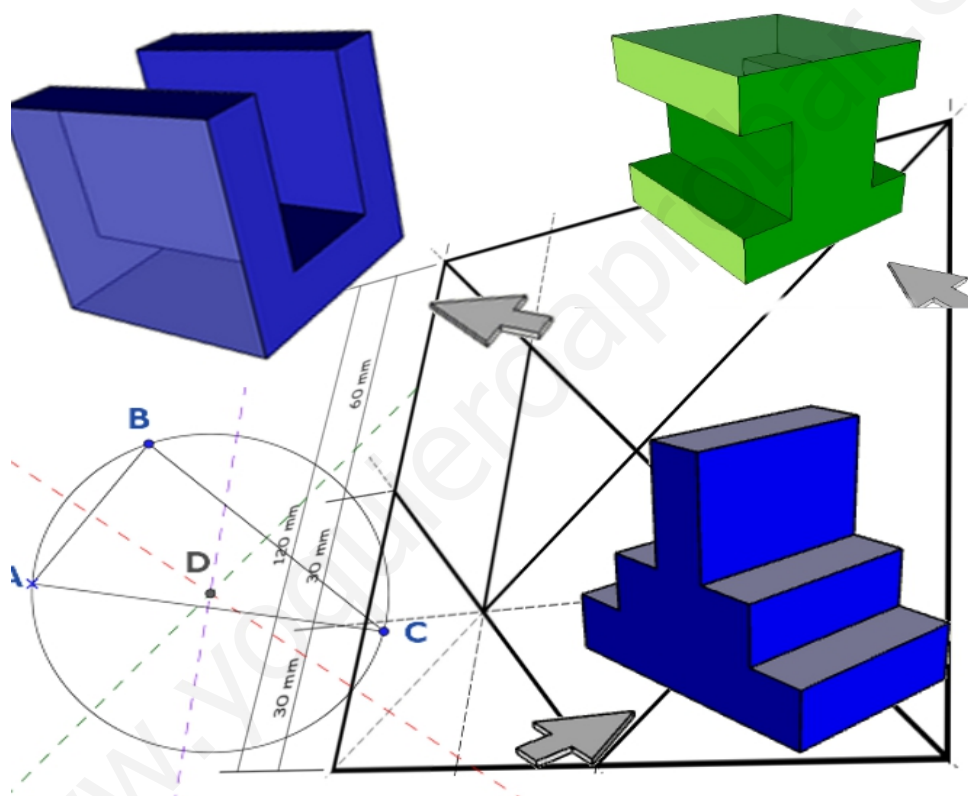


EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN GRÁFICA



I. INTRODUCCIÓN

Desde sus orígenes, el hombre ha tratado de comunicarse mediante dibujos. Las primeras representaciones que conocemos son las pinturas rupestres. En ellas no solo se intentaba representar la realidad que le rodeaba (animales, astros, etc.), sino también sensaciones, como la alegría de las danzas, o la tensión de las cacerías. A lo largo de la historia, esta manera de comunicarse mediante dibujos, ha evolucionado, dando lugar al dibujo artístico y, por otro lado, al dibujo técnico. Mientras el primero intenta comunicar ideas y sensaciones, basándose en la sugerencia y estimulando la imaginación del espectador, **el dibujo técnico, tiene como fin, la representación de los objetos lo más exactamente posible, en forma y dimensiones.**

Hoy en día, se está produciendo una confluencia entre los objetivos del dibujo artístico y técnico. Esto es consecuencia de la utilización de los ordenadores en el dibujo técnico. Con ellos se obtienen recreaciones virtuales en 3D, que si bien representan los objetos en verdadera magnitud y forma, también conllevan una fuerte carga de sugerencia para el espectador.

Vimos en el tema anterior la importancia de llevar a cabo un diseño lo más detallado posible del objeto tecnológico (o solución) a fabricar. Indistintamente de su tipo, las representaciones gráficas a realizar constituyen una herramienta indispensable en el proceso tecnológico, que nos permitirán tanto hacer pruebas como detectar problemas que se nos pueden plantear durante el proceso de construcción y en el funcionamiento del objeto.

Para realizar correctamente la etapa de diseño es necesario poseer ciertos conocimientos sobre los materiales y las herramientas que se pueden emplear; pues según el tipo de dibujo que se quiera realizar deberemos elegir entre éstos los más apropiados (al igual que ocurría a la hora de construir un objeto).

II. TIPOS DE DIBUJOS

Los dibujos suelen clasificarse de menor a mayor complejidad en dos grupos:

■ **Dibujos a mano alzada:** Dibujo de un objeto que se hace sin herramientas auxiliares (sin regla, sin compás...). Dentro de este tipo de dibujos distinguimos:

- ◆ **Boceto:** Dibujo hecho a mano alzada, sencillo que no incluye gran número de detalles ni medidas. Contiene la idea principal.
- ◆ **Croquis:** Dibujo a mano alzada de un objeto que contienen toda la información necesaria para su fabricación. El croquis es la representación gráfica definitiva de las ideas sugeridas en el boceto.

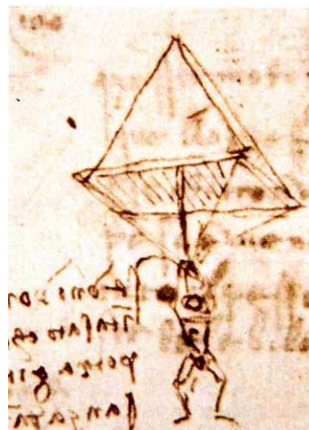
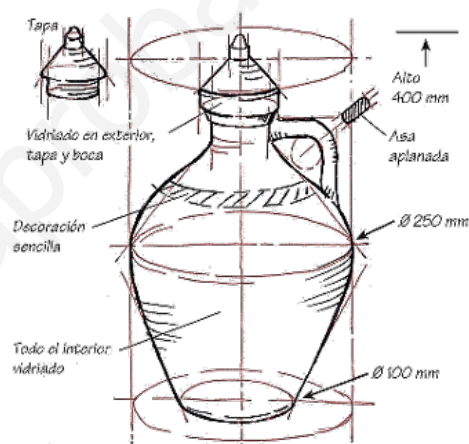


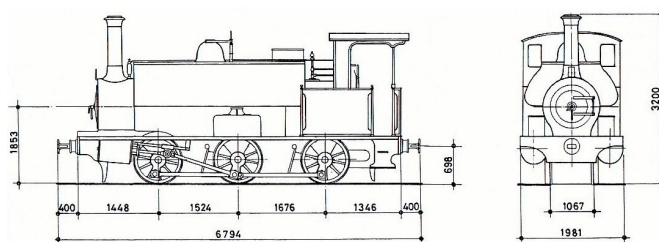
Fig 1: Boceto de Leonardo da Vinci representando su idea de un paracaídas.

Fig 2: Croquis de un ánfora, donde aparece mucha más información que en un boceto.



■ **Dibujo delineado, plano o dibujo técnico:** Dibujo de un objeto obtenido empleando herramientas auxiliares de dibujo (regla, compás, escuadra, cartabón....) y que contiene la información necesaria para su construcción.

Fig 3: Dibujo delineado de una locomotora.



III. MATERIALES DE DIBUJO

Los principales materiales de dibujo son:

I. SOPORTE GRÁFICO: PAPEL

El papel es, sin duda alguna, el soporte gráfico más empleado en la realización de los dibujos. De las muchas clases de papel existentes, tendremos que saber elegir el papel más

adecuado para nuestro propósito. Por ese motivo debemos conocer sus características más importantes.

1.1. TAMAÑO

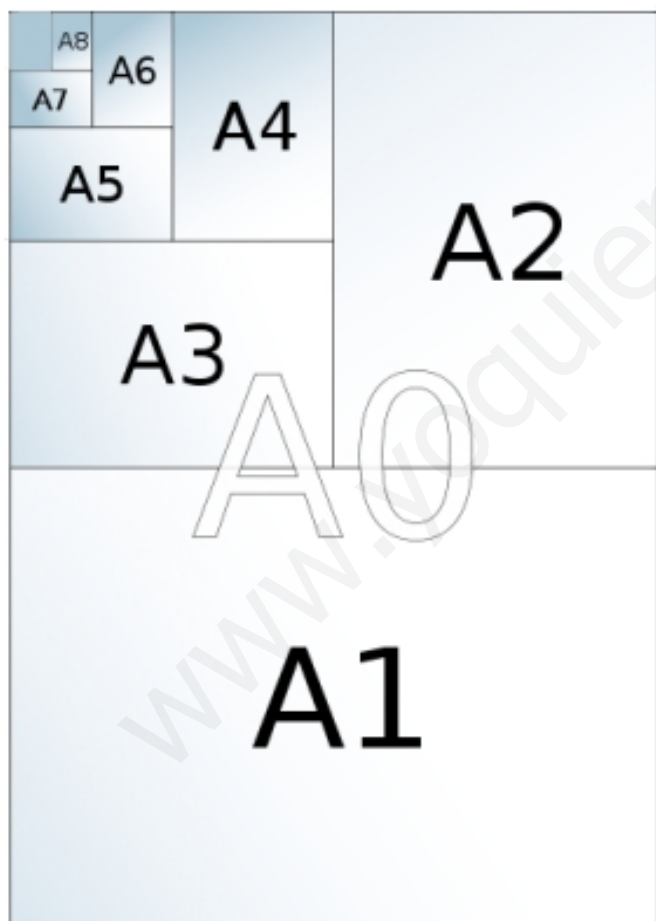
Aunque existen muchos tipos de papel, normalmente se clasifican de acuerdo con su tamaño, siguiendo una norma (regla internacional) llamada DIN (*Deutsche Industrie Norm*) (Ejemplo DIN-A4, DIN-A3).

Según esta norma, podemos ordenar los diferentes tamaños de mayor a menor de la siguiente forma:

DIN-A0, DIN-A1, DIN-A2, DIN-A3, DIN-A4, DIN-A5...

Así, el tamaño más grande es el DIN-A0, que corresponde a un papel de 1 m^2 de superficie (de $841 \text{ mm} \times 1189 \text{ mm}$). Para pasar de un tamaño de papel al siguiente más pequeño, doblamos el papel a la mitad por su lado más largo. Así, de un DIN-A0 se obtienen dos DIN-A1. De un DIN-A1 se obtienen dos DIN-A2, y así sucesivamente...

Fig 4: Formatos DIN A. Cada uno de los formatos de la serie A se obtiene dividiendo por dos el lado mayor del formato anterior.



Por tanto, de un DIN A0 podemos obtener 2^n DIN An (donde n es el número que acompaña a la A). De esta manera el área de un papel DIN-An será:

$$\text{Área DIN - An} = \frac{1}{2^n} \text{ m}^2$$

La siguiente tabla recoge las dimensiones de los formatos DIN A; de los cuales el tamaño de papel más habitual (al que llamamos erróneamente *folio*) es un DIN-A4.

FORMATO	ANCHURA (mm)	LONGITUD (mm)
DIN A0	841	1189
DIN-A1	594	841
DIN-A2	420	594
DIN-A3	297	420
DIN-A4	210	297
DIN-A5	148	210
DIN-A6	105	148

1.2. GRAMAJE

Se denomina **gramaje** del papel al peso del papel por metro cuadrado de superficie; es decir, el peso de un DIN A0. Evidentemente cuanto mayor sea el gramaje, más caro será el papel (contiene más celulosa). Cuando compramos un paquete de *folios* en una librería, salvo que especifiquemos lo contrario, nos darán un papel con un gramaje de 80 g/m^2 . Si tienes alguna libreta a mano, seguramente podrás comprobar su gramaje en la portada, que suele ser de $60 - 70 \text{ g/m}^2$.

EJERCICIOS RESUELTOS

● Calcular el área de una hoja de papel DIN-A3

$$\text{Área DIN-A3} = 1/2^3 = 1/8 = 0.125 \text{ m}^2$$

● ¿Cuántos DIN-A5 pueden obtenerse a partir de un DIN-A1?

Calculamos el número de dobleces (d), restando los números de los DIN-As. En este ejercicio:

$$d = 5 - 1 = 4$$

El número de DIN-As será igual a

$$2^d = 2^4 = 16 \text{ DIN-A5 se pueden obtener de un DIN-A1}$$

● Calcula la masa de un paquete de 100 hojas DIN-A4 de un gramaje de 80 g/m^2

Un DIN-A0 tiene una masa de 80 g (según el enunciado)

Un DIN-A0 equivale a $2^4 = 16 \text{ DIN-A4}$.

Por tanto, la masa de un DIN-A4 será:

$$80 \text{ g} / 16 \text{ hojas} = 5 \text{ g/hoja}$$

y la masa de 100 hojas será:

$$100 \text{ hojas} \cdot 5 \text{ g/hoja} = 500 \text{ g}$$

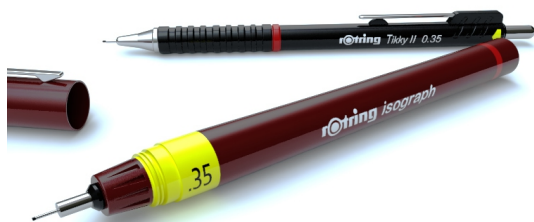
2. LÁPIZ, PORTAMINAS Y ESTILÓGRAFOS

El **lápiz**, es un cilindro largo y delgado de grafito y arcilla (que habitualmente llamamos mina) recubierto de una vaina de madera. La mina se deshace al presionarlo contra el papel, *manchando* a éste.

El **portaminas** contiene minas recambiables en el interior de un depósito de plástico o de metal.

El **estilógrafo**, es una pluma de punta cilíndrica que sirve para trazar líneas de tinta de grosor uniforme. Se clasifican por su diámetro, siendo los más usados los de 0,2 (fino), 0,4 (medio) y 0,8 mm de diámetro (grueso).

Fig 5: Estilógrafo y portaminas, ambos con un grosor de 0,35 mm.



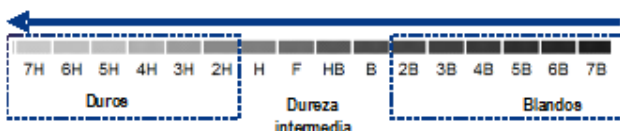
Los lápices y portaminas se clasifican según la **dureza** de la mina (los portaminas también por el **tamaño de la mina**). Para indicar dicha dureza se emplea un código de números (EEUU) o un código de letras y números (Internacional) que puedes ver en tu lápiz.

Fig 6: Marcado de la dureza de la mina en los lápices. Según la codificación americana, un 2 equivale a un HB, al igual que un 4 a un 2H.



Según la nomenclatura Internacional las minas se ordenan de más blandas a más duras de la siguiente manera:

- ◆ **Blandas:** empleadas para dibujo artístico. Poseen un trazo más suave y grueso, y suele manchar el papel. Cuanto más blando, más difícil suele ser borrar el trazo (más *ensucian* el papel). Tienen una letra B y un número.
- ◆ **Dureza media:** para bocetos, croquis, o para escribir. Tienen letra(as) B, HB, F o H.
- ◆ **Duras:** empleadas para dibujos delineados. Trazo fino, limpio y preciso. Tienen una letra H y un número.



USO DEL LÁPIZ

Para que la presentación de los dibujos sea la más limpia posible:

- Tener siempre el lápiz muy afilado.
- No presionar demasiado para no dejar marca en el papel, especialmente con los lápices duros. Si las líneas no son suficientemente oscuras no se trata de *calcar* más, sino de emplear un lápiz más blando.
- Dibujar cada línea de un sólo trazo.
- Si nos equivocamos, borrar toda la línea y dibujarla de nuevo.

3. GOMAS DE BORRAR

Las gomas de borrar, como su nombre indica se emplean para eliminar del papel los trazos que no interesan.

Las más utilizadas son las gomas de caucho o de vinilo; siendo su característica más importante el que no manchen el papel. De formas muy diversas, las habitualmente empleadas son con forma de paralelepípedo.



USO DE LA GOMA

- Se utilizan frotándolas sobre el papel **en la dirección del trazo a borrar** para no ensuciar el papel.
- Deben de estar **limpias** de grasa, humedad, tinta....
- Como son auténticas esponjas, no se debe tener mucho tiempo en la mano, ya que adsorben grasa y sudor.
- **No pintes nunca sobre la goma.**
- Para limpiarlas, cuando se ensucien hazlo frotando sobre un papel aparte..

IV. HERRAMIENTAS DE DIBUJO

Las herramientas de dibujo son aquellos dispositivos que sirven para facilitar el trazado, y conseguir la máxima precisión en los dibujos. Sólo estudiaremos los más básicos, dividiéndolos en dos tipos: *herramientas de medida* y *herramientas de trazado*.

I. HERRAMIENTAS DE MEDIDA

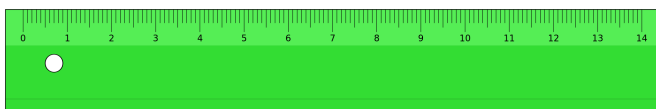
Como su nombre indican, **únicamente** deben usarse para realizar mediciones (no para ayudar a trazar). Los más

importantes son la regla graduada y el goniómetro o transportador de ángulos.

1.1. REGLA GRADUADA

La **regla graduada** consta de un cuerpo rectangular graduado; es decir, tiene una serie de marcas que corresponden a los centímetros (rayas largas) y los milímetros (rayas cortas). Las rayas de longitud intermedia señalan la mitad de cada centímetro. Las reglas pueden ser de muy diferente longitud, siendo la más habituales la de 30 o 50 cm.

Las reglas empleadas en dibujo técnico son de plástico transparente, pero las de los talleres y carpinterías suelen ser metálicas, de acero flexible e inoxidable.

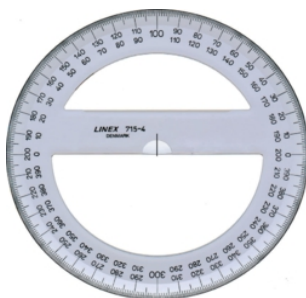


USO DE LA REGLA

- Debe emplearse **sólo para medir** (no para trazar).
- Tener en cuenta que la regla sólo sirve para **medir objetos más pequeños que ella**. Medir un objeto de mayor tamaño a trozos utilizando una regla produce una medida errónea
- La precisión de la regla depende de su graduación. No podemos tomar una medida en milímetros con una regla que está graduada en centímetros.
- **Procurar no golpearla**, especialmente en sus aristas, para no producir muescas.
- Para medir, la regla se sitúa de modo que la línea correspondiente al 0 coincida con el primer extremo del segmento u objeto cuya longitud se quiera medir. La medida será la última marca señalada por el punto final del segmento. La medida se expresará en milímetros.

1.2. TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS O GONIÓMETRO

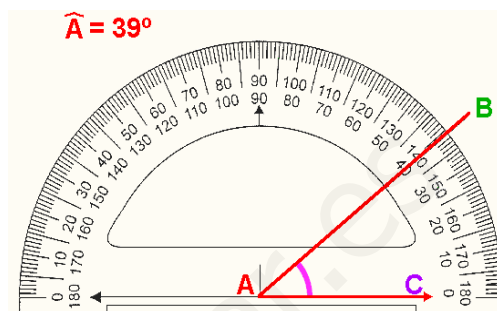
El **goniómetro** o transportador de ángulos es un instrumento empleado para tomar y trasladar medidas de ángulos, que consta de un cuerpo semicircular (180°) o circular (360°) graduado.



MEDIDA DE UN ÁNGULO

Para medir un ángulo :

- Se apoya la base del transportador de manera que el centro del mismo coincida con el vértice del ángulo.
- Se hace coincidir uno de los lados del ángulo a medir con la línea horizontal del goniómetro.



- Se lee en la escala del transportador el valor que marca el otro lado del ángulo en sentido ascendente (**comenzando por el 0°**).



2. INSTRUMENTOS DE TRAZADO

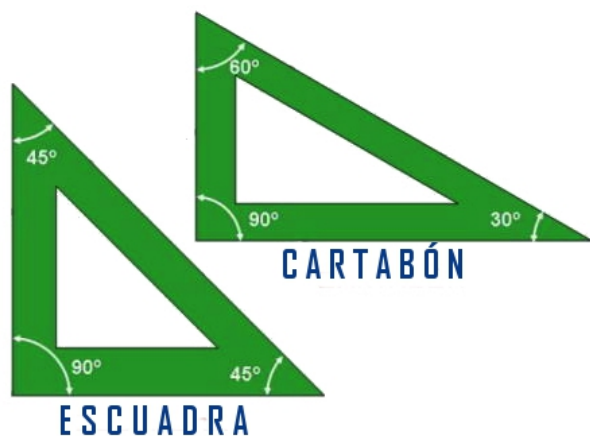
Aunque existen más herramientas de trazado, tales como los **patrones** empleados para dibujar círculos, cuadrados, curvas...etc; únicamente estudiaremos los tres más básicos, ya de sobra conocidos: la escuadra, el cartabón y el compás.

2.1. ESCUADRA Y CARTABÓN

La escuadra y el cartabón son instrumentos rígidos con forma de triángulo rectángulo.

En la **escuadra** el triángulo es isósceles (con dos lados iguales) formando un ángulo recto (90°). Los otros ángulos miden 45°.

En el **cartabón** el triángulo es escaleno (todos los lados desiguales). Sus lados forman ángulos de 90°, 60° y 30°.



La escuadra y cartabón se emplean conjuntamente para **trazar rectas paralelas y perpendiculares** con facilidad. Combinándolos podremos, además, **trazar cualquier ángulo múltiplo de 15°** (15°, 30°, 45°, 60°, 75°....).



2.2. COMPÁS

El compás es un instrumento formado por dos brazos articulados, uno acabado en una punta metálica y el otro provisto de una mina o adaptado para rotuladores o estilógrafos. Se emplea para trazar circunferencias o arcos y para transportar segmentos (llevar distancias iguales de un lugar del dibujo a otro).



USO DEL COMPÁS

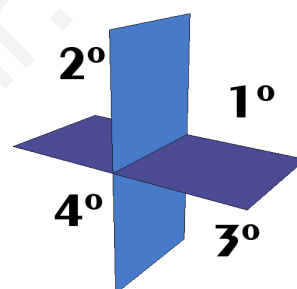
- La punta metálica y la mina deben estar siempre a la misma altura para facilitar el trazado.
- Se abre el compás a la medida del trazado que se quiere hacer (si es una circunferencia o un arco, esa medida será la medida del radio). Se sitúa la punta en el centro de la curva que se desea trazar y se gira el compás con soltura y suavidad para dibujar el arco con la mina.

V. SISTEMA DE REPRESENTACIÓN. VISTAS ORTOGONALES. SISTEMA DIÉDRICO.

Para poder incluir todos los detalles necesarios para su fabricación, al dibujar un croquis o un plano de un objeto, normalmente, es necesario representar el objeto desde diferentes posiciones. Se definen las **vistas** de un objeto como las distintas imágenes que se obtienen al mirar el objeto desde arriba, desde abajo, por delante, por detrás y por los laterales del objeto.

Para dibujar las vistas de un objeto, el **sistema diédrico** emplea las proyecciones de un objeto sobre los planos perpendiculares que se cruzan formando un **diedro**. De este modo, cada punto del objeto se representa en ambos planos.

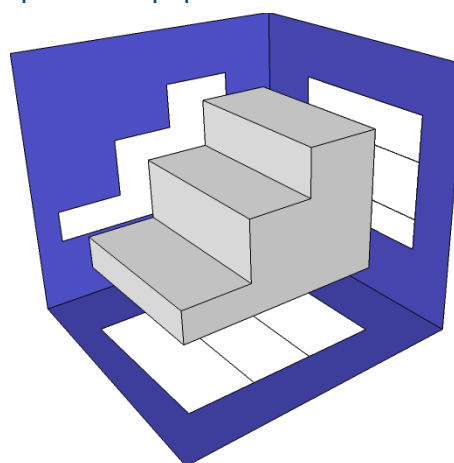
Fig 7: Un diedro se forma por la intersección de 2 planos perpendiculares. La línea donde se cruzan los dos planos recibe el nombre de línea de tierra.



Sin embargo, para definir con todo detalle un objeto, habitualmente no basta con dibujar dos proyecciones; siendo necesario una tercera. De ese modo, normalmente emplearemos tres vistas: *alzado*, *planta* y *perfil*.

- ◆ **Alzado:** proyección sobre el plano vertical (objeto visto desde el frente).
- ◆ **Planta:** proyección sobre el plano horizontal (objeto visto desde arriba)
- ◆ **Perfil:** proyección sobre el plano de perfil (objeto visto desde uno de los laterales).

Fig 8: Proyecciones ortogonales de un objeto sobre tres planos que se cruzan perpendicularmente.



Para poder representar en un plano (como tu hoja) el alzado, la planta y el perfil, habrá que abatir (girar) el plano horizontal y el plano de perfil alrededor de sus intersecciones con el

plano vertical. De esta manera, el perfil izquierdo aparecerá a la derecha del alzado (si representamos el perfil derecho quedará a la izquierda del alzado); y la planta superior quedará debajo del alzado. **Un error muy común a vuestras edades es el colocar y orientar mal las vistas; por lo que tendréis que prestar mucha atención a éstos dos aspectos.**



Por otro lado, cuando se representan las vistas de un objeto las dimensiones de las diferentes vistas deben coincidir:

- El alzado y el perfil tendrán la misma altura.
- El alzado y la planta tendrán la misma longitud.
- La planta y el perfil tendrán la misma anchura.

VI. ESCALAS

1. DEFINICIÓN

Al dibujar los objetos, en la mayoría de las ocasiones, éstos no suelen representarse a tamaño real. En algunas ocasiones la razón es obvia, ya que no cabrían en el papel; mientras que para objetos de pequeñas dimensiones es preferible dibujarlos a mayor tamaño del real (para así apreciar mejor los detalles). Por tanto, habitualmente al representar gráficamente un objeto, se aumentan o disminuyen sus dimensiones. A esta operación se llama dibujar a escala.

Se define la **escala** de un objeto como la relación que existe entre el tamaño del objeto dibujado y el objeto real. Así, **dibujar a escala consiste en reducir o aumentar todas sus medidas en la misma proporción.**

$$\text{Escala} = \frac{\text{medida en el dibujo}}{\text{medida real del objeto}}$$

Las escalas se escriben en forma de división donde el numerador indica el valor en el plano y el denominador el valor en la realidad. Por ejemplo la escala 1:500, significa que 1 cm del plano equivale a 500 cm en la realidad.

2. TIPOS DE ESCALA Y SU ELECCIÓN

- **Escala natural (1:1):** cuando el tamaño del objeto representado en el plano coincide con el real.
- **Escala de reducción:** Se utiliza cuando el tamaño en el

plano es menor que el real. Esta escala se utiliza para representar maquinaria, planos de vivienda, mapas... Para conocer el valor real de una dimensión hay que multiplicar la medida del plano por el valor del denominador. Ejemplos de escalas de ampliación son: 1:2, 1:5, 1:10, 1:50, 1:100, 1:1000....

- **Escala de ampliación.** Cuando hay que representar piezas muy pequeñas o detalles de un plano se utiliza la escala de ampliación. En este caso, para conocer el valor real de la pieza se deberá dividir por el numerador. Ejemplos de escalas de ampliación son: 5:1, 2:1, 10:1...

ESCALA	USO
5:1	Joyería, piecería (tornillos, tuercas., arandelas...)
2:1	Piezas minúsculas.
1:1	Objetos cotidianos (taza, cubiertos....)
1:2, 1:5, 1:10	Piezas de dimensiones oscilen entre los 0,6 - 3m
1:20	Detalles de construcción
1:50, 1:100, 1:200	Planos de viviendas
1:10000	Mapas de ciudades
1:40 000	Mapas de carreteras

La elección de la escala a utilizar en un dibujo depende de tres factores: el tamaño del objeto, el tamaño del papel donde se va a representar el objeto, y el grado de detalle que necesitamos. Por norma general, conviene representar el objeto con el máximo detalle, por lo dibujaremos lo más grande posible. De ese modo el tamaño del papel nos condicionará la escala emplear.

EJERCICIOS RESUELTOS

- **El dibujo de la cabeza de un tornillo, dibujado a escala 10:1 mide 75 mm. ¿Cuanto mide realmente la cabeza del tornillo?**

Como se utilizó una escala de reducción dividiremos la medida del dibujo por la escala.

$$75 \text{ mm} : 10 = 7,5 \text{ mm} = \mathbf{0,75 \text{ cm}}$$

- **¿A que medida real correspondería 22 mm de un mapa, si este está realizado a una escala 1:500 000. Expresa el resultado en kilómetros.**

Multiplicamos la medida en el dibujo (en el mapa) por la escala y cambiamos sus unidades.

$$22 \text{ mm} \cdot 500000 = 11000000 \text{ mm}$$

$$11000000 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000000 \text{ mm}} = \mathbf{17,6 \text{ Km}}$$

- Se desea dibujar en un DIN A4 (210mm x 297 mm) una finca rectangular de 200 x 150 m. Si dejamos 20 mm de márgen: ¿qué escala emplearías? ¿Cuánto medirá el largo de la finca representado.

a) El lado mayor de la finca mide 200 m:

$$200 \text{ m} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 200000 \text{ mm}$$

El lado mayor del papel es de 297 mm, a lo que le descontaremos 40 mm de los márgenes (2 x 20 mm), el dibujo medirá como máximo 257 mm.

Realizamos la siguiente división:

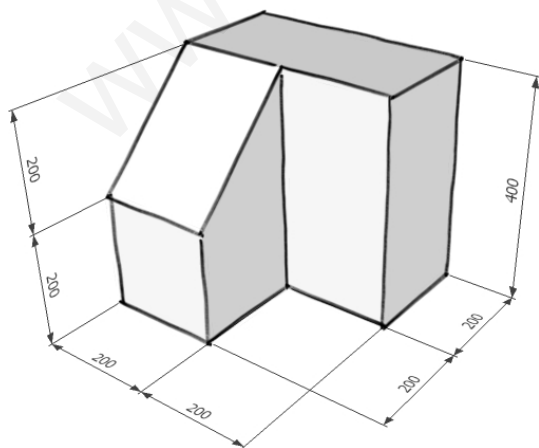
$$\frac{\text{medida real}}{\text{medida papel}} = \frac{200000 \text{ mm}}{257 \text{ mm}} = 778,21$$

Ahora sabemos que el dibujo cabe en el papel si se dibuja a una escala superior a 1: 779. Sin embargo elegiremos un número más sencillo: **1:1000**.

b) $200000/1000 = 200 \text{ mm} = \mathbf{20 \text{ cm}}$

VII. NORMALIZACIÓN Y ACOTACIÓN

La representación gráfica de una pieza u objeto debe tener anotadas todas las medidas necesarias y suficientes para permitir su fabricación sin necesidad de medir sobre el dibujo. **Acotar** significa indicar las dimensiones que tiene el objeto que representamos; mientras que se denomina **acotación** al proceso u operación de acotar. En dibujo técnico, la acotación está *normalizada*; es decir sigue una serie de reglas u normas. Por dar una definición sencilla de **norma** podemos definirla como *el documento que recoge las reglas que determinan cómo se debe realizar algo, y que fija las características y calidades de un objeto*.

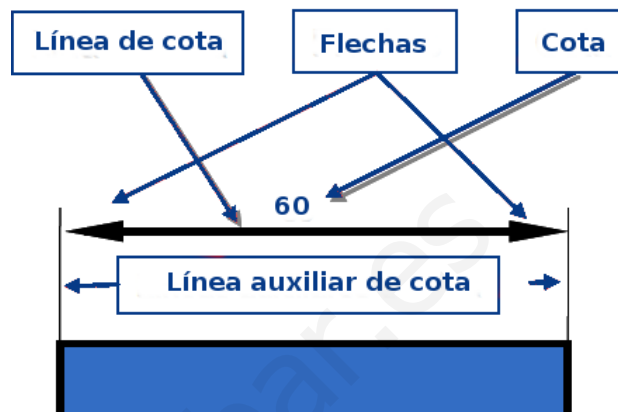


Estas normas nos va a permitir que un dibujo técnico realizado en un lugar sea entendido en cualquier lugar del

mundo. Así por ejemplo un plano realizado en Marín debería poder entenderse en Australia.

Según las normas de acotación, en ésta interviene varios elementos: *líneas de cota*, *flechas de cota*, *líneas auxiliares de cota*, *cotas* y *símbolos*.

Fig 9: Elementos de acotación.



1. LINEA DE COTA

Son las líneas sobre las que se rotulan las medidas reales del objeto.

- 1.1. Se representan con línea fina continua terminada en flecha.
- 1.2. Se colocan paralelas a las aristas que se quieren acotar y deben estar limitadas por las líneas auxiliares.
- 1.3. Las líneas de cota no pueden coincidir con las aristas, ni ser continuación de éstas, ni pueden coincidir con los ejes.
- 1.4. Las líneas de cota no se pueden cruzar entre sí, ni con ninguna otra línea.
- 1.5. En la **acotación en serie**, las líneas de cota se colocan alineadas.
- 1.6. En el **acotamiento en paralelo**, colocaremos las líneas de cota mayores más lejos y las menores más cerca de la figura.

2. FLECHAS DE COTA

Son las terminaciones de las líneas de cota.

- 2.1. Todas las flechas del dibujo deben ser iguales.
- 2.2. Las puntas de las flechas son triángulos isósceles cuyos lados iguales deben formar un ángulo de 15°.

- 2.3. Si las flechas quedan muy juntas se sacan fuera de las líneas auxiliares.
- 2.4. Si las flechas no se pueden sacar fuera, se cambian por un punto, y las cifras se sacan con una línea de referencia manteniendo su dirección.

3. LÍNEAS AUXILIARES DE COTA

Son las que delimitan las líneas de cota cuando éstas no se sitúan entre las aristas del objeto.

- 3.1. Se representan con línea continua, partiendo de las aristas de la pieza y son perpendiculares a las líneas de cota que delimitan.
- 3.2. Las líneas auxiliares pueden cruzarse entre sí, aunque es conveniente evitar dicho cruce.
- 3.3. Deben superar en 2-3 mm a las líneas de cota.

4. COTAS

Son las cifras que se colocan encima de las líneas de cota, e indican la longitud entre dos aristas o la medida de un ángulo.

- 4.1. Indican el valor real de la longitud independientemente de la escala del dibujo (No cambian al modificar la escala).
- 4.2. Sólo se pueden encontrar en líneas de cota.
- 4.3. Tienen que ser homogéneas y estar centradas en las líneas de cota, encima y paralelas a éstas.
- 4.4. Una cota se indicará una sola vez en el dibujo.
- 4.5. Las cotas se colocarán sobre las vistas que representen más claramente los elementos correspondientes.
- 4.6. Todas las cotas de un dibujo se expresarán en las mismas unidades (mm).
- 4.7. Se deben colocar de modo que se puedan leer en la posición normal de dibujo o mirando desde la derecha (girando el papel en sentido horario).
- 4.8. Las cotas se situarán, preferiblemente, en el exterior de la pieza.
- 4.9. No deben estar separadas ni cruzadas por líneas.
- 4.10. Se debe evitar el obtener cotas por suma o diferencia de otras (ya que pueden llevar a error en la fabricación).

5. SÍMBOLOS:

Empleados en la acotación acompañando, si es necesario, a las cotas para simplificar el dibujo.

- 5.1. Los símbolos se colocan a la derecha de la cota
- 5.2. En ejes de simetría, las cotas se colocarán a la derecha del eje, y los signos (si los hay) a la izquierda.
- 5.3. **Signo de radio R:** Se emplea en acotación de arcos menores o iguales a 180° y de arcos en los que no está especificado el centro.

Se coloca a la izquierda de la cifra de cota y se emplea una línea de cota con una única flecha apuntando desde el centro hacia afuera.

- 5.4. **Signo de diámetro (Ø):** Se emplea en acotación de arcos mayores de 180°.

Se coloca a la izquierda de la cifra de cota y se emplea una línea de cota con dos flechas.



MAL	BIEN

EJERCICIOS: TEMA 2

1. Ordena de menor a mayor las siguientes series de hojas DIN:

- DIN-2, DIN-6, DIN-4, DIN-0, DIN-3
- DIN-5, DIN-A0, DIN-A7, DIN A-I, DIN-A4

2. ¿Cuántos DIN A6, se obtendrían a partir de un DIN A1?

3. ¿Cuántos DIN A5, se obtendrían a partir de un DIN A2?

4. Si doblamos un DIN-A4 a la mitad sucesivamente? ¿Cuántas veces crees que podrás doblarlo? Emplea un folio usado para comprobarlo. ¿Coincide la respuesta con lo que inicialmente habías pensado?

5. Calcula el área de los formatos DIN-A0, DIN-A2, DIN-A4 y DIN-A7. Expresa el resultado en m^2 .

6. Di si son falsas (F) o verdaderas (V) las siguientes afirmaciones (corrige las falsas:

- De un DIN-A2 se puede obtener cuatro DIN -A4
- Un DIN-A 2 es mayor que un DIN-A 4.
- Un DIN-A1 tiene $500\,000\,mm^2$ de superficie.
- Un DIN-A2 tiene $0,0125\,m^2$ de superficie.
- Un DIN-A3 es menor que un DIN-A4
- Un DIN-A5 es menor que un DIN-A4.

7. Calcula la masa de un paquete de 500 hojas tamaño DIN-A4 de un gramaje de 90g/m^2 .

8. ¿Qué tipo de lápiz emplearías para realizar un plano de una catapulta? ¿Por qué?

9. Ordena las siguientes series de lápices de mayor a menor dureza:

a) 3H, 3B, 2B, 2H, 6B, HB, 4H, H

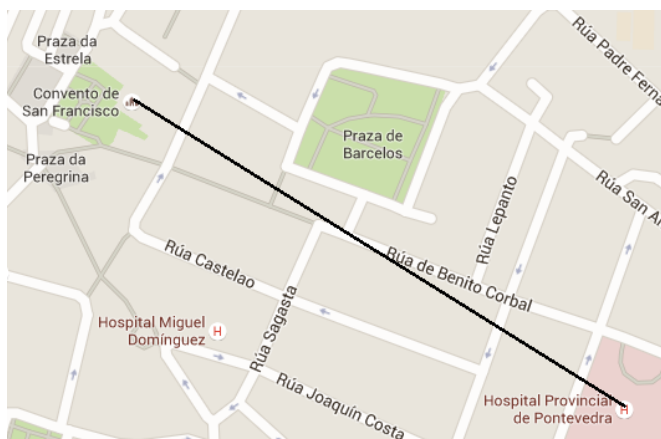
b) 4B, 2H, B, 3B, 5H, 6B, H

10. Si la longitud de una barra metálica es de 10 m. y en su representación gráfica su longitud es de 5 cm; ¿qué escala se está empleando?

11. La señal de la figura está representada a escala 1:15. ¿Cuál será el área de la señal en la realidad expresada en mm^2 ?



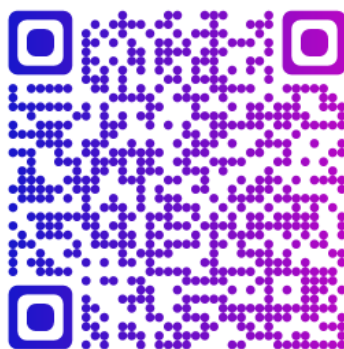
12. El siguiente mapa está dibujado a una escala 1:5000. ¿Qué distancia en línea recta separa el Convento de San Francisco del Hospital Provincial?



FICHAS



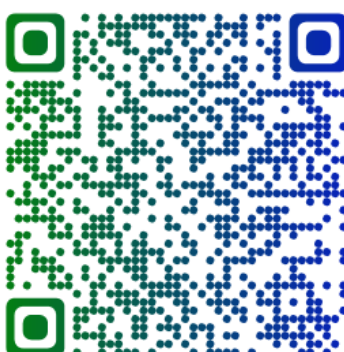
**FICHA 1: USO DE ESCUADRA Y
CARTABÓN**



**FICHA 2 Y 3: MEDICIÓN DE
ÁNGULOS**



**FICHA 4: DIVISIÓN DE UN SEGMENTO EN
PARTES IGUALES**



**FICHA 5: TRAZADO DE LA MEDIATRIZ DE
UN SEGMENTO**



**FICHA 6: TRAZADO DE LA BISECTRIZ
DE UN ÁNGULO**



**FICHA 7: TRAZADO DE UNA
CIRCUNFERENCIA POR 3 PUNTOS**



**FICHA 8: TRAZADO DE UNA
CIRCUNFERENCIA INSCRITA EN UN
TRIÁNGULO**



**FICHA 9: OBTENCIÓN DE LAS VISTAS DE
UN OBJETO**



**FICHA 10: MODELADO DE PIEZAS A
PARTIR DE SUS VISTAS**



FICHA 11: TEST DE ACOTACIÓN



FICHA 12: ACOTACIÓN

Para leer los códigos QR necesitarás un scanner de éstos. Algunas sugerencias:

