

CBS

Colegio Bautista Shalom



Emprendimiento para la Productividad 2

Artes Industriales 2

Segundo Básico

Segundo Bimestre

Contenidos

RUMBO

- ✓ CONSTRUIR UNA LÍNEA DADO: RUMBO, PENDIENTE Y LONGITUD.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

- ✓ SISTEMAS DE PROYECCIÓN.
- ✓ TIPOS Y CARACTERÍSTICAS.

NORMALIZACIÓN

- ✓ OBJETIVOS Y VENTAJAS.
- ✓ PRODUCIR MÁS Y MEJOR, A TRAVÉS DE LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS.
 - EVOLUCIÓN HISTÓRICA, NORMAS DIN E ISO.
 - NORMAS DIN.
 - NORMAS ISO.
- ✓ FORMATOS NORMALIZADOS.
 - DIMENSIONES.
 - PLEGADO.
 - INDICACIONES EN LOS FORMATOS.
- ✓ LÍNEAS NORMALIZADAS.
 - CLASES DE LÍNEAS.
 - ANCHURAS DE LAS LÍNEAS.
 - ESPACIADO ENTRE LAS LÍNEAS.
 - ORDEN DE PRIORIDAD DE LAS LÍNEAS COINCIDENTES.
 - ORIENTACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LAS LÍNEAS.
- ✓ ESCALAS NORMALIZADAS.
 - ESCALA GRÁFICA.
 - TRIÁNGULO UNIVERSAL DE ESCALAS.
 - ESCALA DECIMAL DE TRANSVERSAL.
- ✓ REPRESENTACIÓN NORMALIZADA DE CUERPOS.
 - DENOMINACIÓN DE LAS VISTAS.
 - POSICIONES RELATIVAS DE LAS VISTAS.
 - CORRESPONDA ENTRE LAS VISTAS.
- ✓ ELECCIÓN DE LAS VISTAS DE UN OBJETO, Y VISTAS ESPECIALES.
 - ELECCIÓN DEL ALZADO.
 - ELECCIÓN DE LAS VISTAS NECESARIAS.
 - VISTAS ESPECIALES.
 - VISTAS DE PIEZAS SIMÉTRICAS.
 - VISTAS CAMBIADAS DE POSICIÓN.
 - VISTAS DE DETALLE.
 - VISTAS LOCALES.
 - VISTAS GIRADAS.
 - VISTAS DESARROLLADAS.
 - VISTAS AUXILIARES OBLICUAS.
- ✓ REPRESENTACIONES CONVENCIONALES.
- ✓ INTERSECCIONES FICTICIAS.
- ✓ CORTES, SECCIONES Y ROTURAS.

GENERALIDADES SOBRE CORTES Y SECCIONES

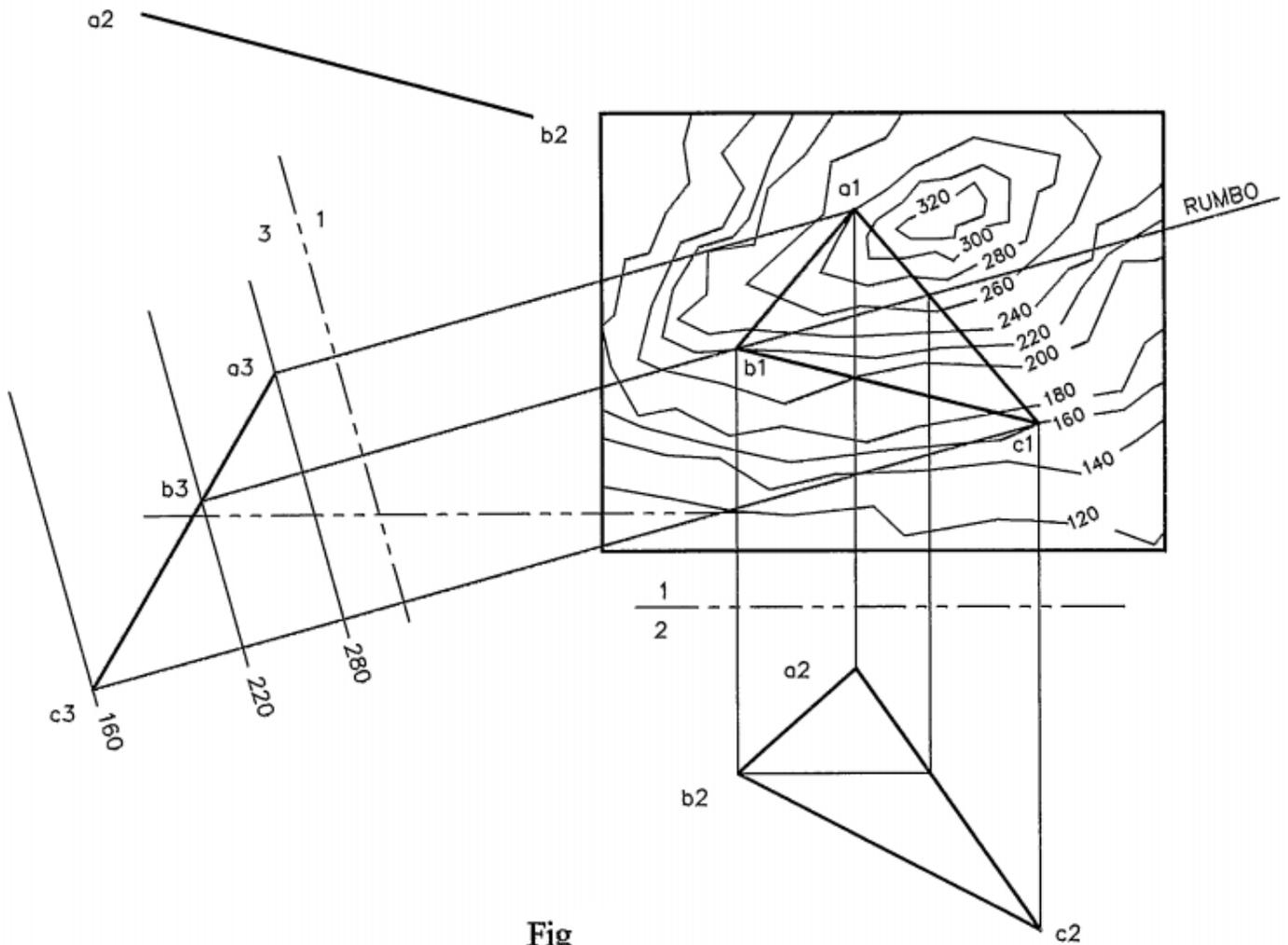
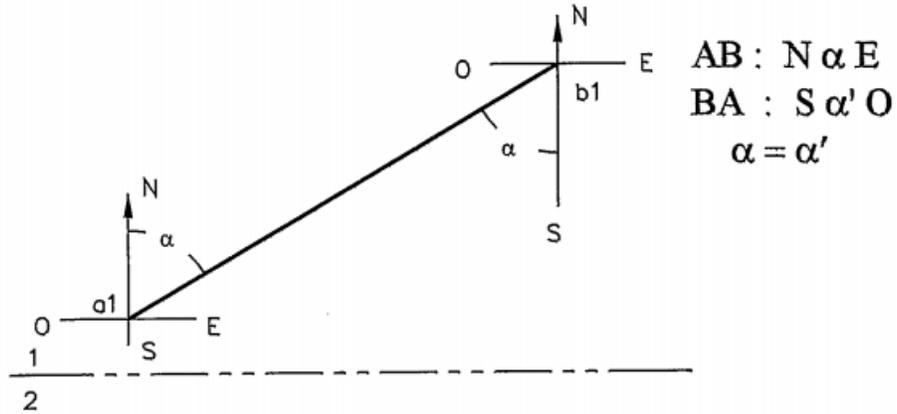
- ✓ LÍNEAS DE ROTURA EN LOS MATERIALES.
- ✓ REPRESENTACIÓN DE LA MARCHA DE UN CORTE.
- ✓ NORMA PARA EL RAYADO DE LOS CORTES.
- ✓ ELEMENTOS QUE NO SE SECCIONAN.
- ✓ TIPOS DE CORTE.
- ✓ SECCIONES ABATIDAS.

NOTA: conforme avances en tu aprendizaje debes realizar cada uno de los ejercicios propuestos. Copia los enunciados y realízalos según lo que se te pida en cada uno. Sigue las instrucciones de tu catedrático(a).

RUMBO

Es otra forma de situar la línea y puede representar muchas situaciones tales como tuberías, estructuras, rutas de aviones, entre otras...

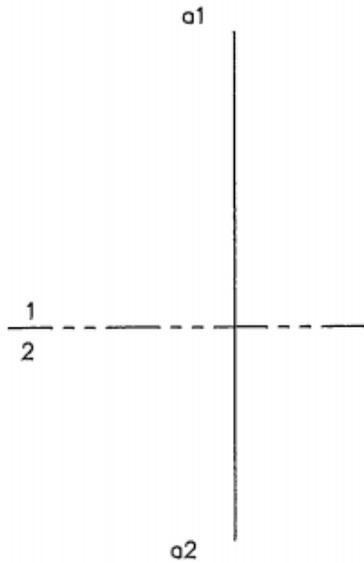
Rumbo es el grado de desviación que tiene la línea con respecto a una línea Norte-Sur, la dirección norte se supone hacia la parte superior del dibujo, a menos que se indique otra dirección. Así que el rumbo solo puede medirse en la vista superior y generalmente se mide el rumbo en el ángulo agudo.



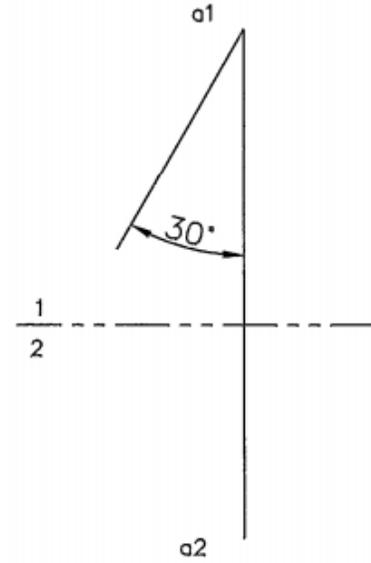
CONSTRUIR UNA LÍNEA DADO: RUMBO, PENDIENTE Y LONGITUD

AB representa la ruta de un avión, su rumbo es S 30 O, pendiente ascendente del 40% y su recorrido 500 metros (VL). Escala 1:12500 se piden vistas 1 y 2.

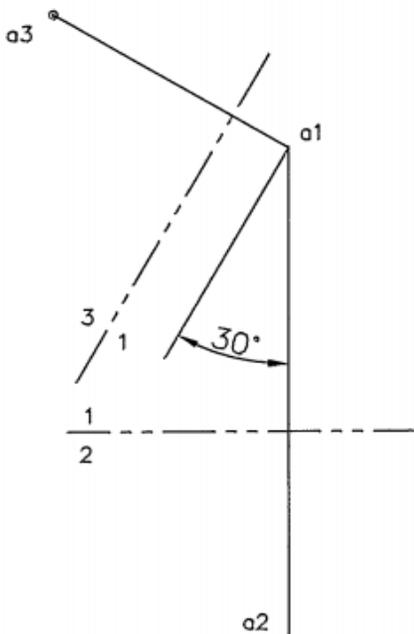
1. localizar el punto "a" y escoger escala.



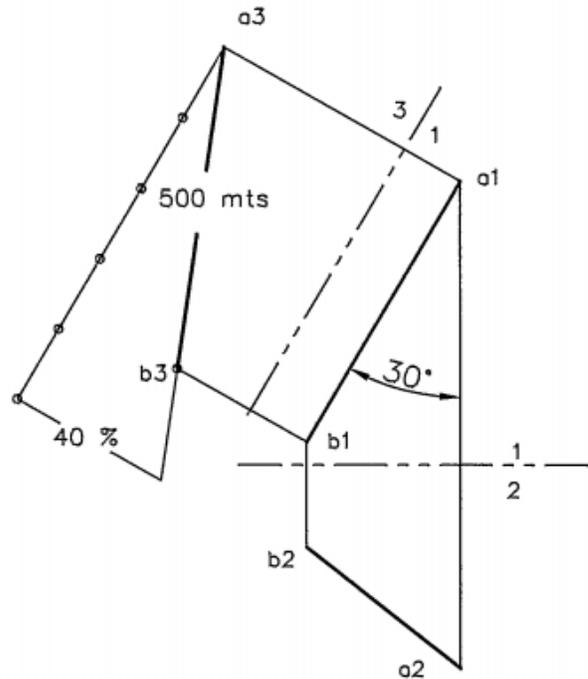
2. Dibujar el rumbo



3. Localizar una proyección paralela (que muestre la verdadera longitud).



4. Localizar pendiente y medir recorrido, ubicar b3 y b2



Fig

EJERCICIO 01. Lee detalladamente cada inciso, realiza (con la ayuda de tu catedrático(a) lo que se te indicada en cada uno de ellos. Debes dejar constancia de tu procedimiento, y compara tus resultados con cada una de las respuestas que ya se incluyen.

1. Sea la línea AB con rumbo oeste, es el eje de una tubería de 40m. El punto B a la izquierda de A 35 m. Escala 1:1000. La tubería AB recibe a CD a 15 m de A con rumbo N45E y desde 35 m al oeste de A. Si ambas tuberías van subiendo con la misma inclinación, determinar la diferencia de alturas entre B y C. (Resp = 29 m).

2. $A(5 - 2)3B(2 - X) = AB$. Escala = 1:1000. $9D(6 - 0.5)6C(3.5 - X) = CD$

A se encuentra a la orilla de un lago y D es la parte alta de una torre al mismo lado de A. Un poste vertical enclavado en un lago puede ser visto por dos topógrafos ubicados en A y D. En A mira con un ángulo de depresión de 25 grados con dirección AB hacia la parte alta del poste. En D mira con un ángulo de depresión de 35 grados con dirección DC hacia la parte baja del poste (fondo del lago). Se pide ubicar el poste en 1 y 2, altura del poste (Resp = 11m), profundidad del lago (Resp = 35m) y que distancia tiene que recorrer (caminando) el topógrafo ubicado en A para llegar a el que está en D? (Resp = 105m).

3. $K(0.5 - 0.5) =$ parte alta de una torre. Escala = 1:1000.

Desde el extremo superior de una torre de 55m de altura se observa un automóvil con dirección N 50 O bajo un ángulo de 40 grados y al mismo nivel de la base de la torre.

Instantes después se encuentra 15m encima de la posición inicial y se observa con dirección N 25 E y bajo un ángulo de 27 grados.

Hallar rumbo (Resp = N72E), pendiente (Resp = 16%), distancia recorrida (Resp = 90m).

4. $A(5 - 0.5) B(1 - 3.5) =$ línea AB. Escala = 1:75. Tres tuberías parten del punto común A.

AD tienen rumbo S 60 E con igual inclinación y signo de AB. El punto D, 100cm debajo de B. La tubería AC: el punto C a la izquierda de A 300cm y más bajo que A, 2m.

La verdadera longitud de AC = 4m y C al norte de A. Se pide vistas 1 y 2 para los elementos, rumbos y diferencia de alturas entre C y D.

Respuestas = BA = norte, AC = N 60 O y la diferencia de alturas entre D y C = 1.3m

5. $A(1 - 6) = A$. Escala 1:40 AB tiene 3.4 metros de VL, el punto B con respecto a A se encuentra así: 1.8 metros atrás, 2.2 metros arriba y está a la derecha (dato por construcción). Se pide proyecciones 1 y 2, rumbo (Resp = N 46 E) y su pendiente en porcentaje (Resp = 86%).

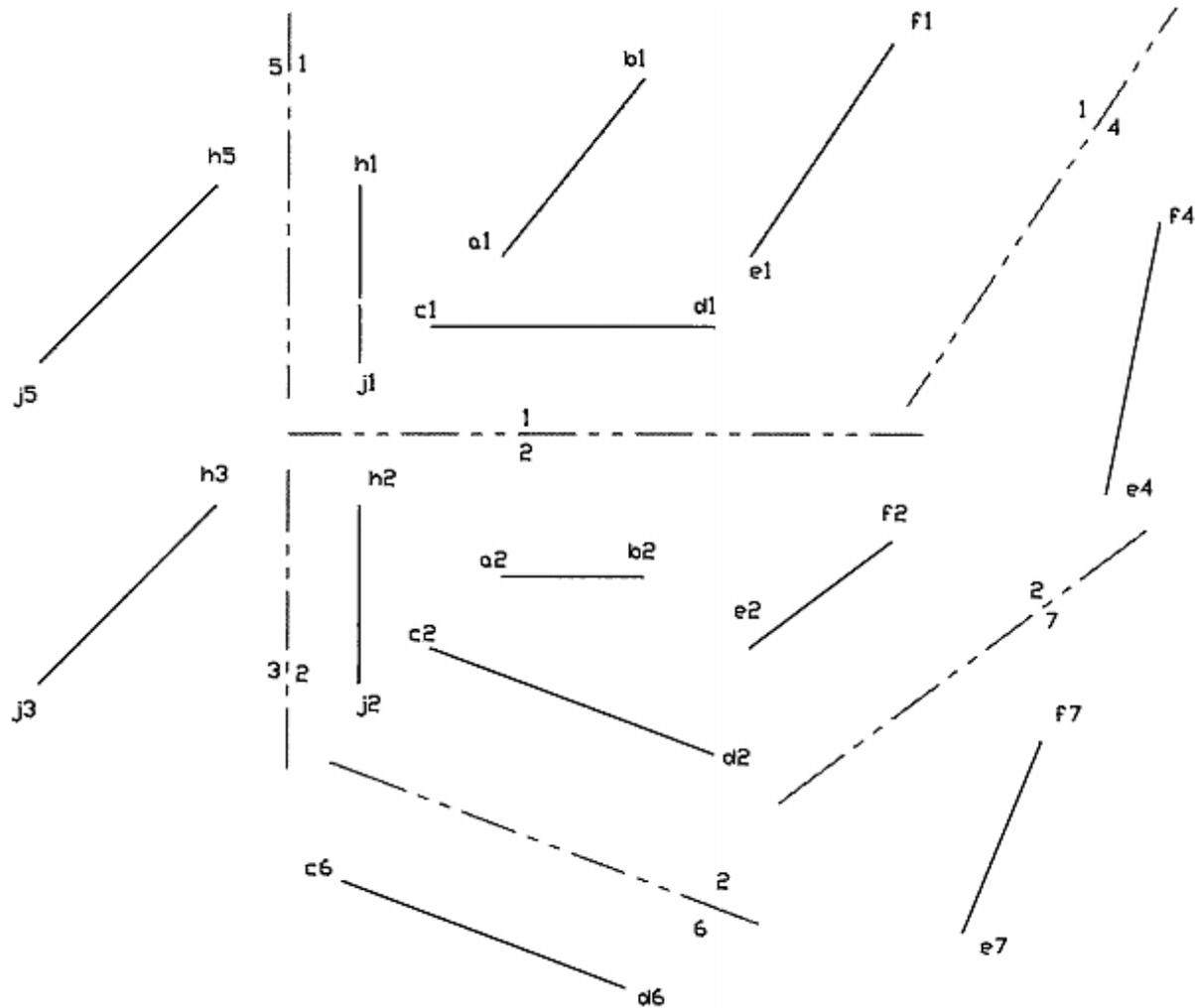
6. $C(B - X) = C$, Escala 1:100. Tres ductos parten desde A, B y D, convergen en una boca de acceso en una boca de acceso C. El punto D exactamente al sur de C, 4 metros y con -20%. El que parte de A tiene rumbo N 40 O y una distancia horizontal de 6 metros. Los que parten de A y B tienen igual inclinación que la parte de D. El punto C está a cero metros sobre el nivel del mar. Si la que parte de B tiene N 45 E y está 50 cm más alto que C, determinar: verdadera longitud de CD y CA (Resp = 4.1 y 6 metros), elevaciones de A, B y D sobre el nivel del mar (Resp = 120, 50 y 80 cm).

7. $A(0.5 - X) =$ punto A. ($X = 9$ $Y = 4$). No trabajar con el plano 2. Escala = 1.5 cm = 10Km.

Un avión se encuentra en A y viaja con dirección N 40 E, después de 10 minutos se encuentra en C a 60 Km de verdadera distancia de A y 20 Km por debajo de A. Desde A se observa un barco B con dirección N 35 O, 30 Km debajo del avión y pendiente negativa de 35 grados. Desde C se observa el mismo barco en un punto D bajo un ángulo de -15 grados y N 50 O. Se pide Rumbo (Resp = N 48 E), pendiente de la distancia recorrida por el barco (Resp = 0 grados) y distancia recorrida por el barco (Resp = 46 Km).

8. $T(1 - X) =$ torre de control. ($X = 7$ $Y = 17$) Escala = 1:2500. Desde una torre de control de un aeropuerto situada 100 metros al sur de la pista, se observa con dirección N 30 O y con un ángulo de depresión de 20 grados un avión a la misma altura de la torre y 300 metros al este de la misma. Se pide el ángulo de despegue del avión (Resp = 7 grados), altura de la torre (Resp = 40 metros), dirección de la segunda visual (Resp = N 72 E) y distancia de la torre al punto de despegue (Resp = 120 metros).

9. Si las proyecciones 1 y 2 de las líneas están correctas, encuentre qué proyecciones están incorrectas.



SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

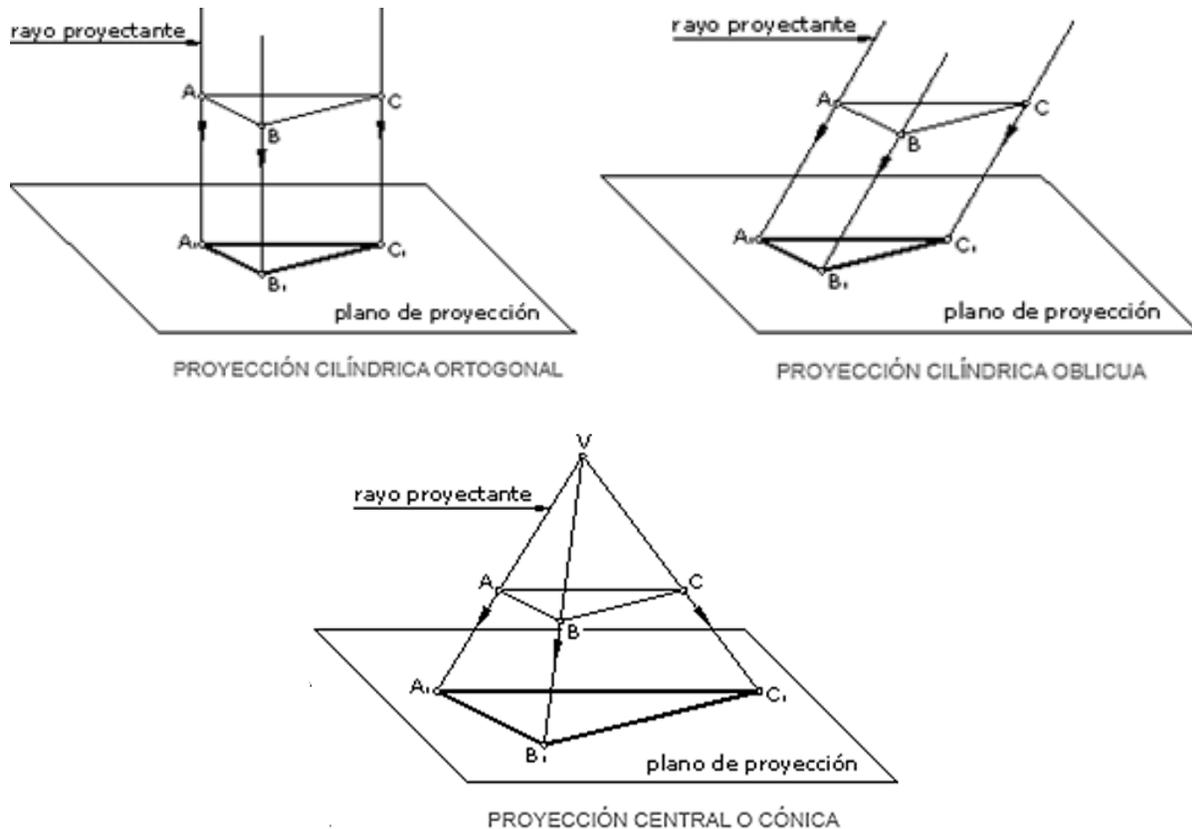
En geometría descriptiva, todos los sistemas de representación, tienen como objetivo representar sobre una superficie bidimensional, como es una hoja de papel, los objetos que son tridimensionales en el espacio. Con este objetivo, se han ideado a lo largo de la historia diferentes sistemas de representación. Pero todos ellos cumplen una condición fundamental, la **reversibilidad**, es decir, que si bien a partir de un objeto tridimensional, los diferentes sistemas permiten una representación bidimensional de dicho objeto, de igual forma, dada la representación bidimensional, el sistema debe permitir obtener la posición en el espacio de cada uno de los elementos de dicho objeto.

Todos los sistemas, se basan en la proyección de los objetos sobre un plano, que se denomina **plano del cuadro o de proyección**, mediante los denominados **rayos proyectantes**. El número de planos de proyección utilizados, la situación relativa de estos respecto al objeto, así como la dirección de los rayos proyectantes, son las características que diferencian a los distintos sistemas de representación.

SISTEMAS DE PROYECCIÓN

En todos los sistemas de representación, la proyección de los objetos sobre el plano del cuadro o de proyección, se realiza mediante los rayos proyectantes, estos son líneas imaginarias, que pasando por los vértices o puntos del objeto, proporcionan en su intersección con el plano del cuadro, la proyección de dicho vértice o punto. Si el origen de los rayos proyectantes es un punto del infinito, lo que se denomina punto impropio, todos los rayos serán paralelos entre sí, dando lugar a la que se denomina, **proyección cilíndrica**. Si dichos rayos resultan perpendiculares al plano de proyección estaremos ante la **proyección cilíndrica ortogonal**, en el caso de resultar oblicuos respecto a dicho plano, estaremos ante la **proyección cilíndrica oblicua**.

Si el origen de los rayos es un punto propio, estaremos ante la **proyección central o cónica**.



TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

Los diferentes sistemas de representación, podemos dividirlos en dos grandes grupos: los sistemas de medida y los sistemas representativos.

Los sistemas de medida, son el **sistema diédrico** y el **sistema de planos acotados**. Se caracterizan por la posibilidad de poder realizar mediciones directamente sobre el dibujo, para obtener de forma sencilla y rápida, las dimensiones y posición de los objetos del dibujo. El inconveniente de estos sistemas es, que no se puede apreciar de un solo golpe de vista, la forma y proporciones de los objetos representados.

Los **sistemas representativos**, son el sistema de **perspectiva axonométrica**, el sistema de **perspectiva caballera**, el sistema de **perspectiva militar** y de **rana**, variantes de la perspectiva caballera, y el sistema de **perspectiva cónica o central**. Se caracterizan por representar los objetos mediante una única proyección, pudiéndose apreciar en ella, de un solo golpe de vista, la forma y proporciones de los mismos. Tienen el inconveniente de ser más difíciles de realizar que los sistemas de medida, sobre todo si comportan el trazado de gran cantidad de curvas, y que en ocasiones es imposible tomar medidas directas sobre el dibujo. Aunque el objetivo de estos sistemas es representar los objetos como los vería un observador situado en una posición particular respecto al objeto, esto no se consigue totalmente, dado que la visión humana es binocular, por lo que a lo máximo que se ha llegado, concretamente, mediante la perspectiva cónica, es a representar los objetos como los vería un observador con un solo ojo.

En el siguiente cuadro pueden apreciarse las características fundamentales de cada uno de los sistemas de representación.

Sistema	Tipo	Planos de proyección	Sistema de proyección
Diédrico	De medida	Dos	Proyección cilíndrica ortogonal
Planos acotados	De medida	Uno	Proyección cilíndrica ortogonal

Perspectiva axonométrica	Representativo	Uno	Proyección cilíndrica ortogonal
Perspectiva caballera	Representativo	Uno	Proyección cilíndrica oblicua
Perspectiva militar	Representativo	Uno	Proyección cilíndrica oblicua
Perspectiva de rana	Representativo	Uno	Proyección cilíndrica oblicua
Perspectiva cónica	Representativo	Uno	Proyección central o cónica

NORMALIZACIÓN

La palabra norma del latín "*normun*", significa etimológicamente:

"Regla a seguir para llegar a un fin determinado"

Este concepto fue más concretamente definido por el Comité Alemán de Normalización en 1940, como:

"Las reglas que unifican y ordenan lógicamente una serie de fenómenos"

La Normalización es una actividad colectiva orientada a establecer solución a problemas repetitivos. Tiene una influencia determinante, en el desarrollo industrial de un país, al potenciar las relaciones e intercambios tecnológicos con otros países.

OBJETIVOS Y VENTAJAS

Los objetivos de la normalización, pueden concretarse en tres:

- ✓ **La economía**, ya que a través de la simplificación se reducen costos.
- ✓ **La utilidad**, al permitir la intercambiabilidad.
- ✓ **La calidad**, ya que permite garantizar la constitución y características de un determinado producto.

Estos tres objetivos traen consigo una serie de **ventajas**, que podríamos concretar en las siguientes:

- ✓ **Reducción del número de tipos de un determinado producto.** En EE.UU. en un momento determinado, existían 49 tamaños de botellas de leche. Por acuerdo voluntario de los fabricantes, se redujeron a 9 tipos con un sólo diámetro de boca, obteniéndose una economía del 25% en el nuevo precio de los envases y tapas de cierre.
- ✓ **Simplificación de los diseños**, al utilizarse en ellos, elementos ya normalizados.
- ✓ **Reducción en los transportes, almacenamientos, embalajes, archivos**, etc. con la correspondiente repercusión en la productividad.

En definitiva con la normalización se consigue:

PRODUCIR MÁS Y MEJOR, A TRAVÉS DE LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA, NORMAS DIN E ISO

Sus principios son paralelos a la humanidad. Basta recordar que ya en las civilizaciones caldea y egipcia, se habían tipificado los tamaños de ladrillos y piedras, según unos módulos de dimensiones previamente establecidos. Pero la normalización con base sistemática y científica nace a finales del siglo XIX, con la Revolución Industrial en los países altamente industrializados, ante la necesidad de producir más y mejor. Pero el impulso definitivo llegó con la primera Guerra Mundial (1914-1918). Ante la necesidad de abastecer a los ejércitos y reparar los armamentos, fue necesario utilizar la industria privada, a la que se le exigía unas especificaciones de intercambiabilidad y ajustes precisos.

NORMAS DIN

Fue en este momento, concretamente el 22 de Diciembre de 1917, cuando los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich, constituyen el primer organismo dedicado a la normalización:

NADI – **N**ormen-**A**usschuss der **D**eutschen **I**ndustrie – Comité de Normalización de la Industria Alemana.

Este organismo comenzó a emitir normas bajo las siglas:

DIN que significaban **D**eustcher **I**ndustrie **N**ormen (Normas de la Industria Alemana).

En 1926 el **NADI** cambio su denominación por:

DNA – **D**eutsches **N**ormen-**A**usschuss – Comité de Normas Alemanas que si bien siguió emitiendo normas bajo las siglas **DIN**, estas pasaron a significar “**D**as **I**st **N**orm” – Esto es norma Y más recientemente, en 1975, cambio su denominación por:

DIN – **D**eutsches **I**nstitut für **N**ormung – Instituto Alemán de Normalización. Rápidamente comenzaron a surgir otros comités nacionales en los países industrializados, así en el año 1918 se constituyó en Francia el **AFNOR** – **A**sociación **F**rancesa de **N**ormalización. En 1919 en Inglaterra se constituyó la organización privada **BSI** – **B**ritish **S**tandards **I**nstitution.

NORMAS ISO

Ante la aparición de todos estos organismos nacionales de normalización, surgió la necesidad de coordinar los trabajos y experiencias de todos ellos, con este objetivo se fundó en Londres en 1926 la:

Internacional **F**ederación of the **N**ational **S**tandardization **A**sociations – **ISA**

Tras la Segunda Guerra Mundial, este organismo fue sustituido en 1947, por la **I**nternational **O**rganization for **S**tandardization – **ISO** – Organización Internacional para la Normalización. Con sede en Ginebra, y dependiente de la ONU. A esta organización se han ido adhiriendo los diferentes organismos nacionales dedicados a la Normalización y Certificación N+C. En la actualidad son 140 los países adheridos, sin distinción de situación geográfica, razas, sistemas de gobierno, etc. El trabajo de **ISO** abarca todos los campos de la normalización, a excepción de la ingeniería eléctrica y electrónica que es responsabilidad del **CEI** (**C**omité **E**lectrotécnico **I**nternacional).



FORMATOS NORMALIZADOS

Se llama formato a la hoja de papel en que se realiza un dibujo, cuya forma y dimensiones en mm. están normalizados. En la norma UNE 1026-2 83 Parte 2, equivalente a la ISO 5457, se especifican las características de los formatos.

DIMENSIONES

Las dimensiones de los formatos responden a las reglas de doblado, semejanza y referencia. Según las cuales:

1. Un formato se obtiene por doblado transversal del inmediato superior.
2. La relación entre los lados de un formato es igual a la relación existente entre el lado de un cuadrado y su diagonal, es decir $1/\sqrt{2}$.
3. Y finalmente para la obtención de los formatos se parte de un formato base de 1 m^2 .
Aplicando estas tres reglas, se determina las dimensiones del formato base llamado A0 cuyas dimensiones serían $1189 \times 841 \text{ mm}$.

El resto de formatos de la serie A, se obtendrán por doblados sucesivos del formato A0.

La norma establece para sobres, carpetas, archivadores, etc. dos series auxiliares B y C.

Las dimensiones de los formatos de la serie B, se obtienen como media geométrica de los lados homólogos de dos formatos sucesivos de la serie A.

$$x = \sqrt{1188 \times 841} = 1000 \text{ mm}$$

$$y = x\sqrt{2} \approx 1414 \text{ mm}$$

Los de la serie C, se obtienen como media geométrica de los lados homólogos de los correspondientes de la serie A y B.

$$x = \sqrt{841 \times 1000} = 917 \text{ mm}$$

$$y = x\sqrt{2} = 1297 \text{ mm}$$

Serie A		Serie B		Serie C	
A0	841 x 1189	B0	1000 x 1414	C0	917 x 1297
A1	594 x 841	B1	707 x 1000	C1	648 x 917
A2	420 x 594	B2	500 x 707	C2	458 x 648
A3	297 x 420	B3	353 x 500	C3	324 x 456
A4	210 x 297	B4	250 x 353	C4	229 x 324
A5	148 x 210	B5	176 x 250	C5	162 x 229
A6	105 x 148	B6	125 x 176	C6	114 x 162
A7	74 x 105	B7	88 x 125	C7	81 x 114
A8	52 x 74	B8	62 x 88	C8	57 x 81
A9	37 x 52	B9	44 x 62		
A10	26 x 37	B10	31 x 44		

Excepcionalmente y para piezas alargadas, la norma contempla la utilización de formatos que denomina especiales y excepcionales, que se obtienen multiplicando por 2, 3, 4... y hasta 9 veces las dimensiones del lado corto de un formato.

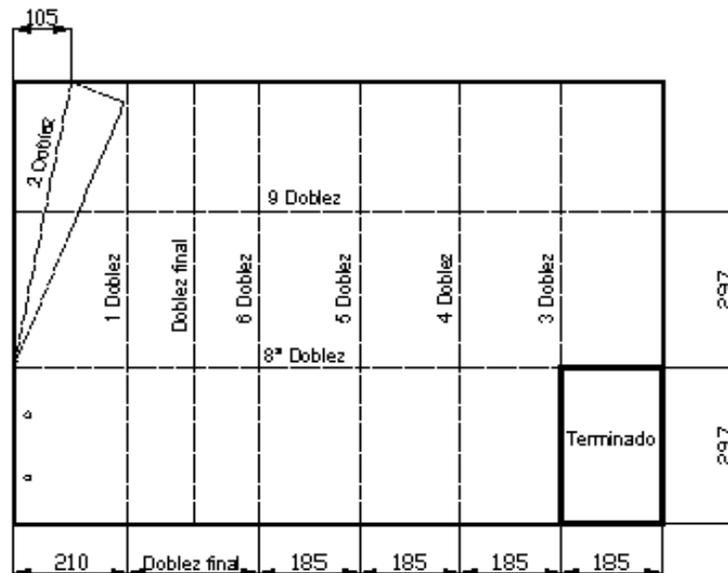
FORMATOS ALARGADOS ESPECIALES	
A3 x 3	420 x 891
A3 x 4	420 x 1189
A4 x 3	297 x 630
A4 x 4	297 x 841
A4 x 5	297 x 1051

FORMATOS ALARGADOS EXCEPCIONALES	
A0 x 3 1)	1189 x 1682
A0 x 3	1189 x 2523 2)
A1 x 3	841 x 1783
A1 x 4	841 x 2378 2)
A2 x 3	594 x 1261
A2 x 4	594 x 1682
A2 x 5	594 x 2102
A3 x 5	420 x 1486
A3 x 6	420 x 1783
A3 x 7	420 x 2080
A4 x 6	297 x 1261
A4 x 7	297 x 1471
A4 x 8	297 x 1682
A4 x 9	297 x 1892

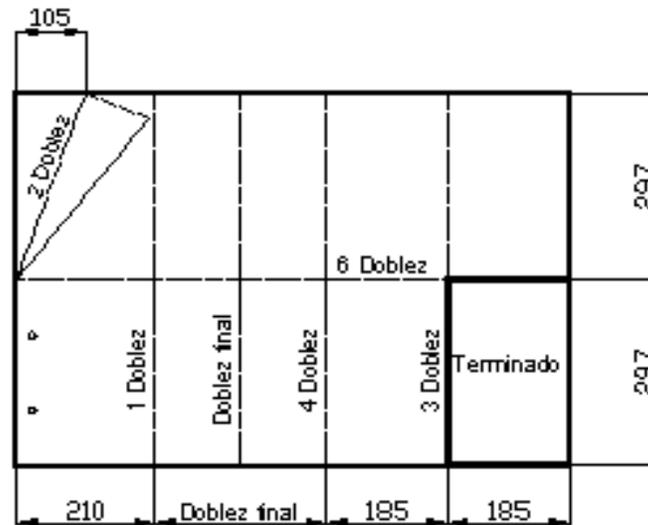
PLEGADO

La norma UNE - 1027 - 95, establece la forma de plegar los planos. Este se hará en zig-zag, tanto en sentido vertical como horizontal, hasta dejarlo reducido a las dimensiones de archivado. También se indica en esta norma que el cuadro de rotulación, siempre debe quedar en la parte anterior y a la vista.

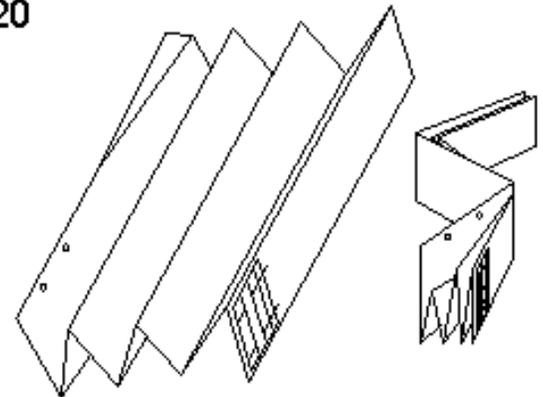
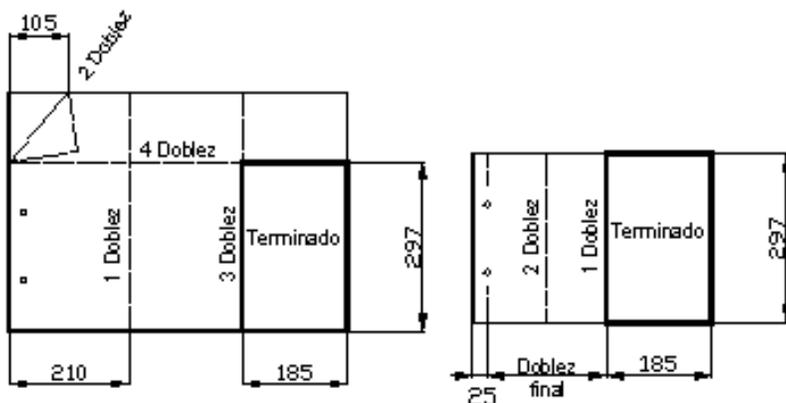
Formato A0 = 841 x 1189



Formato A1 = 594 x 841



Formato A2 = 420 x 594 Formato A3 = 297 x 420

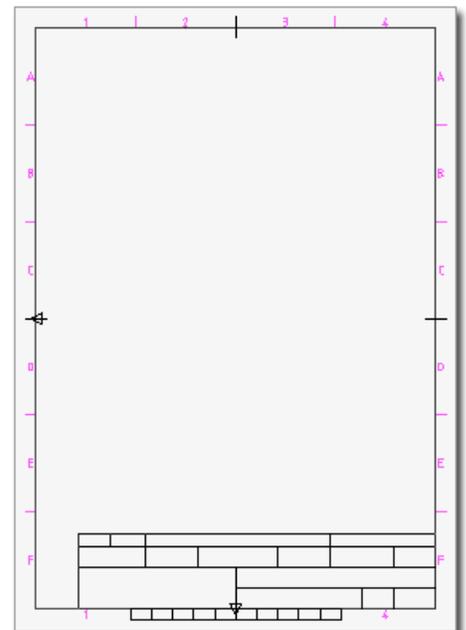


INDICACIONES EN LOS FORMATOS

Márgenes. En los formatos se debe dibujar un recuadro interior, que delimite la zona útil de dibujo. Este recuadro deja unos márgenes en el formato, que la norma establece que no sea inferior a 20 mm., para los formatos A0 y A1, y no inferior a 10 mm., para los formatos A2, A3 y A4. Si se prevé un plegado para archivado con perforaciones en el papel, se debe definir un margen de archivado de una anchura mínima de 20 mm., en el lado opuesto al cuadro de rotulación.

Cuadro de rotulación. Conocido también como cajetín, se debe colocar dentro de la zona de dibujo, y en la parte inferior derecha, siendo su dirección de lectura, las mismas que el dibujo. En UNE - 1035 - 95, se establece la disposición que puede adoptar el cuadro con sus dos zonas: la de identificación, de anchura máxima 170 mm., y la de información suplementaria, que se debe colocar encima o a la izquierda de aquella.

Señales de centrado. Son unos trazos colocados en los extremos de los ejes de simetría del formato, en los dos sentidos. De un grosor mínimo de 0,5 mm. y sobrepasando el recuadro en 5 mm. Debe observarse una tolerancia en la posición de 0,5 mm. Estas marcas sirven para facilitar la reproducción y microfilmado.



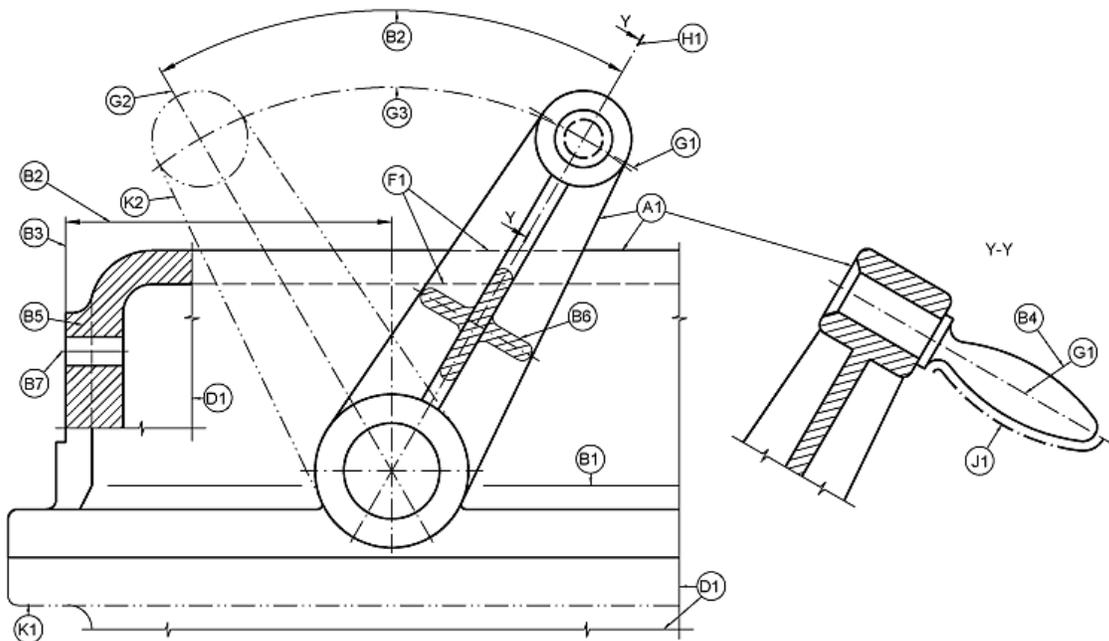
Señales de orientación. Son dos flechas o triángulos equiláteros dibujados sobre las señales de centrado, para indicar la posición de la hoja sobre el tablero.

Graduación métrica de referencia. Graduación métrica de referencia. Es una reglilla de 100 mm de longitud, dividida en centímetros, que permitirá comprobar la reducción del origina en casos de reproducción.

LÍNEAS NORMALIZADAS

CLASES DE LÍNEAS

En los dibujos técnicos se utilizan diferentes tipos de líneas, sus tipos y espesores, han sido normalizados en las diferentes normas. En esta página no atendremos a la norma UNE 1-032-82, equivalente a la ISO 128-82. Solo se utilizarán los tipos y espesores de líneas indicados en la tabla adjunta. En caso de utilizar otros tipos de líneas diferentes a los indicados, o se empleen en otras aplicaciones distintas a las indicadas en la tabla, los convenios elegidos deben estar indicados en otras normas internacionales o deben citarse en una leyenda o apéndice en el dibujo de que se trate. En las siguientes figuras, puede apreciarse los diferentes tipos de líneas y sus aplicaciones. En el cuadro adjunto se concretan los diferentes tipos, su designación y aplicaciones concretas.



Línea	Designación	Aplicaciones generales
A 	Llena gruesa	A1 Contornos vistos A2 Aristas vistas
B 	Llena fina (recta o curva)	B1 Líneas ficticias vistas B2 Líneas de cota B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Rayados B6 Contornos de secciones abatidas sobre la superficie del dibujo B7 Ejes cortos
C  D(1) 	Llena fina a mano alzada (2) Llena fina (recta) con zigzag	C1 Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos, si estos límites no son líneas a trazos y puntos
E  F 	Gruesa de trazos Fina de trazos	E1 Contornos ocultos E2 Aristas ocultas F1 Contornos ocultos F2 Aristas ocultas

G 	Fina de trazos y puntos	G1 Ejes de revolución G2 Trazas de plano de simetría G3 Trayectorias
H 	Fina de trazos y puntos, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazas de plano de corte
J 	Gruesa de trazos y puntos	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares
K 	Fina de trazos y doble punto	K1 Contornos de piezas adyacentes K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles K3 Líneas de centros de gravedad K4 Contornos iniciales antes del conformado K5 Partes situadas delante de un plano de corte
<p>(1) Este tipo de línea se utiliza particularmente para los dibujos ejecutados de una manera automatizada (2) Aunque haya disponibles dos variantes, sólo hay que utilizar un tipo de línea en un mismo dibujo.</p>		

ANCHURAS DE LAS LÍNEAS

Además de por su trazado, las líneas se diferencian por su anchura o grosor. En los trazados a lápiz, esta diferenciación se hace variando la presión del lápiz, o mediante la utilización de lápices de diferentes durezas. En los trazados a tinta, la anchura de la línea deberá elegirse, en función de las dimensiones o del tipo de dibujo, entre la gama siguiente:

0,18 – 0,25 – 0,35 – 0,5 – 0,7 – 1 – 1,4 y 2 mm.

Dada la dificultad encontrada en ciertos procedimientos de reproducción, no se aconseja la línea de anchura 0,18.

Estos valores de anchuras, que pueden parecer aleatorios, en realidad responden a la necesidad de ampliación y reducción de los planos, ya que la relación entre un formato A4 y un A3, es aproximadamente de $\sqrt{2}$. De esta forma al ampliar un formato A4 con líneas de espesor 0,5 a un formato A3, dichas líneas pasarían a ser de $5 \times \sqrt{2} = 0,7$ mm.

La relación entre las anchuras de las líneas finas y gruesas en un mismo dibujo, no debe ser inferior a 2.

Deben conservarse la misma anchura de línea para las diferentes vistas de una pieza, dibujadas con la misma escala.

ESPACIADO ENTRE LAS LÍNEAS

El espaciado mínimo entre líneas paralelas (comprendida la representación de los rayados) no debe nunca ser inferior a dos veces la anchura de la línea más gruesa. Se recomienda que este espacio no sea nunca inferior a 0,7 mm.

ORDEN DE PRIORIDAD DE LAS LÍNEAS COINCIDENTES

En la representación de un dibujo, puede suceder que se superpongan diferentes tipos de líneas, por ello la norma ha establecido un orden de preferencias a la hora de representarlas, dicho orden es el siguiente:

1. Contornos y aristas vistos.
2. Contornos y aristas ocultos.
3. Trazas de planos de corte.
4. Ejes de revolución y trazas de plano de simetría.
5. Líneas de centros de gravedad.
6. Líneas de proyección.

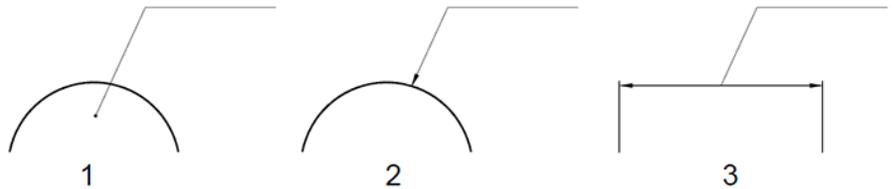
Los contornos contiguos de piezas ensambladas o unidas deben coincidir, excepto en el caso de secciones delgadas negras.

Terminación de las líneas de referencia

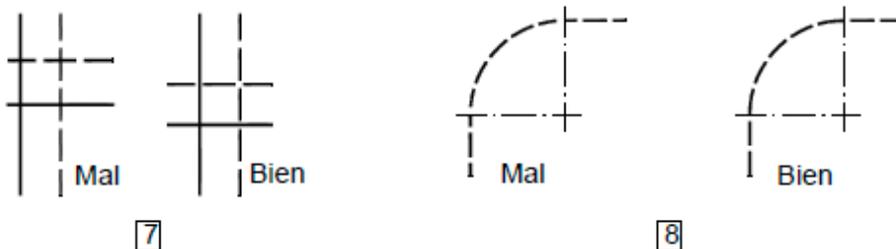
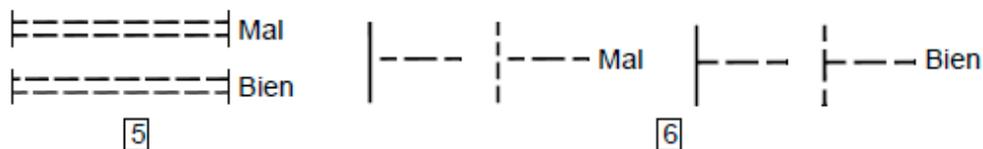
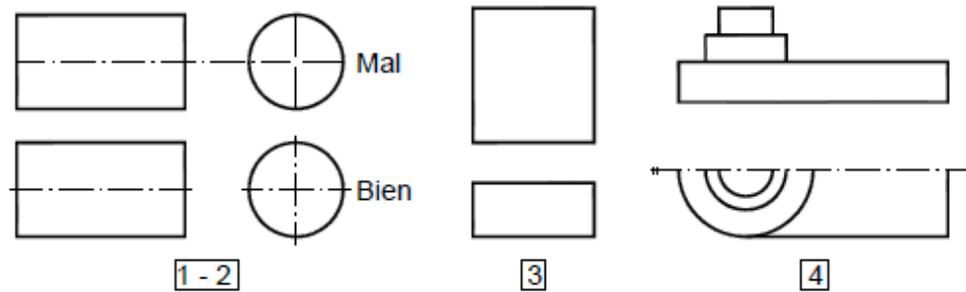
Una línea de referencia sirve para indicar un elemento (línea de cota, objeto, contorno, etc.).

Las líneas de referencia deben terminar:

1. En un punto, si acaban en el interior del contorno del objeto representado
2. En una flecha, si acaban en el contorno del objeto representado.
3. Sin punto ni flecha, si acaban en una línea de cota.



ORIENTACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LAS LÍNEAS



1. Las líneas de ejes de simetría, tienen que sobresalir ligeramente del contorno de la pieza y también las de centro de circunferencias, pero no deben continuar de una vista a otra.
2. En las circunferencias, los ejes se han de cortar, y no cruzarse, si las circunferencias son muy pequeñas se dibujarán líneas continuas finas.
3. El eje de simetría puede omitirse en piezas cuya simetría se perciba con toda claridad.
4. Los ejes de simetría, cuando representemos media vista o un cuarto, llevarán en sus extremos, dos pequeños trazos paralelos.
5. Cuando dos líneas de trazos sean paralelas y estén muy próximas, los trazos de dibujarán alternados.
6. Las líneas de trazos, tanto si acaban en una línea continua o de trazos, acabarán en trazo.

7. Una línea de trazos, no cortará, al cruzarse, a una línea continua ni a otra de trazos.
8. Los arcos de trazos acabarán en los puntos de tangencia.

ESCALAS NORMALIZADAS

Para el desarrollo de este tema se han tenido en cuenta las recomendaciones de la norma UNE-EN ISO 5455:1996.

La representación de objetos a su tamaño natural no es posible cuando éstos son muy grandes o cuando son muy pequeños. En el primer caso, porque requerirían formatos de dimensiones poco manejables y en el segundo, porque faltaría claridad en la definición de los mismos.

Esta problemática la resuelve la ESCALA, aplicando la ampliación o reducción necesarias en cada caso para que los objetos queden claramente representados en el plano del dibujo.

Se define la **ESCALA** como la relación entre la dimensión dibujada respecto de su dimensión real, esto es:

$$\text{ESCALA} = \frac{\text{dimensión en el dibujo}}{\text{dimensión en la realidad}}$$

Si el numerador de esta fracción es mayor que el denominador, se trata de una escala de ampliación, y será de reducción en caso contrario. La escala 1:1 corresponde a un objeto dibujado a su tamaño real (escala natural).

Aunque, en teoría, sea posible aplicar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda el uso de ciertos valores normalizados con objeto de facilitar la lectura de dimensiones mediante el uso de reglas o escalímetros.

Estos valores son:

Escala de reducción				Escala de ampliación
Fabricación e instalaciones	Construcciones civiles	Topografía	Urbanismo	
1:2	1:5	1:100	1:500	2:1
1:5	1:10	1:200	1:2.000	5:1
1:10	1:20	1:500	1:2.500	10:1
1:20	1:50	1:1.000	1:5.000	20:1
1:50	1:100	1:2.000	1:25.000	50:1
1:100	1:200	1:5.000	1:50.000	
1:200	1:500	1:10.000		
	1:1000	1:25.000		
		1:50.000		

No obstante, en casos especiales (particularmente en construcción) se emplean ciertas escalas intermedias tales como: 1:25, 1:30, 1:40, etc...

Ejemplos prácticos:

Ejemplo 1. Se desea representar en un formato A3 la planta de un edificio de 60 x 30 metros. La escala más conveniente para este caso sería 1:200 que proporcionaría unas dimensiones de 30 x 15 cm, muy adecuadas al tamaño del formato.

Ejemplo 2. Se desea representar en un formato A4 una pieza de reloj de dimensiones 2 x 1 mm.

La escala adecuada sería 10:1

Ejemplo 3. Sobre una carta marina a E 1:50000 se mide una distancia de 7,5 cm entre dos islotes, ¿qué distancia real hay entre ambos?

Se resuelve con una sencilla regla de tres:

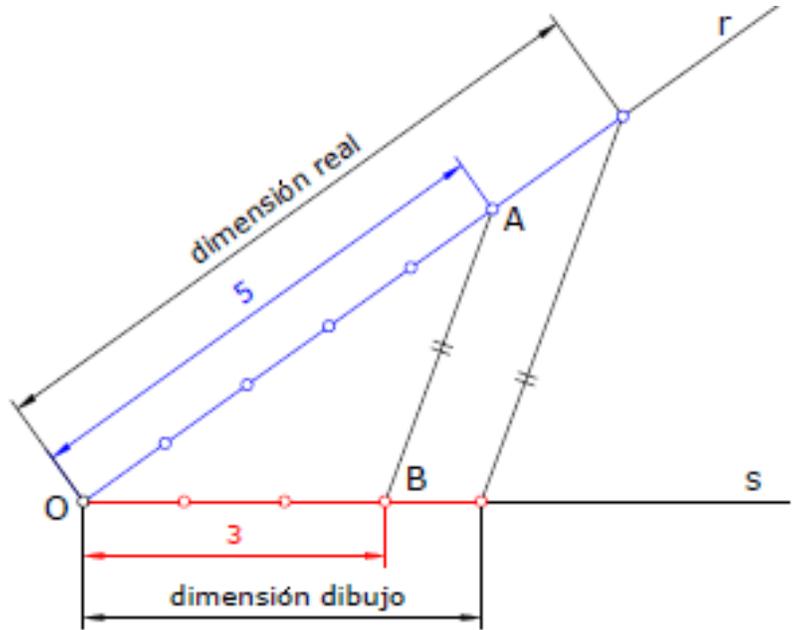
Si 1 cm del dibujo son 50000 cm reales
 7,5 cm del dibujo serán X cm reales
 $X = 7,5 \times 50000 / 1...$ y esto da como resultado 375.000 cm, que equivalen a 3,75 km.

ESCALA GRÁFICA

Basado en el Teorema de Tales se utiliza un sencillo método gráfico para aplicar una escala.

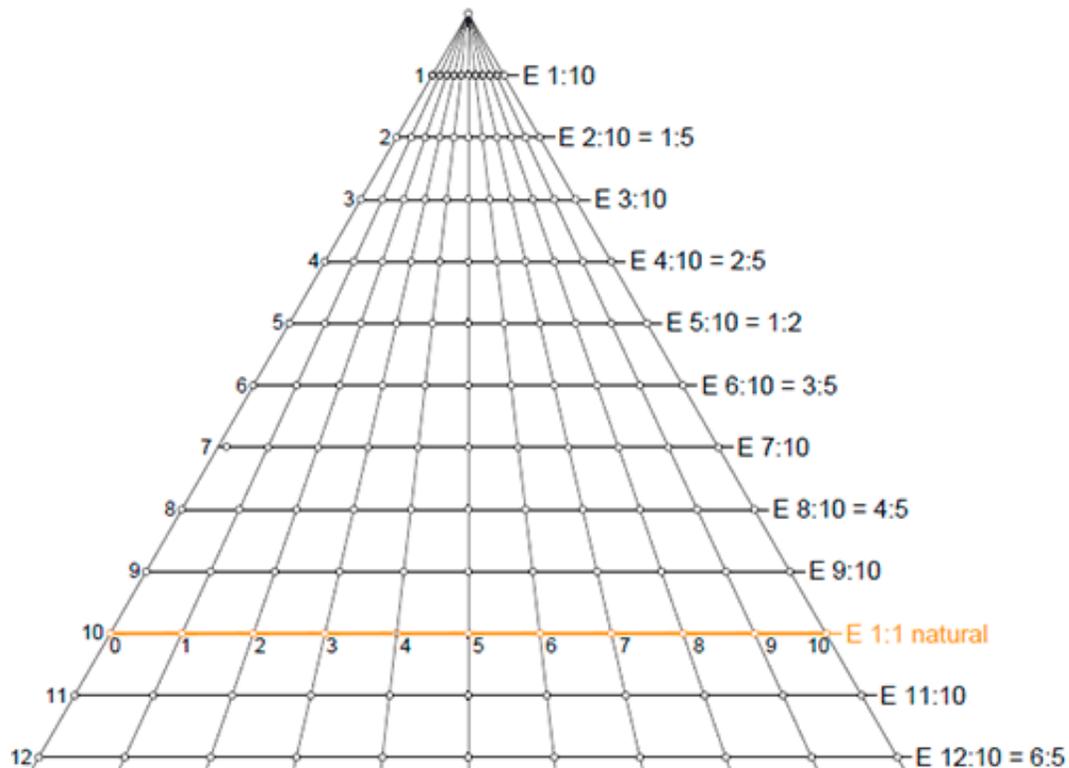
Véase, por ejemplo, el caso para E 3:5 (en el triángulo universal de escalas).

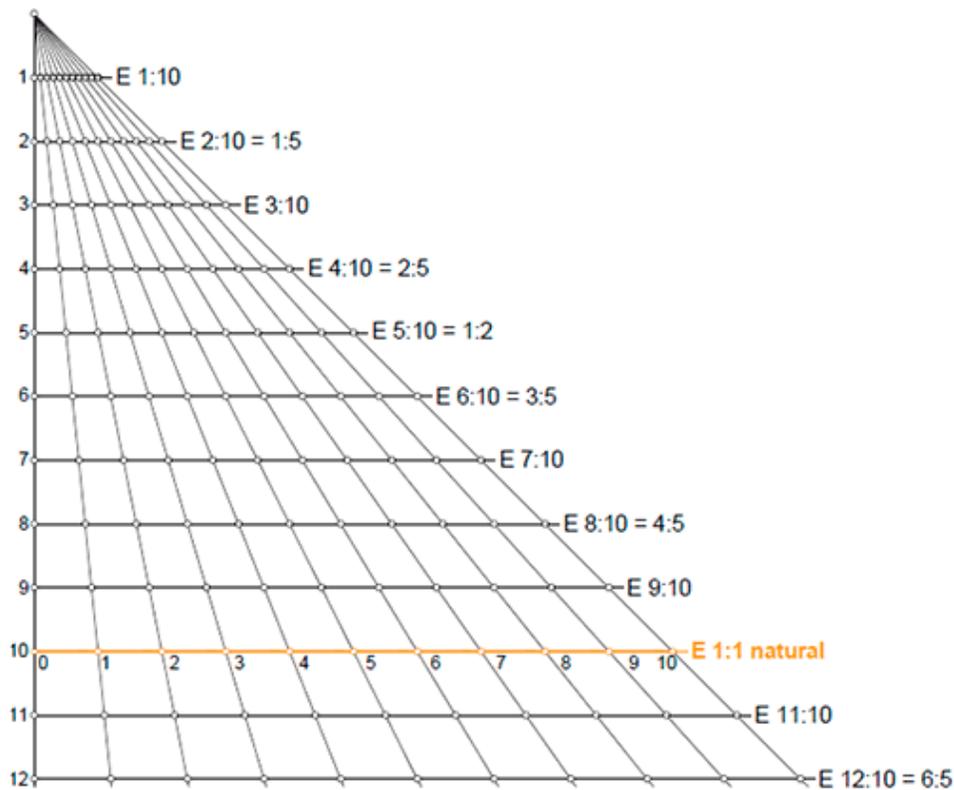
1. Con origen en un punto O arbitrario se trazan dos rectas r y s formando un ángulo cualquiera.
2. Sobre la recta r se sitúa el denominador de la escala (5 en este caso) y sobre la recta s el numerador (3 en este caso). Los extremos de dichos segmentos son A y B.
3. Cualquier dimensión real situada sobre r será convertida en la del dibujo mediante una simple paralela a AB.



TRIÁNGULO UNIVERSAL DE ESCALAS

Mediante un triángulo, podemos construir las escalas más sencillas, tanto normalizadas como no. Como vemos en las figuras, lo podremos hacer mediante un triángulo equilátero de 10 cm de lado, o mediante un triángulo rectángulo isósceles, cuyos catetos midan 10 cm.

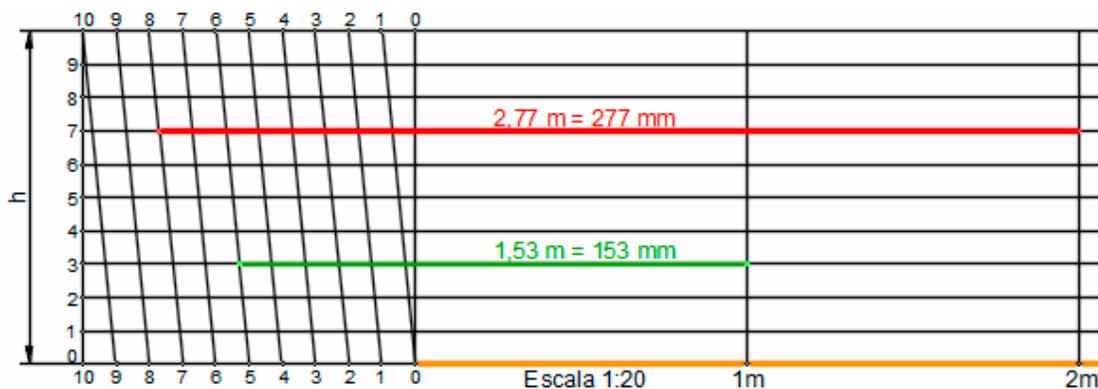




ESCALA DECIMAL DE TRANSVERSAL

Con este tipo de escala se puede obtener, con mayor exactitud, las medidas de un segmento a escala, ya que en la denominada contraescala, de la parte izquierda, podremos apreciar las décimas y centésimas de unidad.

En la siguiente imagen podemos ver cómo hemos construido la escala decimal de transversales 1:20, y en ella hemos indicado dos ejemplos de mediciones sobre la misma, 2,77 m y 1,53 m.



En la práctica habitual del dibujo, a la hora de trabajar con escalas, se utilizan los escalímetros (como nosotros ya sabemos).

La forma más habitual del escalímetro es la de una regla de 30 cm de longitud, con sección estrellada de 6 facetas o caras. Cada una de estas facetas va graduada con escalas diferentes, que habitualmente son:

1:100, 1:200, 1:250, 1:300, 1:400, 1:500

Estas escalas son válidas igualmente para valores que resulten de multiplicarlas o dividir las por 10, así por ejemplo, la escala 1:300 es utilizable en planos a escala 1:30 o 1:3000, etc. Otro modelo, menos habitual de escalímetro, es el escalímetro en abanico, compuesto por una serie de reglas en las que se han dibujado las diferentes escalas gráficas.

Ejemplos de utilización:

1. Para un plano a E 1:250, se aplicará directamente la escala 1:250 del escalímetro y las indicaciones numéricas que en él se leen son los metros reales que representa el dibujo.
2. En el caso de un plano a E 1:5000; se aplicará la escala 1:500 y habrá que multiplicar por 10 la lectura del escalímetro. Por ejemplo, si una dimensión del plano posee 27 unidades en el escalímetro, en realidad estamos midiendo 270 m.

Por supuesto, la escala 1:100 es también la escala 1:1, que se emplea normalmente como regla graduada en cm.

REPRESENTACIÓN NORMALIZADA DE CUERPOS

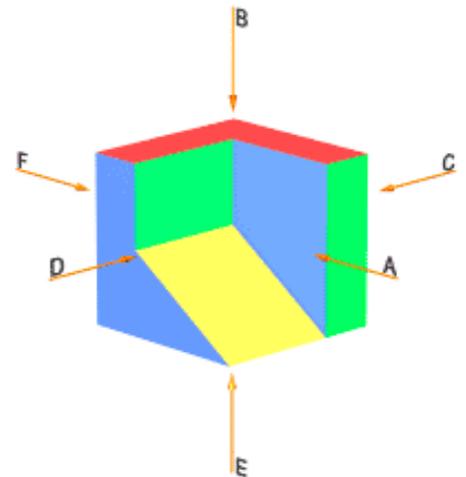
Recordemos que, se denominan vistas principales de un objeto, a las proyecciones ortogonales del mismo sobre 6 planos, dispuestos en forma de cubo. También se podría definir las vistas como, las proyecciones ortogonales de un objeto, según las distintas direcciones desde donde se mire.

Las reglas a seguir para la representación de las vistas de un objeto, se recogen en la norma **UNE 1-032-82**, "Dibujos técnicos: Principios generales de representación", equivalente a la norma **ISO 128-82**.

DENOMINACIÓN DE LAS VISTAS

Si situamos un observador según las seis direcciones indicadas por las flechas, obtendríamos las seis vistas posibles de un objeto. Estas vistas reciben las siguientes denominaciones:

- Vista A: Vista de frente o **alzado**.
- Vista B: Vista superior o **planta**.
- Vista C: Vista derecha o **lateral derecha**.
- Vista D: Vista izquierda o **lateral izquierda**.
- Vista E: Vista **inferior**.
- Vista F: Vista **posterior**.



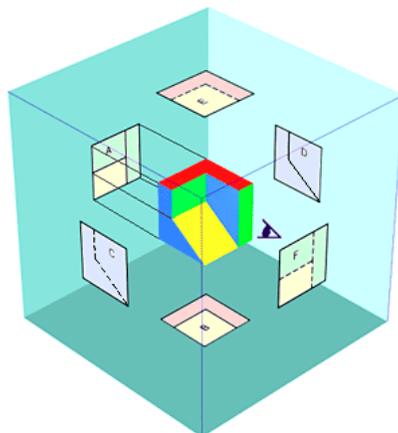
POSICIONES RELATIVAS DE LAS VISTAS

Para la disposición de las diferentes vistas sobre el papel, se pueden utilizar dos variantes de proyección ortogonal de la misma importancia:

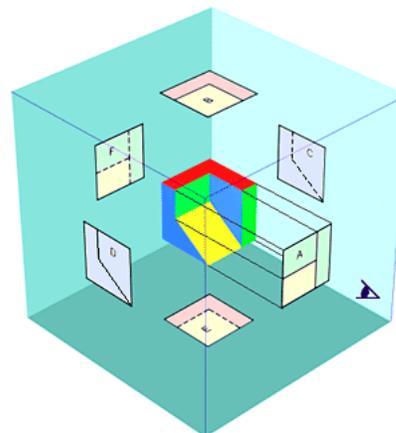
- ✓ El método de proyección del **primer diedro**, también denominado **Europeo** (antiguamente, método E).
- ✓ El método de proyección del **tercer diedro**, también denominado **Americano** (antiguamente, método A).

En ambos métodos, el objeto se supone dispuesto dentro de un cubo, sobre cuyas seis caras, se realizarán las correspondientes proyecciones ortogonales del mismo. La diferencia estriba en que, mientras en el **sistema Europeo**, el objeto se encuentra entre el observador y el plano de proyección, en el **sistema Americano**, es el plano de proyección el que se encuentra entre el observador y el objeto.

SISTEMA EUROPEO



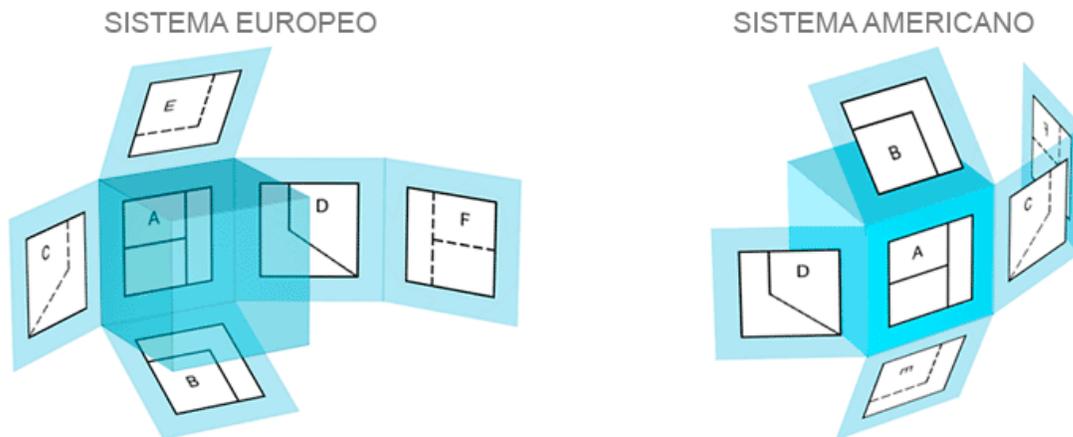
SISTEMA AMERICANO



El desarrollo del cubo de proyección, nos proporciona sobre un único plano de dibujo, las seis vistas principales de un objeto, en sus posiciones relativas.

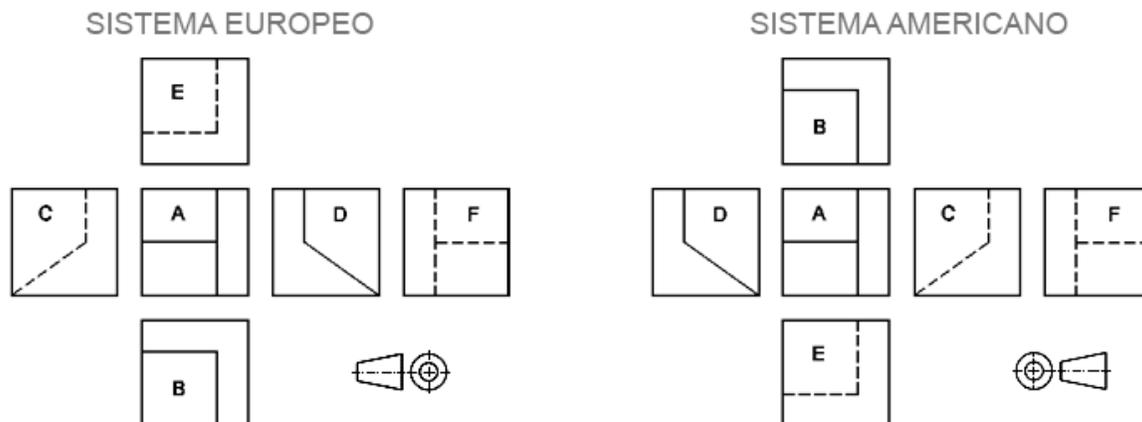
Con el objeto de identificar, en que sistema se ha representado el objeto, se debe añadir el símbolo que se puede apreciar en las figuras, y que representa el alzado y vista lateral izquierda, de un cono truncado, en cada uno de los sistemas.

Una vez realizadas las seis proyecciones ortogonales sobre las caras del cubo, y manteniendo fija, la cara de la proyección del alzado (A), se procede a obtener el desarrollo del cubo, que como puede apreciarse en las figuras, es diferente según el sistema utilizado.



El desarrollo del cubo de proyección, nos proporciona sobre un único plano de dibujo, las seis vistas principales de un objeto, en sus posiciones relativas.

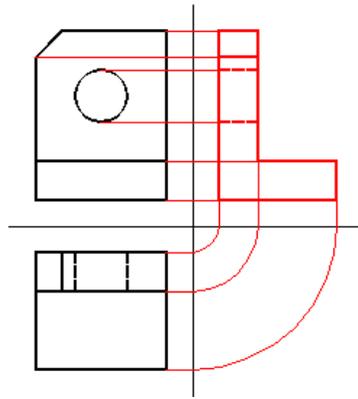
Con el objeto de identificar, en que sistema se ha representado el objeto, se debe añadir el símbolo que se puede apreciar en las figuras, y que representa el alzado y vista lateral izquierda, de un cono truncado, en cada uno de los sistemas.



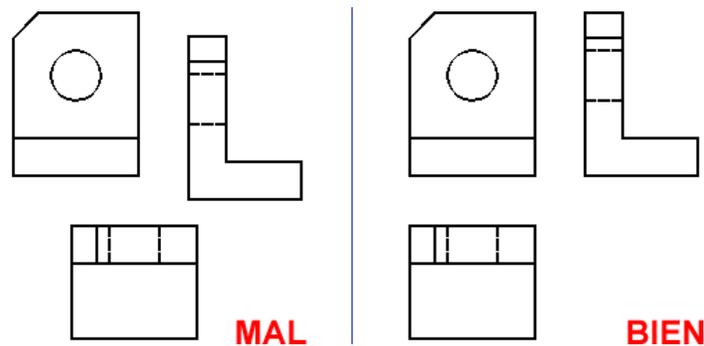
CORRESPONDA ENTRE LAS VISTAS

Como se puede observar en las figuras anteriores, existe una correspondencia obligada entre las diferentes vistas. Así estarán relacionadas:

1. El alzado, la planta, la vista inferior y la vista posterior, coincidiendo en anchuras.
2. El alzado, la vista lateral derecha, la vista lateral izquierda y la vista posterior, coincidiendo en alturas.
3. La planta, la vista lateral izquierda, la vista lateral derecha y la vista inferior, coincidiendo en profundidades.
4. Habitualmente con tan solo tres vistas, el alzado, la planta y una vista lateral, queda perfectamente definida una pieza. Teniendo en cuenta las correspondencias anteriores, implicarían que dadas dos cualquiera de las vistas, se podría obtener la tercera, como puede apreciarse en la figura:



También, de todo lo anterior, se deduce que las diferentes vistas no pueden situarse de forma arbitraria. Aunque las vistas aisladamente sean correctas, si no están correctamente situadas, no definirán la pieza.



ELECCIÓN DE LAS VISTAS DE UN OBJETO, Y VISTAS ESPECIALES

ELECCIÓN DEL ALZADO

En la norma **UNE 1-032-82** se especifica claramente que **“La vista más característica del objeto debe elegirse como vista de frente o vista principal”**. Esta vista representará al objeto en su posición de trabajo, y en caso de que pueda ser utilizable en cualquier posición, se representará en la posición de mecanizado o montaje.

En ocasiones, el concepto anterior puede no ser suficiente para elegir el alzado de una pieza, en estos casos se tendrá en cuenta los principios siguientes:

1. Conseguir el mejor aprovechamiento de la superficie del dibujo.
2. Que el alzado elegido, presente el menor número posible de aristas ocultas.
3. Y que nos permita la obtención del resto de vistas, planta y perfiles, lo más simplificadas posibles.
4. Siguiendo las especificaciones anteriores, en la pieza de la *figura 1*, adoptaremos como alzado la vista **A**, ya que nos permitirá apreciar la inclinación del tabique **a** y la forma en **L** del elemento **b**, que son los elementos más significativos de la pieza.

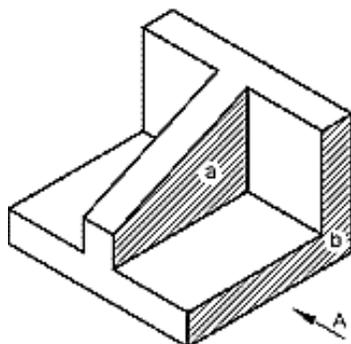


FIGURA 1

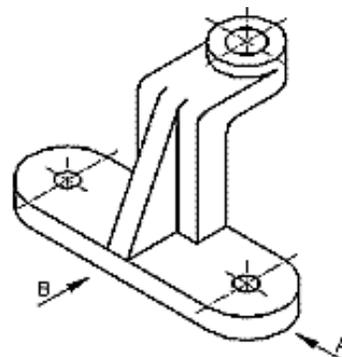


FIGURA 2

En ocasiones, una incorrecta elección del alzado, nos conducirá a aumentar el número de vistas necesarias; es el caso de la pieza de la *figura 2*, donde el alzado correcto sería la vista **A**, ya que sería suficiente con esta vista y la representación de la planta, para que la pieza quedase correctamente definida; de elegir la vista **B**, además de la planta necesitaríamos representar una vista lateral.

ELECCIÓN DE LAS VISTAS NECESARIAS

Para la elección de las vistas de un objeto, seguiremos el criterio de que estas deben ser, las **mínimas, suficientes y adecuadas**, para que la pieza quede total y correctamente definida. Seguiremos igualmente criterios de **simplicidad y claridad**, eligiendo vistas en las que se eviten la representación de aristas ocultas. En general, y salvo en piezas muy complejas, bastará con la representación del alzado planta y una vista lateral. En piezas simples bastará con una o dos vistas. Cuando sea indiferente la elección de la vista de perfil, se optará por la vista lateral izquierda, que como es sabido se representa a la derecha del alzado.

Cuando una pieza pueda ser representada por su alzado y la planta o por el alzado y una vista de perfil, se optará por aquella solución que facilite la interpretación de la pieza, y de ser indiferente aquella que conlleve el menor número de aristas ocultas. En los casos de piezas representadas por una sola vista, esta suele estar complementada con indicaciones especiales que permiten la total y correcta definición de la pieza:

1. En piezas de revolución se incluye el símbolo del diámetro (*figura 1*).
2. En piezas prismáticas o troncopiramidales, se incluye el símbolo del cuadrado y/o la "cruz de San Andrés" (*figura 2*).
3. En piezas de espesor uniforme, basta con hacer dicha especificación en lugar bien visible (*figura 3*).

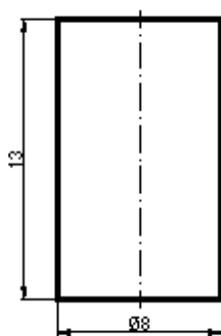


FIGURA 1

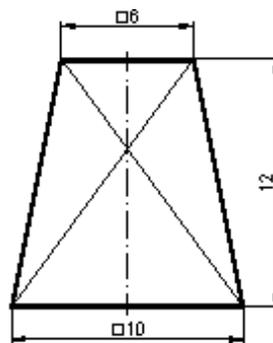


FIGURA 2

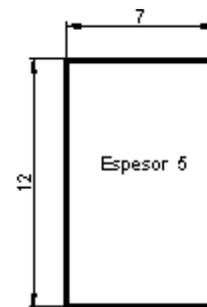


FIGURA 3

VISTAS ESPECIALES

Con el objeto de conseguir representaciones más claras y simplificadas, ahorrando a su vez tiempo de ejecución, pueden realizarse una serie de representaciones especiales de las vistas de un objeto. A continuación detallamos los casos más significativos:

VISTAS DE PIEZAS SIMÉTRICAS

En los casos de piezas con uno o varios ejes de simetría, puede representarse dicha pieza mediante una fracción de su vista (*figuras 1 y 2*). La traza del plano de simetría que limita el contorno de la vista, se marca en cada uno de sus extremos con dos pequeños trazos finos paralelos, perpendiculares al eje. También se pueden prolongar las aristas de la pieza, ligeramente más allá de la traza del plano de simetría, en cuyo caso, no se indicarán los trazos paralelos en los extremos del eje (*figura 3*).

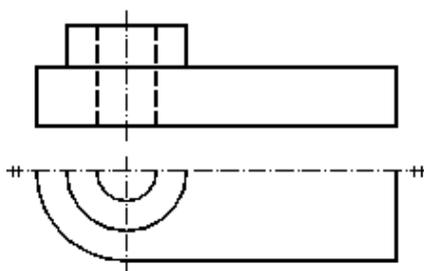


FIGURA 1

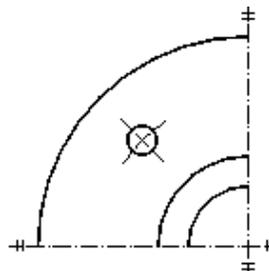


FIGURA 2

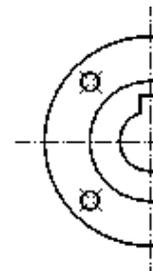


FIGURA 3

VISTAS CAMBIADAS DE POSICIÓN

Cuando por motivos excepcionales, una vista no ocupe su posición según el método adoptado, se indicará la dirección de observación mediante una flecha y una letra mayúscula; la flecha será de mayor tamaño que las de acotación y la letra mayor que las cifras de cota. En la vista cambiada de posición se indicará dicha letra, o bien la indicación de "Visto por..." (Figuras 4 y 5).

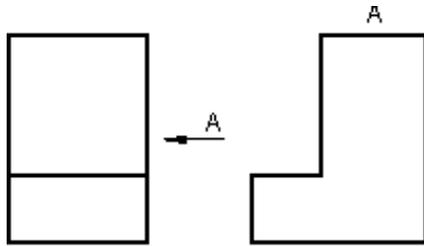


FIGURA 4

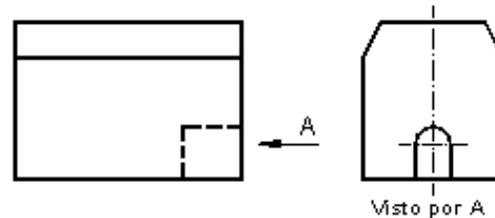


FIGURA 5

VISTAS DE DETALLE

Si un detalle de una pieza, no quedara bien definido mediante las vistas normales, podrá dibujarse un vista parcial de dicho detalle. En la vista de detalle, se indicará la letra mayúscula identificativa de la dirección desde la que se ve dicha vista, y se limitará mediante una línea fina a mano alzada. La visual que la originó se identificará mediante una flecha y una letra mayúscula como en el apartado anterior (figuras 6). En otras ocasiones, el problema resulta ser las pequeñas dimensiones de un detalle de la pieza, que impide su correcta interpretación y acotación. En este caso se podrá realizar una vista de detalle ampliada convenientemente. La zona ampliada, se identificará mediante un círculo de línea fina y una letra mayúscula; en la vista ampliada se indicará la letra de identificación y la escala utilizada (figuras 7).

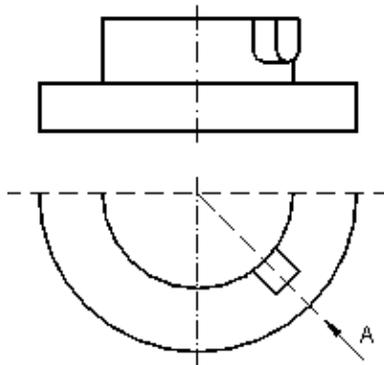


FIGURA 6

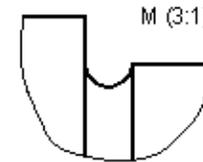
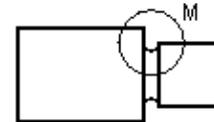
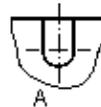


FIGURA 7

VISTAS LOCALES

En elementos simétricos, se permite realizar vistas locales en lugar de una vista completa. Para la representación de estas vistas se seguirá el método del tercer diedro, independientemente del método general de representación adoptado. Estas vistas locales se dibujan con línea gruesa, y unidas a la vista principal por una línea fina de trazo y punto (figuras 8 y 9).

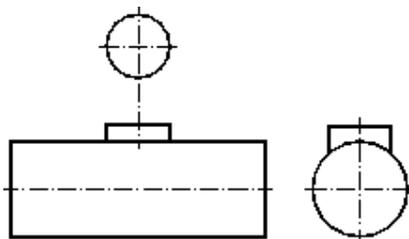


FIGURA 8

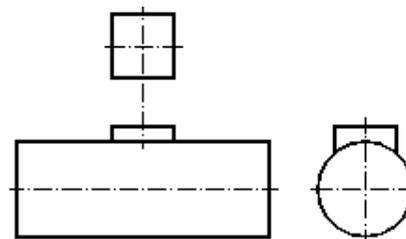


FIGURA 9

VISTAS GIRADAS

Tienen como objetivo, el evitar la representación de elementos de objetos, que en vista normal no aparecerían con su verdadera forma.

Suele presentarse en piezas con nervios o brazos que forman ángulos distintos de 90° respecto a las direcciones principales de los ejes. Se representará una vista en posición real, y la otra eliminando el ángulo de inclinación del detalle (figuras 10 y 11).

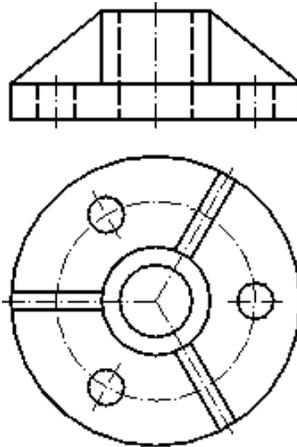


FIGURA 10

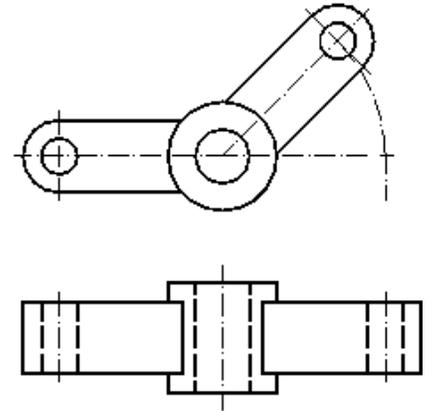


FIGURA 11

VISTAS DESARROLLADAS

En piezas obtenidas por doblado o curvado, se hace necesario representar el contorno primitivo de dicha pieza, antes de su conformación, para apreciar su forma y dimensiones antes del proceso de doblado. Dicha representación se realizará con línea fina de trazo y doble punto (figura 12).

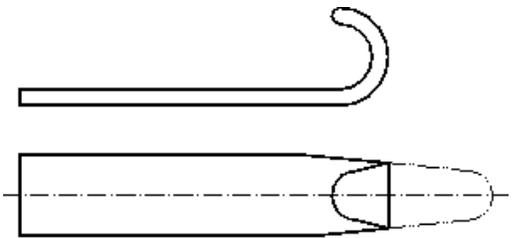


FIGURA 12

VISTAS AUXILIARES OBLICUAS

En ocasiones se presentan elementos en piezas, que resultan oblicuos respecto a los planos de proyección. Con el objeto de evitar la proyección deformada de esos elementos, se procede a realizar su proyección sobre planos auxiliares oblicuos. Dicha proyección se limitará a la zona oblicua, de esta forma dicho elemento quedará definido por una vista normal y completa y otra parcial (figuras 13).

En ocasiones determinados elementos de una pieza resultan oblicuos respecto a todos los planos de proyección, en estos casos habrá de realizarse dos cambios de planos, para obtener la verdadera magnitud de dicho elemento, estas vistas se denominan vistas auxiliares dobles. Si partes interiores de una pieza ocupan posiciones especiales oblicuas, respecto a los planos de proyección, se podrá realizar un corte auxiliar oblicuo, que se proyectará paralelo al plano de corte y abatido. En este corte las partes exteriores vistas de la pieza no se representan, y solo se dibuja el contorno del corte y las aristas que aparecen como consecuencia del mismo (figura 14).

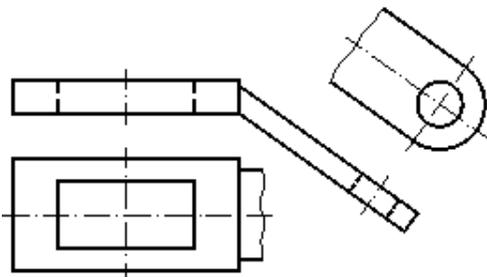


FIGURA 13

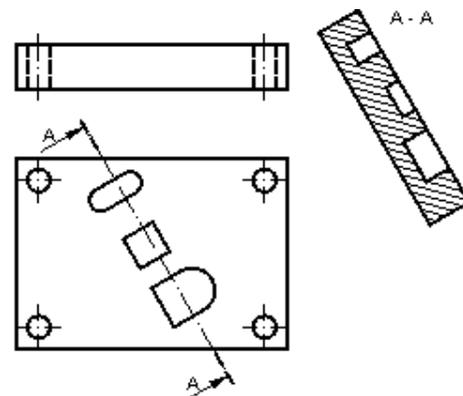


FIGURA 14

REPRESENTACIONES CONVENCIONALES

Con el objeto de clarificar y simplificar las representaciones, se conviene realizar ciertos tipos de representaciones que se alejan de las reglas por las que se rige el sistema. Aunque son muchos los casos posibles, los tres indicados,

son suficientemente representativos de este tipo de convencionalismo (*figuras 15, 16 y 17*), en ellos se indican las vista reales y las preferibles.

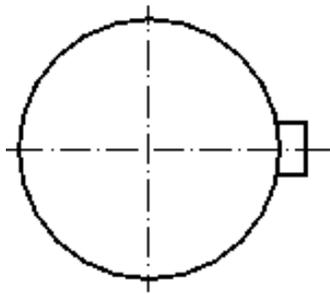
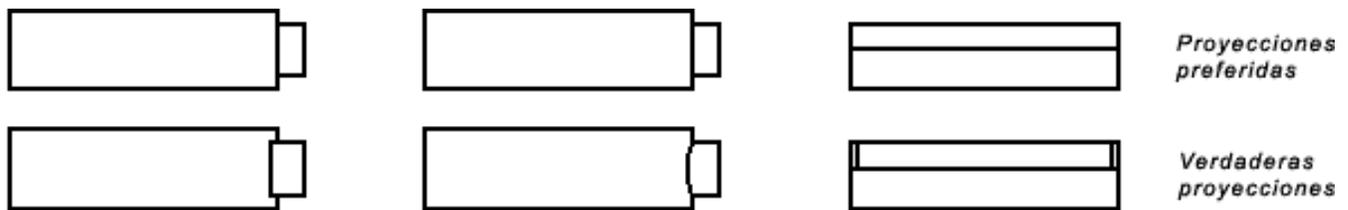


FIGURA 15

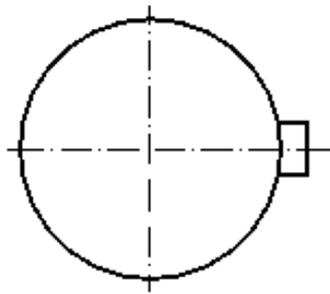


FIGURA 16

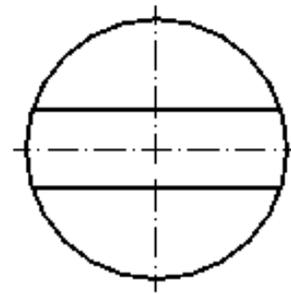


FIGURA 17

INTERSECCIONES FICTICIAS

En ocasiones las intersecciones de superficies, no se produce de forma clara, es el caso de los redondeos, chaflanes, piezas obtenidas por doblado o intersecciones de cilindros de igual o distinto diámetro. En estos casos las líneas de intersección se representarán mediante una línea fina que no toque los contornos de las piezas. Los tres ejemplos siguientes muestran claramente la mecánica de este tipo de intersecciones (*figuras 18, 19 y 20*).

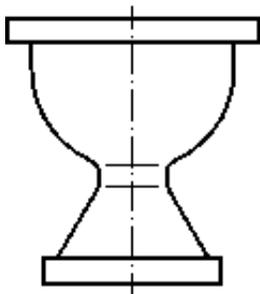


FIGURA 18

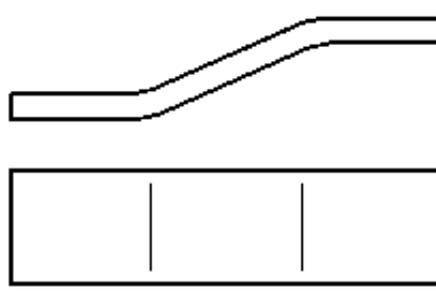


FIGURA 19

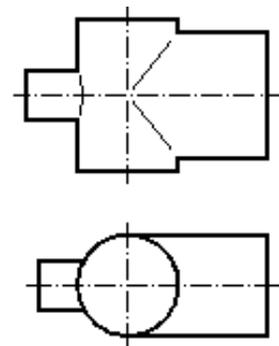


FIGURA 20

CORTES, SECCIONES Y ROTURAS

En ocasiones, debido a la complejidad de los detalles internos de una pieza, su representación se hace confusa, con gran número de aristas ocultas, y la limitación de no poder acotar sobre dichas aristas. La solución a este problema son los cortes y secciones, que estudiaremos en este tema. También en ocasiones, la gran longitud de determinadas piezas, dificultan su representación a escala en un plano, para resolver dicho problema se hará uso de las roturas, artificio que nos permitirá añadir claridad y ahorrar espacio.

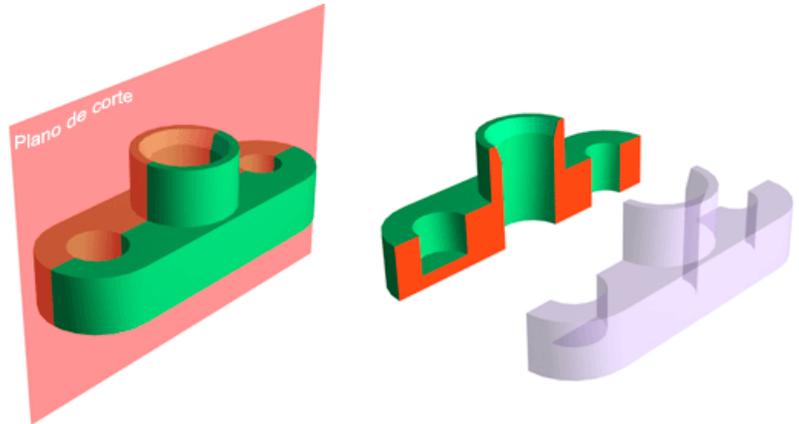
Las reglas a seguir para la representación de los cortes, secciones y roturas, se recogen en la norma **UNE 1-032-82, "Dibujos técnicos: Principios generales de representación"**, equivalente a la norma **ISO 128-82**.

GENERALIDADES SOBRE CORTES Y SECCIONES

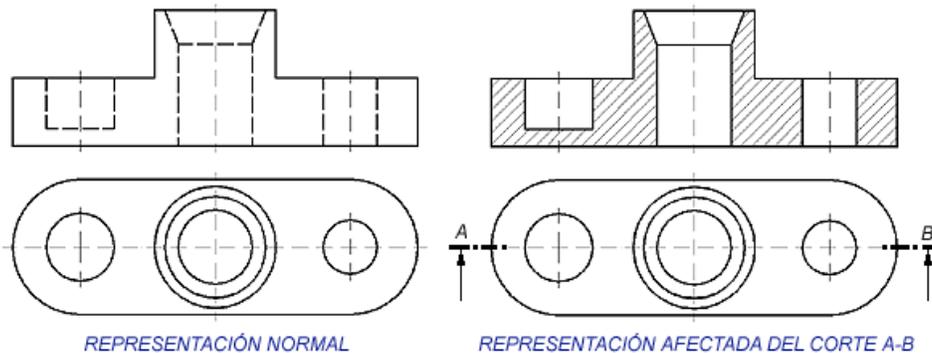
Un **corte** es el artificio mediante el cual, en la representación de una pieza, eliminamos parte de la misma, con objeto de clarificar y hacer más sencilla su representación y acotación.

En principio el mecanismo es muy sencillo. Adoptado uno o varios planos de corte, eliminaremos ficticiamente de la pieza, la parte más cercana al observador, como puede verse en las figuras.

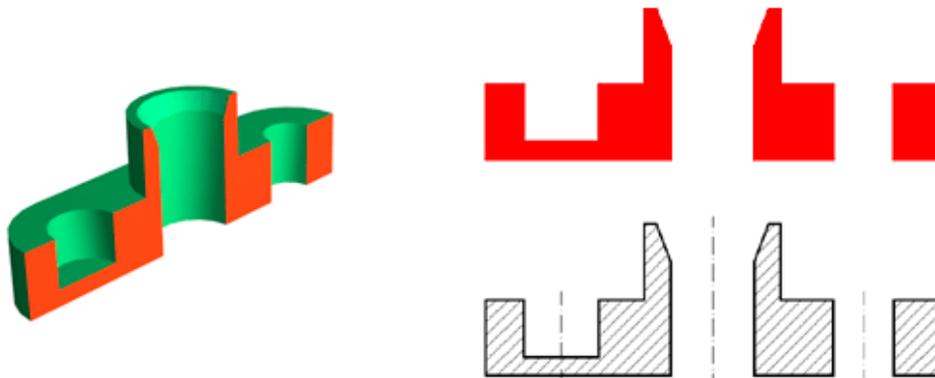
Como puede verse en las figuras siguientes, las aristas interiores afectadas por el corte, se representarán con el mismo espesor que las aristas vistas, y la superficie afectada por el corte, se representa con un rayado.



A continuación en este tema, veremos cómo se representa la marcha del corte, las normas para el rayado del mismo, etc.



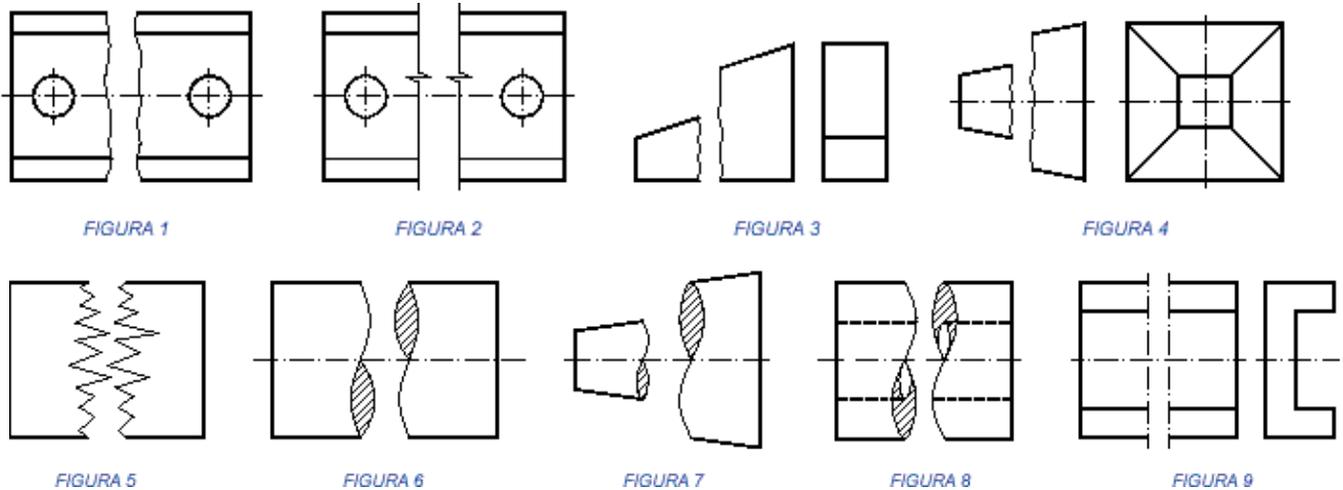
Se denomina **sección** a la intersección del plano de corte con la pieza (la superficie indicada de color rojo), como puede apreciarse cuando se representa una sección, a diferencia de un corte, no se representa el resto de la pieza que queda detrás de la misma. Siempre que sea posible, se preferirá representar la sección, ya que resulta más clara y sencilla su representación.



LÍNEAS DE ROTURA EN LOS MATERIALES

Cuando se trata de dibujar objetos largos y uniformes, se suelen representar interrumpidos por líneas de rotura. Las roturas ahorran espacio de representación, al suprimir partes constantes y regulares de las piezas, y limitar la representación, a las partes suficientes para su definición y acotación.

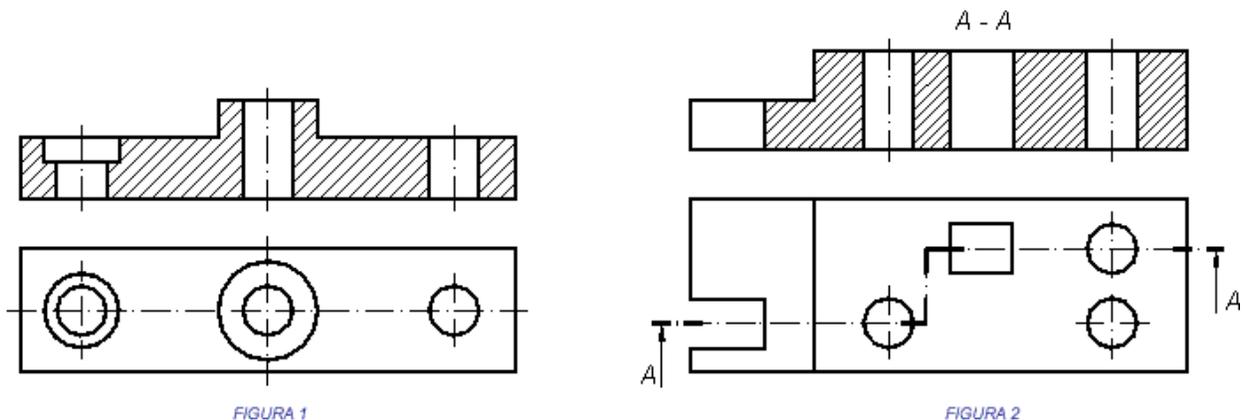
Las roturas, están normalizadas, y sus tipos son los siguientes:



1. Las normas UNE definen solo dos tipos de roturas (*figuras 1 y 2*), la primera se indica mediante una línea fina, como la de los ejes, a mano alzada y ligeramente curvada, la segunda suele utilizarse en trabajos por ordenador.
2. En piezas en cuña y piramidales (*figuras 3 y 4*), se utiliza la misma línea fina y ligeramente curva. En estas piezas debe mantenerse la inclinación de las aristas de la pieza.
3. En piezas de madera, la línea de rotura se indicará con una línea en zig-zag (*figura 5*).
4. En piezas cilíndricas macizas, la línea de rotura se indicará mediante la característica lazada (*figura 6*).
5. En piezas cónicas, la línea de rotura se indicará como en el caso anterior, mediante lazadas, si bien estas resultarán de diferente tamaño (*figura 7*).
6. En piezas cilíndricas huecas (tubos), la línea de rotura se indicará mediante una doble lazada, que patentizarán los diámetros interior y exterior (*figura 8*).
7. Cuando las piezas tengan una configuración uniforme, la rotura podrá indicarse con una línea de trazo y punto fino, como la las líneas de los ejes (*figura 9*).

REPRESENTACIÓN DE LA MARCHA DE UN CORTE

Cuando la trayectoria de un corte sea evidente, no será necesaria ninguna indicación (*figura 1*). En el caso de que dicha trayectoria no sea evidente o se realice mediante varios planos de corte, el recorrido se indicará mediante una línea de trazo y punto fino, que se representará con trazos gruesos en sus extremos y cambios de dirección (*figuras 2, 3 y 4*). En los extremos del plano de corte se situarán dos letras mayúsculas, que servirán de referencia del mismo, estas letras podrán ser repetidas A-A o consecutivas A-B. También en los extremos se consignan dos flechas, que indican el sentido de observación. Sobre la vista afectada del corte, se indicarán las letras definidoras del corte. Un corte puede realizarse por diferentes tipos de planos: un único plano (*figura 1*), por planos paralelos (*figura 2*), por planos sucesivos (*figura 3*), y por planos concurrentes (*figura 4*), en este último caso, uno de ellos se gira antes del abatimiento.



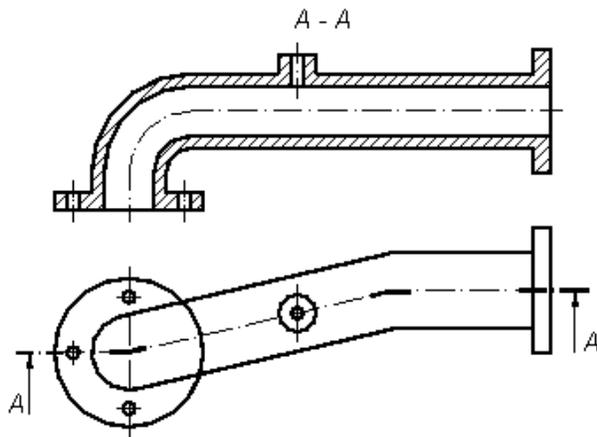


FIGURA 3

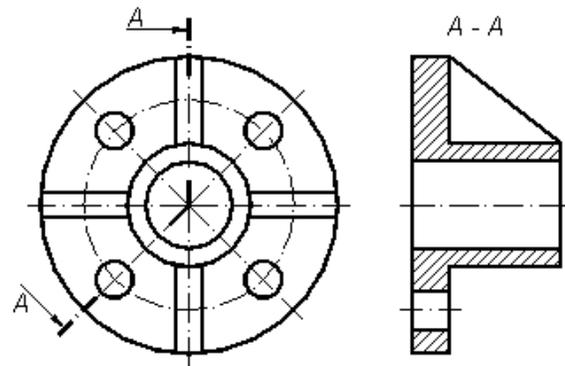


FIGURA 4

NORMA PARA EL RAYADO DE LOS CORTES

Las superficies de una pieza afectadas por un corte, se resaltan mediante un raya de líneas paralelas, cuyo espesor será el más fino de la serie utilizada. Basándonos en las normas UNE, podemos establecer las siguientes reglas, para la realización de los rayados:

1. La inclinación del rayado será de 45° respecto a los ejes de simetría o contorno principal de la pieza (figura 1).
2. La separación entre las líneas de rayado dependerá de tamaño de la pieza, pero nunca deberá ser inferior a 0,7 mm. ni superior a 3 mm. (figura 2).
3. En piezas de gran tamaño, el rayado puede reducirse a una zona que siga el contorno de la superficie a rayar (figura 3).

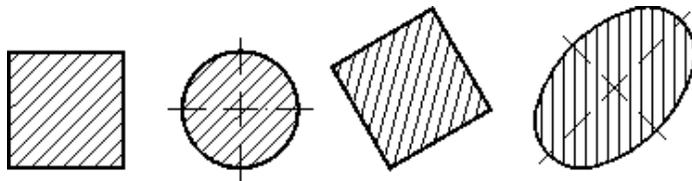


FIGURA 1

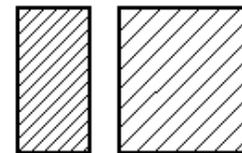


FIGURA 2

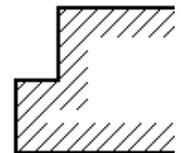


FIGURA 3

4. En los casos de cortes parciales o mordeduras, la separación entre la parte seccionada y el resto de la pieza, se indica con una línea fina a mano alzada, y que no debe coincidir con ninguna arista ni eje de la pieza (figura 4).
5. Las diferentes zonas rayadas de una pieza, pertenecientes a un mismo corte, llevarán la misma inclinación y separación (figura 5), igualmente se mantendrá el mismo rayado cuando se trate de cortes diferentes sobre una misma pieza (figura 6).
6. En piezas afectadas por un corte por planos paralelos, se empleará el mismo rayado, pudiendo desplazarse en la línea de separación, para una mayor comprensión del dibujo (figura 7).

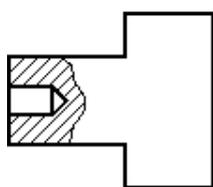


FIGURA 4

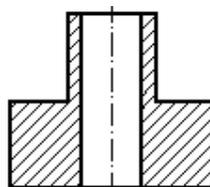


FIGURA 5

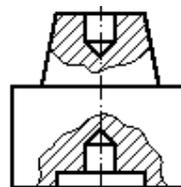


FIGURA 6

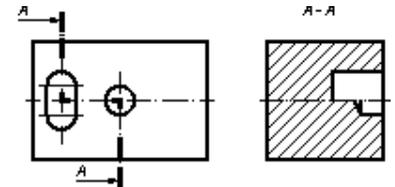


FIGURA 7

7. En cortes sobre representaciones de conjuntos, las diferentes piezas se rayarán modificando la inclinación de 45° , y cuando no pueda evitarse, se variará la separación del rayado (figura 8).
8. Las superficies delgadas, no se rayan, sino que se ennegrecen. Si hay varias superficies contiguas, se dejará una pequeña separación entre ellas, que no será inferior a 7 mm. (figura 9).

9. Debe evitarse la consignación de cotas sobre superficies sobre las superficies rayadas. En caso de consignarse, se interrumpirá el rayado en la zona de la cifra de cota, pero no en las flechas ni líneas de cota (figura 10).
10. No se dibujarán aristas ocultas sobre las superficies rayadas de un corte. Y solo se admitirán excepcionalmente, si es inevitable, o con ello se contribuye decisivamente a la lectura e interpretación de la pieza (figura 11).

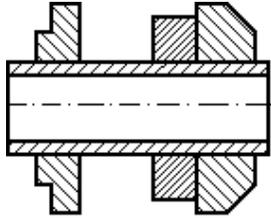


FIGURA 8



FIGURA 9

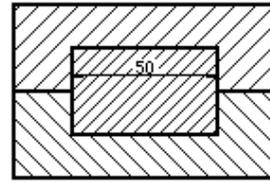


FIGURA 10

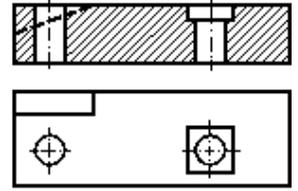


FIGURA 11

ELEMENTOS QUE NO SE SECCIONAN

Las normas establecen como piezas no seccionables: los tornillos, tuercas, arandelas pasadores, remaches, eslabones de cadena, chavetas, tabiques de refuerzo, nervios, orejeras, bolas de cojinetes, mangos de herramientas, ejes, brazos de ruedas y poleas, etc.. A modo de ejemplo se incluyen los ejemplos siguientes: tornillo, tuerca y remache (figura 1), eslabón de cadena (figura 2), mango de herramienta (figura 3), tabiques de refuerzo (figura 4), unión roscada (figura 5), y brazos de polea (figura 6).

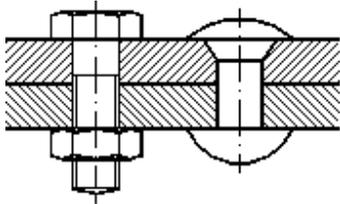


FIGURA 1



FIGURA 2

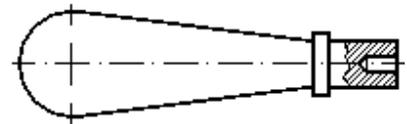


FIGURA 3

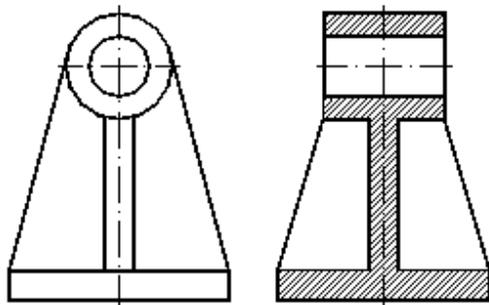


FIGURA 4

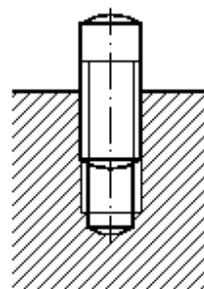


FIGURA 5

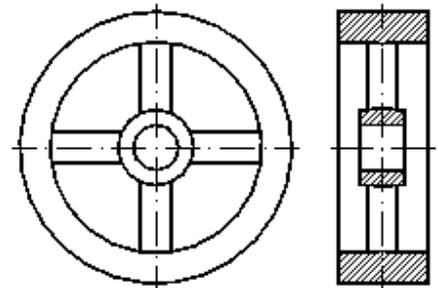


FIGURA 6

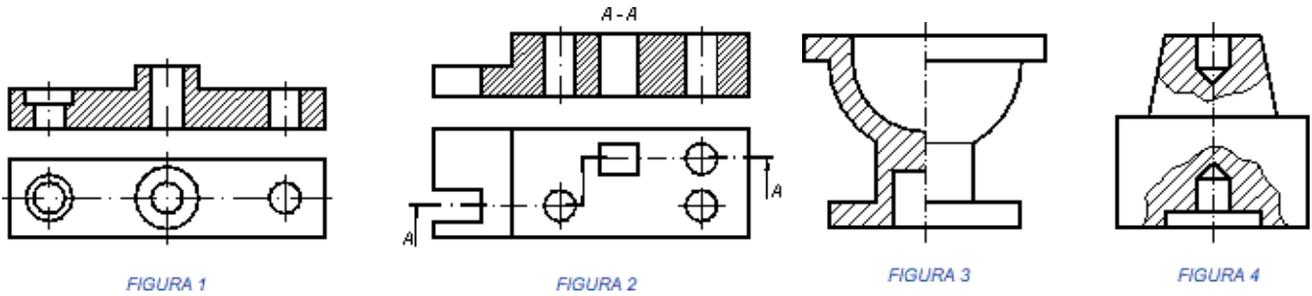
TIPOS DE CORTE

Los diferentes tipos de cortes que podemos realizar, pueden ser clasificados en tres grandes grupos:

1. **Corte total**, es el producido por uno o varios planos, que atraviesan totalmente la pieza, dejando solamente en vista exterior las aristas de contorno (figuras 1 y 2).
2. **Semicorte o corte al cuarto** (figura 3). Se utilizan en piezas que tienen un eje de simetría, representándose media pieza en sección y la otra mitad en vista exterior. En este tipo de corte no se representarán aristas ocultas, con objeto de que la representación sea más clara. En ocasiones coincide una arista con el eje de

simetría, en dicho caso prevalecerá la arista. En este tipo de corte, siempre que sea posible, se acotarán los elementos exteriores de la pieza a un lado, y los interiores al otro.

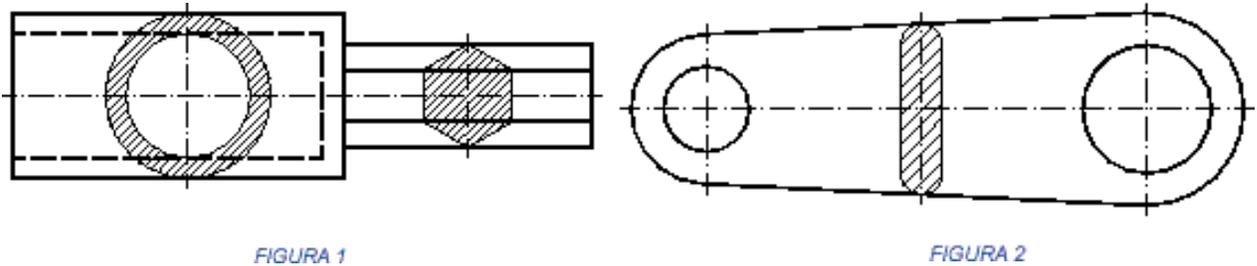
3. **Corte parcial o mordedura** (figura 4). En ocasiones solo necesitamos poder representar pequeños detalles interiores de una pieza, en estos casos no será necesario un corte total o al cuarto, y será suficiente con este tipo de corte. El corte parcial se delimitará mediante una línea fina y ligeramente sinuosa.



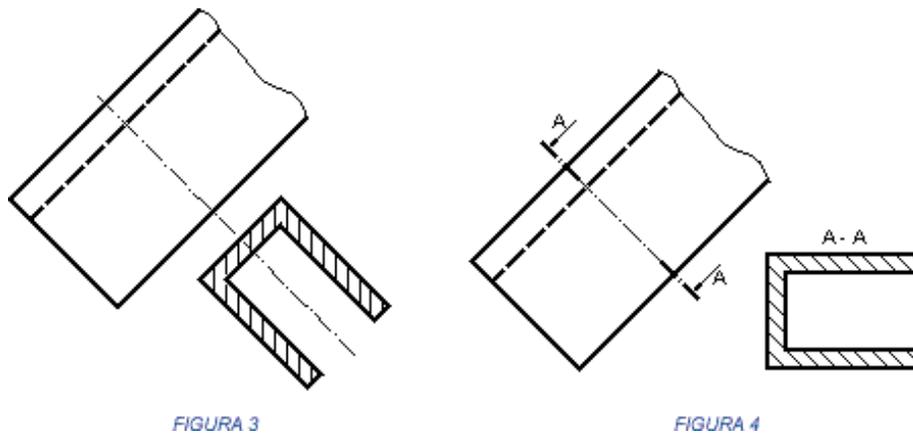
SECCIONES ABATIDAS

Este tipo de secciones se utilizan siempre que no obstaculicen la claridad de la representación. Están producidas por planos perpendiculares a los de proyección, y se representan girándolas 90° sobre su eje, hasta colocarlas sobre el mismo plano del dibujo. Podremos utilizar los siguientes tipos:

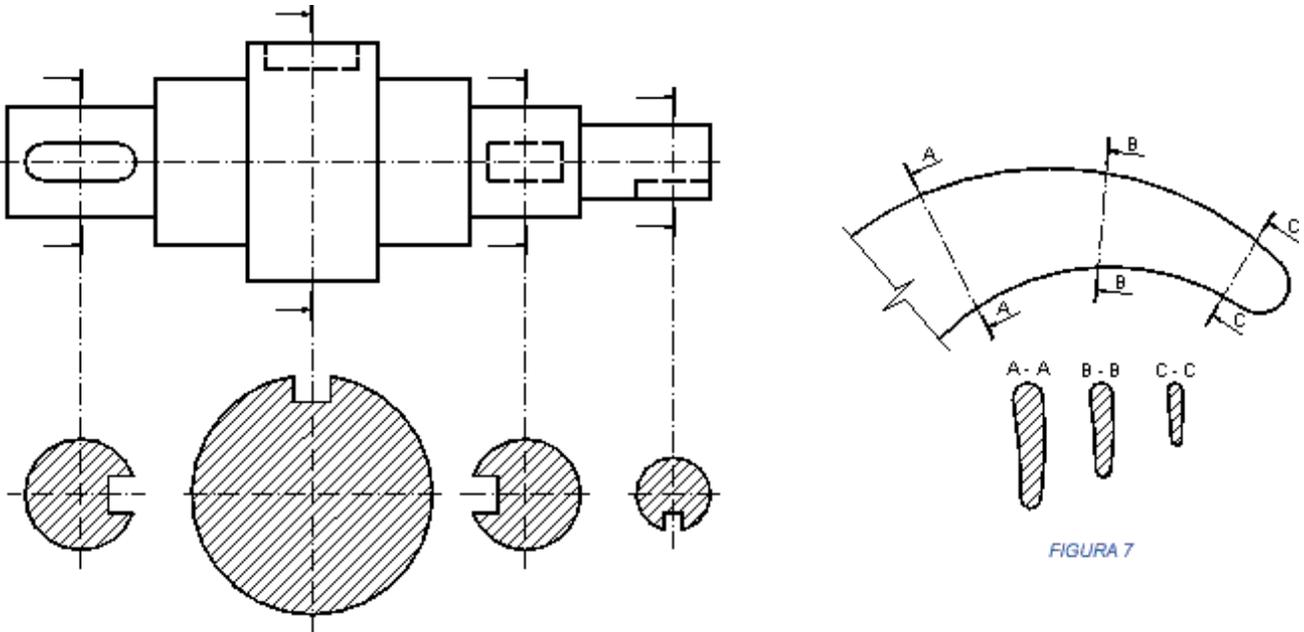
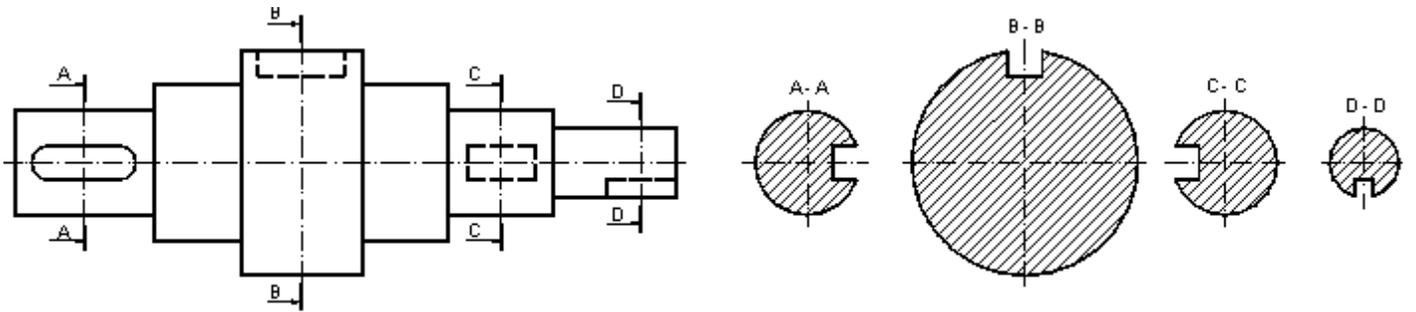
1. **Secciones abatidas sin desplazamiento.** Se representarán delimitadas por una línea fina (figuras 1 y 2).



2. **Secciones abatidas con desplazamiento.** Se representarán delimitadas por una línea gruesa. La sección desplazada puede colocarse en la posición de proyección normal, cerca de la pieza y unida a esta mediante una línea fina de trazo y punto (figura 3), o bien desplazada a una posición cualquiera, en este caso se indicará el plano de corte y el nombre de la sección (figura 4).



3. **Secciones abatidas sucesivas.** El desplazamiento de la sección se podrá realizar a lo largo del eje (figura 5); desplazadas a lo largo del plano de corte (figura 6), o desplazadas a una posición cualquiera (figura 7).

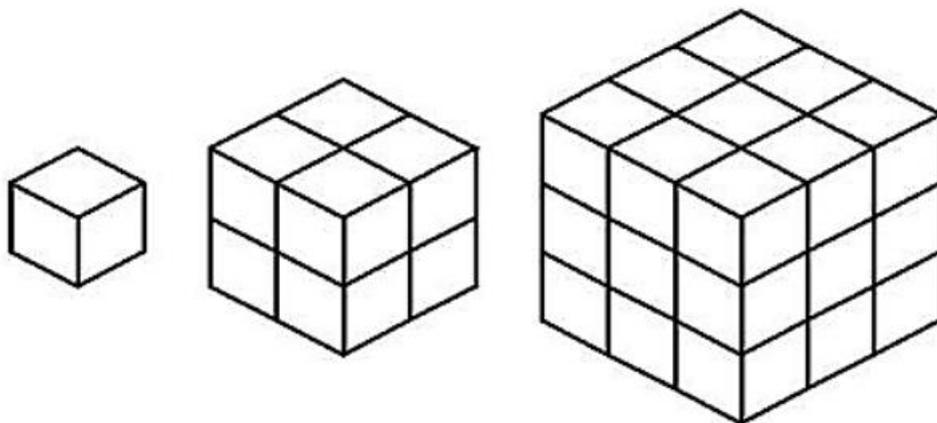


EJERCICIO 02. Con las indicaciones de tu catedrático(a), practica las escalas y los cortes de las figuras que se te presentan a continuación.

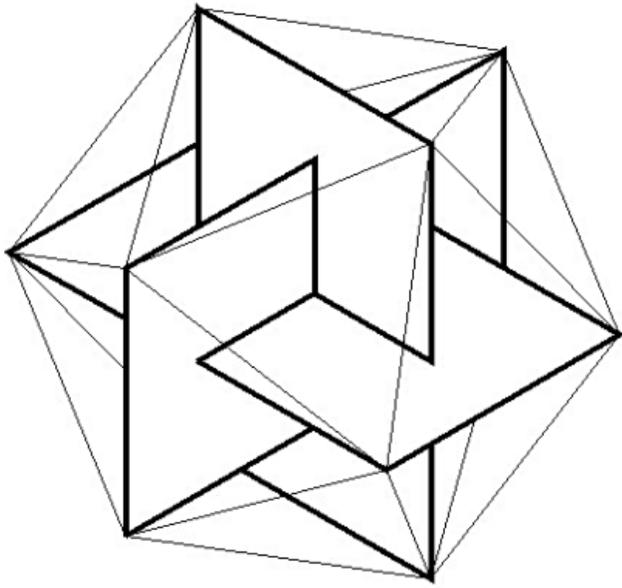
Toma las medidas en tamaño real (como aparece en el folleto); y según las escalas que tu catedrático(a) te indique, debes realizar por cada figura tres escalas con sus respectivos cortes.

El tamaño de formato tu catedrático(a) debe de indicártelo, emplea los instrumentos necesarios como: rapidógrafo (desechable), escalímetro, escuadras, lápices de dibujo, y demás.

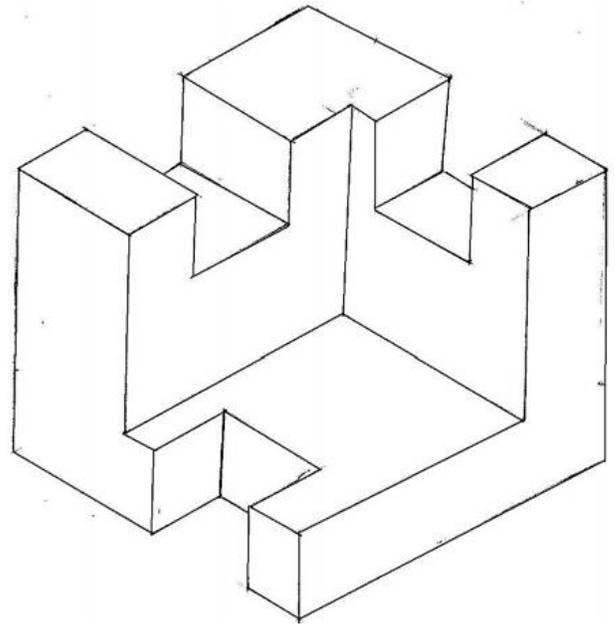
Formato 2:



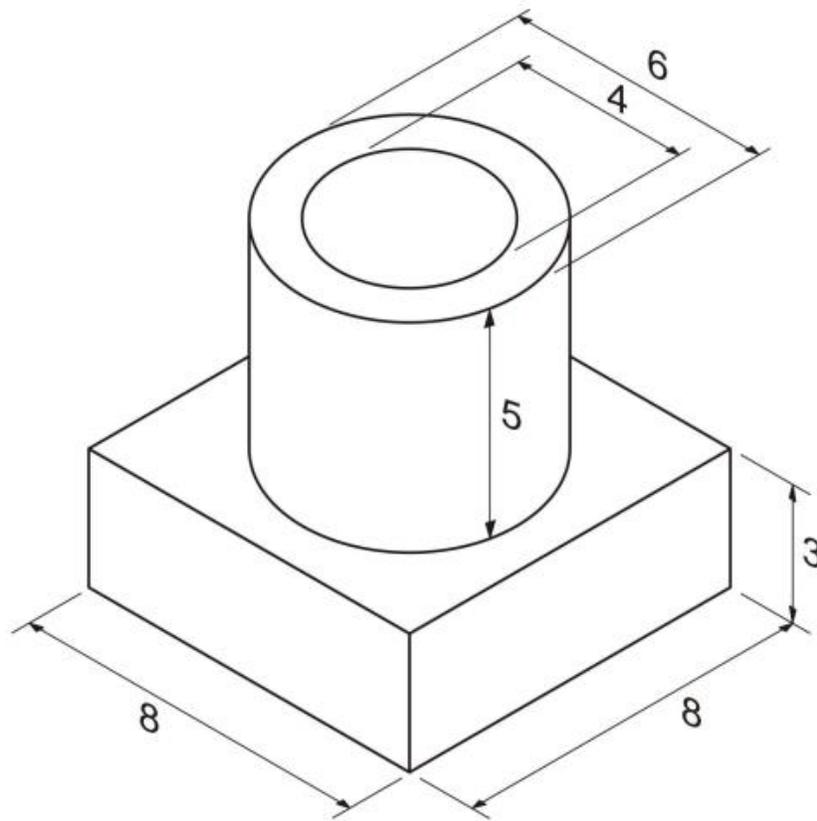
Formato 3:



Formato 4:



Formato 5 (Incluye las medidas en centímetros de cada área):



INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE LOS SITIOS WEB:

<http://media.utp.edu.co/dibujo/archivos/Geometr%C3%ADa%20Descriptiva.pdf>

<http://www.dibujotecnico.com/cortes-secciones-y-roturas/>

<http://www.dibujotecnico.com/eleccion-de-las-vistas-de-un-objeto-y-vistas-especiales/>

<http://www.dibujotecnico.com/escalas-normalizadas/>

<http://www.dibujotecnico.com/escalas-normalizadas/>

<http://www.dibujotecnico.com/formatos-normalizados/>

<http://www.dibujotecnico.com/generalidades-sobre-la-normalizacion/>

<http://www.dibujotecnico.com/lineas-normalizadas/>

<http://www.dibujotecnico.com/obtencion-de-las-vistas-de-un-objeto/>

<http://www.dibujotecnico.com/sistemas-de-representacion-en-geometria-descriptiva/>