Cosas básicas e importantes de acotación:

I. Que siempre que miren unas vistas se intenten imaginar la pieza y se pregunten:
   - qué medidas necesitarían para fabricarla (*cotas dimensionales)* y
   - cómo posicionarían las distintas partes entre sí (*cotas posicionales o de situación*).

   El ejemplo más claro es el de las cotas usadas para posicionar el centro de los taladros…Si no dan la posición, aunque sepan la dimensión el taladro no se puede fabricar (por supuesto hay excepciones que hacen innecesaria la cota, ejemplo típico: taladro que cae en centro de simetría de la pieza, o en un plano de simetría de la vista…)

II. Que consideren que todos los cuerpos tienen 3 dimensiones, luego se tienen que asegurar que con las cotas que den siempre queden definidas la longitud-altura-anchura de cada parte de la pieza (aunque alguna de estas medidas se obtenga por diferencia de otras dos cotas). Caso particular: en elementos de sección circular, una sola cota (el diámetro), está dando en realidad información sobre 2 de las 3 dimensiones posibles.

III. Que si deciden usar un extremo de cota concreto (preferiblemente flechas abiertas o cerradas, aunque también se admite un trazo corto ligeramente oblicuo), que lo usen **siempre** en todas las cotas que den. Que no vayan cambiando a su antojo, de una vista a la otra o dentro de la misma vista.

IV. Que se acota siempre en mm, que pongan la cifra (mm) pero **sin poner el símbolo de mm** detrás.

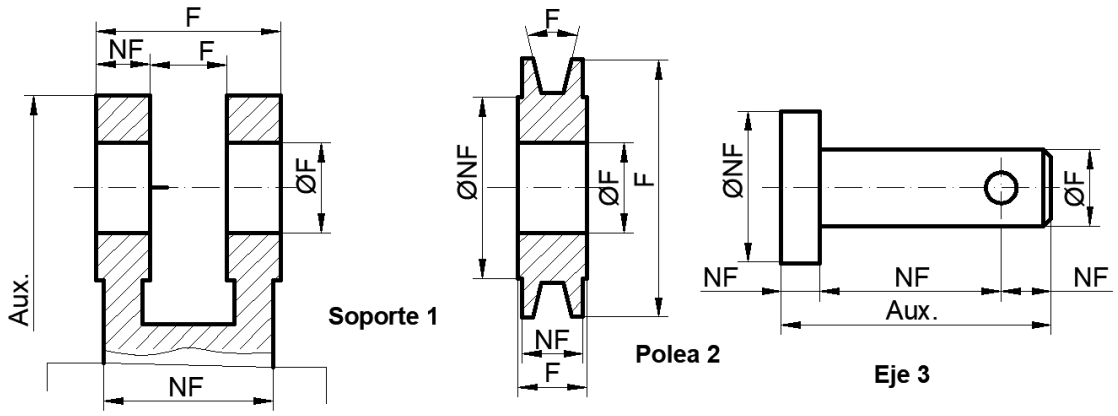
V. Que eviten la repetición manifiesta de cotas entre las distintas vistas.

ACOTACIONES. CLASES DE COTAS.-

Pueden ser
- **Funcionales (F)**
- **No Funcionales (NF)**
- **De Forma o Auxiliares (Aux.)**

COTAS FUNCIONALES (F). - Son aquellas que poseen una **valía esencial** en el empleo de la pieza y que expresan **directamente** condiciones a satisfacer. Para determinarlas es preciso conocer el mecanismo a que pertenece, el lugar y la posición que ocupa. También se deberá tener en cuenta las formas y superficies de contacto con piezas contiguas, la unión respecto a estas piezas, los movimientos de la pieza en relación con las otras y las condiciones para poder realizar estos movimientos.

Las cotas funcionales se indican en el dibujo para su lectura directa, sin hacerlas depender de otras.



COTAS NO FUNCIONALES (NF).- Son las que constituyen la total definición de la pieza, pero **no tienen Importancia para su normal funcionamiento**, por ejemplo: la profundidad de los agujeros roscados, diá metros de garganta, espesores de brazos, etc.

COTAS DE FORMA O AUXILIARES (Aux.). – Son cotas necesarias para determinar las medidas totales exteriores e interiores de una pieza. No precisan tolerancia alguna y se colocan para información.

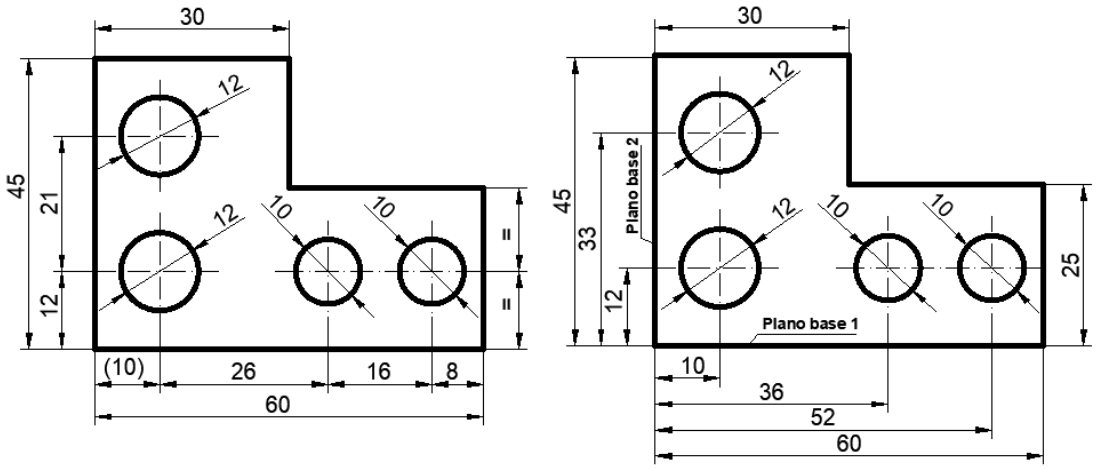
SISTEMAS DE ACOTACIÓN. -
- **En serie o cadena**
- **En paralelo**
- **Combinada**
- **Por coordenadas**

ACOTACIÓN EN SERIE O CADENA. - Varias cotas alineadas, dispuestas unas a continuación de otras.

Se usa cuando **las distancias entre diversos elementos continuos son cotas fundamentales**.

Como en una serie siempre hay alguna cota **no funcional**, se deja una sin poner o bien se pone como medida indicativa entre paréntesis y que absorbe todas las diferencias de las demás.

En las siguientes figuras las cotas 26, 16 y 8 son **funcionales**. La de (10) no lo es.



ACOTACIÓN EN PARALELO. – Todas las cotas son independientes unas de otras y tienen todas el mismo origen. Se establecen unos planos como bases de medidas para cada dirección y a partir de ellos se sitúan las cotas.

Las diferencias no se acumulan y ninguna cota queda afectada por las demás. Se utiliza en piezas en las que existe un elemento importante que se toma como referencia para las demás. Ver figura anterior derecha

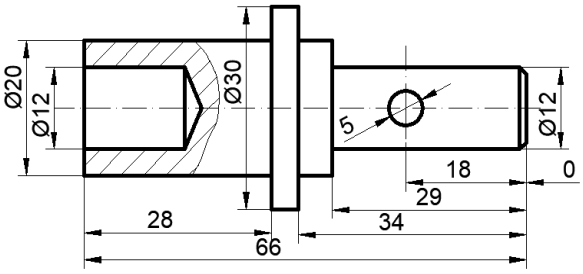
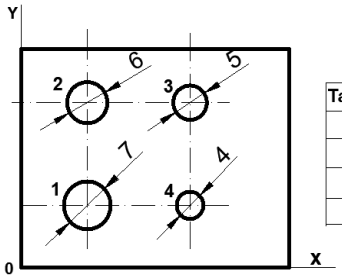


Fig. 4



Taladro	X	Y
1	10	9
2	10	24
3	25	24
4	25	9

Fig. 5

ACOTACIÓN COMBINADA. - Consiste en combinar los dos sistemas anteriores, acotando unas dimensiones en serie y otras en paralelo. Es el método más usado. (Fig. 4).

ACOTACIÓN POR COORDENADAS.- Es una acotación en paralelo. Se fijan dos planos coordenados con bases de medida en dos direcciones perpendiculares. Consiste en establecer un dibujo con una **tabla** de ejes **X** e **Y**. (Fig. 5).

PRINCIPIOS GENERALES DE ACOTACIÓN. - Un dibujo técnico está constituido por las vistas, secciones, cuando son necesarias y las cotas, a las que se añaden signos convencionales y otras indicaciones.

Todo dibujo industrial debe ir acotado, es decir, **debe llevar anotadas las dimensiones** de la pieza, **con independencia de la escala utilizada**.

Una **cota** es un conjunto de signos que se añaden a las proyecciones para completar la representación.

Cada cota expresa en el dibujo la medida de una magnitud lineal.

ELEMENTOS DE UNA COTA.-

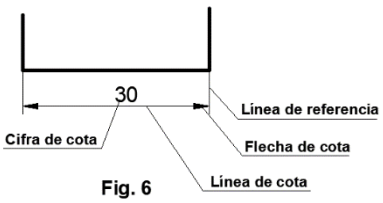


Fig. 6

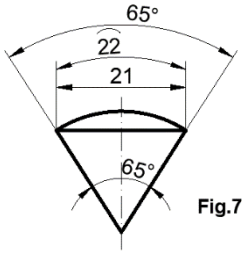


Fig.7

Línea de cota es una línea fina continua, que se coloca paralela a la dimensión que se acota y de la misma longitud que ella. Está limitada por las de **referencia** y lleva **flechas** en sus extremos. La línea de cota de un **ángulo** es un **arco** que tiene su entro en el **vértice del ángulo**.

La línea de cota es independiente de las líneas propias de la vista (aristas, contornos y ejes). **Una línea de cota nunca debe coincidir con ninguna línea del dibujo ni ser prolongación de ella**.

La línea de cota debe estar separada de la de contorno una distancia proporcional al tamaño del dibujo.

Es aconsejable unos 8 mm y ente línea y línea de cota unos 5 mm.

Las líneas de cota no deben cruzarse entre sí ni con las de referencia. Sin embargo, pueden cruzar aristas o ejes cuando no sea posible evitarlo, interrumpiendo la línea de contorno o eje para dejar libres las flechas.

LÍNEAS DE REFERENCIA DE COTA. - Son dos líneas finas continuas que limitan la línea de cota y señalan el alcance de la magnitud acotada. Son generalmente perpendiculares a la longitud que se acota. Una línea de contorno o arista puede actuar como **línea de referencia**. Las **líneas de referencia** en cotas **de arcos** y **cuerdas** se colocan como se aprecia en la Fig.7.

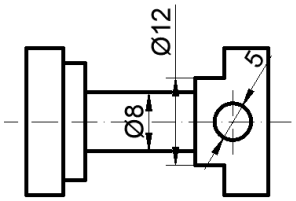
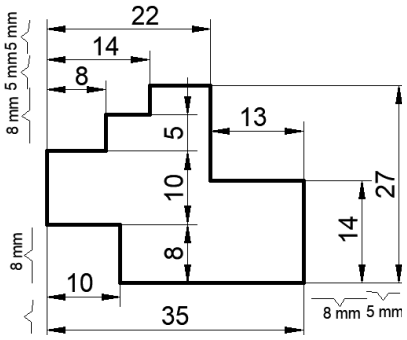


Fig. 8

Fig. 9



También es posible utilizar **ejes** como **línea** de **referencia**. Cuando una línea de **eje** se utiliza como **línea** de **referencia** fuera de la figura, debe hacerse como línea llena, fina y continua.

FLECHAS DE COTA. – En cada extremo de la **línea de cota** se pone una flecha, cuya punta termina en la correspondiente línea de **referencia**. La flecha es un triángulo isósceles, cuyos lados iguales forman unos 15º. La longitud debe ser proporcional al espesor de las líneas gruesas del dibujo. Se recomienda: L = entre 4 o 5 veces e. *VER NOTA III AL PPIO DEL DOCUMENTO*

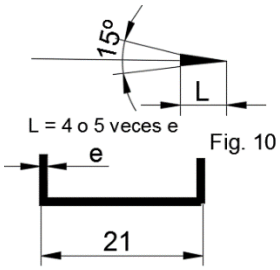


Fig. 10

- Las líneas de cota deben finalizar en flechas o trazos, y en el caso de acotación de cota superpuesta debe indicarse el origen.
- Las flechas se dibujarán con un ángulo entre 15º y 45º. Pueden ser abiertas, cerradas o cerradas y llenas:
    - Los trazos serán oblicuos aproximadamente a 45º y con un trazo corto.
    - La indicación del origen se representa por un círculo de aproximadamente 3 mm de diámetro.
- La longitud del extremo flecha o trazo será proporcional al tamaño del dibujo y siempre del mismo tamaño para todo el dibujo.
- Las flechas no deben ser atravesadas por ninguna línea o arista. Si esto no es posible, se suprimirá partes de las líneas o aristas en los puntos de intersección.
- Las flechas deben dibujarse dentro de los límites de las líneas de cota. Si no hay espacio suficiente entre dos líneas auxiliares para dibujar las flechas, se dibujarán estas exteriormente y las líneas de cota se dibujarán interiormente con prolongación exterior. Si no queda sitio exteriormente, se sustituye la flecha por un punto o un trazo corto oblicuo a 45º

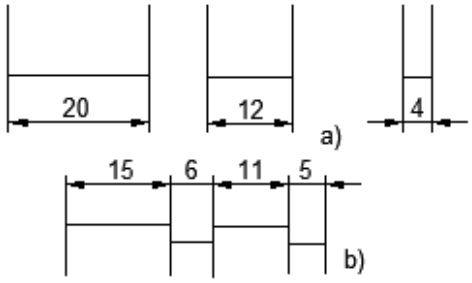
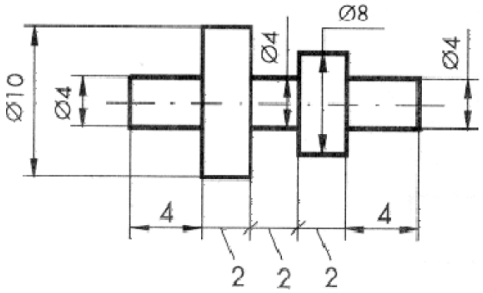
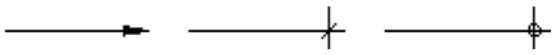


Fig. 16



Los extremos más usuales de línea de cota son:



En un dibujo, **todas las flechas de cota (o extremos de cota alternativos) deben ser iguales,** independientemente de las longitudes acotadas. En vistas con medios cortes (a 90º) **(a cota perdida)**, la flecha solamente se coloca en uno de los extremos, pero la cifra de cota **siempre marca la dimensión total**.

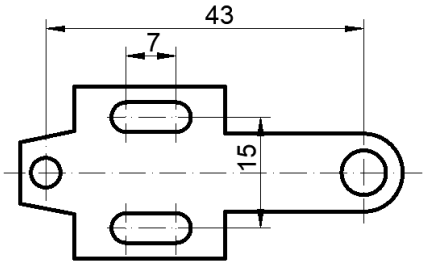


Fig. 11

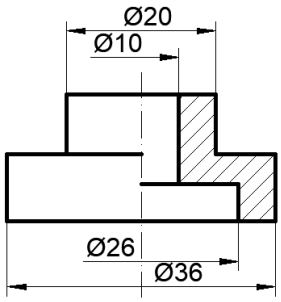


Fig. 12

NÚMERO O CIFRA DE COTA. - La cifra que se pone en cada cota debe tener la forma y tamaño especificados en la norma **UNE 1. 034.** Las alturas normalizadas son: **2.5, 3,5, 5, 7, 10, 14 y 20 mm**.

La **altura** de las **cifras de cota** debe ser igual a la **longitud de flecha**.

Las **cifras** se colocan por encima de la **línea de cota**, centradas en la misma y ligeramente separadas de ella. La cifra expresa la medida real de la longitud acotada en mms (pero **sin poner mm** detrás de la cifra de cota)**. La cifra nunca debe ser atravesada por ninguna línea**; si fuera necesario, para evitarlo, se debe desplazar hacia un lado la **cifra** de cota (ver figuras 11 y 12), y si no es posible, se **interrumpe** la línea que la atraviesa. En caso de tener que acotar dentro de una sección, se debe interrumpir el rayado alrededor de la cifra de cota, para facilitar su lectura.

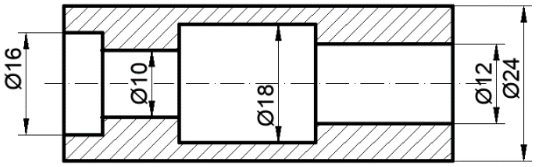


Fig. 13

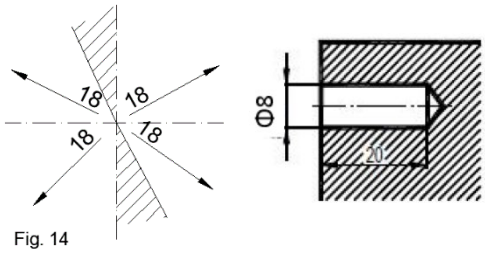


Fig. 14

POSICIONES DE LECTURA. - Las dimensiones verticales se acotan con líneas de cota **verticales**. La **cifra** debe colocarse también vertical y orientada de forma que pueda ser leída desde la derecha del dibujo. (Fig. 13). Para las líneas oblicuas, la Fig. 14 muestra la orientación adecuada de la cifra de cota, en función del cuadrante en el que se posicione la misma: para primer y tercer cuadrante misma posición y orientación de lectura; para el segundo y cuarto cuadrante, misma posición y orientación de la cifra de cota.

En resumen: **la cifra se coloca siempre por encima de la línea de cota y se inclina con ella.**

En la zona sombreada de la figura 14. deben evitarse colocar cotas. Para las **cotas** angulares se sigue el criterio mostrado en la figura 15.

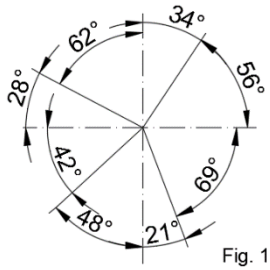


Fig. 15

SOLUCIONES DE DISPOSICIÓN DE CIFRAS DE COTA. –

En la Fig. 16 se muestran en **a)** y **b)** distintos ejemplos. Si los espacios son muy pequeños, pueden colocarse un **punto o un trazo corto oblicuo a 45º como elemento extremo de cota,** en lugar de una **flecha**.

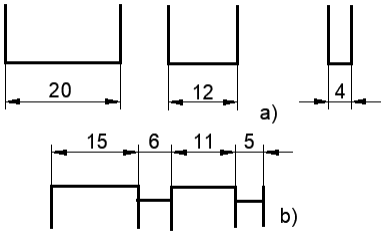


Fig. 16

SÍMBOLOS COMPLEMENTARIOS

Ø15 R12 □10

Fig. 17

DIÁMETRO. - El símbolo de diámetro está formado por una circunferencia cuyo diámetro es igual a la altura de las letras minúsculas, cruzada por una línea a 75º, cuya altura debe ser igual a la de las **cifras de cota**.

Se coloca en la acotación de elementos circulares delante de la cifra que indica la medida del diámetro cuando no es patente en la vista acotada. (Fig. 12).

RADIO. - Es una **R** mayúscula colocada delante de la cifra para indicar el radio de un **arco** cuando el centro no se señala en las vistas.

CUADRADO. - Es un **cuadrado** cuyo **lado** es igual a la altura de las minúsculas. Se coloca delante de la cifra en piezas de sección cuadrada en la vista en la que tal circunstancia no se aprecie (Fig. 23 d) y 26 d).

ESFERA. - Cuando se acota una **esfera** se antepone a la cifra el prefijo **"esf", SR o S** Ø . (Fig. 22).

CRUZ DIAGONAL. - Consta de dos diagonales, finas, de una cara plana de un prisma o tronco de pirámide. Sirve para reforzar en algunos casos el signo de cuadrado (Fig.26 d)).

ACOTACIÓN DE CIRCUNFERENCIAS - Cuando la línea de cota es un diámetro geométrico no se indicará el símbolo de diámetro. Se acota según Fig. 18 a), b) y c) en función del espacio disponible. También puede acotarse según los casos d), aunque los anteriores son preferentes.

Cuando se trata de varios círculos concéntricos la fórmula sería la e) con ángulos de 45º, 30º y 60º.

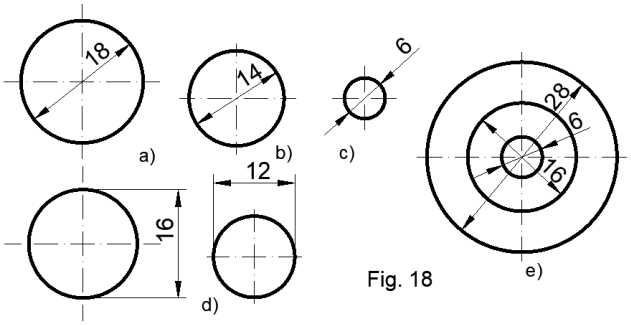
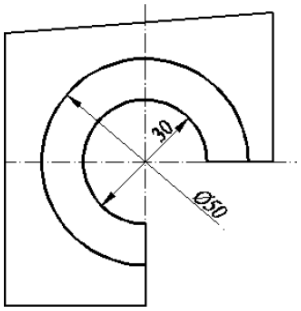


Fig. 18

ARCOS DE CÍRCULO: dependiendo del valor angular abarcado



- Arcos de circunferencia vistos como tal, si su **ángulo>180°** se acotan *preferentemente* por su diámetro *(*aunque el acotar el radio o el diámetro está determinado por las condiciones de funcionamiento o fabricación de la pieza, fig.21*)
- Si la línea de cota tiene dos extremos que apoyan sobre el arco de circunferencia no precisa llevar símbolo Ø
- Si la línea de cota sólo apoya en el arco por uno de sus extremos (cota perdida), la cifra de cota irá precedida del símbolo Ø.
- Arcos de circunferencia vistos como tal, si su **ángulo<180°** se acotan *preferentemente* por su radio.

En este último caso *(ángulo<180°),* si el centro del arco está dado por línea de ejes, la línea de cota es un **radio** que va desde el centro del **arco** hasta la circunferencia con una sola **flecha**. Según el espacio disponible se hará como en Fig. 19, a), b) o c). Cuando no es así, se marca como en d), anteponiendo a la cota la letra **R**. Cuando el centro se sale de los límites del dibujo se procederá según Fig. 20 e).

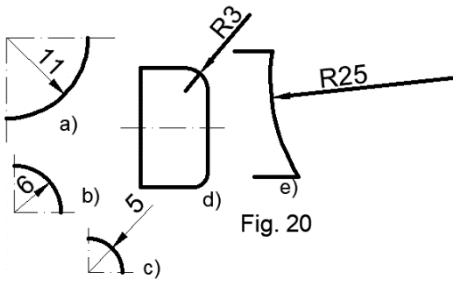


Fig. 20

Fig. 19

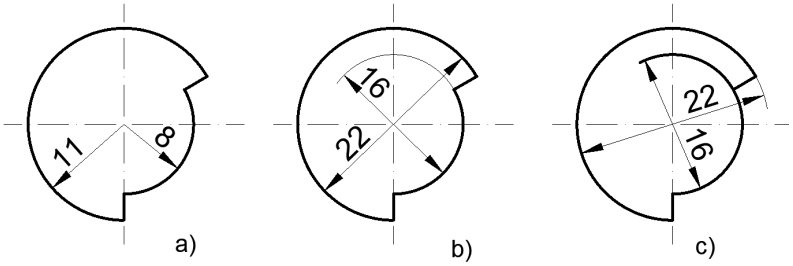


Fig. 21

ACOTACIÓN DE ESFERA. – Una superficie esférica necesita una sola cota que consta de la palabra esfera o de su abreviatura **Esf** o del símbolo **S,** seguido del símbolo de **diámetro** o **radio** y a continuación la cifra de cota (Fig. 22) o las dos de su derecha

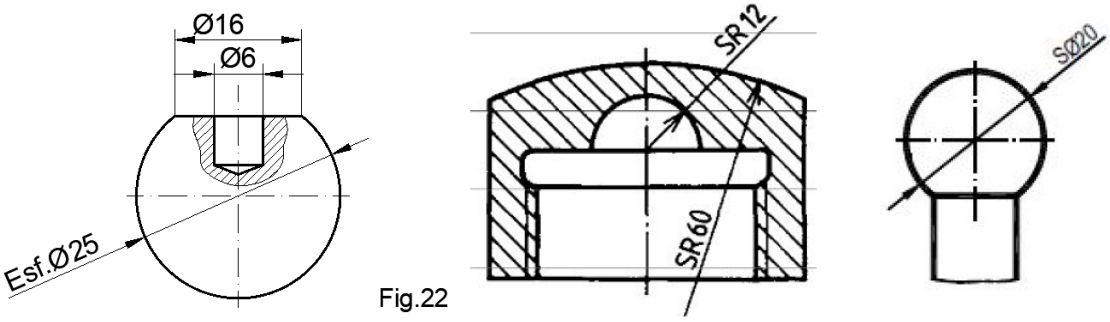


Fig.22

ACOTACIÓN DE ELEMENTOS SIMPLES:

ORTOEDROS. - Se dibujan con dos vistas y se acotan las tres dimensiones: largo, ancho y alto. Fig. 23 a) o b) Si tienen dos dimensiones iguales, según c) o d).

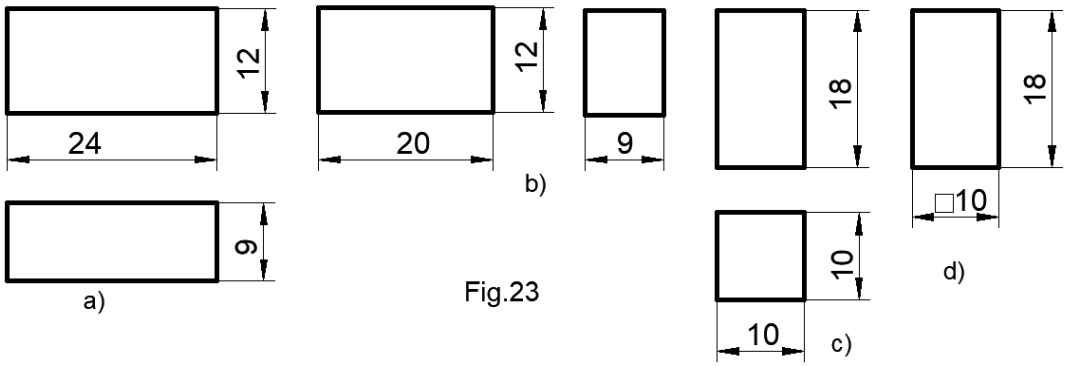


Fig.23

OTRAS PIEZAS. - En un prisma hexagonal debe acotarse su altura y su distancia entre caras. (Fig. 24 a)).

En una pieza formada por dos **ortoedros**, se acotan sus dimensiones en la vista principal, excepto el ancho, que se acota en el perfil: b). El mismo criterio se sigue si existe algún plano inclinado: c). En algún caso, convendrá acotar el ángulo que forma el plano inclinado: d)

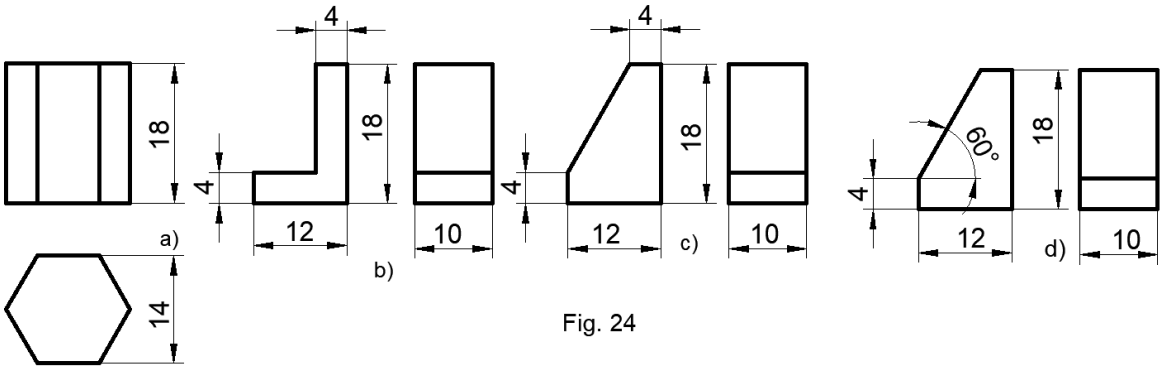


Fig. 24

CILINDROS. - Se acotan preferentemente poniendo el **diámetro** y la **altura** en la misma vista, con el símbolo de **diámetro**. Fig. 25 a). También en una sola vista como en b).

En piezas de **revolución** se acota según c), d) y e), mostrándose el exterior a la izquierda y el interior a la derecha. En e) se ha utilizado el sistema de **"cotas perdidas"** en el diámetro 5.

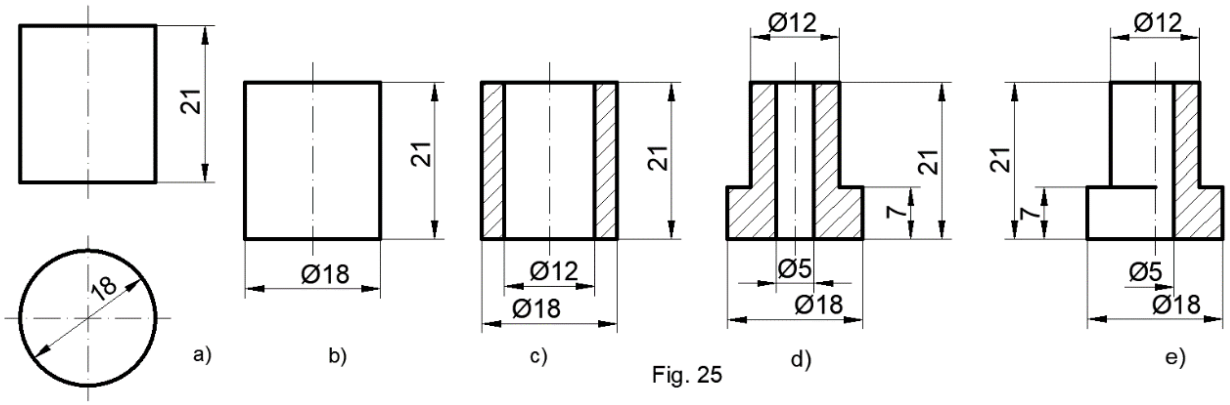


Fig. 25

PIRÁMIDE Y TRONCO DE PIRÁMIDE. – Pueden acotarse según Fig. 26: a), b), c) y d).

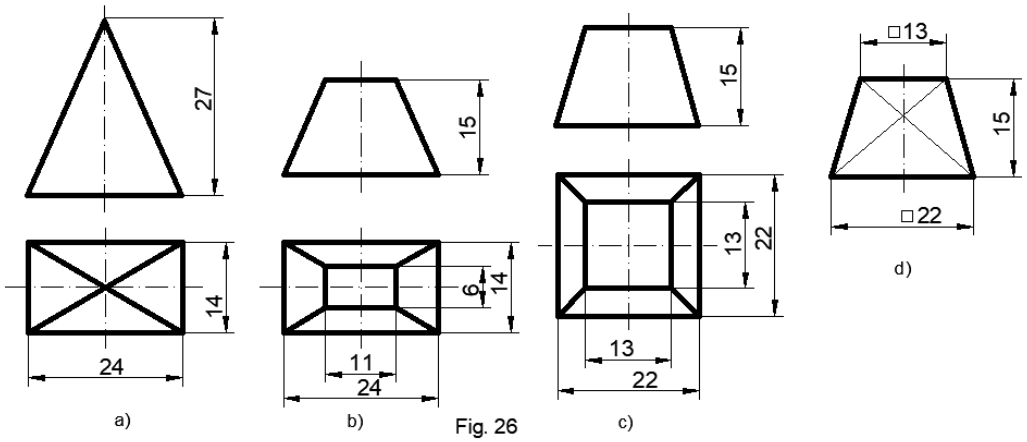


Fig. 26

CONOS Y TRONCOS DE CONO. - Se acotan según Fig. 27: Se acotan según: a), b) y c). Mejor con c).

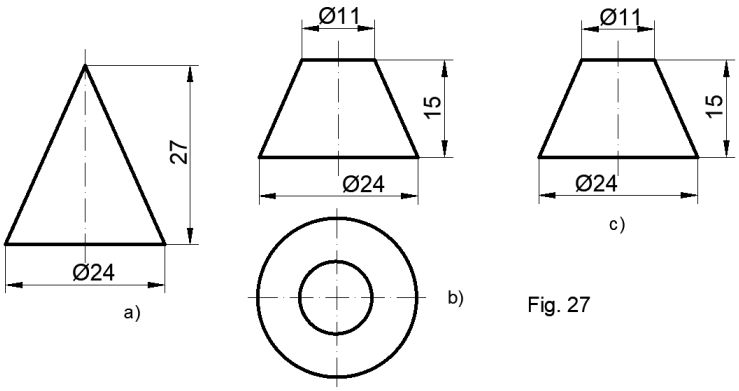


Fig. 27

ACOTACIÓN DE DIVERSOS ELEMENTOS NORMALIZADOS

- Si se acotan de biseles o chaflanes angulares en un extremo, depende del valor del ángulo del chaflán, se hacen según Fig. 29 a), pero si el ángulo es de 45º, preferentemente según b).

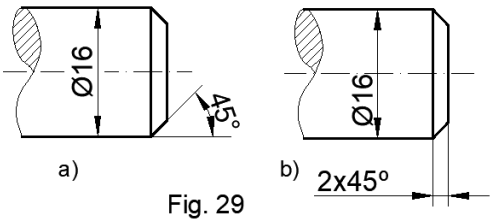
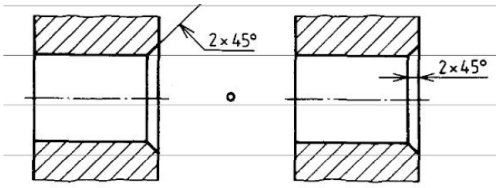
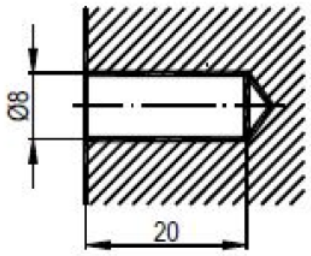


Fig. 29

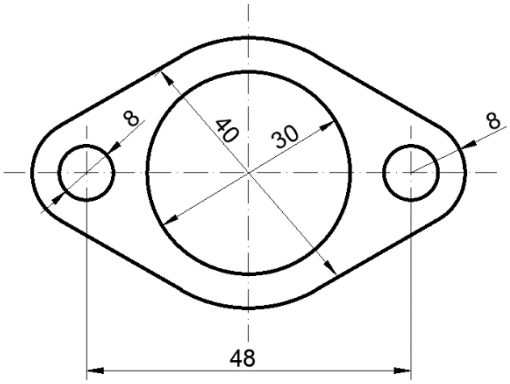
- Si es interno:



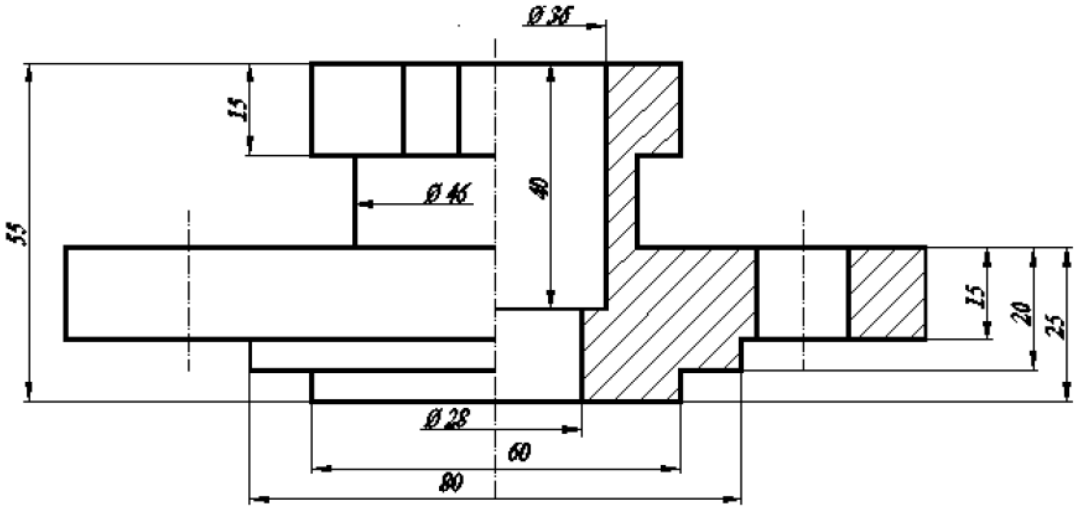
- Los fondos cónicos de los taladros ciegos realizados con broca no deben incluirse en la longitud de los mismos, ya que se le supone un ángulo normalizado de 120º



- Bridas ovaladas o con tangencias:



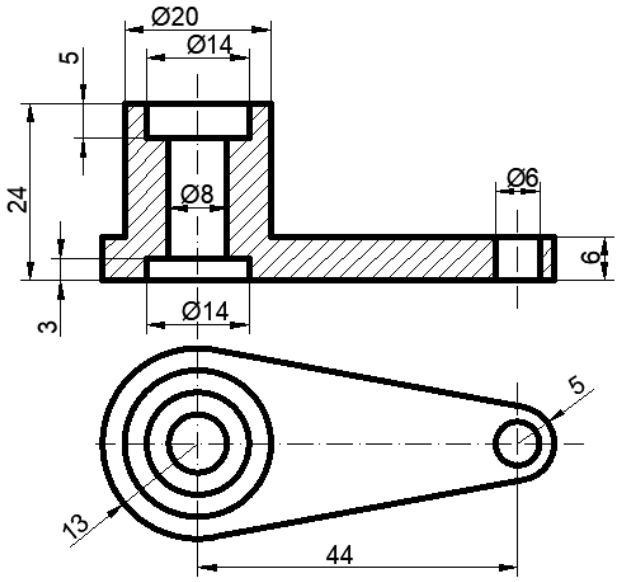
- Cuando se acotan piezas que tengan medidas exteriores e interiores (en cortes a 90º o al cuarto), se procurará distribuir las cotas de forma que todas las que correspondan a medidas internas se concentren en la parte de la vista donde se muestre el interior de la pieza y todas las medidas externas en la parte de la vista donde se muestre el exterior de la pieza.



COTAS DE POSICIÓN. - principio general: se necesitan tres medidas para situar cada elemento dentro del conjunto: **a lo largo, a lo ancho** y **a lo alto**. No siempre hay que expresar los tres, ya que alguna de ellas suele estar implícita en su relación con las demás.

En la Fig. 30 todas las cotas son de dimensión, excepto la distancia entre centros, cota de 44, que se acota en la planta. Por tener los extremos circulares no se acota la longitud total, sino que esta queda definida por la suma de la distancia entre centros y las medidas de los radios de los arcos extremos. La pieza tiene huecos suficientes para un corte total, aunque se podía haber dado uno a 90º

En la pieza de la Fig. 31, compuesta de base ortoédrica y un cilindro montado sobre ella, se expresan por separado las medidas de la base: largo, ancho y alto. También por separado se deben expresar las medidas del cilindro: su diámetro 12 y su altura 14. El cilindro debe posicionarse en la base mediante sus cotas 10 y 10.



Fig, 30

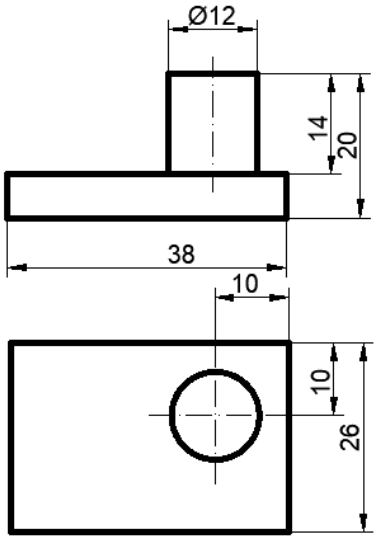


Fig. 31

ADICIONALMENTE A ESTAS ORIENTACIONES, SE ADJUNTAN CUATRO PÁGINAS CON PROBLEMAS QUE HAN SALIDO EN PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD EN CURSOS ANTERIORES Y QUE TIENE RELACIÓN CON EL TEMA DE ACOTACIONES.