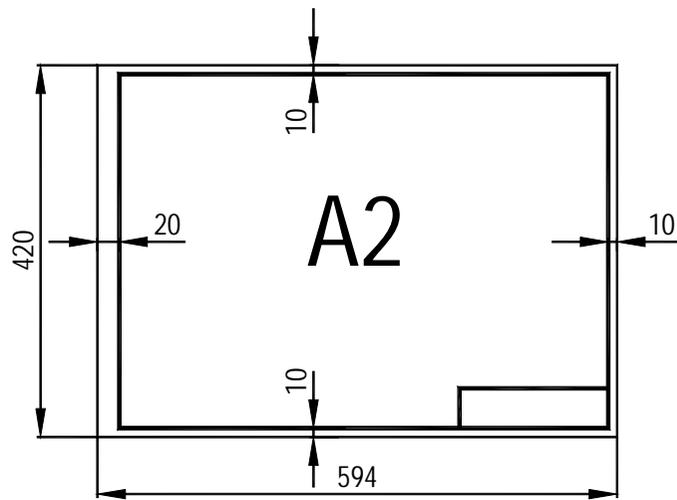
# PLEGADO DEL FORMATO A3 PARA ARCHIVADO CON FIJACION



PLEGADO DEL FORMATO A2 PARA ARCHIVADO CON FIJACION

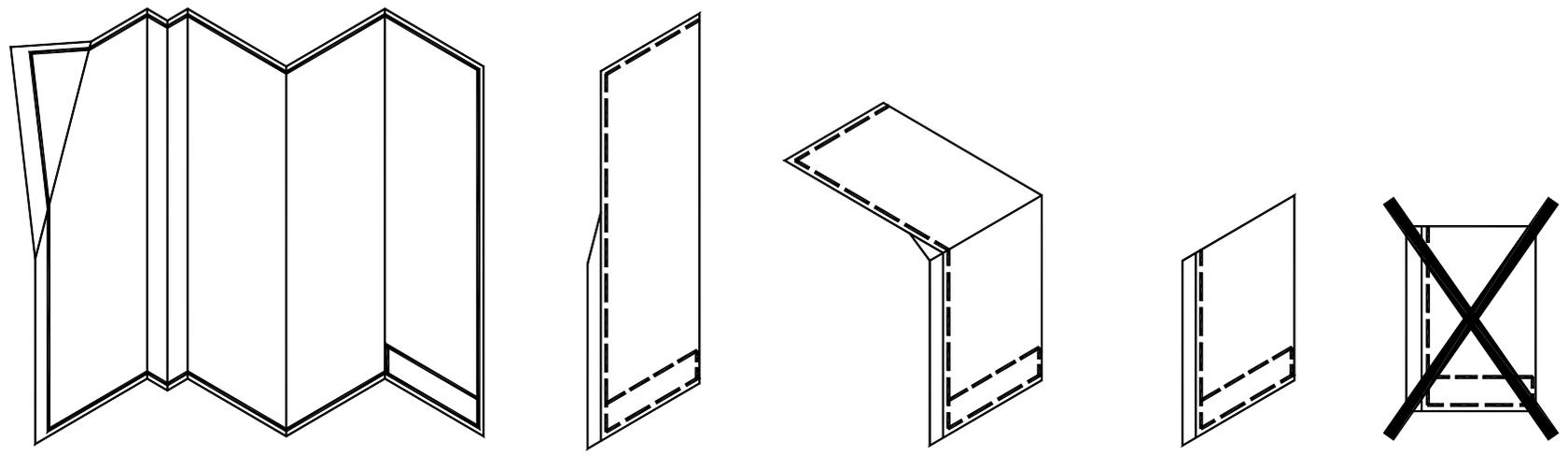
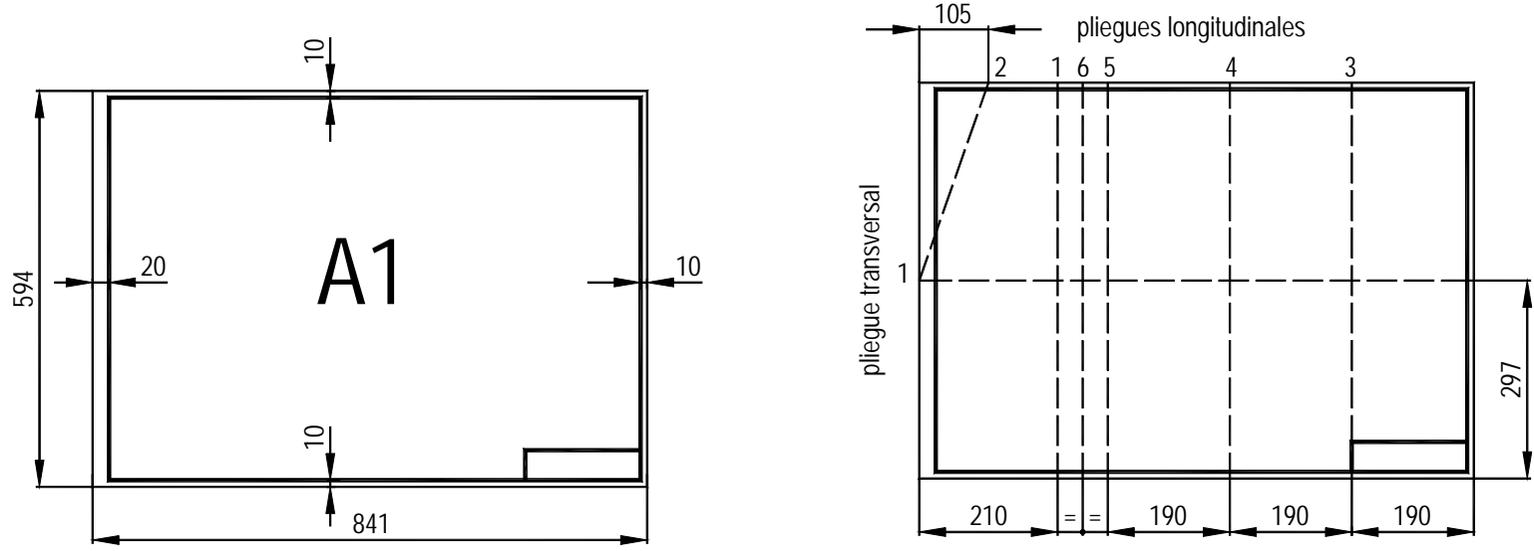


NOTA: PLIEGUE LONGITUDINAL INTERMEDIO (5) DE 2 mm. DE LONGITUD



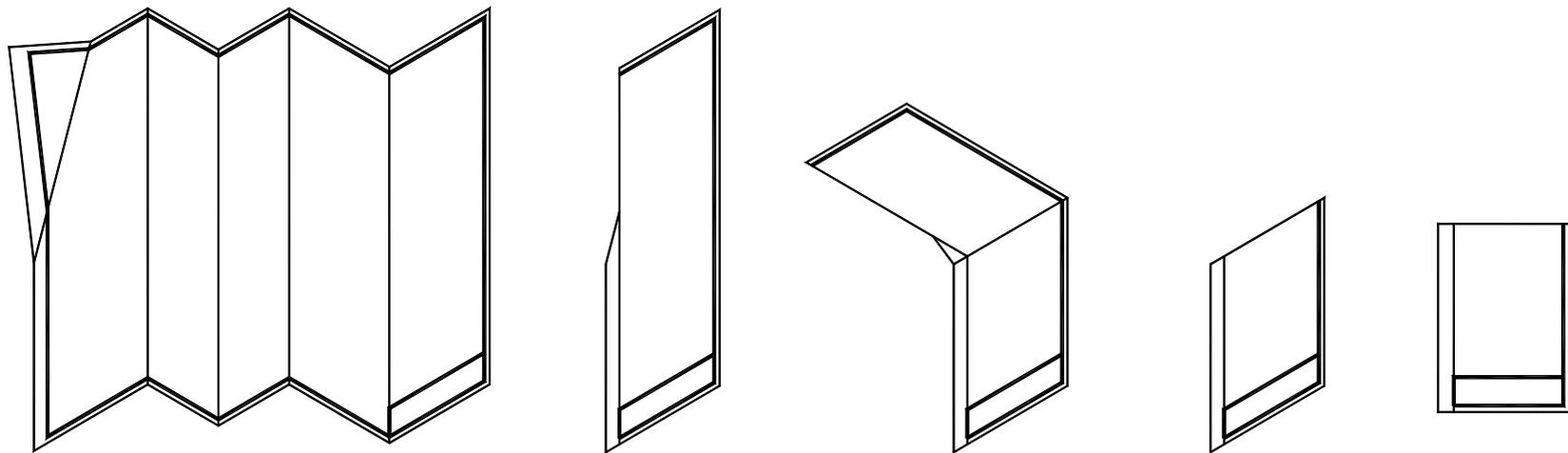
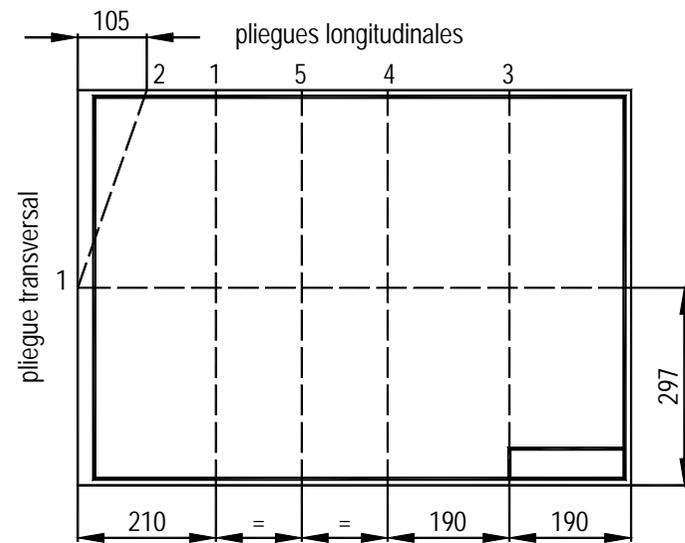
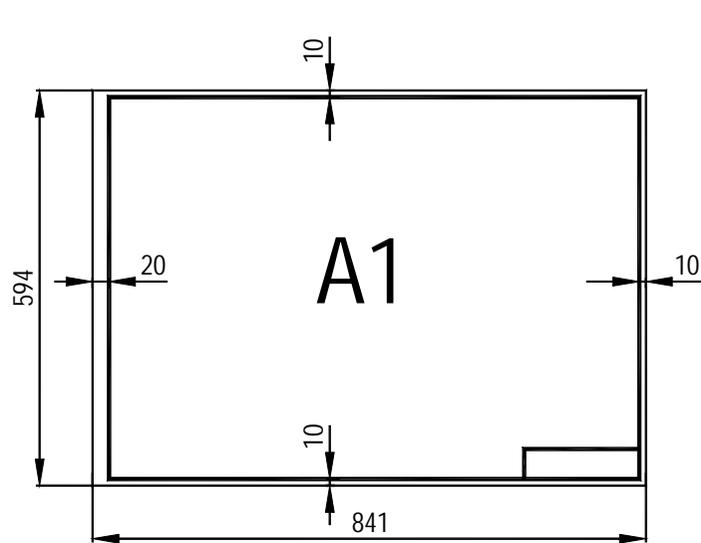
NOTA: PLIEGUES LONGITUDINALES DE 192 mm. DE LONGITUD PARA EVITAR UN PLIEGUE LONGITUDINAL INTERMEDIO DE 2 mm.

### PLEGADO DEL FORMATO A1 PARA ARCHIVADO CON FIJACION



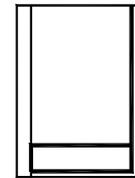
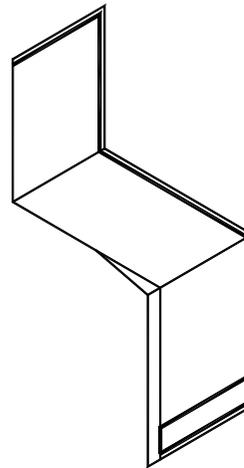
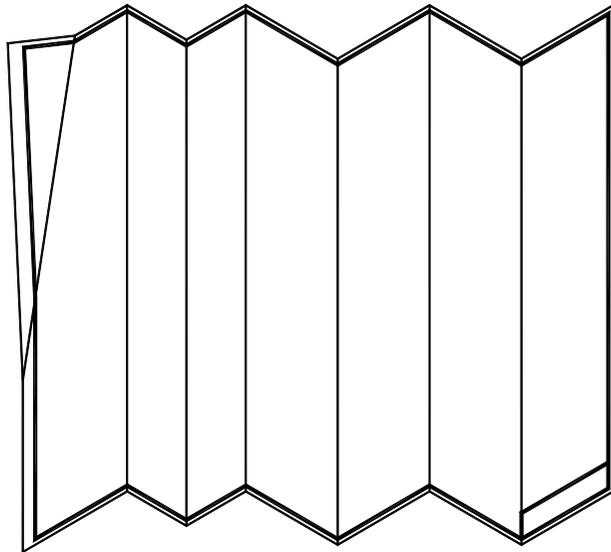
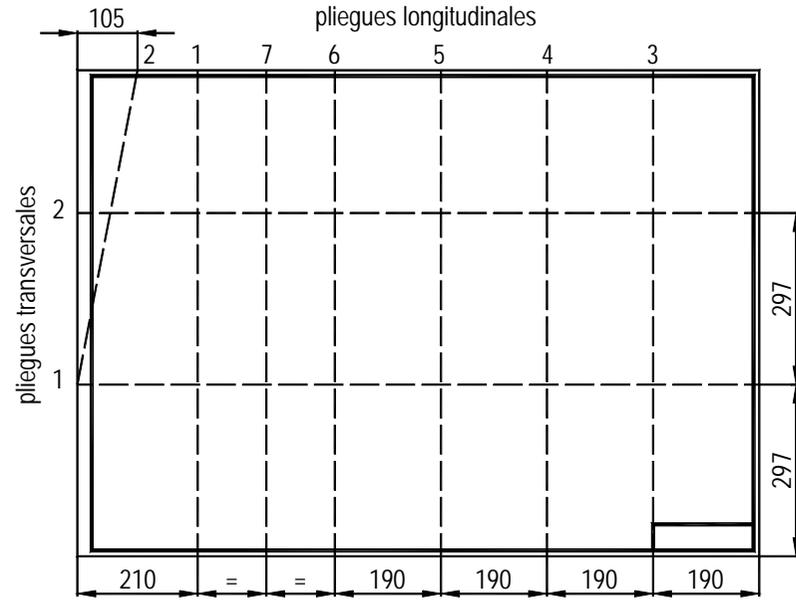
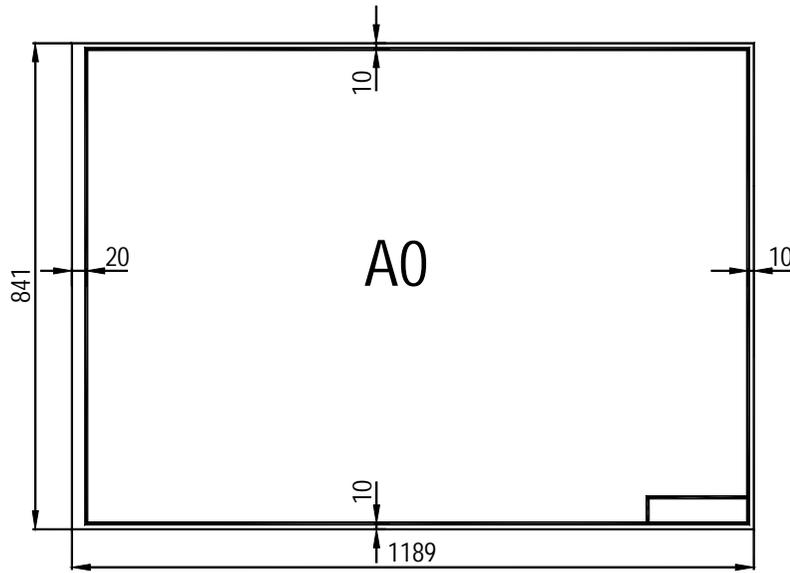
NOTA: NUMERO IMPAR DE PLIEGUES LONGITUDINALES DE 190 mm. DE LONGITUD

En este caso el doblado del plano es incorrecto porque el cuadro de rotulación permanece oculto; de esta forma, habría que desdoblar el plano para poder consultarlo.



NOTA: NUMERO PAR DE PLIEGUES LONGITUDINALES DE 190 mm. DE LONGITUD

# PLEGADO DEL FORMATO A0 PARA ARCHIVADO CON FIJACION



## **ARCHIVADO DE PLANOS**

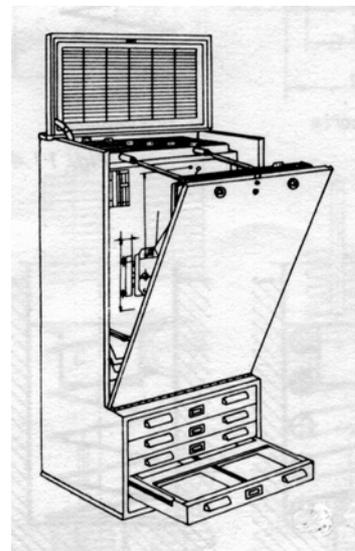
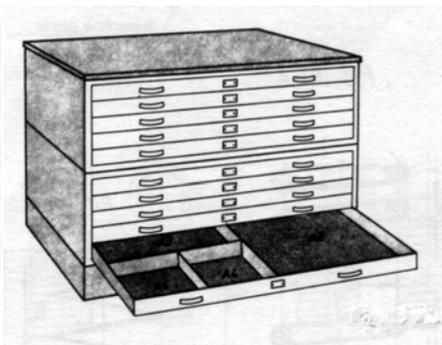
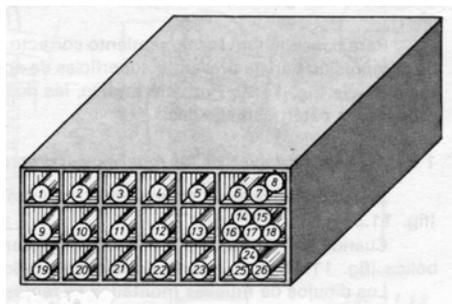
### **ARCHIVO DE PLANOS ORIGINALES**

Como ya se ha indicado al comienzo de este tema, los planos originales realizados en soporte papel no se pliegan; sin embargo, para evitar su deterioro, se pueden archivar de diversas formas:

Enrollados dentro de tubos de cartón o plástico.

Extendidos sobre unas bandejas dispuestas en estantes.

Colgados en el interior de armarios especialmente diseñados para tal fin.



### **ARCHIVO DE REPRODUCCIONES DE PLANOS**

Una vez plegados y taladrados por su margen de archivo, los planos se introducen en una carpeta porta-planos, ordenados según su numeración; esta carpeta deberá incluir el correspondiente índice de planos.

### **BASE DE DATOS DE PLANOS**

Conviene disponer en la Oficina Técnica una base de datos de planos, incluyendo en cada registro toda la información disponible de cada plano: título, número de plano, diseñador, delineante, situación en el archivo, etc.; de esta forma, la localización de un plano en el archivo es rápida y cómoda.

a su vez, cada registro de la base de datos de planos incluirá el campo *número de identificación*, para que un plano pueda ser fácilmente localizado entre el número, a veces considerable, de planos que se manejan y archivan en la oficina técnica.

---

# REPRESENTACION POR MEDIO DE VISTAS

---

## INTRODUCCION

En el proceso de diseño de un objeto, una vez que el proyectista ha concebido su diseño, el siguiente paso a seguir será la confección de los correspondientes planos de fabricación, para que el objeto diseñado se pueda construir en el taller o a pie de obra, según el caso.

A la hora de realizar este tipo de planos el proyectista se presenta con el problema de tener que representar un objeto sólido, es decir, un cuerpo de tres dimensiones, sobre una hoja de papel, que por ser plana, tiene solamente dos dimensiones. Es ineludible crear un artificio y sistematizar unas reglas convencionales para poder transformar la corporeidad tridimensional en una representación plana y que ésta sea inteligible a todo el personal técnico bajo una sola interpretación.

De todos los sistemas de representación contemplados en la Geometría Descriptiva, resultará especialmente idóneo aquel que reúna las siguientes condiciones:

1. Deberá permitir representar el objeto con toda claridad, definiendo con exactitud su descripción formal.
2. Deberá permitir anotar todos los datos indispensables para la construcción del objeto representado.
3. Deberá ser, en lo posible, de fácil ejecución e interpretación.

Se podría pensar que para realizar un dibujo de fabricación, correspondiente a un objeto cualquiera, el ideal sería obtener una imagen de dicho objeto, igual o lo más parecida posible a la que percibe el ojo humano, es decir, una perspectiva cónica o axonométrica. Sin embargo, las perspectivas no resultan adecuadas para este tipo de dibujos por dos razones fundamentales:

1. Resultan laboriosas de realizar en cuanto se trate de representar objetos con una configuración medianamente complicada.
2. La descripción formal de los objetos representados no queda suficientemente clara, ya que estos aparecen "deformados".

Para realizar este tipo de dibujos se utiliza el llamado método de las proyecciones ortogonales o vistas diédricas, que si bien para el profano resulta menos expresivo que las perspectivas, sí reúne las tres condiciones esenciales a que antes se ha aludido, permitiendo la descripción formal del objeto representado y de cuantas indicaciones sean indispensables para su posterior fabricación.

## REPRESENTACION DE FORMAS CORPOREAS

El presente tema tiene como objetivo el estudio de la representación de cualquier forma corpórea en general, aunque particularizado en la representación de componentes mecánicos (piezas), por medio de sus vistas diédricas u ortogonales, que configuran los correspondientes dibujos de fabricación.

Una parte fundamental del Dibujo Industrial es la representación de una pieza por medio de sus proyecciones, es decir, la definición de sus vistas; para poder describir gráficamente y con exactitud la forma de la misma.

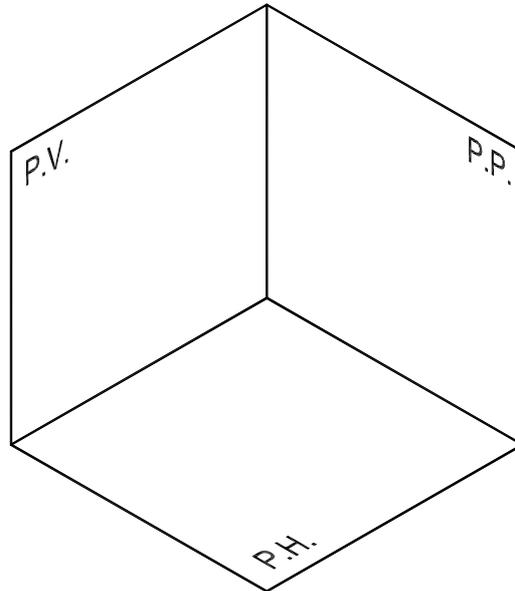
Las vistas o proyecciones se pueden considerar como lo que vería un observador que mira la pieza desde el infinito y en dirección perpendicular al plano sobre el que se hace la representación (plano del dibujo). Los rayos visuales, llamados rayos proyectantes, al interseccionarse con el plano del dibujo definen la proyección o vista de la pieza. A esta clase de proyección se la denomina *proyección cilíndrica ortogonal*.

Normalmente la definición formal de una pieza requiere la utilización de varias proyecciones sobre diferentes planos de proyección, justificando así la expresión "*vistas de la pieza*". La imaginación de la forma real de la pieza exigirá por parte del personal técnico un esfuerzo mental tanto más intenso cuanto más complicada sea la misma.

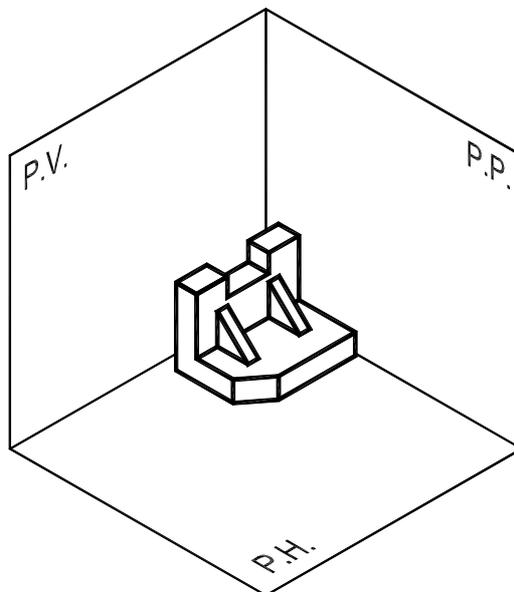
Por otra parte, la norma UNE 1-032-82 define los principios generales aplicables a los dibujos técnicos realizados según este método de representación.

## PLANOS DE PROYECCION CONSIDERADOS

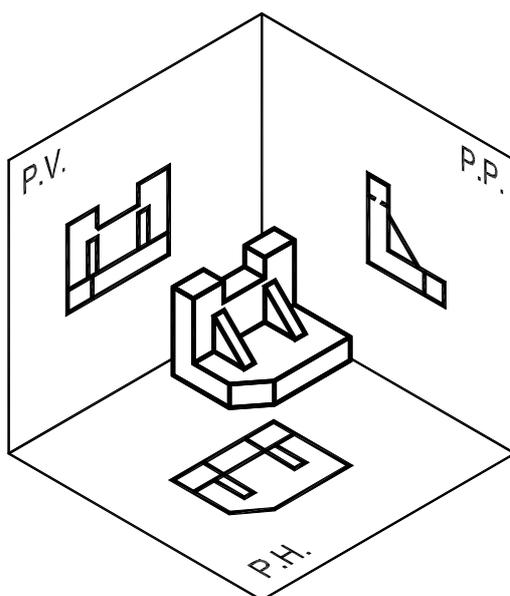
En general, al igual que en el sistema diédrico, se consideran tres planos de proyección, perpendiculares entre sí, denominados: Plano Vertical (P.V.), Plano Horizontal (P.H.) y Plano de Perfil (P.P.). Estos tres planos definen en el espacio un *triedro trirrectángulo*.



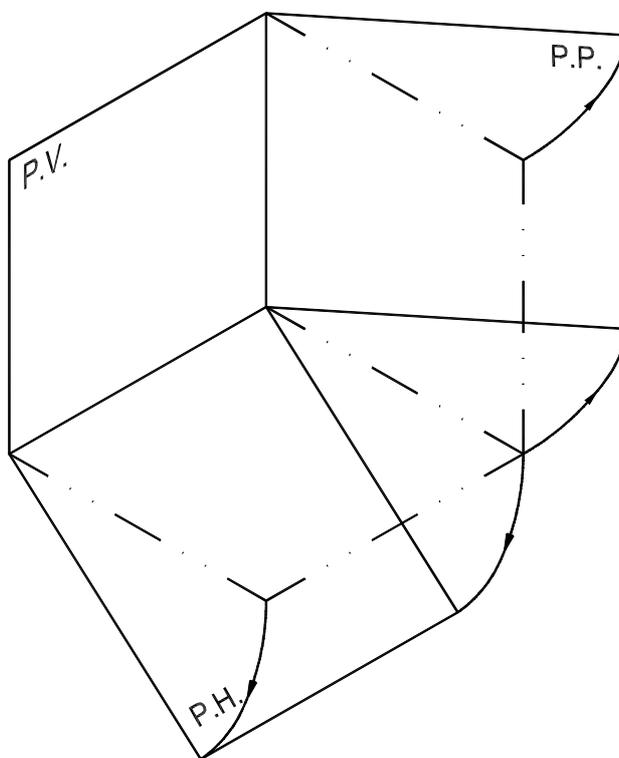
Consideraremos que se coloca la pieza entre el observador y los planos de proyección, buscando la posición más favorable para su representación, es decir, con las caras principales de la pieza paralelas a los planos de proyección, para que aquellas se proyecten en verdadera magnitud.



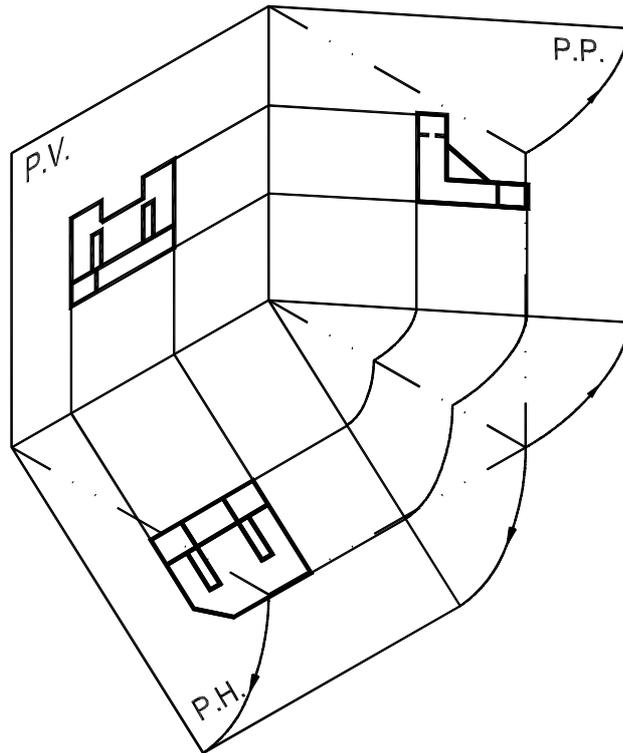
Se denominan vistas de la pieza a las proyecciones de la misma sobre los tres planos que conforman el triedro trirrectángulo. De esta forma, obtenemos tres proyecciones o vistas sobre tres planos perpendiculares entre sí.



Dado que el formato de papel sobre el cuál se dibuja es un plano, y estamos considerando tres planos en el espacio, hay que hacer coincidir estos tres planos con el plano del dibujo, manteniendo una correspondencia lógica entre las tres vistas. Para ello, se abate el Plano Horizontal (P.H.) y el Plano de Perfil (P.P.) sobre el Plano Vertical (P.V.), utilizando como ejes de abatimiento las respectivas rectas de intersección de dichos planos con el Plano Vertical (P.V.).

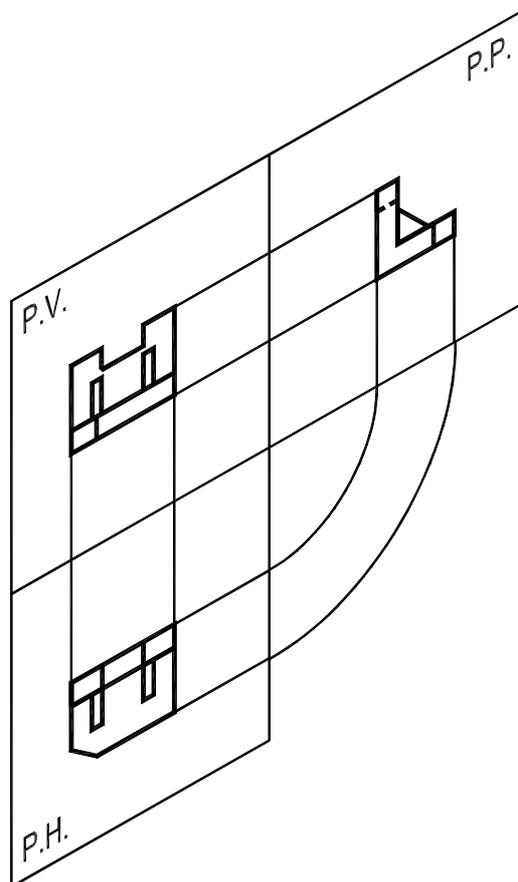


Obviamente, el abatimiento de los planos de proyección horizontal y de perfil implica el abatimiento de las correspondientes proyecciones o vistas de la pieza contenidas en dichos planos. De esta forma conseguimos situar las tres proyecciones o vistas de la pieza sobre el plano vertical.

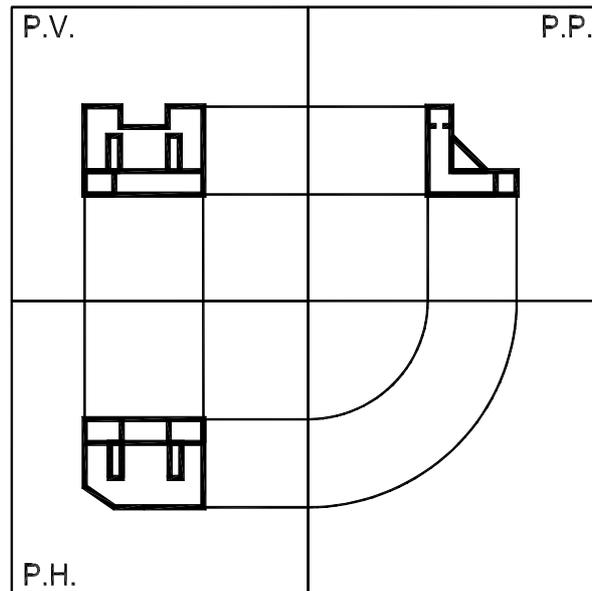


De lo anterior se deduce que el plano del dibujo es el Plano Vertical (P.V.) del sistema. De la misma forma, se podrían abatir el Plano Vertical (P.V.) y el Plano de Perfil (P.P.) sobre el Plano Horizontal (P.H.) y que éste plano fuera el del dibujo.

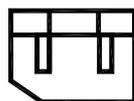
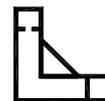
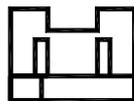
Después del abatimiento, las vistas quedarían dispuestas en el plano del dibujo tal como indica la siguiente figura.



Si el observador dirige su mirada perpendicularmente al plano del dibujo (plano vertical), el resultado será el indicado en la siguiente figura.



Eliminando los rayos proyectantes, las trazas de los planos de proyección y demás líneas auxiliares, permanecen en el dibujo únicamente las tres vistas principales de la pieza.



### **DENOMINACION DE LAS VISTAS Y SU CORRESPONDENCIA**

Las vistas obtenidas sobre los diferentes planos de proyección tienen la siguiente denominación:

**VISTA DE FRENTE O ALZADO.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano Vertical (P.V.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

**VISTA SUPERIOR O PLANTA.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano Horizontal (P.H.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

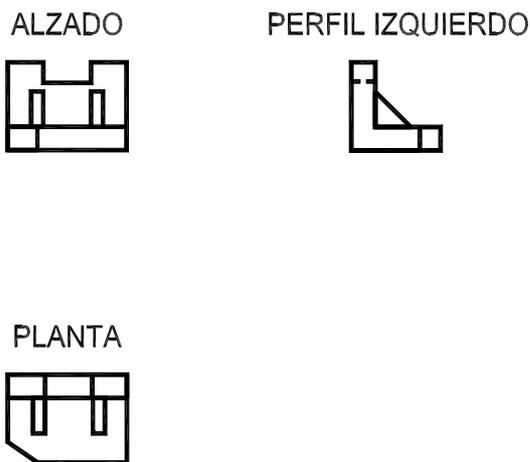
**VISTA LATERAL IZQUIERDA O PERFIL IZQUIERDO.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano de Perfil (P.P.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

Las tres vistas obtenidas son precisamente las tres proyecciones diédricas de la pieza. Como tales proyecciones, tienen una posición relativa entre ellas en el dibujo que es invariable.

Generalmente se dibuja en primer lugar la vista alzado, que suele ser la vista principal, es decir, la vista que mejor define la pieza representada. A continuación se coloca la planta debajo del alzado, correspondiéndose verticalmente entre sí. Por último, el perfil se coloca a la derecha del alzado, correspondiéndose horizontalmente con él.

En cada una de las tres vistas se aprecian en verdadera magnitud dos de las tres dimensiones de la pieza. En la vista de alzado se observa en verdadera magnitud la longitud y altura; en la vista de planta, la longitud y la profundidad; y en la vista de perfil, la altura y la profundidad.

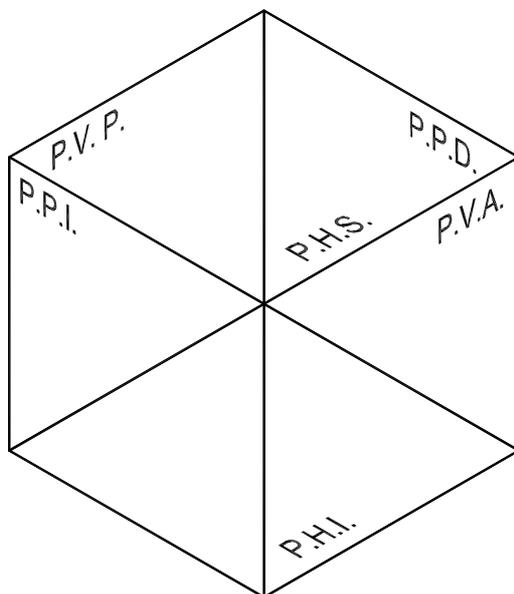
Al observar la figura podemos apreciar que existe una correspondencia entre las vistas, de tal forma que cada una de sus tres dimensiones se corresponden doblemente en cada dos vistas. Así, la altura se corresponde en el alzado y en el perfil, la longitud se mantiene en el alzado y en la planta, mientras que la profundidad se aprecia en la planta y en el perfil.



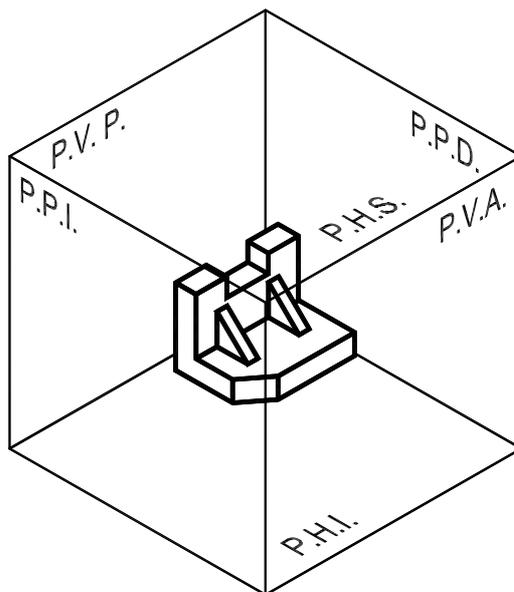
### CUBO DE PROYECCION

Hemos hablado hasta ahora de las tres vistas llamadas principales, pero puede ocurrir que una pieza sea lo suficientemente complicada que para su correcta definición formal sea necesaria alguna vista más. Entonces, además de considerar los tres planos de proyección indicados, debemos hacer uso de otros tres planos paralelos a los anteriores; conformando el denominado *cubo de proyección*.

Consideremos los seis planos indicados en la figura, que constituyen el cubo de proyección, denominados: Plano Vertical Anterior (P.V.A.), Plano Vertical Posterior (P.V.P.), Plano Horizontal Inferior (P.H.I.), Plano Horizontal Superior (P.H.S.), Plano de Perfil Izquierdo (P.P.I.) y Plano de Perfil Derecho (P.P.D.).



Situamos la pieza en el interior del cubo de proyección, con las caras principales de la misma paralelas a los planos de proyección para que aquellas se proyecten en verdadera magnitud.



En estas condiciones se obtienen las siguientes proyecciones o vistas:

**VISTA DE FRENTE O ALZADO.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano Vertical Posterior (P.V.P.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano. Se considera la vista principal de la pieza.

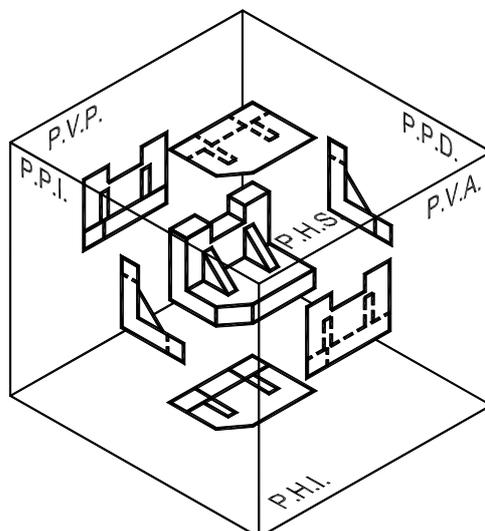
**VISTA POSTERIOR.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano Vertical Anterior (P.V.A.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

**VISTA SUPERIOR O PLANTA.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano Horizontal Inferior (P.H.I.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

**VISTA INFERIOR.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano Horizontal Superior (P.H.S.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

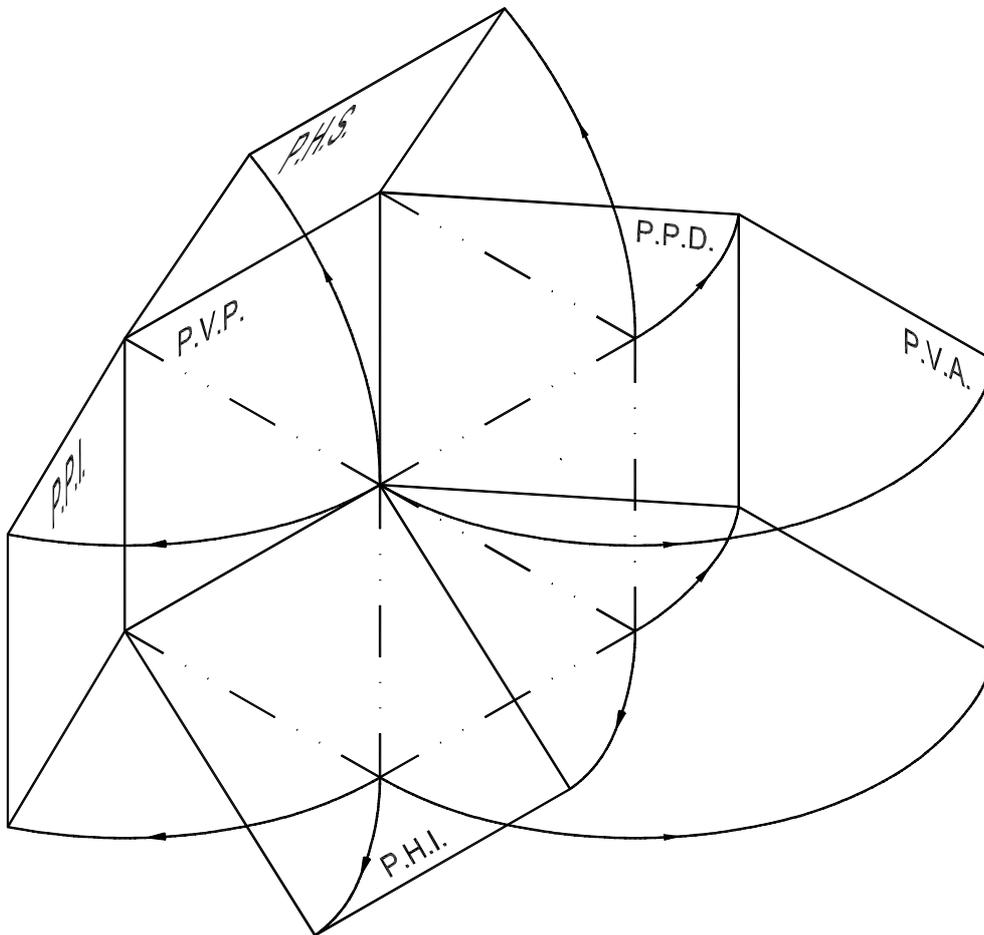
**VISTA LATERAL IZQUIERDA O PERFIL IZQUIERDO.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano de Perfil Derecho (P.P.D.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.

**VISTA LATERAL DERECHA O PERFIL DERECHO.** Es la proyección de la pieza sobre el Plano de Perfil Izquierdo (P.P.I.). Se obtiene mirando la pieza desde el infinito en dirección perpendicular a dicho plano.



**DESARROLLO DEL CUBO**

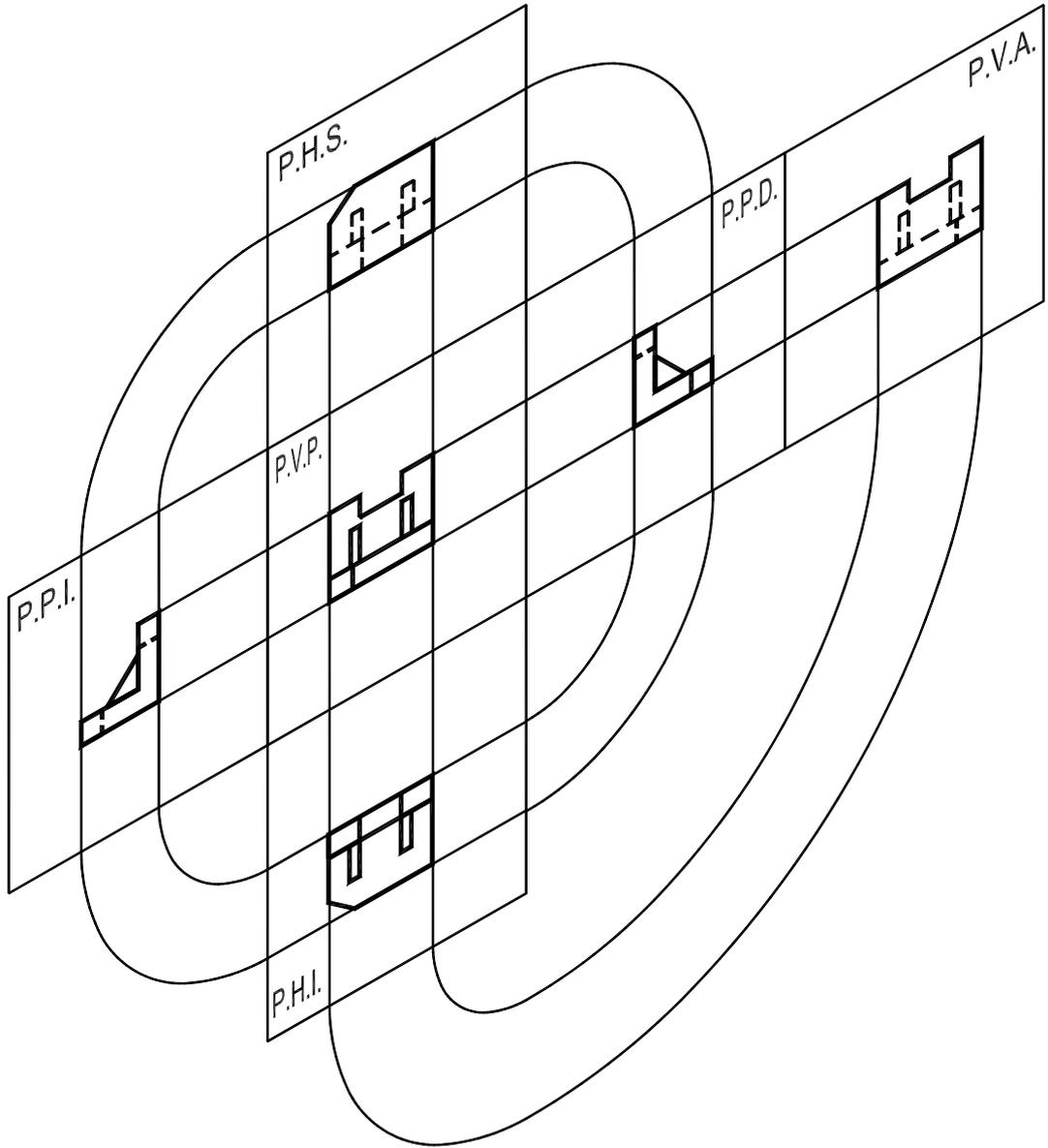
Considerando fijo el Plano Vertical Posterior (P.V.P.), es decir, haciéndolo coincidir con el plano del dibujo, se abaten todos los demás planos hasta hacerles coincidir con él. Obsérvese que todos los planos, excepto el Plano Vertical Anterior (P.V.A.), tienen una arista común con el Plano Vertical Posterior (P.V.P.). Según esto, el Plano Vertical Anterior (P.V.A.) realiza un primer abatimiento de  $90^\circ$  hasta que coincide con el Plano de Perfil Derecho (P.P.D.), para a continuación abrir el cubo hasta que coincidan todos los planos con el Plano Vertical Posterior (P.V.P.).

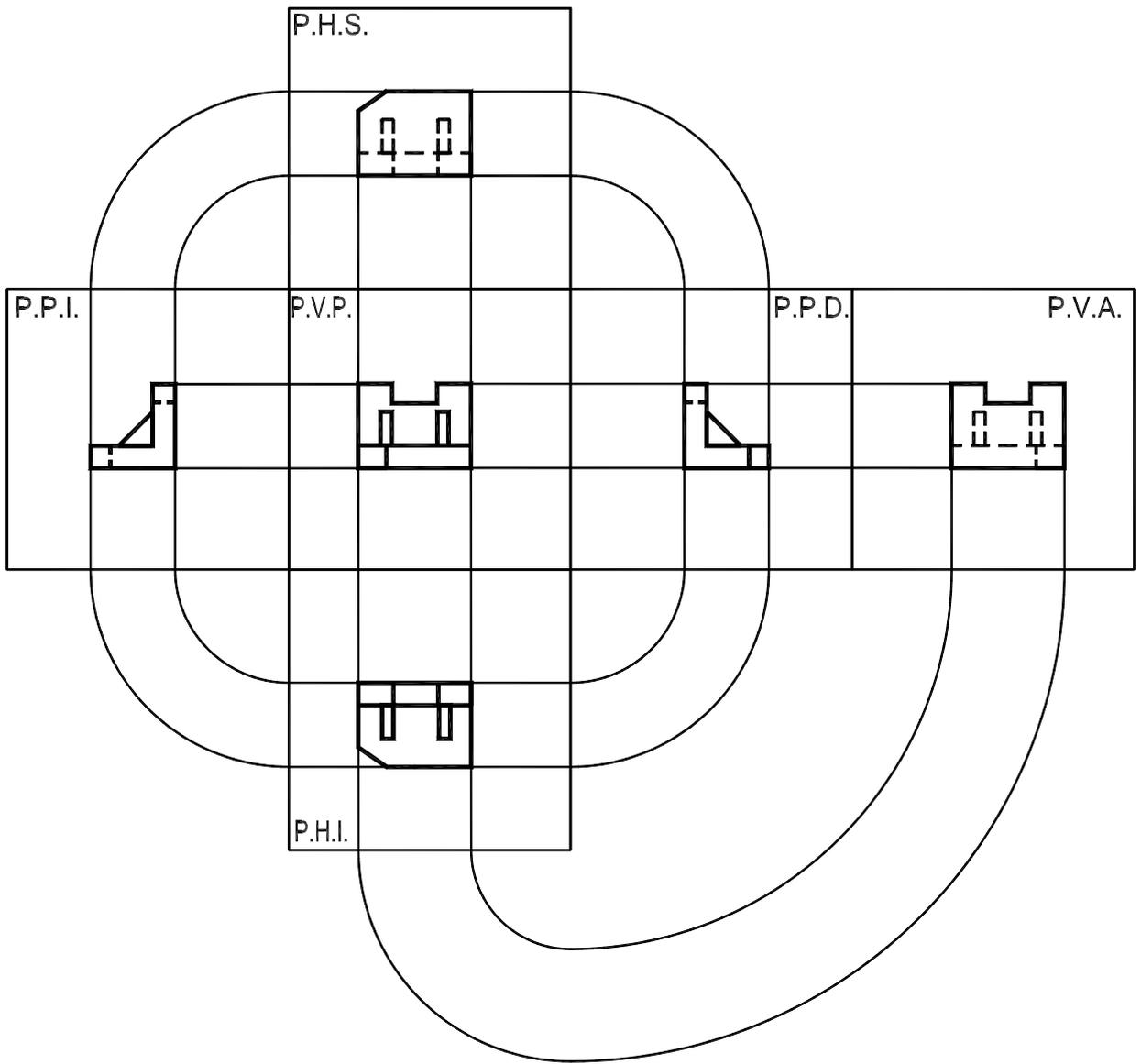


Para la colocación de las vistas se toma siempre como referencia la vista de alzado.

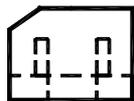
Examinando las vistas se observa que los dos alzados y los dos perfiles se corresponden horizontalmente, mientras que el alzado y las dos plantas se corresponden verticalmente.

En las siguientes figuras se representan las vistas sobre el plano del dibujo, así como la posición relativa entre ellas.

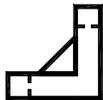




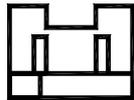
VISTA INFERIOR



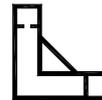
PERFIL DERECHO



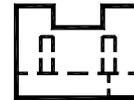
VISTA DE ALZADO



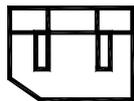
PERFIL IZQUIERDO



VISTA POSTERIOR



VISTA DE PLANTA



## CONTROL DE LA VISIBILIDAD

Fijada la situación de la pieza entre el observador y el plano sobre el que se proyecta y considerando la misma formada por un material opaco, nace el criterio de representación en lo que se refiere a aristas vistas y aristas ocultas, así como a la visibilidad del contorno aparente del cuerpo.

### ARISTAS Y CONTORNOS VISIBLES

Son aquéllas que son vistas directamente por el observador. Por su parte, el *contorno aparente* es siempre visto. Para su representación se utilizan líneas continuas de trazo grueso (0,7 mm. de grosor).

A veces sucede que en una vista hay coincidencia de líneas, es decir, aristas ocultas del cuerpo coinciden con aristas vistas; en este caso, la arista vista prevalece sobre cualquier otro tipo de línea del dibujo.

### ARISTAS FICTICIAS

El término *arista ficticia* es un convencionalismo del dibujo industrial. Se representa cuando dos planos se interseccionan por medio de un redondeado, habiendo desaparecido como tal la arista de intersección de ambos planos.

La arista ficticia se representa en el lugar en que se situaría la arista en el caso de no existir el redondeado, pero acortándola en los extremos, utilizando línea continua de trazo fino (0,2 mm. de grosor).

### ARISTAS Y CONTORNOS OCULTOS

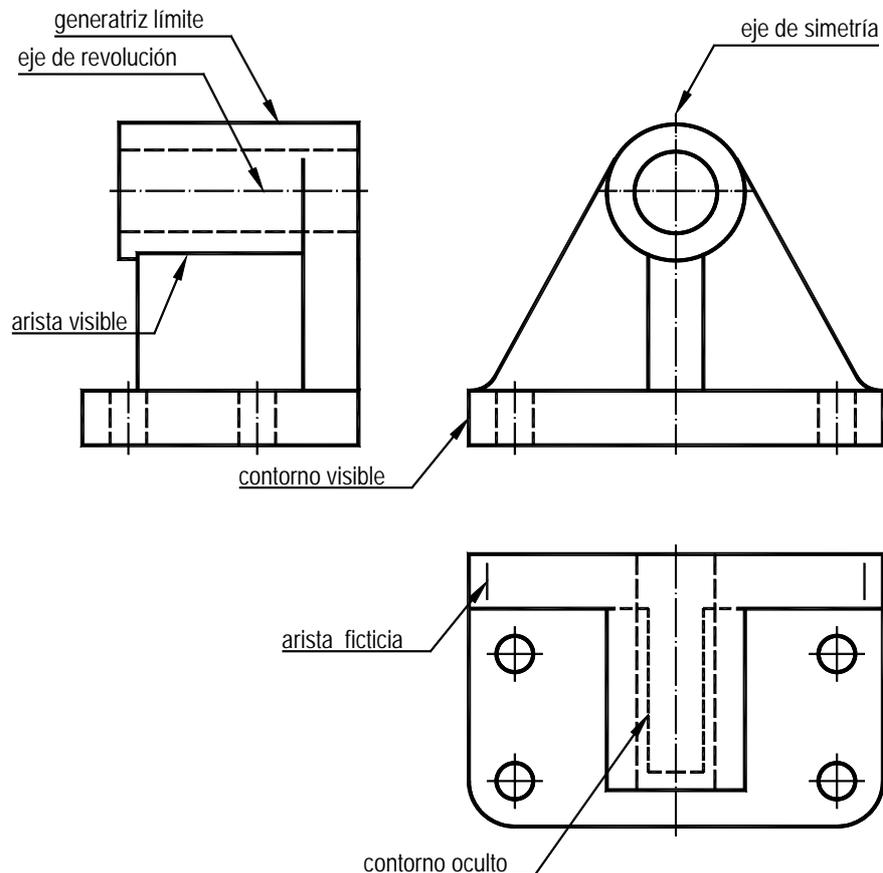
Son aquéllas que no son vistas directamente por el observador, según el sentido de proyección indicado, sino que las vería a través del material que conforma el cuerpo en el supuesto de que éste fuera construido con material translúcido.

Para su representación se utilizan líneas discontinuas de trazo entrefino (0,35 mm. de grosor).

En caso de que en una vista coincidan una arista oculta y una arista visible, la representación de esta última prevalece sobre la arista oculta.

### EJES DE SIMETRÍA Y REVOLUCION

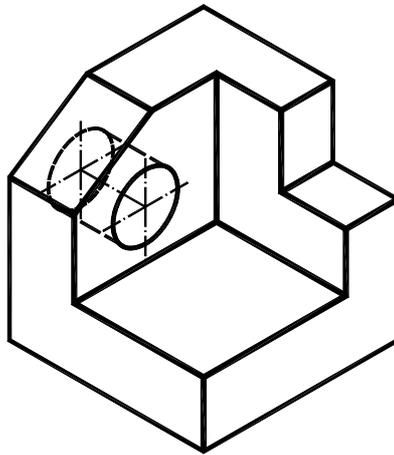
Las trazas de planos de simetría, ya sea simetría total de la pieza o simetría parcial de algún detalle concreto de la misma, y ejes de revolución, se representan por medio de líneas finas de trazo largo y punto (0,2 mm. de grosor).



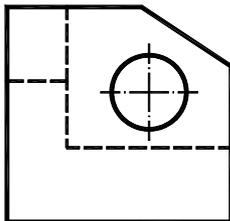
## ELECCION DE LAS VISTAS

Hemos indicado que de las seis vistas que se pueden obtener de la pieza, generalmente son suficientes las tres vistas principales, alzado, planta y perfil, para que aquél quede perfectamente definido. Para piezas sencillas pueden ser suficientes dos vistas, e incluso en algunos casos, con la ayuda de símbolos de acotación, es suficiente con una sola vista. En todo caso, se dibujarán cuantas vistas sean necesarias para conseguir la definición formal de la pieza sin ambigüedad, teniendo en cuenta los siguientes principios:

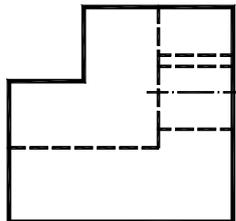
1. Se dibujará el menor número de vistas posible que permitan definir formalmente la pieza.
2. La vista de alzado se corresponderá con la posición normal de trabajo de la pieza representada.
3. Generalmente, se adopta la vista de alzado como vista principal, es decir, la vista que nos da mejor idea de la forma de la pieza.
4. En general, se representarán aquellas vistas más características o representativas de la pieza a definir y que aporten el mayor número de detalles visibles; prescindiendo de aquellas vistas superfluas que no aportan nada nuevo a lo ya representado con claridad en otras vistas.
5. Se procurará no colocar las vistas demasiado juntas unas de otras, ya que la posterior acotación del dibujo requerirá un cierto espacio. Tampoco se deben disponer las vistas demasiado separadas unas de otras; esto daría sensación de independencia entre las mismas. Como referencia se puede adoptar una separación entre vistas de 20 mm.



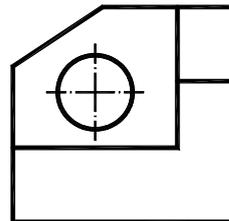
VISTA DE ALZADO



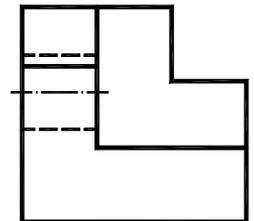
VISTA DE PERFIL



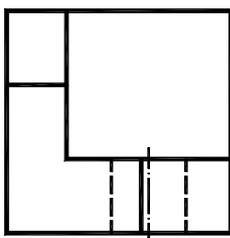
VISTA DE ALZADO



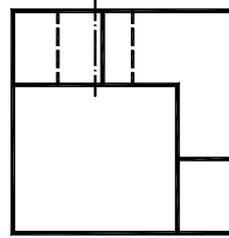
VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA



VISTA DE PLANTA



SOLUCION INCORRECTA

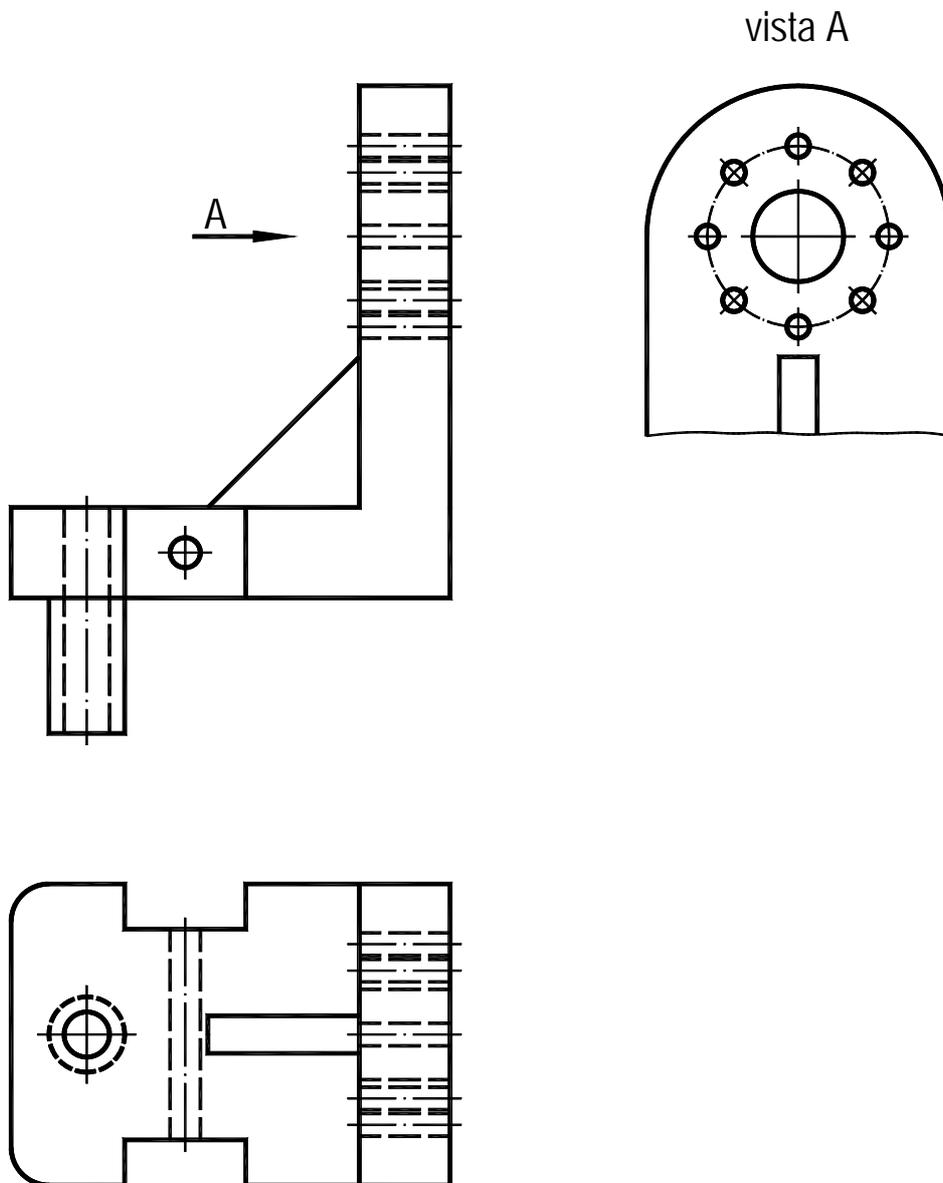
SOLUCION CORRECTA

## VISTAS PARCIALES

En ocasiones se manifiesta la necesidad de tener que dibujar una vista para definir la forma de un detalle de la pieza, estando los demás detalles de la misma perfectamente definidos en otras vistas. En estos casos, con el fin de ahorrar tiempo y espacio, en lugar de dibujar la vista completa, se puede dibujar únicamente la parte de la vista que contenga el detalle que está sin definir, limitando la vista por medio de una línea de interrupción. Este tipo de vista se denomina *vista parcial*.

Con el fin de facilitar la interpretación del dibujo, en una de las vistas deberá indicarse la visual (dirección y sentido de observación), identificando la misma con una letra. La correspondiente vista parcial se nombrará con la misma letra utilizada para identificar la visual.

Las líneas de interrupción utilizadas pueden ser de dos tipos: línea fina a mano alzada o línea recta con zig-zag. Estas líneas no deberán coincidir con una arista de la pieza.



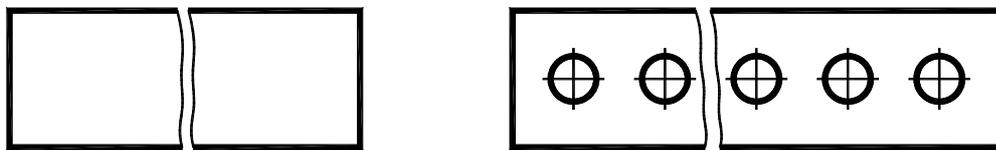
## VISTAS INTERRUPTIDAS

En caso de piezas de gran longitud (flejes, ejes, etc.) se pueden representar únicamente las partes que sean suficientes para su definición. En estos casos se procede como si se eliminara la parte central de la pieza, siempre y cuando no tenga ningún detalle especial que sea preciso representar, dibujando únicamente los extremos de la misma como dos vistas parciales próximas entre sí.

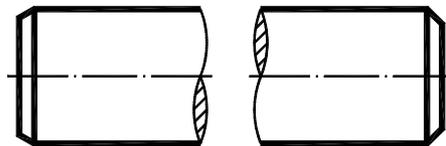
En caso necesario, se pueden efectuar varias interrupciones en una misma pieza, representando únicamente aquellas partes necesarias para su correcta interpretación.

La utilización de vistas interrumpidas permite un ahorro de espacio y la realización del dibujo a una escala mayor sin necesidad de recurrir a formatos de gran tamaño.

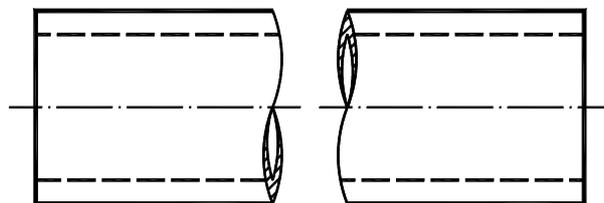
Las líneas de interrupción utilizadas pueden ser de dos tipos: línea fina a mano alzada o línea recta con zig-zag. Estas líneas no deberán coincidir con una arista de la pieza.



Las interrupciones de vistas en piezas de revolución macizas se pueden realizar con líneas de interrupción en forma de arcos de circunferencia enlazados, representando las superficies de rotura de ambos extremos. Estas superficies se rayan con un patrón de rayado formado por líneas oblicuas paralelas entre sí y equidistantes, y se colocan una a cada lado del eje de revolución.

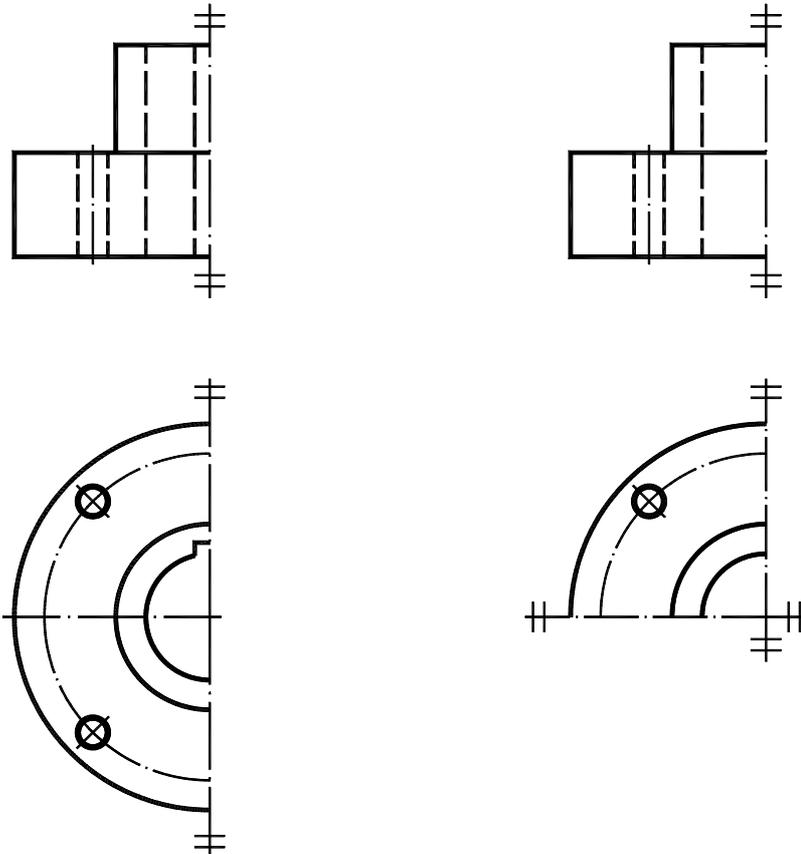


Si la pieza de revolución es hueca se deberá realizar la interrupción del hueco interior de la misma forma que se ha hecho para el exterior. En este caso la superficie de rotura vendrá limitada por los arcos de interrupción exteriores e interiores.



## VISTAS DE PIEZAS SIMÉTRICAS

Con el fin de ahorrar tiempo y espacio, siempre y cuando la interpretación de la pieza no pierda claridad, se pueden representar las piezas simétricas por una fracción de su vista completa limitada por los planos de simetría. En este caso las trazas de los planos de simetría se remarcan en cada uno de sus extremos por dos pequeños trazos finos paralelos, perpendiculares a dichas trazas.



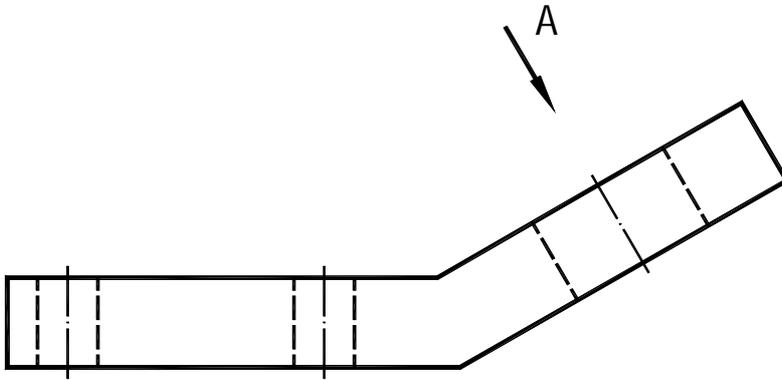
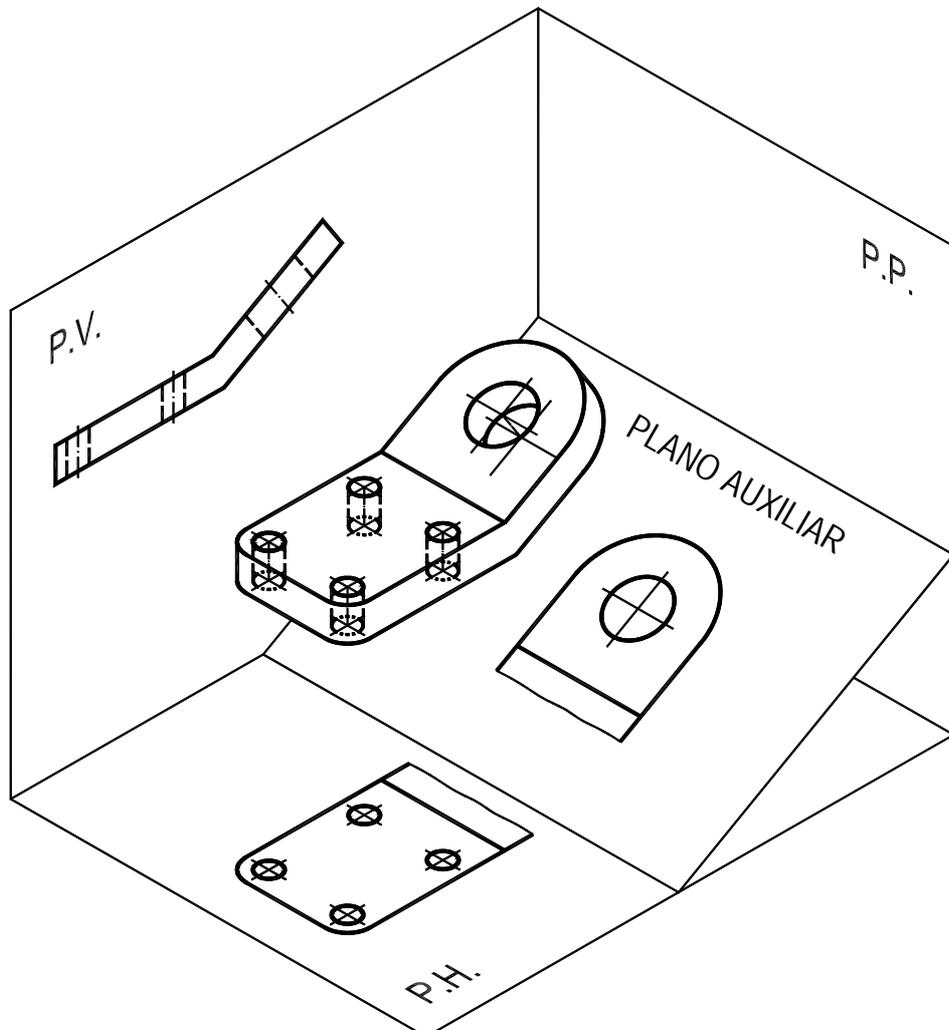
## VISTAS AUXILIARES

Cuando una pieza tiene detalles constructivos (taladros, ranuras, etc.) practicados sobre caras oblicuas respecto a los planos de proyección, al proyectar estas caras sobre dichos planos, no se obtienen las proyecciones de los citados detalles constructivos en verdadera magnitud, es decir, aparecen deformados, presentando dificultades de trazado e interpretación. En estos casos se representa una vista parcial de la pieza, limitando la representación únicamente a la parte de la misma que se proyecta en verdadera magnitud.

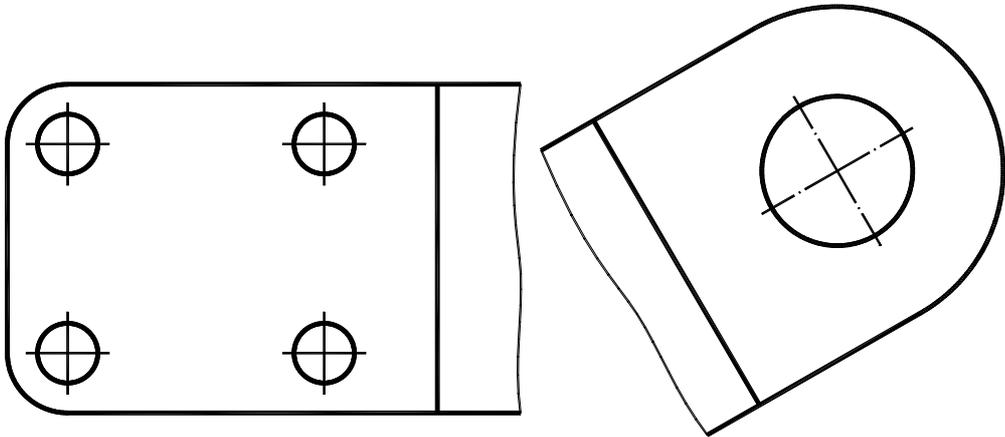
Para definir formalmente los detalles constructivos practicados en la cara oblicua, se realiza un cambio de plano de proyección, es decir, se utiliza un plano auxiliar de proyección, paralelo a la cara en cuestión, obteniendo la proyección en verdadera magnitud de los detalles constructivos practicados en dicha cara. Posteriormente este plano auxiliar se abate sobre el plano del dibujo, utilizando como eje de abatimiento la recta de intersección de los dos planos.

La vista obtenida como consecuencia de la proyección de la pieza sobre el plano auxiliar de proyección se denomina *vista auxiliar*. Esta vista se representa como una vista parcial de la pieza, es decir, se limita la representación de la pieza únicamente a la cara oblicua.

Con el fin de facilitar la interpretación del dibujo, en la vista que aparece de perfil la cara oblicua, deberá indicarse la visual (dirección y sentido de observación), identificando la misma con una letra. La correspondiente vista auxiliar se nombrará con la misma letra utilizada para identificar la visual.



vista A



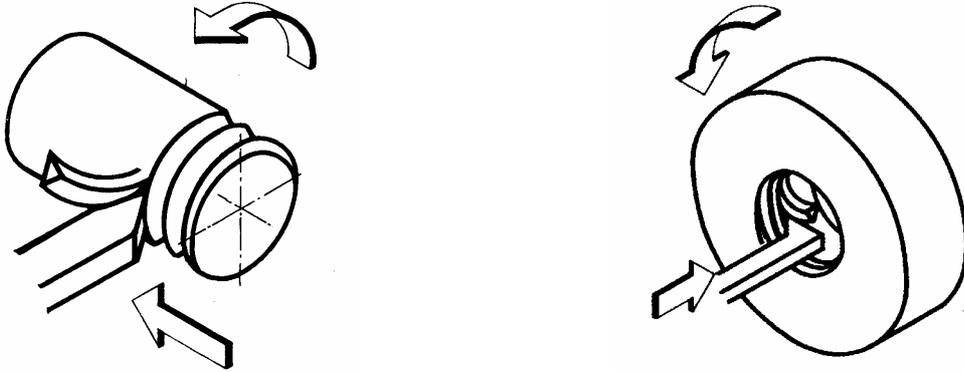
---

# ROSCAS

---

## INTRODUCCION

Una rosca es un hueco helicoidal construido sobre una superficie cilíndrica, con un perfil determinado y de una manera continua y uniforme, producido al girar dicha superficie sobre su eje y desplazarse una cuchilla paralelamente al mismo.

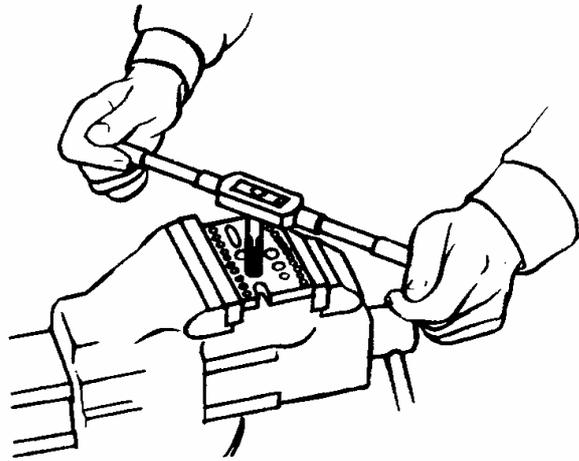
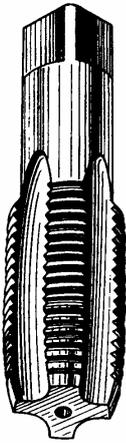


Este tipo de mecanizado es característico de los dispositivos de sujeción, tales como: tornillos, espárragos, pernos de anclaje, tuercas, etc.

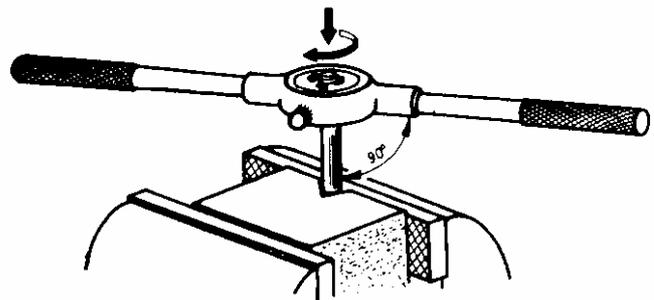
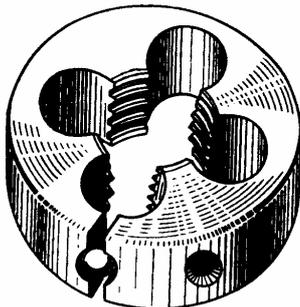
El proceso de mecanizado de roscas en las piezas se puede realizar a mano o a máquina.

## **ROSCADO A MANO**

**MACHOS DE ROSCAR:** se utilizan para mecanizar roscas interiores. Consiste en una especie de tornillo de acero templado, con unas ranuras o canales longitudinales, de forma y dimensiones apropiadas, capaces de tallar, por arranque de viruta, una rosca en un taladro previamente realizado.



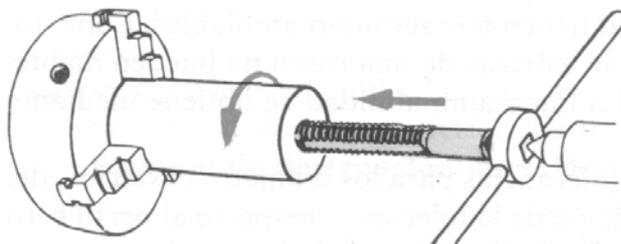
**TERRAJAS DE ROSCAR:** son como tuercas de acero templado con unas ranuras o canales longitudinales, de forma y dimensiones apropiadas, capaces de tallar, por arranque de viruta, una rosca en un cilindro y así obtener un tornillo o varilla roscada.



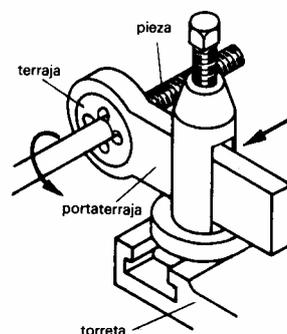
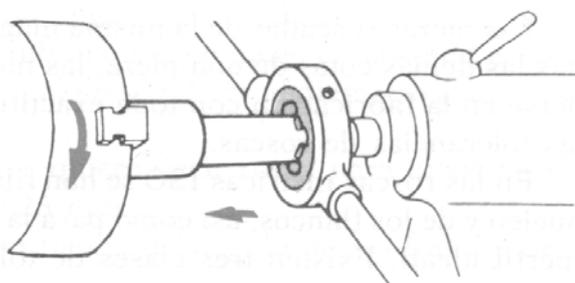
## ROSCADO EN EL TORNO

La operación de roscado en el torno consiste en dar a la pieza un movimiento de rotación respecto a su eje, y a la herramienta un movimiento de traslación sincronizado con el de rotación y paralelo a la generatriz de la rosca.

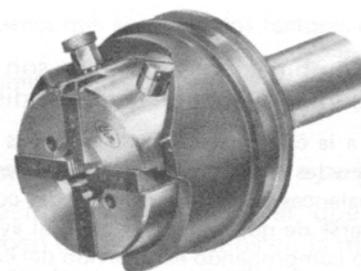
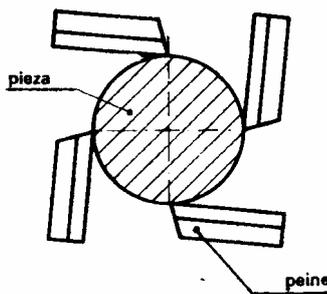
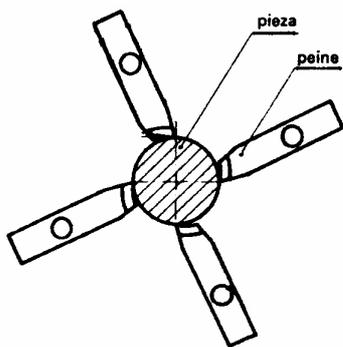
**ROSCADO CON MACHO:** se dispone un macho de roscar en el contracabezal. Se utiliza para obtener roscas interiores de pequeño diámetro.



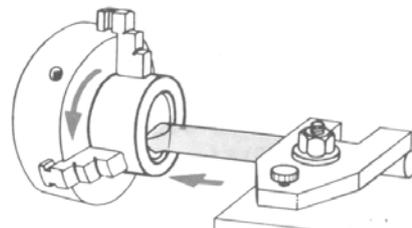
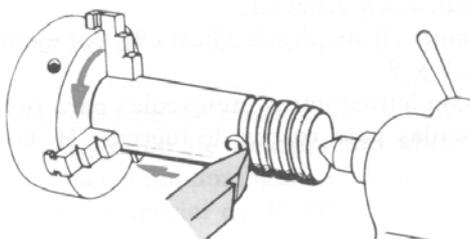
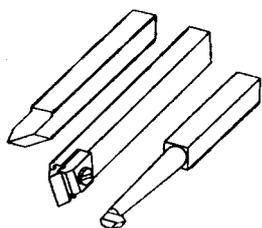
**ROSCADO CON TERRAJA:** se dispone una terraja de roscar en el contracabezal o fijada al carro portaherramientas. Se utiliza para obtener roscas exteriores de pequeño diámetro.



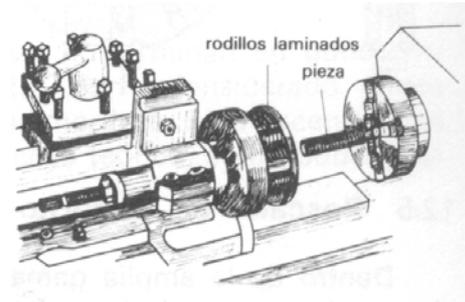
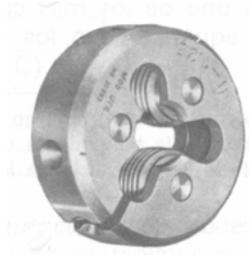
**ROSCADO CON TERRAJA DE PEINES:** similar a la terraja pero con la particularidad de que al final de la rosca, los peines se abren automáticamente para poder retroceder o retirar la pieza de una manera rápida. En este caso la rosca se elabora de una sola pasada. Los peines pueden ser: radiales o tangenciales.



**ROSCADO CON CUCHILLA:** en el portaherramientas se dispone una cuchilla cuyo perfil debe corresponder con el perfil de la rosca a mecanizar, obteniendo esta después de varias pasadas de profundidad creciente. Permite obtener roscas interiores y exteriores, cilíndricas y cónicas.

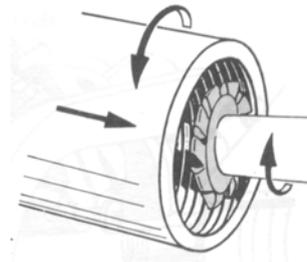
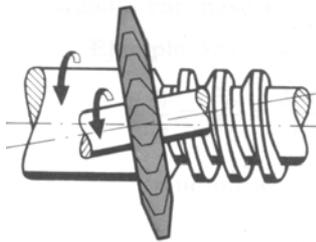


**ROSCADO CON RODILLOS DE LAMINACION:** en este caso se dispone una terraja con rodillos de laminación en el contracabezal, obteniendo la superficie roscada por deformación del material, es decir, sin desprendimiento de viruta.

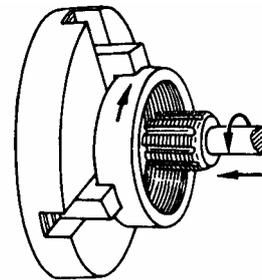
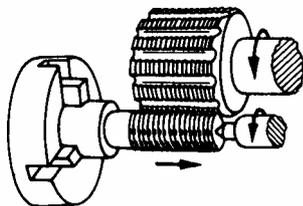


### ROSCADO CON FRESA

**ROSCADO CON FRESA DE DISCO:** la fresa se monta en un cabezal orientable que se inclina según el ángulo de la hélice de la rosca. Especialmente indicado para obtener roscas de gran longitud.



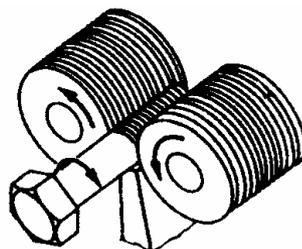
**ROSCADO CON FRESA MADRE:** el roscado se realiza en una sola vuelta de la pieza con ayuda de una fresa de forma cuyos dientes reproducen los vanos entre los filetes de la rosca. Se utiliza para obtener roscas interiores y exteriores de pequeña longitud situadas en los extremos de las piezas.



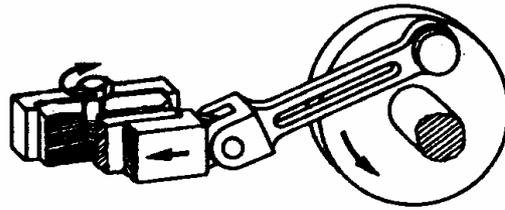
### ROSCADO POR LAMINACION

Es un procedimiento de roscado sin arranque de viruta, en el que la formación de los filetes se logra por deformación del material de la pieza. Se obtienen roscas más resistentes que las obtenidas por los procedimientos de arranque de viruta, ya que las fibras del material toman la forma del filete.

**LAMINADO DE ROSCAS POR RODILLOS:** dos cilindros perfilados idénticos de ejes paralelos, que giran a la misma velocidad e igual sentido, comprimen progresivamente la pieza a roscar, la cuál, gira entre ellos sin avanzar. La fuerza de compresión necesaria para el laminado la proporciona una prensa hidráulica.



LAMINADO DE ROSCAS POR PEINES: la acción deformadora la realizan dos piezas prismáticas fresadas y rectificadas, denominadas peines, uno fijo y otro móvil, entre los que gira la pieza a roscar.



## ELEMENTOS Y DIMENSIONES FUNDAMENTALES DE LAS ROSCAS

HILO O FILETE: superficie prismática en forma de hélice constitutiva de la rosca.

FLANCOS: caras laterales de los filetes.

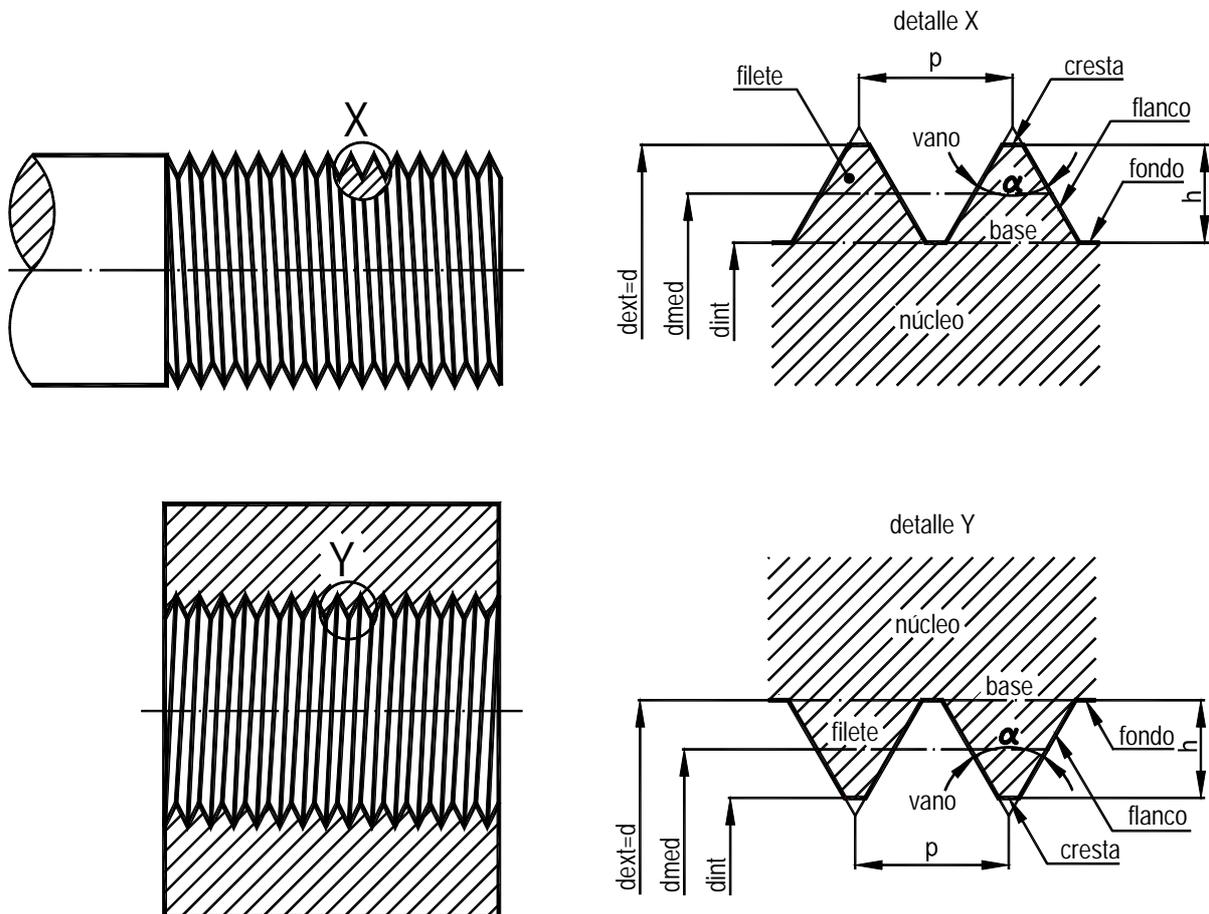
CRESTA: unión de los flancos por la parte exterior.

FONDO: unión de los flancos por la parte interior.

VANO: espacio vacío entre dos flancos consecutivos.

NUCLEO: volumen ideal sobre el que se encuentra la rosca.

BASE: línea imaginaria donde el filete se apoya en el núcleo.



DIAMETRO EXTERIOR ( $d_{ext}$ ): diámetro mayor de la rosca.

DIAMETRO INTERIOR ( $d_{int}$ ): diámetro menor de la rosca.

DIAMETRO MEDIO ( $d_{med}$ ): aquel que da lugar a un ancho de filete igual al del vano.

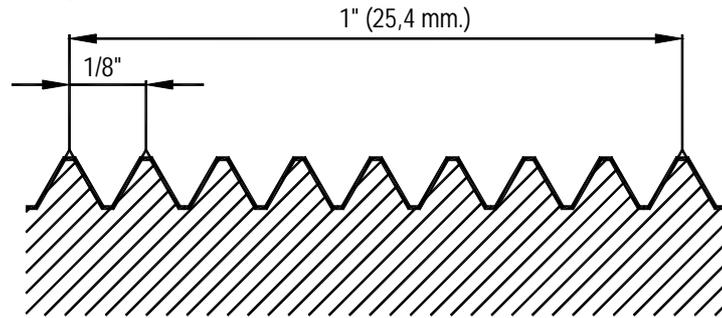
DIAMETRO NOMINAL ( $d$ ): diámetro utilizado para identificar la rosca. Suele ser el diámetro mayor de la rosca.

ANGULO DE FLANCOS ( $\alpha$ ): ángulo que forman los flancos según un plano axial.

PROFUNDIDAD O ALTURA ( $h$ ): es la distancia entre la cresta y la base de la rosca.

PASO ( $p$ ): distancia entre dos crestas consecutivas medida en dirección axial.

En roscas cuyas dimensiones se expresan en pulgadas, se suele indicar el paso por el número de hilos o filetes que entran en una pulgada de longitud. Así, por ejemplo, una rosca de paso 1/8", se dice que tiene una paso de 8 hilos por pulgada.



AVANCE (a): distancia recorrida por la hélice en dirección axial al girar una vuelta completa (paso de la hélice); es decir, representa la distancia que avanza la tuerca al girar una vuelta completa en el tornillo.

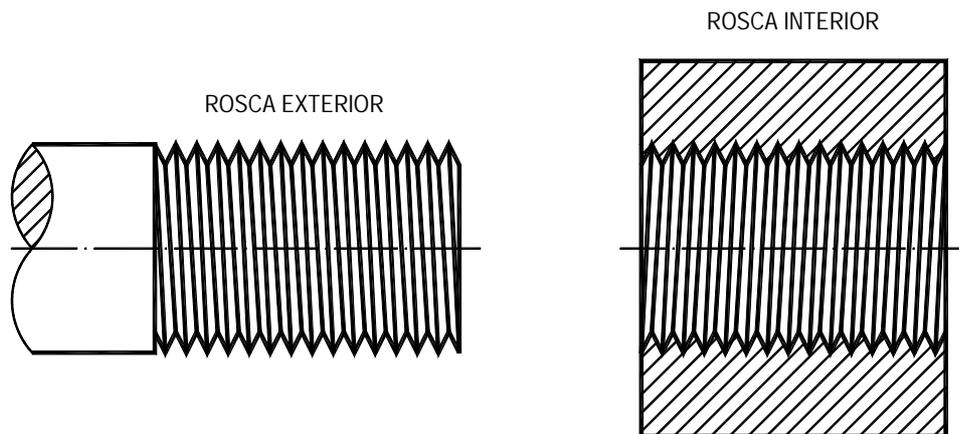
### CLASIFICACION DE LAS ROSCAS

Las roscas se pueden clasificar según diferentes parámetros.

#### SEGÚN SU POSICION

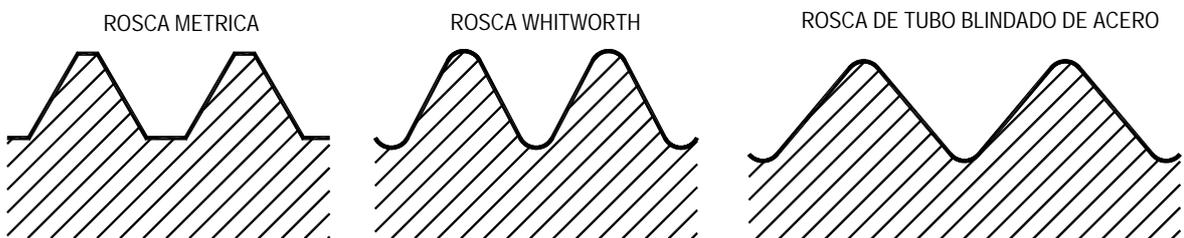
Rosca exterior o tornillo: la rosca se talla sobre un cilindro exterior.

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

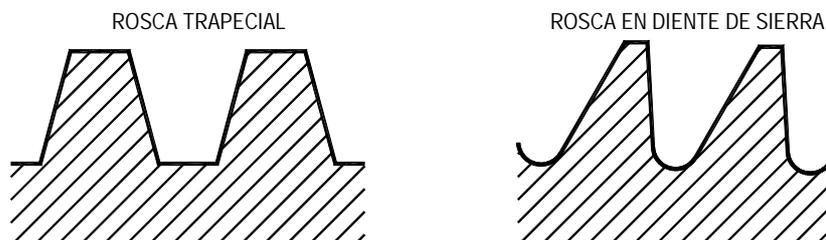


#### SEGÚN LA FORMA DEL FILETE

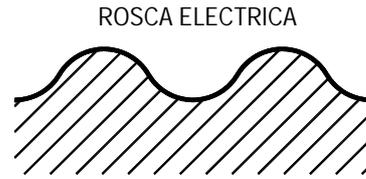
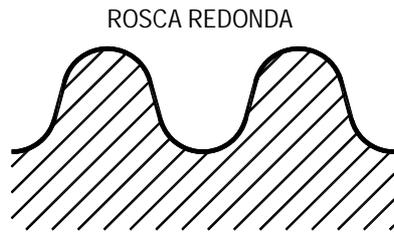
Roscas triangulares:



Roscas trapeciales:



Roscas redondas:

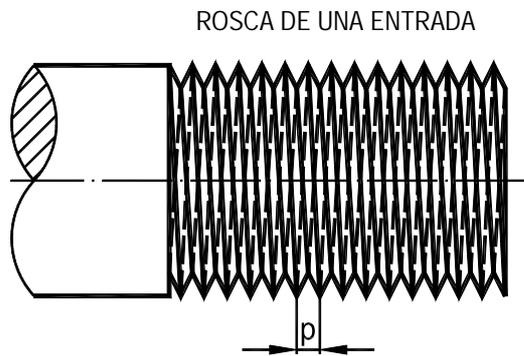


SEGÚN EL NUMERO DE FILETES

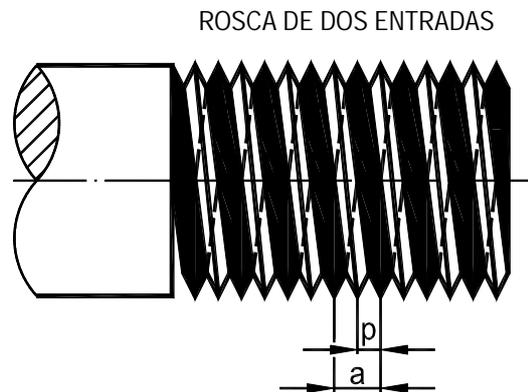
Rosca de una entrada: si tiene un solo hilo o filete; es el caso más habitual.

Rosca de varias entradas: si tiene varios hilos o filetes. Permite obtener grandes avances.

$$\text{avance} = \text{número de entradas} \times \text{paso}$$



$$a=p$$

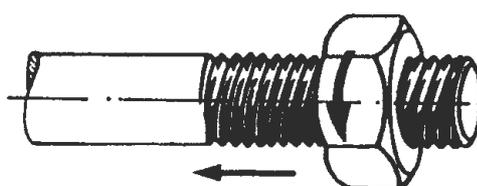
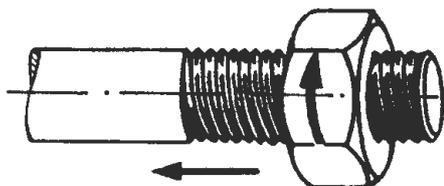
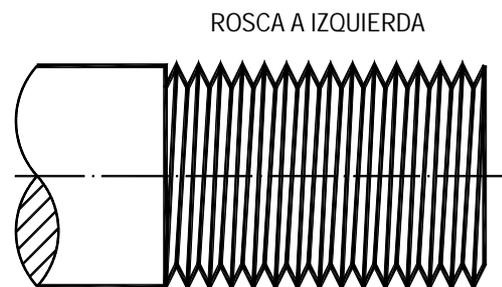
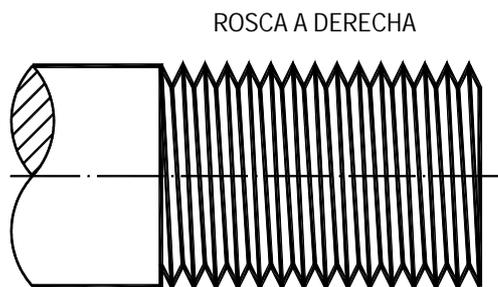


$$a=2p$$

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.



## **REPRESENTACION DE ROSCAS**

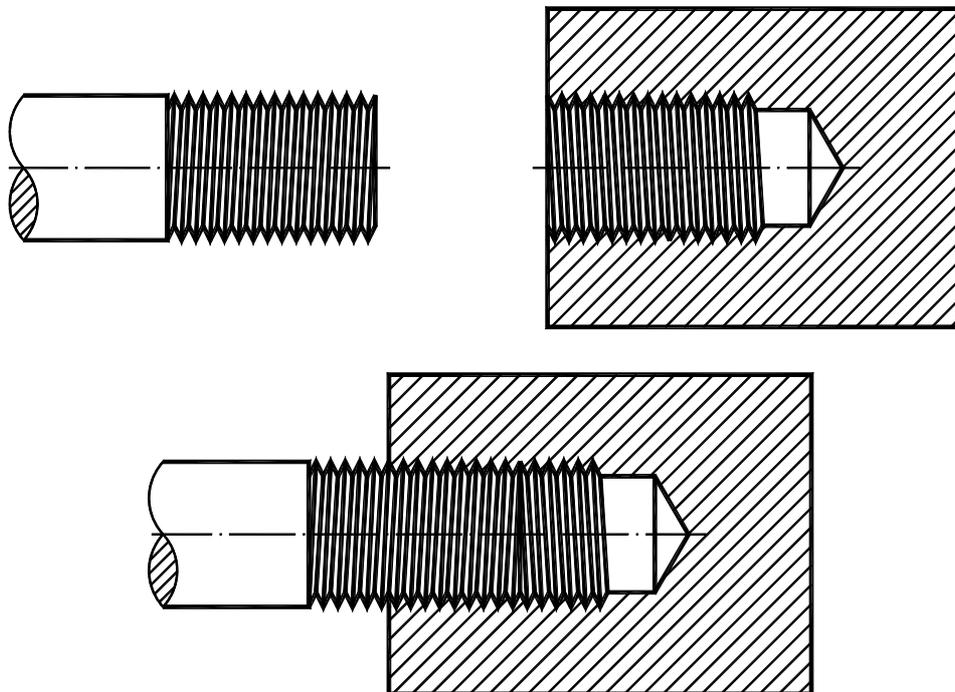
A continuación se definen los métodos de representación de las roscas, establecidos según la norma UNE-EN ISO 6410, utilizados en los dibujos técnicos para representar elementos de fijación roscados y, en general, todo tipo de piezas roscadas.

Esta representación constituye un lenguaje universal de comunicación entre las diferentes partes afectadas por el diseño, la fabricación y el montaje de los elementos de fijación roscados.

### **REPRESENTACION DETALLADA**

La representación detallada de una rosca en vista lateral o en corte puede utilizarse para ilustrar piezas aisladas o ensambladas en ciertos tipos de documentación técnica de productos que no deben ser consultados por personal especializado, como por ejemplo: publicaciones, manuales de usuario, etc.

En este tipo de representación, la hélice se puede dibujar con líneas rectas, no siendo necesario dibujar exactamente a escala el paso y el perfil de la rosca.



En la representación de uniones de piezas roscadas, las roscas exteriores deben ocultar las roscas interiores y no deben ser ocultadas por estas últimas.

La representación detallada de roscas se utilizará únicamente cuando resulte absolutamente necesario.

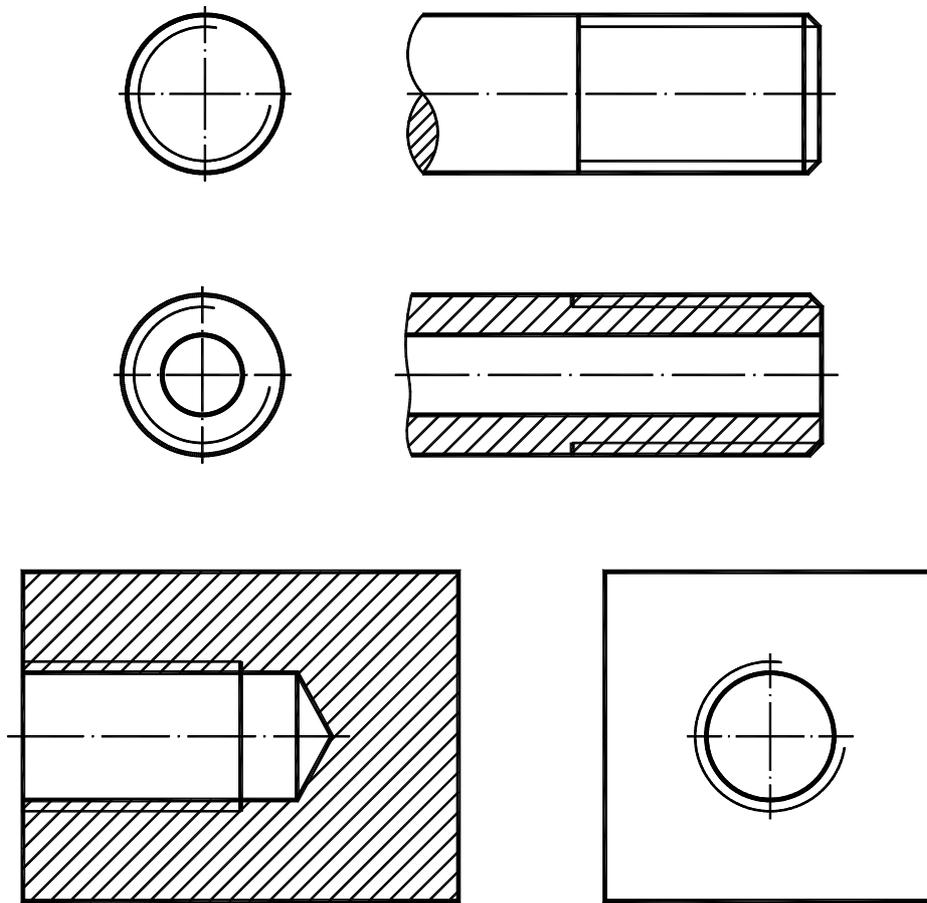
### **REPRESENTACION CONVENCIONAL**

Es el tipo de representación habitualmente utilizada en todos los dibujos técnicos para la representación de roscas.

Las roscas visibles en vistas laterales y en cortes, las crestas de la rosca se representan por un trazo continuo grueso (lugar geométrico de todas las crestas de la rosca) y los fondos de la rosca por un trazo continuo fino (lugar geométrico de todos los fondos de la rosca), separados una distancia de 1,5 mm. aproximadamente (no hace falta respetar la altura de la rosca).

El límite de rosca útil debe indicarse por un trazo continuo grueso limitado por los trazos que definen el diámetro exterior de la rosca.

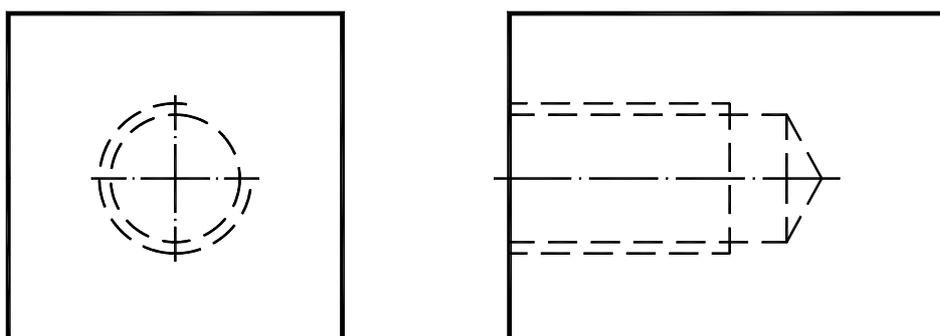
En caso de representar la rosca en corte, el rayado debe prolongarse hasta el trazo que limita las crestas de la rosca.



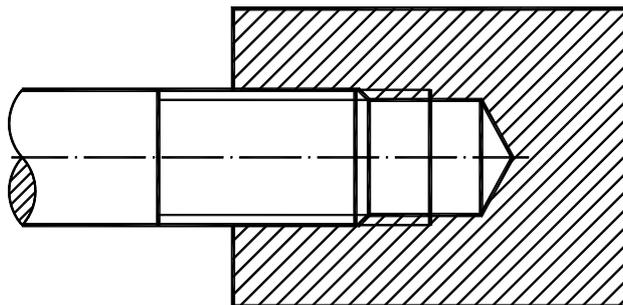
En la vista frontal, la cresta de la rosca se representa por una circunferencia de trazo continuo grueso y el fondo de la rosca por tres cuartos de una circunferencia con trazo continuo fino. La interrupción de esta circunferencia puede realizarse en cualquier cuadrante. La distancia entre estas circunferencias es de 1,5 mm. aproximadamente (no hace falta respetar la altura de la rosca).

En la vista frontal se omite la representación de la arista circular del chaflán para no ocultar la representación del fondo de la rosca.

Cuando resulte necesario representar roscas ocultas, la cresta, el fondo y el límite de la rosca deben representarse por trazos discontinuos finos.



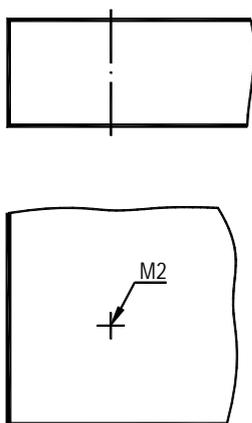
Al igual que en la representación detallada, la representación convencional de uniones de piezas roscadas, las roscas exteriores deben ocultar las roscas interiores y no deben ser ocultadas por estas últimas.



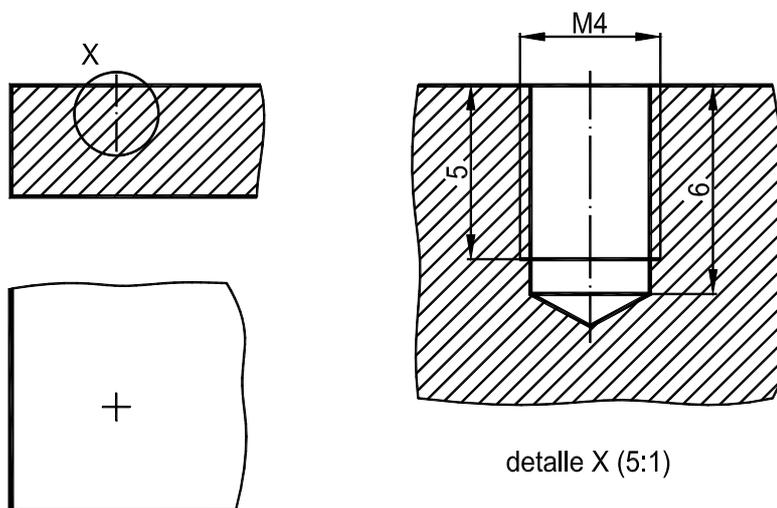
### REPRESENTACION SIMPLIFICADA DE TALADROS ROSCADOS

Se puede utilizar una representación simplificada cuando el diámetro de la rosca sobre el dibujo es inferior a 6 mm.. En este caso la representación del taladro roscado queda reducida a la representación de su eje, en la vista según un plano paralelo a dicho eje, o dos trazos perpendiculares, cuando corresponde con una vista perpendicular al eje del taladro.

La designación de la rosca se indicará sobre una línea directriz terminada en una flecha dirigida hacia el eje del taladro.

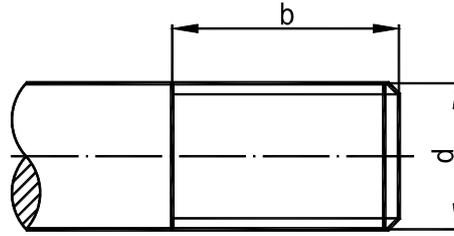


Lo anterior es válido para taladros roscados pasantes y ciegos; si embargo, en este último caso, teniendo en cuenta que hay que indicar la profundidad del taladro previo y la profundidad roscada, se recomienda la representación de un detalle del taladro a escala ampliada. La designación y acotación de la rosca sobre dicho detalle, facilitará una correcta interpretación del dibujo.

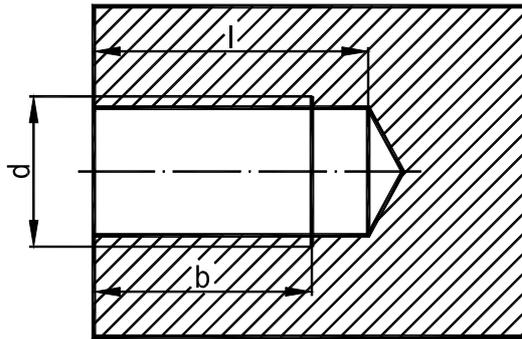


## ACOTACION DE ROSCAS

En las roscas exteriores se acotan el diámetro nominal ( $d$ ) y la longitud útil de roscado ( $b$ ).



En las roscas interiores se acotan el diámetro nominal de la rosca ( $d$ ), la longitud útil de roscado ( $b$ ) y la profundidad del taladro ciego previo al roscado ( $l$ ).

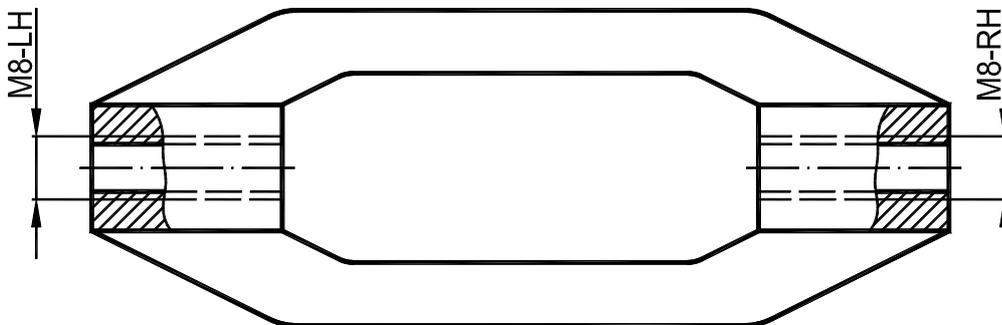


## DESIGNACION DE LAS ROSCAS

El tipo de rosca se indicará en la cota con la ayuda de la designación, la cuál, viene especificada en las normas internacionales de roscados. En general, esta designación incluye los siguientes datos: abreviatura del tipo de rosca, diámetro nominal, paso del perfil y sentido de la hélice. A esta designación se le pueden añadir indicaciones complementarias, como por ejemplo: clase de tolerancia, número de entradas, etc.

En general, las roscas son a derechas, por lo que no es necesario especificarlo en la designación del roscado; en cambio, las roscas a izquierdas deberán especificarse añadiendo la abreviatura "LH" a la designación del roscado.

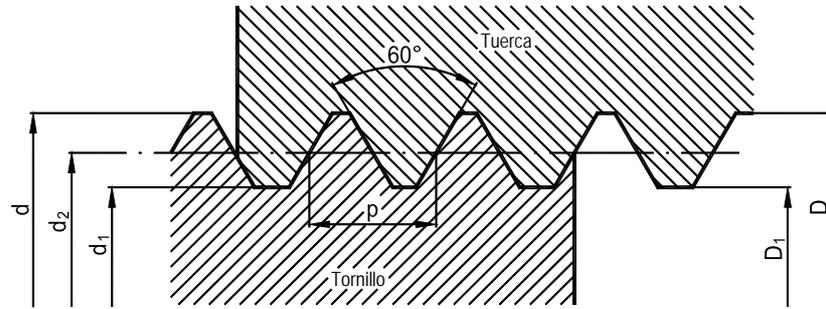
Las roscas a derechas y a izquierdas de una misma pieza deberán designarse en todos los casos, distinguiéndose con las abreviaturas "RH" y "LH" respectivamente, añadidas a continuación de la designación del roscado.



En la siguiente tabla se muestra una serie de ejemplos de designación de roscas normalizadas. A continuación, en una serie de tablas, se presentan las dimensiones normalizadas correspondientes a dichas roscas.

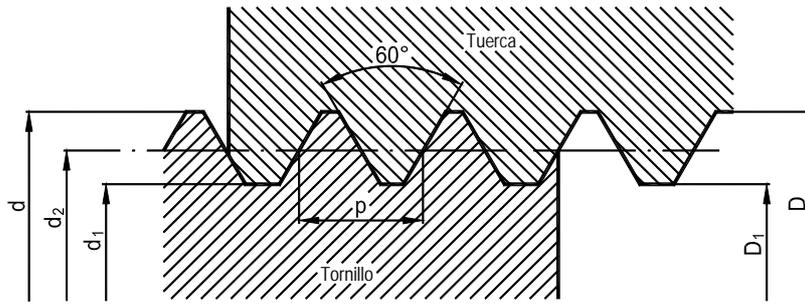
DESIGNACION DE ROSCAS NORMALIZADAS				
CLASE DE ROSCA	SIMBOLO	MEDIDAS A EXPRESAR	EJEMPLO	APLICACIONES
Métrica	M	Diámetro exterior de la rosca en mm.	M 6	Uso general en todo tipo de elementos de unión roscados (tornillos, tuercas, espárragos, etc).
Métrica fina	M	Diámetro exterior de la rosca en mm. x paso en mm.	M 6x0,25	Roscado de tubos de paredes delgadas, tornillos para aparatos de precisión, tuercas de pequeña longitud.
Whitworth		Diámetro exterior de la rosca en pulgadas	2"	Idem rosca métrica en los países anglosajones.
Whitworth fina	W	Diámetro exterior de la rosca en mm. x paso en pulgadas	W 19x1/12"	Idem rosca métrica fina en los países anglosajones.
Whitworth de gas	G	Diámetro nominal del tubo en pulgadas	G 7"	Uniones roscadas de tubos para conducciones de gases o fluidos.
Whitworth de gas cónica	R	Diámetro nominal del tubo en pulgadas	R 3/4"	Uniones roscadas de tubos para conducciones de gases o fluidos con una buena estanquidad (válvulas de recipientes a presión, etc).
Tubo blindado de acero	Pg	Diámetro nominal del tubo en mm.	Pg 16	Uniones roscadas de tubos para conducciones eléctricas.
Trapezial	Tr	Diámetro exterior de la rosca en mm. x paso en mm.	Tr 10x3	Transmisión de grandes esfuerzos (husillos de guía y transporte, etc).
Diente de sierra	S	Diámetro exterior de la rosca en mm. x paso en mm.	S 22x5	Transmisión de grandes esfuerzos axiales en un sentido (husillos de prensas, pinzas de torno, etc).
Redonda	Rd	Diámetro exterior de la rosca en mm. x paso en pulgadas	Rd 20x1/8"	Transmisión de esfuerzos en ambos sentidos en condiciones desfavorables (golpes, suciedad, etc).
Eléctrica (Edison)	E	Medida redondeada del diámetro exterior de la rosca en mm.	E 16	Accesorios roscados de aparellaje eléctricos (portalámparas, casquillos de conexión de lámparas, portafusibles, etc).

ROSCA METRICA UNE 17704



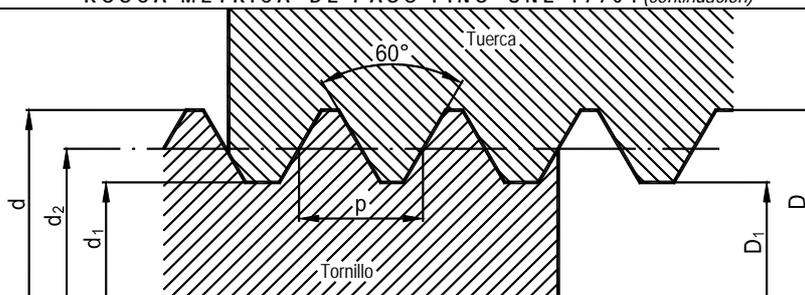
Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>	Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>
1	0,25	0,838	0,729	60	5,5	56,428	54,046
1,1	0,25	0,938	0,829	64	6	60,103	57,505
1,2	0,25	1,038	0,929	68	6	64,103	61,505
1,4	0,3	1,205	1,075	70	6	66,103	63,505
1,6	0,35	1,373	1,221	72	6	68,103	65,505
1,8	0,35	1,573	1,421	76	6	72,103	69,505
2	0,4	1,740	1,567	80	6	76,103	73,505
2,2	0,45	1,908	1,713	85	6	81,103	78,505
2,5	0,45	2,208	2,013	90	6	86,103	83,505
3	0,5	2,675	2,459	95	6	91,103	88,505
3,5	0,6	3,110	2,850	100	6	96,103	93,505
4	0,7	3,545	3,242	105	6	101,103	98,505
4,5	0,75	4,013	3,688	110	6	106,103	103,505
5	0,8	4,480	4,134	115	6	111,103	108,505
6	1	5,350	4,917	120	6	116,103	113,505
7	1	6,350	5,917	125	6	121,103	118,505
8	1,25	7,188	6,647	130	6	126,103	123,505
9	1,25	8,188	7,647	135	6	131,103	128,505
10	1,5	9,026	8,376	140	6	136,103	133,505
11	1,5	10,026	9,376	145	6	141,103	138,505
12	1,75	10,863	10,106	150	8	144,804	141,340
14	2	12,701	11,835	160	8	154,804	151,340
16	2	14,701	13,835	170	8	164,804	161,340
18	2,5	16,376	15,294	180	8	174,804	171,340
20	2,5	18,376	17,294	190	8	184,804	181,340
22	2,5	20,376	19,294	200	8	194,804	191,340
24	3	22,051	20,752	210	8	204,804	201,340
27	3	25,051	23,752	220	8	214,804	211,340
30	3,5	27,727	26,211	230	8	224,804	221,340
33	3,5	30,727	29,211	240	8	234,804	231,340
36	4	33,402	31,670	250	8	244,804	241,340
39	4	36,402	34,670	260	8	254,804	251,340
42	4,5	39,077	37,129	270	8	264,804	261,340
45	4,5	42,077	40,129	280	8	274,804	271,340
48	5	44,752	42,587	290	8	284,804	281,340
52	5	48,752	46,587	300	8	294,804	291,340
56	5,5	52,428	50,046				

ROSCA METRICA DE PASO FINO UNE 17704



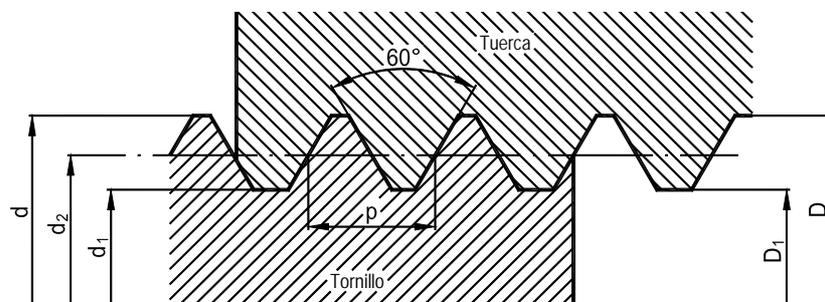
Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>	Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>
1	0,2	0,870	0,783	16	1,5	15,026	14,376
1,1	0,2	0,970	0,883		1	15,350	14,917
1,2	0,2	1,070	0,983	17	1,5	16,026	15,376
1,4	0,2	1,270	1,183		1	16,350	15,917
1,6	0,2	1,470	1,383	18	2	16,701	15,835
1,8	0,2	1,670	1,583		1,5	17,026	16,376
2	0,25	1,838	1,729		1	17,350	16,917
2,2	0,25	2,038	1,929	20	2	18,701	17,835
2,5	0,35	2,273	2,121		1,5	19,026	18,376
3	0,35	2,773	2,621		1	19,350	18,917
3,5	0,35	3,273	3,121	22	2	20,701	19,835
4	0,5	3,675	3,459		1,5	21,026	20,376
4,5	0,5	4,175	3,959		1	21,350	20,917
5	0,5	4,675	4,459	24	2	22,701	21,835
5,5	0,5	5,175	4,959		1,5	23,026	22,376
6	0,75	5,513	5,188		1	23,350	22,917
7	0,75	6,513	6,188	25	2	23,701	22,835
8	1	7,350	6,917		1,5	24,026	23,376
	0,75	7,513	7,188		1	24,350	23,917
9	1	8,350	7,917	26	1,5	25,026	24,376
	0,75	8,513	8,188		2	25,701	24,835
10	1,25	9,188	8,647	27	1,5	26,026	25,376
	1	9,350	8,917		1	26,350	25,917
	0,75	9,513	9,188	28	2	26,701	25,835
11	1	10,350	9,917		1,5	27,026	26,376
	0,75	10,513	10,188		1	27,350	26,917
12	1,5	11,026	10,376	30	3	28,051	26,752
	1,25	11,188	10,647		2	28,701	27,835
	1	11,350	10,917		1,5	29,026	28,376
14	1,5	13,026	12,376		1	29,350	28,917
	1,25	13,188	12,647	32	2	30,701	29,835
	1	13,350	12,917		1,5	31,026	30,376
15	1,5	14,026	13,376	33	3	31,051	29,752
	1	14,350	13,917		2	31,701	30,835
					1,5	32,026	31,376
				35	1,5	34,026	33,376
					3	34,051	32,752
				36	2	34,701	33,835
					1,5	35,026	34,376
				38	1,5	37,026	36,376
					3	37,051	35,752
				39	2	37,701	36,835
					1,5	38,026	37,376
				40	3	38,051	36,752
					2	38,701	37,835
					1,5	39,026	38,376
				42	4	39,402	37,670
					3	40,051	38,752
					2	40,701	39,835
					1,5	41,026	40,376
				45	4	42,402	40,670
					3	43,051	41,752
					2	43,701	42,835
					1,5	44,026	43,376
				48	4	45,402	43,670
					3	46,051	44,752
					2	46,701	45,835
					1,5	47,026	46,376
				50	3	48,051	46,752
					2	48,701	47,835
					1,5	49,026	48,376
				52	4	49,402	47,670
					3	50,051	48,752
					2	50,701	49,835
					1,5	51,026	50,376
				55	4	52,402	50,670
					3	53,051	51,752
					2	53,701	52,835
					1,5	54,026	53,376

ROSCA METRICA DE PASO FINO UNE 17704 (continuación)

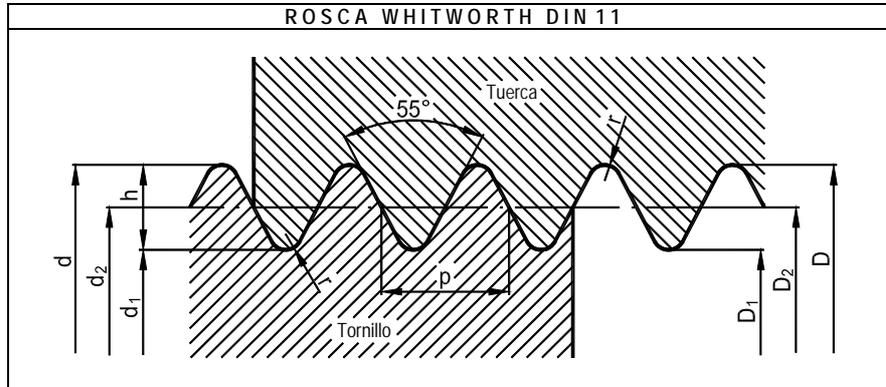


Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>	Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>
56	4	53,402	51,670	105	4	102,402	100,670
	3	54,051	52,752		3	103,051	101,752
	2	54,701	53,835		2	103,701	102,835
	1,5	55,026	54,376				
58	4	55,402	53,670	110	4	107,402	105,670
	3	56,051	54,752		3	108,051	106,752
	2	56,701	55,835		2	108,701	107,835
	1,5	57,026	56,376				
60	4	57,402	55,670	115	4	112,402	110,670
	3	58,051	56,752		3	113,051	111,752
	2	58,701	57,835		2	113,701	112,835
	1,5	59,026	58,376				
62	4	59,402	57,670	120	4	117,402	115,670
	3	60,051	58,752		3	118,051	116,752
	2	60,701	59,835		2	118,701	117,835
	1,5	61,026	60,376				
64	4	61,402	59,670	125	4	122,402	120,670
	3	62,051	60,752		3	123,051	121,752
	2	62,701	61,835		2	123,701	122,835
	1,5	63,026	62,376				
65	4	62,402	60,670	130	4	127,402	125,670
	3	63,051	61,752		3	128,051	126,752
	2	63,701	62,835		2	128,701	127,835
	1,5	64,026	63,376				
68	4	65,402	63,670	135	4	132,402	130,670
	3	66,051	64,752		3	133,051	131,752
	2	66,701	65,835		2	133,701	132,835
	1,5	67,026	66,376				
70	4	67,402	65,670	140	4	137,402	135,670
	3	68,051	66,752		3	138,051	136,752
	2	68,701	67,835		2	138,701	137,835
	1,5	69,026	68,376				
72	4	69,402	67,670	145	4	142,402	140,670
	3	70,051	68,752		3	143,051	141,752
	2	70,701	69,835		2	143,701	142,835
	1,5	71,026	70,376				
75	4	72,402	70,670	150	6	146,103	143,505
	3	73,051	71,752		4	147,402	145,670
	2	73,701	72,835		3	148,051	146,752
	1,5	74,026	73,376		2	148,701	147,835
76	4	73,402	71,670	155	6	151,103	148,505
	3	74,051	72,752		4	152,402	150,670
	2	74,701	73,835		3	153,051	151,752
	1,5	75,026	74,376				
78	2	76,700	75,835	160	6	156,103	153,505
80	4	77,402	75,670	165	4	157,402	155,670
	3	78,051	76,752		3	158,051	156,752
	2	78,701	77,835		6	161,103	158,505
	1,5	79,026	78,376		4	162,402	160,670
82	4	80,701	79,835	170	3	163,051	161,752
	3	81,351	80,435		6	166,103	163,505
	2	82,001	81,535		4	167,402	165,670
	1,5	82,326	82,076		3	168,051	166,752
85	4	82,402	80,670	175	6	171,103	168,505
	3	83,051	81,752		4	172,402	170,670
	2	83,701	82,835		3	173,051	171,752
	1,5	84,026	83,376				
90	4	87,402	85,670	180	6	176,103	173,505
	3	88,051	86,752		4	177,402	175,670
	2	88,701	87,835		3	178,051	176,752
	1,5	89,026	88,376				
95	4	92,402	90,670	185	6	181,103	178,505
	3	93,051	91,752		4	182,402	180,670
	2	93,701	92,835		3	183,051	181,752
	1,5	94,026	93,376				
100	4	97,402	95,670	190	6	186,103	183,505
	3	98,051	96,752		4	187,402	185,670
	2	98,701	97,835		3	188,051	186,752
	1,5	99,026	98,376				
100	4	97,402	95,670	195	6	191,103	188,505
	3	98,051	96,752		4	192,402	190,670
	2	98,701	97,835		3	193,051	191,752
	1,5	99,026	98,376				

ROSCA METRICA DE PASO FINO UNE 17704 (continuación)



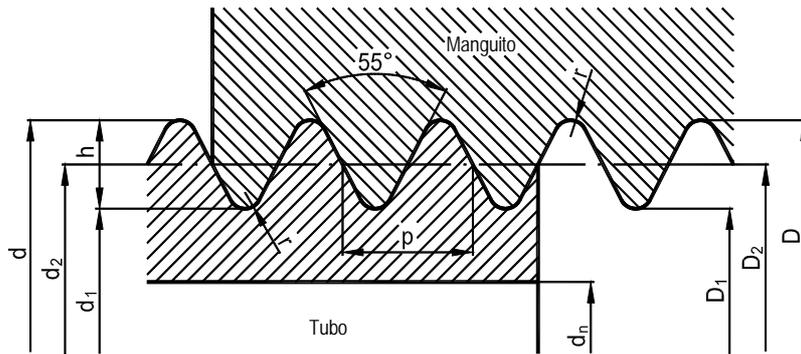
Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>	Diámetro nominal D, d	Paso p	Diámetro medio D <sub>2</sub> , d <sub>2</sub>	Diámetro inferior D <sub>1</sub> , d <sub>1</sub>
200	6	196,103	193,505	255	6	251,103	248,505
	4	197,402	195,670		4	252,402	250,670
	3	198,051	196,752		260	6	256,103
205	6	201,103	198,505	4		257,402	255,670
	4	202,402	200,670	265		6	261,103
	3	203,051	201,752		4	262,402	260,670
210	6	206,103	203,505		270	6	266,103
	4	207,402	205,670	4		267,402	265,670
	3	208,051	206,752	275		6	271,103
215	6	206,103	203,505		4	272,402	270,670
	4	207,402	205,670		280	6	276,103
	3	208,051	206,752	4		277,402	275,670
220	6	216,103	213,505	285		6	281,103
	4	217,402	215,670		4	282,402	280,670
	3	218,051	216,752		290	6	286,103
225	6	221,103	218,505	4		287,402	285,670
	4	222,402	220,670	295		6	291,103
	3	223,051	221,752		4	292,402	290,670
230	6	226,103	223,505		300	6	296,103
	4	227,402	225,670	4		297,402	295,670
	3	228,051	226,752				
235	6	231,103	228,505				
	4	232,402	230,670				
	3	233,051	231,752				
240	6	236,103	233,505				
	4	237,402	235,670				
	3	238,051	236,752				
245	6	241,103	238,505				
	4	242,402	240,670				
	3	243,051	241,752				
250	6	246,103	243,505				
	4	247,402	245,670				
	3	248,051	246,752				



Diámetro Nominal D=d (pulgadas)	Diámetro exterior D=d (mm)	Diámetro medio D <sub>2</sub> =d <sub>2</sub> (mm)	Diámetro en el núcleo D <sub>1</sub> =d <sub>1</sub> (mm)	Sección en el núcleo (cm <sup>2</sup> )	Profundidad de la rosca h	Radio r	Paso p	Hilos por pulgada
1/4	6,350	5,537	4,724	0,175	0,813	0,174	1,270	20
5/16	7,938	7,034	6,131	0,295	0,904	0,194	1,411	18
3/8	9,525	8,509	7,492	0,441	1,017	0,218	1,588	16
(7/16)	11,113	9,951	8,789	0,607	1,162	0,249	1,814	14
1/2	12,700	11,345	9,990	0,784	1,355	0,291	2,117	12
5/8	15,876	14,397	12,918	1,311	1,479	0,317	2,309	11
3/4	19,051	17,424	15,798	1,960	1,627	0,349	2,540	10
7/8	22,226	20,419	18,611	2,720	1,807	0,388	2,822	9
1	25,401	23,368	21,335	3,575	2,033	0,436	3,175	8
1 1/8	28,576	26,253	23,929	4,497	2,324	0,498	3,629	7
1 1/4	31,751	29,428	27,104	5,770	2,324	0,498	3,629	7
1 3/8	34,926	32,215	29,505	6,837	2,711	0,581	4,233	6
1 1/2	38,101	35,391	32,680	8,388	2,711	0,581	4,233	6
1 5/8	41,277	38,024	34,771	9,495	3,253	0,698	5,080	5
1 3/4	44,452	41,199	37,946	11,310	3,253	0,698	5,080	5
(1 7/8)	47,627	44,012	40,398	12,818	3,614	0,775	5,645	4 1/2
2	50,802	47,187	43,573	14,912	3,614	0,755	5,645	4 1/2
2 1/4	57,152	53,086	49,020	18,873	4,066	0,872	6,350	4
2 1/2	63,502	69,436	55,370	24,079	4,066	0,872	6,350	4
2 3/4	69,853	65,205	60,558	28,804	4,647	0,997	7,257	3 1/2
3	76,203	71,556	66,909	35,161	4,647	0,997	7,257	3 1/2
3 1/4	82,553	77,648	72,544	41,333	5,005	1,073	7,816	3 1/4
3 1/2	88,903	83,899	78,894	48,885	5,005	1,073	7,816	3 1/4
3 3/4	95,254	89,832	84,410	55,959	5,422	1,163	8,467	3
4	101,604	96,182	90,760	64,697	5,422	1,163	8,467	3
4 1/4	107,954	102,297	96,639	73,349	5,657	1,213	8,835	2 7/8
4 1/2	114,304	108,647	102,990	83,307	5,657	1,213	8,835	2 7/8
4 3/4	120,655	114,740	108,825	93,014	5,915	1,268	9,237	2 3/4
5	127,005	121,090	115,176	104,185	5,915	1,268	9,237	2 3/4
5 1/4	133,355	127,159	120,963	114,922	6,196	1,329	9,677	2 5/8
5 1/2	139,705	133,509	127,313	127,304	6,195	1,329	9,677	2 5/8
5 3/4	146,055	139,549	133,043	139,022	6,506	1,395	10,160	2 1/2
6	152,406	145,900	139,394	152,608	6,506	1,395	10,160	2 1/2

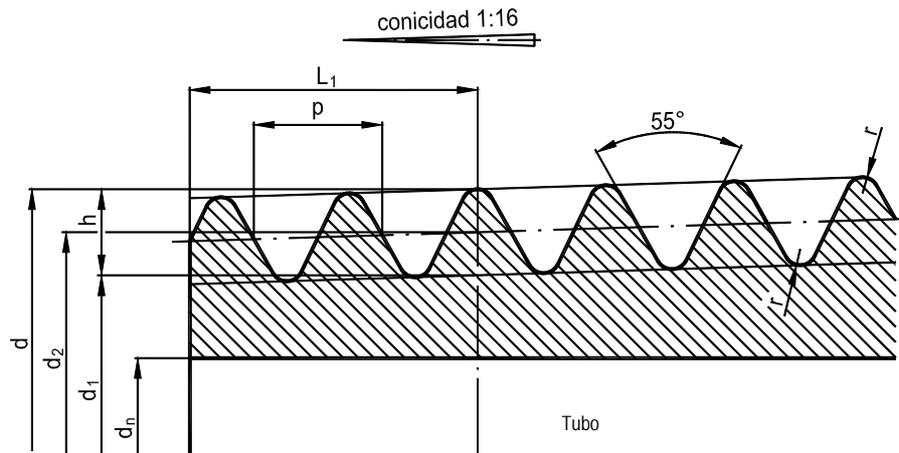
Los valores entre paréntesis deben ser evitados

ROSCA WHITWORTH UNE-EN ISO 228 PARA UNIONES DE TUBERIAS SIN ESTANQUIDAD EN LA ROSCA



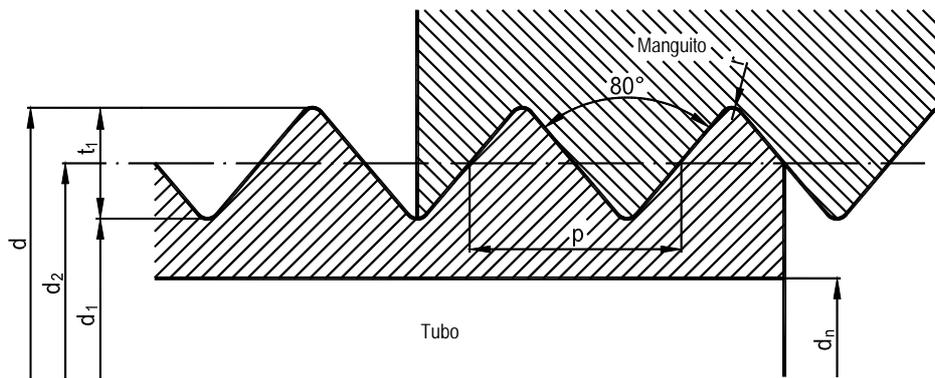
Diámetro nominal del tubo en pulgadas $d_n$	Número de hilos por pulgada $z$	Paso de la rosca $p$	Altura de la rosca $h$	Diámetro mayor $D, d$	Diámetro medio $D_2, d_2$	Diámetro menor $D_1, d_1$
1/16	28	0,907	0,581	7,723	7,142	6,561
1/8	28	0,907	0,581	9,728	9,147	8,566
1/4	19	1,337	0,856	13,157	12,301	11,445
3/8	19	1,337	0,856	16,662	15,806	14,950
1/2	14	1,814	1,162	20,955	19,793	18,631
5/8	14	1,814	1,162	22,911	21,749	20,587
3/4	14	1,814	1,162	26,441	25,279	24,117
7/8	14	1,814	1,162	30,201	29,039	27,877
1	11	2,309	1,479	33,249	31,770	30,291
1 1/8	11	2,309	1,479	37,897	36,418	34,939
1 1/4	11	2,309	1,479	41,910	40,431	38,952
1 1/2	11	2,309	1,479	47,803	46,324	44,845
1 3/4	11	2,309	1,479	53,746	52,267	50,788
2	11	2,309	1,479	59,614	58,135	56,656
2 1/4	11	2,309	1,479	65,710	64,231	62,752
2 1/2	11	2,309	1,479	75,184	73,705	72,226
2 3/4	11	2,309	1,479	81,534	80,055	78,576
3	11	2,309	1,479	87,884	86,405	84,926
3 1/2	11	2,309	1,479	100,330	98,851	97,372
4	11	2,309	1,479	113,030	111,551	110,072
4 1/2	11	2,309	1,479	125,730	124,251	122,772
5	11	2,309	1,479	138,430	136,951	135,472
5 1/2	11	2,309	1,479	151,130	149,651	148,172
6	11	2,309	1,479	163,830	162,351	160,872

ROSCA WHITWORTH UNE 19009 PARA UNIONES DE TUBERIAS CON ESTANQUIDAD EN LA ROSCA



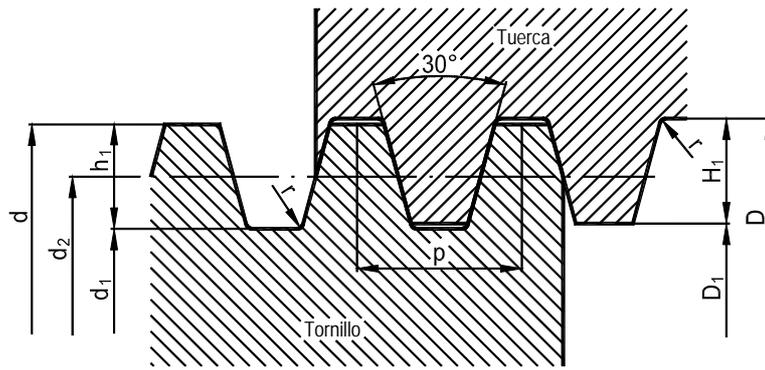
Diámetro nominal del tubo en pulgadas $d_n$	Número de hilos por pulgada $z$	Paso de la rosca $p$	Altura de la rosca $h$	Longitud de referencia $L_1$	Diámetro de referencia $d$	Diámetro medio $d_2$	Diámetro en el núcleo $d_1$
1/16	28	0,907	0,581	4,0	7,723	7,142	6,561
1/8	28	0,907	0,581	4,0	9,728	9,147	8,566
1/4	19	1,337	0,856	6,0	13,157	12,301	11,445
3/8	19	1,337	0,856	6,4	16,662	15,806	14,950
1/2	14	1,814	1,162	8,2	20,955	19,793	18,631
3/4	14	1,814	1,162	9,5	26,441	25,279	24,117
1	11	2,309	1,479	10,4	33,249	31,770	30,291
1 ¼	11	2,309	1,479	12,7	41,910	40,431	38,952
1 ½	11	2,309	1,479	12,7	47,803	46,324	44,845
2	11	2,309	1,479	15,9	59,614	58,135	56,656
2 ½	11	2,309	1,479	17,5	75,184	73,705	72,226
3	11	2,309	1,479	20,6	87,884	86,405	84,926
4	11	2,309	1,479	25,4	113,030	111,551	110,072
5	11	2,309	1,479	28,6	138,430	136,951	135,472
6	11	2,309	1,479	28,6	163,830	162,351	160,872

ROSCA DE TUBO BLINDADO DE ACERO DIN 40430



Diámetro nominal del tubo en mm. $d_n$	Diámetro exterior $d$	Diámetro del núcleo $d_1$	Profundidad de la rosca $t_1$	Redondeado $r$	Diámetro medio $d_2$	Paso $p$	Hilos por pulgada $z$
7	12,50	11,28	0,61	0,14	11,89	1,27	20
9	15,20	13,86	0,67	0,15	14,53	1,41	18
11	18,60	17,26	0,67	0,15	17,93	1,41	18
13,5	20,40	19,06	0,67	0,15	19,73	1,41	18
16	22,50	21,16	0,67	0,15	21,83	1,41	18
21	28,30	26,78	0,76	0,17	27,54	1,588	16
29	37	35,48	0,76	0,17	36,24	1,588	16
34	47	45,48	0,76	0,17	48,24	1,588	16
42	54	52,48	0,76	0,17	53,24	1,588	16
48	59	57,78	0,76	0,17	58,54	1,588	16

ROSCA TRAPEZIAL DIN 103

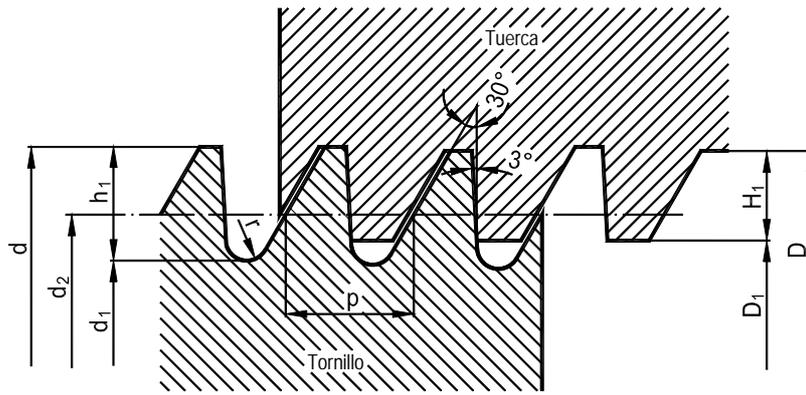


Tornillo			Diámetro medio de la rosca d <sub>2</sub>	Paso p	Tuerca		Diámetro de la rosca d	Tornillo			Diámetro medio de la rosca d <sub>2</sub>	Paso p	Tuerca	
Diámetro de la rosca d	Diámetro en el núcleo d <sub>1</sub>	Sección en el núcleo cm <sup>2</sup>			Diámetro de la rosca D	Diámetro en el núcleo D <sub>1</sub>		Diámetro de la rosca d	Diámetro en el núcleo d <sub>1</sub>	Sección en el núcleo cm <sup>2</sup>			Diámetro de la rosca D	Diámetro en el núcleo D <sub>1</sub>
10	6,5	0,33	8,5	3	10,5	7,5	90	77,5	47,17	84	12	90,5	79	
12	8,5	0,57	10,5	3	12,5	9,5	(92)	79,5	49,64	86	12	92,5	81	
14	9,5	0,71	12	4	14,5	10,5	95	82,5	53,46	89	12	95,5	84	
16	11,5	1,04	14	4	16,5	12,5	(98)	85,5	57,41	92	12	98,5	87	
18	13,5	1,43	16	4	18,5	14,5	100	87,5	60,13	94	12	100,5	89	
20	15,5	1,89	18	4	20,5	16,5	(105)	92,5	67,20	99	12	100,5	94	
22	16,5	2,14	19,5	5	22,5	18	110	97,5	74,66	104	12	110,5	99	
24	18,5	2,69	21,5	5	24,5	20	(115)	100	78,54	108	14	116	103	
26	20,5	3,30	23,5	5	26,5	22	120	105	86,69	113	14	121	108	
28	22,5	3,98	25,5	5	28,5	24	(125)	110	95,03	118	14	126	113	
30	23,5	4,34	27	6	30,5	25	130	115	103,87	123	14	131	118	
32	25,5	5,11	29	6	32,5	27	(135)	120	113,10	126	14	136	123	
(34)	27,5	5,94	31	6	34,5	29	140	125	122,72	133	14	141	128	
36	29,5	6,83	33	6	36,5	31	(145)	130	132,73	138	14	146	133	
(38)	30,5	7,31	34,5	7	38,5	32	150	133	138,93	142	16	151	136	
40	32,5	8,30	36,5	7	40,5	34	(155)	138	149,57	147	16	156	141	
(42)	34,5	9,35	38,5	7	42,5	36	160	143	160,61	152	16	161	146	
44	36,5	10,46	40,5	7	44,5	38	(165)	148	172,03	157	16	166	151	
(46)	37,5	11,04	42	8	46,5	39	170	153	183,85	162	16	171	156	
48	39,5	12,25	44	8	48,5	41	(175)	158	196,07	167	16	176	161	
50	41,5	13,53	46	8	50,5	43	180	161	203,58	171	18	181	164	
52	43,5	14,86	48	8	52,5	45	(185)	166	216,42	176	18	186	169	
55	45,5	16,26	50,5	9	55,5	47	190	171	229,66	181	18	191	174	
(58)	48,5	18,47	53,5	9	58,5	50	(195)	176	243,29	186	18	196	179	
60	50,5	20,03	55,5	9	60,5	52	200	181	257,30	191	18	201	184	
(62)	52,5	21,65	57,5	9	62,5	54	210	189	280,55	200	20	211	192	
65	54,5	23,33	60	10	65,5	56	220	199	311,03	210	20	221	202	
(68)	57,5	25,97	63	10	68,5	59	230	209	343,07	220	20	231	212	
70	59,5	27,81	65	10	70,5	61	240	217	369,84	229	22	241	220	
(72)	61,5	29,71	67	10	72,5	63	250	227	404,71	239	22	251	230	
75	64,5	32,67	70	10	75,5	66	260	237	441,15	249	22	261	240	
(78)	67,5	35,78	73	10	78,5	69	270	245	471,44	258	24	271	248	
80	69,5	37,94	75	10	80,5	71	280	255	510,71	268	24	281	258	
(82)	71,5	40,15	77	10	82,5	73	290	265	551,55	278	24	291	268	
85	72,5	41,28	79	10	85,5	74	300	273	585,35	287	26	301	276	
(88)	75,5	44,77	82	12	88,5	77								

Los valores entre paréntesis deben ser evitados

Paso p	Profundidad de rosca h <sub>1</sub>	Rosca portante h <sub>2</sub>	Juego		Radio del fondo r	Profundidad de rosca H <sub>1</sub>
			h <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>		
3	1,75	1,25	0,25	0,50	0,25	1,50
4	2,26	1,75	0,25	0,50	0,25	2,00
5	2,75	2	0,25	0,75	0,25	2,25
6	3,25	2,5	0,25	0,75	0,25	2,75
7	3,75	3	0,25	0,75	0,25	3,25
8	4,25	3,5	0,25	0,75	0,25	3,75
9	4,75	4	0,25	0,75	0,25	4,25
10	5,25	4,5	0,25	0,75	0,25	4,75
12	6,25	5,5	0,25	0,75	0,25	5,75
14	7,50	6	0,50	1,50	0,50	6,50
16	8,50	7	0,50	1,50	0,50	7,50
18	9,50	8	0,50	1,50	0,50	8,50
20	10,50	9	0,50	1,50	0,50	9,50
22	11,50	10	0,50	1,50	0,50	10,50
24	12,50	11	0,50	1,50	0,50	11,50
26	13,50	12	0,50	1,50	0,50	12,50

ROSCA EN DIENTE DE SIERRA DIN 513

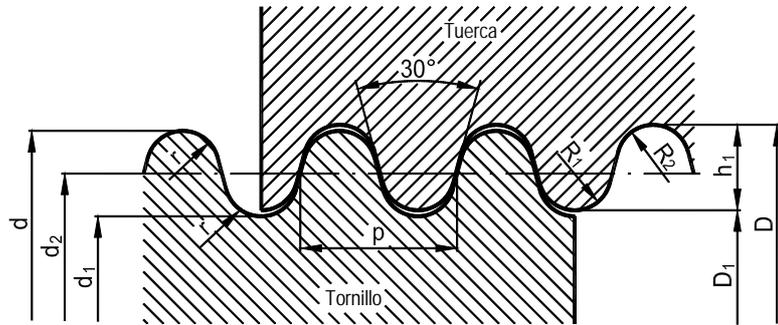


Tornillo			Diámetro medio de la rosca d <sub>2</sub>	Paso p	Tuerca		Diámetro medio de la rosca d <sub>2</sub>	Paso p	Tuerca				
Diámetro de la rosca d	Diámetro en el núcleo d <sub>1</sub>	Sección en el núcleo cm <sup>2</sup>			Diámetro de la rosca D	Diámetro en el núcleo D <sub>1</sub>			Diámetro de la rosca D	Diámetro en el núcleo D <sub>1</sub>			
22	13,322	1,39	18,590	5	22	14,5	(98)	77,174	46,78	89,817	12	98	80
24	15,322	1,84	20,590	5	24	16,5	100	79,174	49,23	91,817	12	100	82
26	17,322	2,36	22,590	5	26	18,5	(105)	84,174	55,65	96,817	12	105	87
28	19,322	2,93	24,590	5	28	20,5	110	89,174	62,46	101,817	12	110	92
30	19,586	3,01	25,909	6	30	21	(115)	90,702	64,61	105,453	14	115	94
32	21,586	3,70	27,909	6	32	23	120	95,702	71,93	110,453	14	120	99
(34)	23,586	4,37	29,909	6	34	25	(125)	100,702	79,65	115,453	14	125	104
36	25,586	5,14	31,909	6	36	27	130	105,702	87,65	120,453	14	130	109
(38)	25,852	5,25	33,227	7	38	27,5	(135)	110,702	96,25	125,453	14	135	114
40	27,852	6,09	35,227	7	40	29,5	140	115,702	105,14	130,453	14	140	119
(42)	29,852	7,00	37,227	7	42	31,5	(145)	120,702	114,42	135,453	14	145	124
44	31,852	7,97	39,227	7	44	33,5	150	122,232	117,34	139,089	16	150	126
(46)	32,116	8,11	40,545	8	46	34	(155)	127,232	127,14	144,089	16	155	131
48	34,116	9,14	42,545	8	48	36	160	132,232	137,33	149,089	16	160	136
50	36,116	10,24	44,545	8	50	38	(165)	137,232	147,91	154,089	16	165	141
52	38,116	11,41	46,545	8	52	40	170	142,232	158,89	159,089	16	170	146
55	39,380	12,18	48,863	9	55	41,5	(175)	147,232	170,25	164,089	16	175	151
(58)	42,380	14,11	51,863	9	58	44,5	180	148,760	173,81	167,726	18	180	153
60	44,380	15,47	53,863	9	60	46,5	(185)	153,760	185,69	172,726	18	185	158
(62)	46,380	16,89	55,863	9	62	48,5	190	158,760	197,96	177,726	18	190	163
65	47,644	17,09	58,161	10	65	50	(195)	163,760	210,62	182,726	18	195	168
(68)	50,644	20,14	61,181	10	68	53	200	168,760	223,68	187,726	18	200	173
70	52,644	21,77	63,181	10	70	55	210	175,290	241,33	196,362	20	210	180
(72)	54,644	23,45	65,181	10	72	57	220	185,290	269,65	206,362	20	220	190
75	57,644	26,10	68,181	10	75	60	230	195,290	299,54	216,362	20	230	200
(78)	60,644	28,88	71,181	10	78	63	240	201,818	319,90	224,998	22	240	207
80	62,644	30,82	73,181	10	80	65	250	211,818	352,38	234,998	22	250	217
(82)	64,644	32,82	75,181	10	82	67	260	221,818	386,44	244,998	22	260	227
85	64,174	32,35	76,817	12	85	67	270	228,348	409,53	253,634	24	270	234
(88)	67,174	35,44	79,817	12	88	70	280	238,348	446,18	263,634	24	280	244
90	69,174	37,58	81,817	12	90	72	290	248,348	484,41	273,634	24	290	254
(92)	71,174	39,79	83,817	12	92	74	300	254,876	510,21	282,270	26	300	261
95	74,174	43,21	86,817	12	95	77							

Los valores entre paréntesis deben ser evitados

Paso p	Profundidad de rosca h <sub>1</sub>	Rosca portante h <sub>2</sub>	Ancho mínimo del filete e	Juego mínimo del fondo h <sub>3</sub>	Radio del fondo r
5	4,339	3,75	1,319	0,589	0,621
6	5,207	4,5	1,583	0,707	0,746
7	6,074	5,25	1,847	0,824	0,870
8	6,942	6	2,111	0,942	0,994
9	7,810	6,75	2,375	1,060	1,118
10	8,678	7,5	2,638	1,178	1,243
12	10,413	9	3,166	1,413	1,491
14	12,149	10,5	3,694	1,649	1,740
16	13,884	12	4,221	1,884	1,988
18	15,620	13,5	4,749	2,120	2,237
20	17,355	15	5,277	2,355	2,485
22	19,091	16,5	5,804	2,591	2,734
24	20,826	18	6,332	2,826	2,982
26	22,562	19,5	6,860	3,062	3,231

ROSCA REDONDA DIN 405

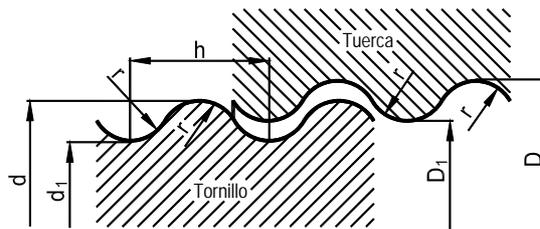


Tornillo			Diámetro medio de la rosca $d_2$	Paso $p$	Tuerca		Tornillo			Diámetro medio de la rosca $d_2$	Paso $p$	Tuerca	
Diámetro de la rosca $d$	Diámetro en el núcleo $d_1$	Sección en el núcleo $cm^2$			Diámetro de la rosca $D$	Diámetro en el núcleo $D_1$	Diámetro de la rosca $d$	Diámetro en el núcleo $d_1$	Sección en el núcleo $cm^2$			Diámetro de la rosca $D$	Diámetro en el núcleo $D_1$
8	5,460	0,234	6,730	1/10"	8,254	5,714	(72)	67,767	36,07	69,883	1/6"	72,423	68,190
9	6,460	0,328	7,730	1/10"	9,254	6,714	(75)	70,767	39,33	72,883	1/6"	75,423	71,190
10	7,460	0,437	8,730	1/10"	10,254	7,714	(78)	73,767	42,74	75,883	1/6"	78,423	74,190
11	8,460	0,562	9,730	1/10"	11,254	8,714	80	75,767	45,09	77,883	1/6"	80,423	76,190
12	9,460	0,703	10,730	1/10"	12,254	9,714	(82)	77,767	47,50	79,883	1/6"	82,423	78,190
14	10,825	0,920	12,412	1/8"	14,318	11,142	85	80,767	51,23	82,883	1/6"	85,423	81,190
16	12,825	1,292	14,412	1/8"	16,318	13,142	(88)	83,767	55,11	85,883	1/6"	88,423	84,190
18	14,825	1,726	16,412	1/8"	18,318	15,142	90	85,767	57,77	87,883	1/6"	90,423	86,190
20	16,825	2,223	18,412	1/8"	20,318	17,142	(92)	87,767	60,50	89,883	1/6"	92,423	88,190
22	18,825	2,783	20,412	1/8"	22,318	19,142	95	90,767	64,71	92,883	1/6"	95,423	91,190
24	20,825	3,406	22,412	1/8"	24,318	21,142	(98)	93,767	69,05	95,883	1/6"	98,423	94,190
26	22,825	4,092	24,412	1/8"	26,318	23,142	100	95,767	72,03	97,883	1/6"	100,423	96,190
28	24,825	4,840	26,412	1/8"	28,318	25,142	(105)	98,650	76,43	101,825	1/4"	105,635	99,285
30	26,825	5,562	28,412	1/8"	30,318	27,142	110	103,650	84,38	106,825	1/4"	110,635	104,285
32	28,826	6,526	30,412	1/8"	32,318	29,142	(115)	108,650	92,72	111,825	1/4"	115,635	109,285
(34)	30,825	7,463	32,412	1/8"	34,318	31,142	120	113,650	101,45	116,825	1/4"	120,635	114,285
36	32,825	8,463	34,412	1/8"	36,318	33,142	(125)	118,650	110,57	121,825	1/4"	125,635	119,285
(38)	34,825	9,525	36,412	1/8"	38,318	35,142	130	123,650	120,08	126,825	1/4"	130,635	124,285
40	35,767	10,05	37,883	1/6"	40,423	36,190	(135)	128,650	129,99	131,825	1/4"	135,635	129,285
(42)	37,767	11,20	39,883	1/6"	42,423	38,190	140	133,650	140,29	136,825	1/4"	140,635	134,285
44	39,767	12,42	41,883	1/6"	44,423	40,190	(145)	138,650	150,98	141,825	1/4"	145,635	139,285
(46)	41,767	13,70	43,883	1/6"	46,423	42,190	150	143,650	162,07	146,825	1/4"	150,635	144,285
48	43,767	15,05	45,883	1/6"	48,423	44,190	(155)	148,650	173,55	151,825	1/4"	155,635	149,285
(50)	45,767	16,45	47,883	1/6"	50,423	46,190	160	153,650	185,42	156,825	1/4"	160,635	154,285
52	47,767	17,92	49,883	1/6"	52,423	48,190	(165)	158,650	197,68	161,825	1/4"	165,635	159,285
55	50,767	20,24	52,883	1/6"	55,423	51,190	170	163,650	210,34	166,825	1/4"	170,635	164,285
(58)	53,767	22,71	55,883	1/6"	57,423	54,190	(175)	168,650	223,39	171,825	1/4"	175,635	169,285
60	55,767	24,43	57,883	1/6"	59,423	56,190	180	173,650	236,83	176,825	1/4"	180,635	174,285
(62)	57,767	26,21	59,883	1/6"	63,423	58,190	(185)	178,650	250,67	181,825	1/4"	185,635	179,285
65	60,767	29,00	62,883	1/6"	65,423	61,190	190	183,650	264,89	186,825	1/4"	190,635	184,285
(68)	63,767	31,94	65,883	1/6"	68,423	64,190	(195)	188,650	279,51	191,825	1/4"	195,635	189,285
70	65,767	33,97	67,883	1/6"	70,423	66,190	200	193,650	294,53	196,825	1/4"	200,635	194,285

Los valores entre paréntesis deben ser evitados

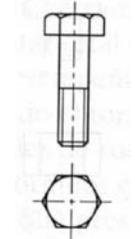
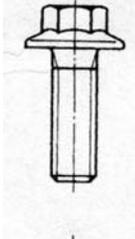
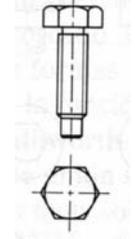
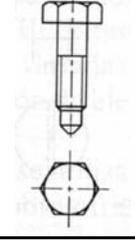
Diámetro de la rosca $d$	Profundidad de la rosca $h_1$	Rosca Portante $h_2$	Radios		
			Tornillo $r$	Tuerca $r_1$ $r_2$	
8 a 12	1,270	0,212	0,606	0,650	0,561
14 a 38	1,588	0,265	0,757	0,813	0,702
40 a 100	2,117	0,353	1,010	1,084	0,936
105 a 200	3,175	0,530	1,515	1,625	1,404

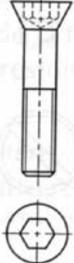
ROSCA ELECTRICA DIN 40400

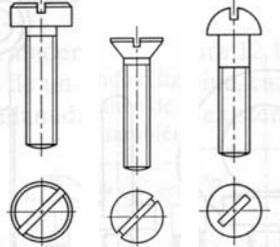
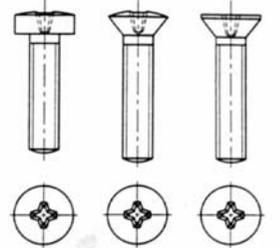
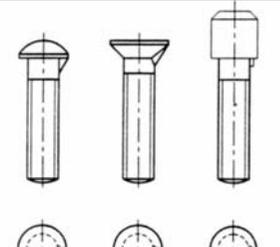
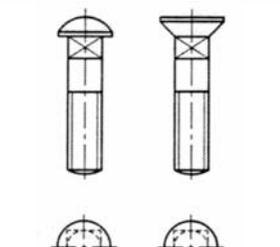


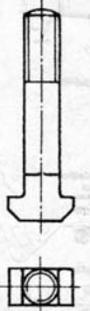
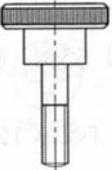
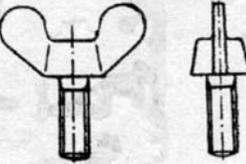
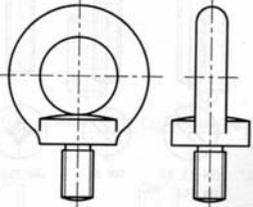
Diámetro nominal	Tornillo				Tuerca				Paso h	Redondeado r
	Diámetro exterior d		Diámetro interior d <sub>1</sub>		Diámetro exterior D		Diámetro interior D <sub>1</sub>			
	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo		
10	9,53	9,36	8,51	8,34	9,61	9,78	8,59	8,76	1,814	0,531
14	13,89	13,70	12,29	12,10	13,97	14,16	12,37	12,56	2,822	0,822
16	15,97	15,75	14,47	14,25	16,03	16,25	14,53	14,75	2,500	0,708
27	26,45	26,15	24,26	23,96	26,55	26,85	24,36	24,66	3,629	1,025
33	33,05	32,65	30,45	30,05	33,15	33,55	30,55	30,95	4,233	1,187
40	39,50	39,05	35,90	35,45	39,60	40,05	36,00	36,45	6,350	1,850

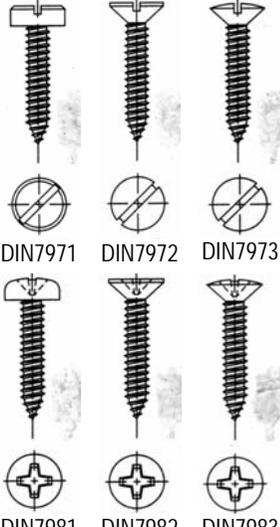
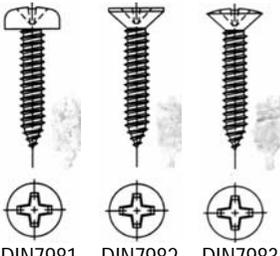
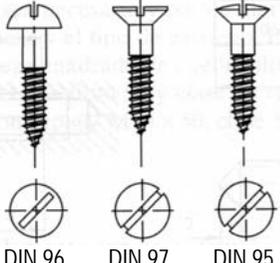
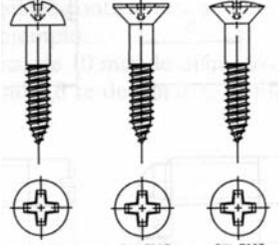
# TORNILLOS

DENOMINACION	UTILIZACION	NORMAS				REPRESENTACION
		DIN	UNE	UNE-EN	UNE-EN ISO	
Tornillo de cabeza hexagonal	Unión de piezas con gran apriete.	532, 558, 601, 931, 933, 960, 961, 6914, 7964		24015	4014, 4016, 4017, 4018, 8676, 8765	
Tornillo de cabeza hexagonal con valona	Uniones con gran apriete, sin necesidad de utilizar arandela entre la cabeza del tornillo y la pieza a unir.			1662, 1665, 14219		
Tornillo de cabeza hexagonal con pivote	Uniones con gran apriete, permitiendo la inmovilización con la ayuda de un pasador.	560, 561				
Tornillo de cabeza hexagonal con extremo en punta	Unión de piezas, impidiendo el movimiento relativo entre sí (tornillo prisionero).	563, 564				

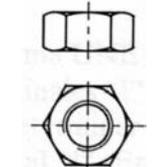
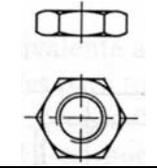
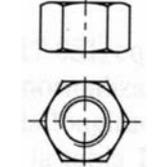
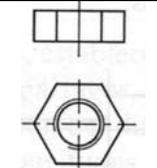
Tornillo de cabeza hexagonal de ajuste	Unión de piezas con posibilidad de movimiento relativo entre sí (función de eje).	609, 610, 7968, 7990				
Tornillo de cabeza cuadrada	Fijación de herramientas de corte (cuchillas de torno, etc). Permite un gran apriete.	478, 479, 480				
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono interior (Allen)	Uniones con buen apriete en lugares angostos, con posibilidad de ocultar la cabeza del tornillo en un avellanado cilíndrico.	912, 6912, 7984			4762, 7380, 14579, 14580, 14583	
Tornillo de cabeza avellanada con hexágono interior (Allen)	Uniones con buen apriete en lugares angostos, facilitando el centraje entre las piezas a unir. La cabeza del tornillo queda oculta en un avellanado cónico.	7991			10642, 14584	

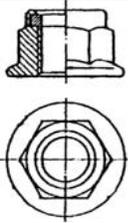
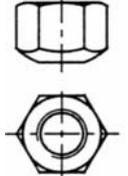
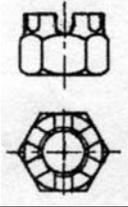
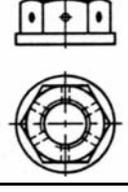
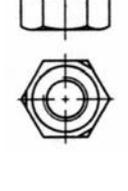
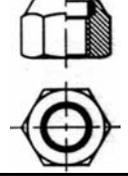
Tornillos de cabeza ranurada	Uniones sin necesidad de gran apriete, con posibilidad de ocultar la cabeza del tornillo en un avellanado.	63, 64, 68, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 404, 920, 921, 922, 923, 925, 963, 964, 7969			1207, 1580, 2009, 2010	 DIN 84    DIN 63    DIN 86
Tornillos de cabeza con ranura cruciforme	Uniones sin necesidad de gran apriete, con posibilidad de ocultar la cabeza del tornillo en un avellanado.	966, 7985, 7986, 7987, 7988			7045, 7046, 7047, 7048	 DIN 7985    DIN 7987    DIN 7988
Tornillo de cabeza con prisionero	Ensamblaje por presión de piezas provistas de taladros sin roscar. Al apretar la tuerca, el tornillo queda inmovilizado, en lo que a rotación se refiere, al quedar alojado el prisionero en una ranura practicada al efecto; a su vez, la cabeza del tornillo se puede ocultar en un avellanado.	604, 607, 792				 DIN 607    DIN 604    DIN 792
Tornillos con cuello cuadrado	Ensamblaje por presión de piezas provistas de taladros sin roscar. Al apretar la tuerca, el tornillo queda inmovilizado, en lo que a rotación se refiere, al quedar alojado el cuello cuadrado en un alojamiento prismático embutido o que ya viene de fundición; a su vez, la cabeza del tornillo se puede ocultar en un avellanado.	603, 605, 608				 DIN 603    DIN 605

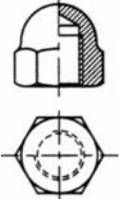
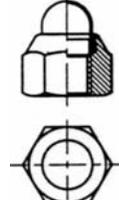
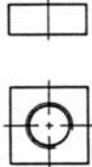
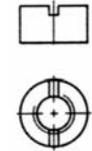
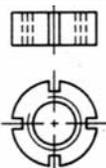
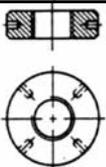
Tornillo con cabeza de martillo	Fijación de máquinas por medio de ranuras en forma de T.	186, 188, 261, 7992	17021			
Tornillo de cabeza moleteada	Uniones sin gran apriete con frecuentes montajes y desmontajes manuales.	464, 465, 653				
Tornillo de mariposa	Uniones sin gran apriete con frecuentes montajes y desmontajes manuales.	314, 316				
Tornillo de cáncamo	Manipulación de maquinaria y utillaje.	580, 581				

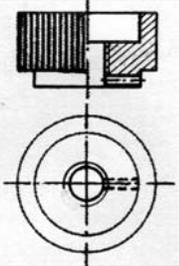
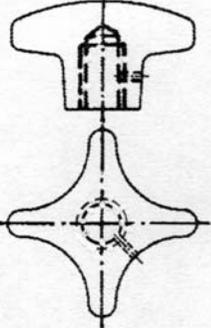
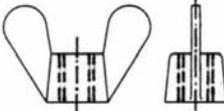
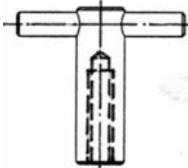
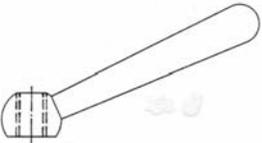
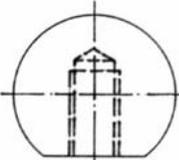
<p>Tornillos autorroscantes para chapa</p>	<p>Tornillos autorroscantes o de rosca cortante para unión de chapas metálicas de pequeño espesor o de material blando (plástico). La rosca hembra la realiza el propio tornillo al penetrar en el taladro liso practicado en la chapa.</p>	<p>6901, 7513, 7516, 7971, 7972, 7973, 7974, 7976, 7978, 7979, 7981, 7982, 7983</p>	<p>17006, 17010, 17011, 17017</p>		<p>1479, 1481, 1482, 1483, 7049, 7050, 7051, 10510, 14585, 14586, 14587, 15481, 15482, 15483</p>	 <p>DIN7971    DIN7972    DIN7983</p>  <p>DIN7981    DIN7982    DIN7983</p>
<p>Tornillos autorroscantes para madera (tirafondos)</p>	<p>Tornillos autorroscantes o de rosca cortante para unión de piezas de madera. La rosca hembra la realiza el propio tornillo al penetrar en el taladro liso practicado en la pieza.</p>	<p>95, 96, 97, 570, 571, 7995, 7996, 7997</p>	<p>17023, 17024, 17025, 17027, 17028, 17094</p>			 <p>DIN 96    DIN 97    DIN 95</p>  <p>DIN 7996    DIN 7997    DIN 7995</p>

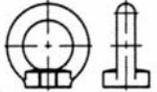
# TUERCAS

DENOMINACION	UTILIZACION	NORMAS				REPRESENTACION
		DIN	UNE	UNE-EN	UNE-EN ISO	
Tuerca hexagonal	Uso general. Uniones atornilladas con gran apriete.	431, 555, 934, 6915			4032, 4033, 4034, 8673, 8674	
Tuerca hexagonal rebajada	Se utiliza como contratuerca para asegurar la inmovilización de una tuerca hexagonal, una vez apretada esta.	936			4035, 8675	
Tuerca hexagonal alta	Uniones atornilladas cuando la tuerca tiene que ser menos resistente que el tornillo.	6330, 6334, 30389				
Tuerca hexagonal de extremos planos	Uniones atornilladas con tornillos de pequeño diámetro (válvulas, equipos electrónicos).	431, 439			4036	
Tuerca hexagonal con valona	Uniones atornilladas sin necesidad de utilizar arandela de apoyo.	6331		1661, 14218		

Tuerca hexagonal con valona y autoseguro	Uniones atornilladas sin necesidad de utilizar arandela de apoyo, asegurando la inmovilización de la tuerca, una vez apretada ésta, con la ayuda de una arandela de fibra dura vulcanizada que lleva incorporada.			1663, 1664, 1666, 1667,		
Tuerca hexagonal con asiento esférico	Uniones atornilladas cuando la cara de apoyo es oblicua con relación al eje del tornillo.	6330				
Tuerca hexagonal almenada	Permite alojar un pasador de aletas o cónico para asegurar su inmovilización.	533, 534, 935, 937, 979				
Tuerca hexagonal perforada	Permite alojar un pasador de aletas o cónico para asegurar su inmovilización.	35388				
Tuerca hexagonal con resalte	Uniones atornilladas, asegurando la inmovilización de la tuerca, una vez apretada esta, con la ayuda de unos resaltes que lleva incorporados en uno de sus extremos, al incrustarse estos en el material de la pieza a fijar.	929				
Tuerca hexagonal con autoseguro	Uniones atornilladas, asegurando la inmovilización de la tuerca, una vez apretada ésta, con la ayuda de una arandela de fibra dura vulcanizada que lleva incorporada.	980, 982, 985			2320, 7040, 7042, 7719, 10511, 10512, 10513	

Tuerca de sombrerete	Tuerca ciega que impide la salida del extremo del vástago del tornillo, evitando el deterioro del mismo.	917, 986, 1587				
Tuerca de sombrerete con autoseguro	Uniones atornilladas, asegurando la inmovilización de la tuerca, una vez apretada esta, con la ayuda de una arandela de fibra dura vulcanizada que lleva incorporada.	986				
Tuerca cuadrada	Uniones atornilladas con gran apriete, permitiendo montajes y desmontajes frecuentes.	557, 562, 798, 928				
Tuerca octogonal	Uniones atornilladas sin gran apriete (industria eléctrica y electrónica, mecanismos de precisión).	431				
Tuerca mortajada	Uniones atornilladas sin gran apriete (industria eléctrica y electrónica, mecanismos de precisión).	546				
Tuerca ranurada	Fijación de piezas, montadas sobre árboles, y que han de ser fijadas y aseguradas axialmente (por ejemplo rodamientos).	1804				
Tuerca de agujeros	Uniones atornilladas sin gran apriete (industria eléctrica y electrónica, mecanismos de precisión).	547, 548, 1816				

Tuerca moleteada	Frecuentes aprietes y aflojamientos manuales, permitiendo su inmovilización con la ayuda de un prisionero o un pasador.	466, 467, 6303				
Tuerca lobular	Frecuentes aprietes y aflojamientos manuales, permitiendo su inmovilización con la ayuda de un prisionero o un pasador.	6335				
Tuerca de mariposa	Frecuentes aprietes y aflojamientos manuales.	313, 315				
Tuerca con travesaño	Frecuentes aprietes y aflojamientos manuales, permitiendo su inmovilización con la ayuda de un prisionero o un pasador.	6305, 6307				
Tuerca de manivela	Frecuentes aprietes y aflojamientos manuales.	99				
Tuerca esférica	Frecuentes aprietes y aflojamientos manuales.	319				

Tuerca de cáncamo	Manipulación de maquinaria y utillaje.	582				
Tuerca de seguridad	Se utiliza como contratuerca, asegurando la inmovilización de una tuerca hexagonal, una vez apretada esta.	7967				