

**Bloque 6. Tema 10.**  
**Expresión Gráfica. El Proyecto Técnico**

---

**ÍNDICE**

INTRODUCCIÓN.

- 1) EL PROCESO EN DIBUJO TÉCNICO.
- 2) MATERIALES PARA EL DIBUJO.
- 3) NORMALIZACIÓN.
- 4) SISTEMA DIÉDRICO DE REPRESENTACIÓN.
- 5) OBTENCIÓN DE LAS VISTAS DE UN OBJETO.
- 6) PERSPECTIVAS.
- 7) ESCALAS DE REPRESENTACIÓN.
- 8) DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR.
- 9) MEMORIA TÉCNICA DE UN PROYECTO.
  - 9.1) El proceso tecnológico. Fases.
  - 9.2) Documentos de un proyecto. Memoria Técnica.

## INTRODUCCIÓN

Imagina que tienes que construir un objeto. Tienes la idea clara pero debes mostrársela a los demás. La sola idea no basta además para realizar el proceso de construcción. Necesitamos de la **expresión gráfica**, del **dibujo**, para comunicar nuestras ideas y para representar los objetos que queremos construir.

El ser humano ha tenido siempre la necesidad de comunicarse utilizando otros medios además de la palabra. Uno de estos fue la **representación gráfica**, que en el campo de la tecnología se concreta fundamentalmente en el **dibujo técnico**. Se representan objetos cotidianos, productos, vehículos, muebles, construcciones,...

En cada momento histórico existía un determinado modo de representar. Se representaba, no sólo el mundo material, también se podían representar ideas, emociones, sentimientos,...

En paralelo, en cada época se empleaban instrumentos y soportes diferentes para las representaciones gráficas. A lo largo de la historia han sido varias las personas que han avanzado en las técnicas de representación de la realidad, por ejemplo con los avances en **geometría** de **Durero** y **Leonardo da Vinci**.

La representación gráfica en tecnología, la representación de objetos tecnológicos, es un proceso que va desde la primera plasmación gráfica en **bocetos y croquis**, hasta una representación geométrica exacta y a escala mediante el dibujo de **planos**.

## Actividad de lectura

**Alberto Durero** .Es el artista más famoso del Renacimiento alemán, conocido en todo el mundo por sus pinturas, dibujos, grabados y escritos teóricos sobre arte.



**Leonardo Da Vinci**. Destacado artista florentino del Renacimiento italiano. Fue a la vez pintor, anatomista, arquitecto, artista, botánico, científico, escritor, escultor, filósofo, ingeniero, inventor, músico, poeta y urbanista.

## 1) EL PROCESO EN DIBUJO TÉCNICO

En el proceso de dibujo de un objeto, y según van surgiendo las ideas, es fundamental ir trasladando los frutos de nuestra imaginación a formas cada vez más concretas, claras y elaboradas. Para eso, el dibujo técnico resulta de gran utilidad.

Los primeros dibujos de un objeto se realizan siempre a mano alzada, es decir, sin emplear útiles de dibujo técnico tales como reglas, escuadras, transportadores, compás, etc.,... A partir de estas primeras aproximaciones se elaboran uno o varios **bocetos**. A medida que estos **bocetos** van adquiriendo concreción, proporción y dimensiones, se dibujarán los **croquis**.

Una vez que la idea está definida hasta el más mínimo detalle, es el momento de trasladarla al papel de manera que pueda ser comprendida, interpretada y, en ocasiones, construida. Utilizamos para ello los **sistemas de representación** que nos permiten dibujar los objetos por medio de proyecciones.

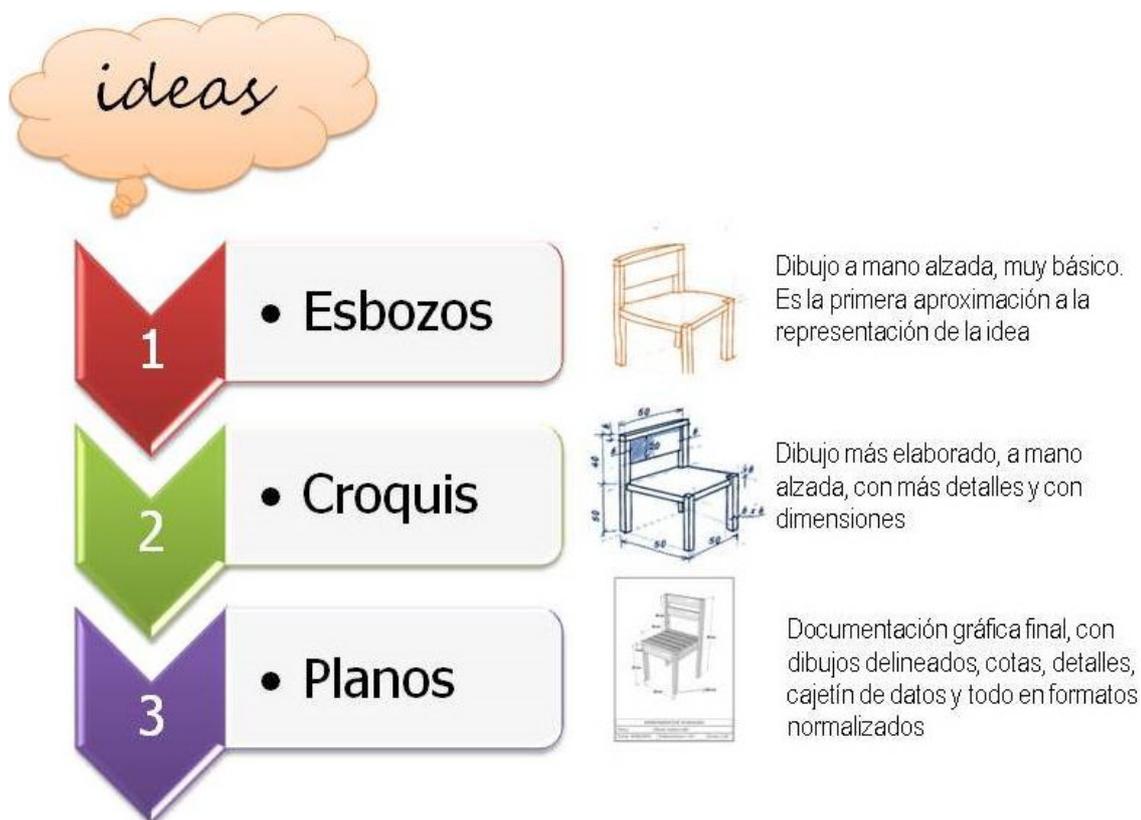


Imagen nº 1. Bocetos, croquis y planos. Autor: Manuel Torres Búa. Licencia: CC  
Fuente: [https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464946300/contido/2\\_el\\_proceso\\_de\\_dibujo.html](https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464946300/contido/2_el_proceso_de_dibujo.html)

### Esbozo o boceto

Es el primer apunte que se hace a mano alzada, es decir, sin emplear útiles de dibujo técnico tales como reglas, escuadras, transportadores de ángulos, compás,... de esa idea que acaba de surgir. Al ser la primera expresión del diseño que se concibió, carece generalmente de una gran concreción de todas sus partes, de menciones exactas y ajustadas proporciones. En definitiva, el esbozo tiene que aportar una idea general del

diseño y cierto nivel de claridad. Más adelante será un retocado conforme se vayan estableciendo y concretando las ideas.

En la realización de un esbozo se puede emplear cualquier perspectiva y todas aquellas vistas que se consideren necesarias para definir claramente el objeto que se diseñó.

De una forma muy general, el proceso de elaboración de un esbozo podría incluir las fases siguientes:

- 1. Enmarcado general de los distintos elementos.** En primer lugar se limitarán los espacios que ocupan aproximadamente los diferentes componentes del objeto.
- 2. Definición de los elementos.** Se dibujarán lo más claramente posible las diferentes partes de las que se compone el objeto. Cuando estos dibujos se dan por concluidos se pasarán a tinta con un rotulador específico y se borrarán las líneas auxiliares.
- 3. Concreción de las características.** Se añadirá toda la información, (rótulos, números, comentarios,...) que se crea conveniente para una mejor definición del objeto.

En la realización de los esbozos se pueden y se deben emplear todas aquellas técnicas como el **coloreado** el **sombreado** el **rayado**, etc....; que sirvan para aumentar la claridad y la fuerza comunicativa de los dibujos. También resulta conveniente incluir información sobre los materiales empleados en la construcción, las características de las uniones, los detalles de fabricación, etc....

### **Croquis**

El croquis es el paso siguiente a la realización del esbozo. El croquis, que también se hace a mano alzada, supone ya un nivel muy importante de concreción de las ideas desarrolladas en el esbozo. Es decir, que en él el diseño puede darse por definitivo, por lo que se deberá contar con sus dimensiones exactas, tendrá que respetar lo más posible las proporciones del objeto que se quiere representar y se procurará un mayor cuidado en el trazado de las distintas líneas.

### **Ejercicio 1**

**Lee el párrafo que aparece abajo y completa las palabras que faltan.**

Los primeros dibujos de un objeto se realizan siempre a \_\_\_\_\_, es decir, sin emplear útiles de \_\_\_\_\_ tales como reglas, escuadras, transportadores, compás, etc.,... A partir de estas primeras aproximaciones se elaboran uno o varios \_\_\_\_\_. A medida que estos van adquiriendo concreción, proporción y dimensiones, se dibujarán los \_\_\_\_\_.

## 2) MATERIALES PARA EL DIBUJO

Para realizar un dibujo son necesarios unos determinados materiales. Conocer sus características y la forma correcta para su utilización y manejo se hace imprescindible.

### El lápiz

Se caracteriza por su grado de dureza, que se designa mediante números y letras.

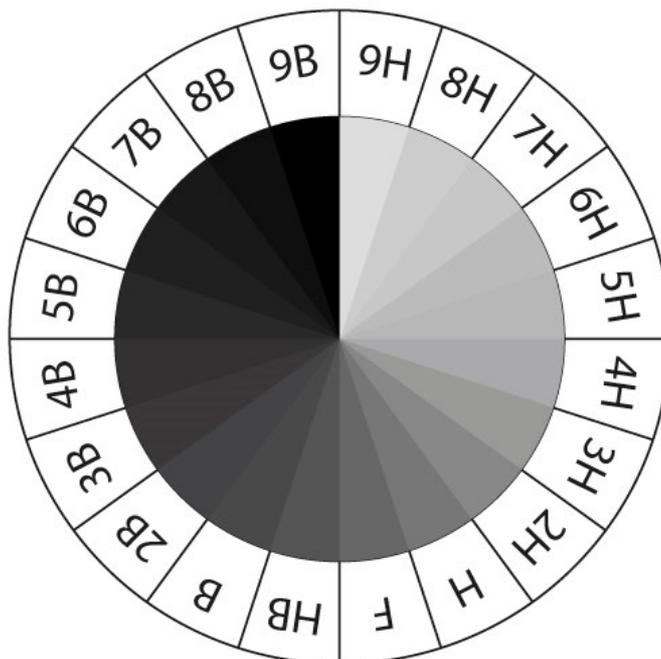


Imagen nº 2. Representación circular de los valores del lápiz según su dureza (9H-9B).

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1piz>

Licencia: Creative Commons

### El papel

El papel es una hoja o lámina, hecha de pasta de fibras vegetales. Ha sido el soporte habitual para la realización del dibujo técnico hasta la generalización de las aplicaciones informáticas.

Se presenta en rollos o en pliegos, con espesores que varían según su gramaje.

Las distintas clases de papel se clasifican en Dibujo Técnico según su aplicación en dos grandes grupos: **papel opaco** y **papel transparente**.

Todos los dibujos técnicos se deben realizar en papel cortado con unas dimensiones que se encuentran normalizadas según distintos formatos. Los formatos de papel más empleados son A0, A1, A2, A3, A4 y A5. Por su difusión, el formato A4 es el más usual.

Tipos de papel		
	Opaco	Transparente
Características	Generalmente blanco, satinado y brillante. Permite el borrado y la aplicación de tintas y colores.	De color gris claro o azulado, fuerte y poco o nada aceitado. Permite ver a su través el dibujo a lápiz colocado debajo u otros papeles transparentes (capas), además debe admitir el borrado, la tinta y los colores.
Aplicaciones	Dibujos que no van a ser reproducidos por transparencias.	Calcado de dibujos a tinta. Diapositivas. Presentaciones. Planos topográficos.
Variedades	Papel de embalar, Canson, Ingres, básico, cartulina, cartón pluma, milimetrado, isométrico, etc.	Papel vegetal, sulfurado, papel pergamino

### **Regla, escuadra y cartabón**

La regla se usa como instrumento de medida; a cuyo objeto, deberá ser graduada.

La escuadra tiene dos ángulos de 45° y uno de 90°; mientras que, el cartabón tiene los ángulos de 30°, 60° y 90°. Deben tener perfiles rectos, Sin biseles, porque impiden el deslizamiento.

No deben llevar numeración alguna, ya que su función no es medir, si no sostener los rasgos.

La escuadra y el cartabón forman un juego en el que la hipotenusa de la escuadra debe ser igual al lado mayor del cartabón.

Para el trazado de paralelas, el mejor método es poner uno de los lados iguales de la escuadra sobre la hipotenusa del cartabón, como se indica en la figura. Deslizar la escuadra sobre el cartabón y trazar las líneas a la distancia deseada.

Para el trazado de perpendiculares, se coloca la escuadra y el cartabón al igual que para trazar paralelas. Gira la escuadra 90°, según se indica en la siguiente figura. A continuación desliza la escuadra y traza las perpendiculares a las distancias deseadas.

### Transportador de ángulos o goniómetro

Circunferencia o semicircunferencia graduada que nos sirve para medir y marcar ángulos.

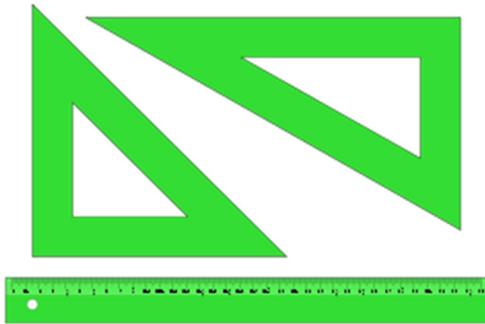


Imagen nº 3. Escuadra, cartabón y regla

Fuente:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Juego\\_de\\_escuadras](https://es.wikipedia.org/wiki/Juego_de_escuadras)

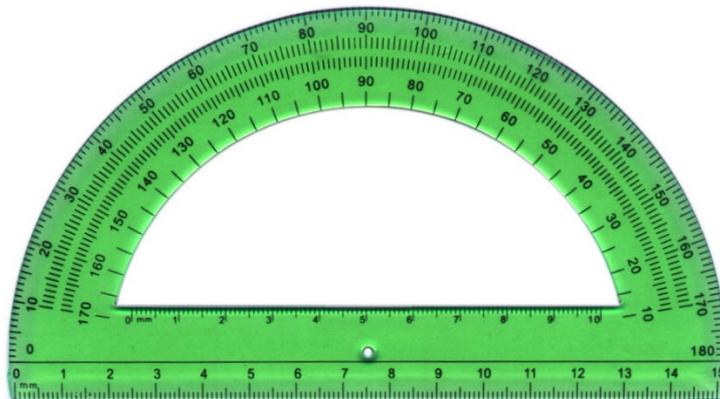


Imagen nº 4. Transportador de ángulos

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Transportador#/media/File:Goniometro.jpg>

Veamos el siguiente vídeo que nos ayudará, para realizar el trazado de rectas paralelas y perpendiculares, utilizando la escuadra y el cartabón.



Vídeo nº 1. Manejo de la escuadra y el cartabón

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=4tpTZjV-ewU>

### **El compás**

El compás es un instrumento de dibujo que nos permite trazar arcos de circunferencia. Para utilizar el compás correctamente conviene observar las siguientes normas:

- Hay que afilar la mina haciendo un bisel hacia la parte interior del compás.
- Hay que colocar el compás perpendicularmente sobre el papel; la punta metálica y la mina siempre tienen que estar al mismo nivel.
- Hay que situar rigurosamente y con suavidad la punta metálica en el centro de la circunferencia.
- Hay que coger el compás por el mango con los dedos pulgar e índice y hacer que gire, inclinándolo ligeramente en la dirección y el sentido del giro, para obtener de un sólo rasgo la circunferencia deseada.
- Hay que situar rigurosamente y con suavidad la punta metálica en el centro de la circunferencia

### **Estilógrafos y rotuladores**

Se emplean para dibujar y rotular los dibujos y planos, en el acabado final de todo proyecto. Sus antecedentes son el tiralíneas y las plumillas. Los estilógrafos facilitan el entintado, pues evitan que la tinta se derrame sobre el papel al realizar el trazado. Se fabrican en plástico y metal, generalmente se presentan en estuche formando una serie normalizada, expresada en milímetros:

**Serie 1:** 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8 y 1.2

**Serie 2:** 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4 y 2.

### **Goma de borrar**

A veces cuando dibujamos es necesario corregir errores y en este caso debemos recurrir a las gomas. Estas se deben usar correctamente: con suavidad, en un solo sentido, para no estropear el satinado del papel.

Fabricada en caucho, generalmente, la goma es blanda y flexible, se emplea normalmente para borrar lápiz y ocasionalmente tinta.

En el mercado podemos encontrar muchos tipos de gomas: para borrar lápiz, carboncillo, tinta, etc.

Dependiendo del uso que se le vaya a dar las gomas pueden ser **blandas, duras o abrasivas**.

- **Duras:** para borrar el trazado realizado con lápiz duro (**H**).
- **Blandas:** para borrar el trazado realizado con lápiz blando (**B**).
- **Abrasivas:** para borrar el trazado realizado a tinta.

Las gomas pueden ser insertadas en una barra de madera o en porta gomas de plástico, en ambos casos permite un borrado más preciso y cuidado.

### **Sacapuntas**

Para afilar las puntas de las minas, ya sea de lápiz o portaminas, disponemos de diversos útiles: raspador, sacapuntas y afiladores de minas.

El sacapuntas se fabrica normalmente en metal (son los más apropiados) pero también pueden ser de plástico. Los hay de varios tipos: de sobremesa y eléctrico.

El lápiz tiene que estar bien afilado, en forma de cono y con una distancia de 25 milímetros.

La punta de la mina del compás o del portaminas tiene que estar afilado en un ángulo de 75º sobresaliendo unos 10 milímetros.

### 3) NORMALIZACIÓN

La normalización es fundamental en el dibujo técnico, ya que permite unificar y simplificar el lenguaje gráfico de representación, acorta el tiempo de dibujo y facilita su interpretación sin equívocos.

En general, el conjunto de normas relativas al dibujo de piezas y conjuntos se puede dividir en tres categorías: de representación, sobre las dimensiones y de designación.

- **Normas de representación:** codifican el trazado propiamente dicho de una pieza o de un conjunto.
- **Normas sobre las dimensiones:** se refieren principalmente a las dimensiones de las piezas: medidas nominales, parciales y totales, medidas de tolerancia de fabricación....
- **Normas de designación:** referidas a los elementos de máquinas, que por su gran difusión se normalizaron y estandarizaron mediante un código de identificación: tornillería en general, elementos de transmisión...

#### Formatos

Un formato es el tamaño, la posición y las dimensiones normalizadas que tiene una hoja de papel. Todos los documentos técnicos deben ser realizados en formatos normalizados, de esta forma se simplifican los procesos de: dibujo, reproducción, encartamiento y archivado; así como su presentación en carpetas.

Los formatos de papel están normalizados según las normas españolas e internacionales (UNE-1-026-83 que concuerda con la ISO 5457).

Según esta norma, los formatos se clasifican por series. Para el dibujo técnico se debe emplear la serie principal.

Los formatos de esta serie principal se designan con la letra A seguida de un número de referencia correlativo. La tabla nos muestra los formatos de la serie principal de primera elección.

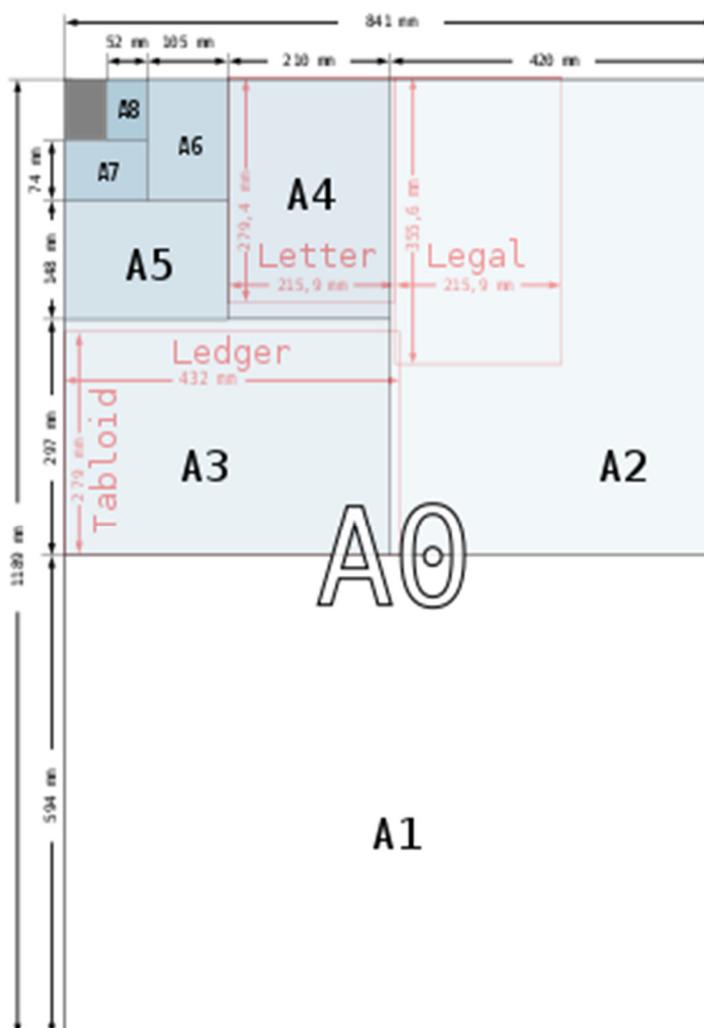


Imagen nº 5. Comparación entre los formatos ISO A. Licencia: CC  
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Formato\\_de\\_papel](https://es.wikipedia.org/wiki/Formato_de_papel)

Así el formato de origen es el A0. El A1 se obtiene doblando el A0 en dos partes iguales por el lado mayor. El A2 se obtiene doblando de la misma forma el A1; y así mismo sucede con el A3, A4, A5 y A6.

Excepcionalmente para dibujos muy largos, se pueden ajustar láminas iguales al formato inmediatamente inferior hasta obtener el tamaño deseado. Reciben el nombre estos tamaños de formatos alargados.

Para elaborar un plano se procurará escoger el formato de menor dimensión posible, de forma que el dibujo y toda la información que contiene queden claros, sin ambigüedades y perfectamente definidos.

Las hojas de dibujo se pueden utilizar en posición horizontal (X) o vertical (Y).

### **La rotulación**

La rotulación es un texto escrito que acompaña al dibujo para clarificar e interpretar la representación gráfica de los objetos. Se realiza con un tipo de escritura que debe adaptarse a unas pautas normalizadas que permitan su correcta interpretación. En el dibujo técnico la rotulación normalizada permite indicar las medidas de las piezas en los planos, las características de los materiales utilizados, los acabados y las especificaciones técnicas.

Las características de la escritura que se emplea en los dibujos está normalizada, y tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que ser **legible**, que pueda leerse con facilidad.
- **Homogénea**, que la anchura del trazo y la separación entre caracteres sea constante.
- **Apta** para la reproducción

### **Acotación**

El dibujo de una pieza u objeto debe incluir el valor de sus dimensiones; es decir, deber estar **acotado**. La acotación de dibujos está normalizada; está sujeta a determinadas normas y reglas, lo que permite, que cualquier persona que conozca la normativa pueda interpretar perfectamente cualquier dibujo en lo que a sus dimensiones se refiere.

Como normas generales para la acotación de dibujos cabe indicar:

1. Se acotarán las partes de una pieza que sean estrictamente necesarias para su posible fabricación y verificación.
2. Las distintas partes de una pieza se acotarán sólo una vez en el dibujo, y no deben duplicarse en vistas diferentes a menos que se crea estrictamente necesario.
3. Las cotas deben colocarse en la vista en que resulten más claras y expresivas, para determinar mejor la dimensión que representan.
4. Todas las cotas de un dibujo se expresarán en la misma unidad, como por ejemplo en milímetros, sin indicarla en el dibujo, ya que se sobreentiende.
5. En caso de posible confusión, el símbolo de la unidad predominante puede ser especificado en una nota

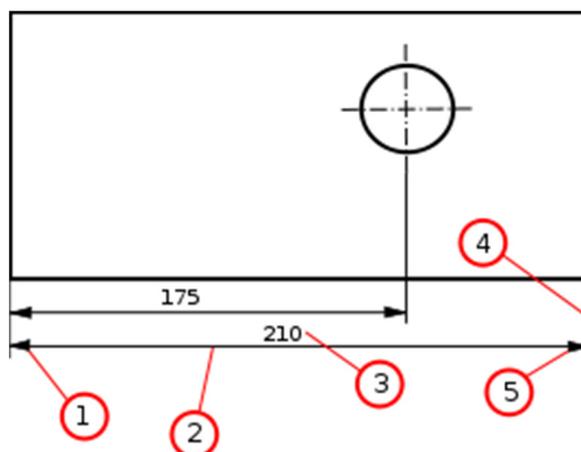


Imagen nº 6. Componentes de cotas: (1) marca inicial (2) línea de cota (3) cifra de cota (4) línea auxiliar de referencia (5) marca final.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Acotaci%C3%B3n>

Licencia: Creative Commons

### Normalización de las líneas

En los objetos representados en dibujo técnico se utilizan diferentes tipos de líneas, que se diferencian en su forma y espesor. Cada uno de estos tipos tiene un uso distinto. Así, las normas especifican que:

- Las **líneas llenas de espesores gruesos** (desde 1,2 a 0,8mm) se emplean para dibujar los contornos visibles de las piezas.
- Las **líneas llenas de espesores finos** (desde 0,1 a 0,2mm) se emplean para las líneas de referencia y para dibujar las cotas.
- Las **líneas de trazos** (desde 0,4 a 0,6mm) se emplearán para dibujar los contornos no visibles de las piezas.
- Las **líneas de punto y trazo** (desde 0,3 a 0,4mm) se utilizarán para dibujar los ejes, para indicar cortes sobre éstas, etc.

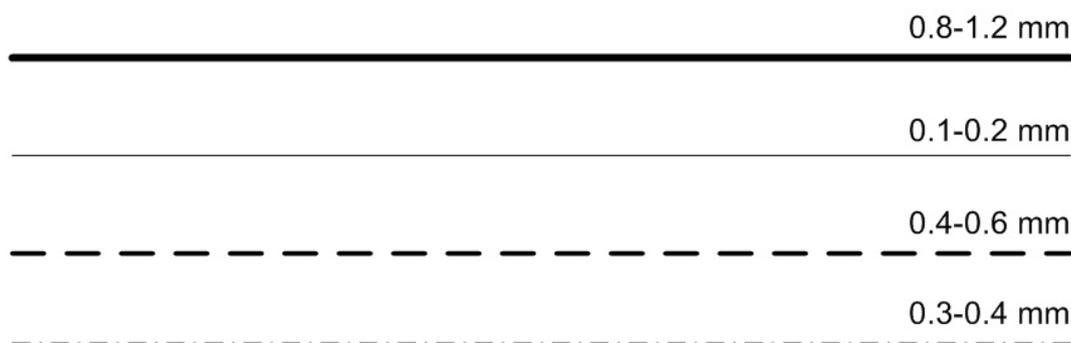


Imagen nº 7. Tipos de líneas. Autor: Manuel Torres Búa. Licencia: CC

Fuente:

[https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464946300/contido/4\\_normalizacin.html](https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464946300/contido/4_normalizacin.html)

#### 4) SISTEMA DIÉDRICO DE REPRESENTACIÓN

El sistema diédrico, se llama así porque utiliza dos planos de proyección, uno horizontal (**PH**) y otro vertical (**PV**) que se encuentran perpendicularmente. Estos planos determinan entre sí una línea llamada línea de tierra (**LT**) y sirve para referenciarlos con respecto a las dos vistas del sistema. Normalmente utilizamos un tercer plano auxiliar llamado plano de perfil (**PP**).

##### Alzado, planta y perfil

Para captar todos los detalles de un objeto, en la mayoría de los casos, es suficiente obtener tres vistas que reciben el nombre de **alzado**, **planta** y **perfil**.

- **Alzado** es la vista frontal del objeto. Se escoge cómo alzado aquella vista que describe mejor las formas del objeto.
- **Planta** es la vista que se obtiene cuando observamos el objeto desde arriba.
- **Perfil** es la vista correspondiente al lateral izquierdo del objeto.

Una vez obtenidos el alzado, la planta y el perfil, las proyecciones del objeto tienen que quedar situadas de una forma concreta para interpretar correctamente el dibujo. El perfil (izquierdo) debe situarse a la derecha del alzado; y la planta, abajo del alzado.

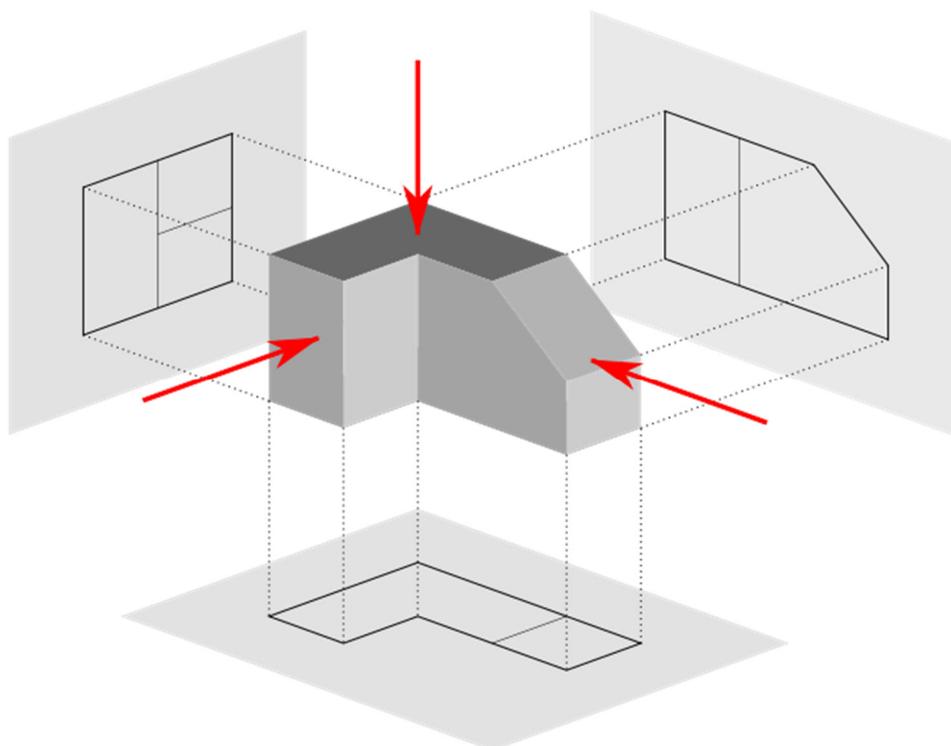


Imagen nº 8. Proyecciones ortogonales principales.

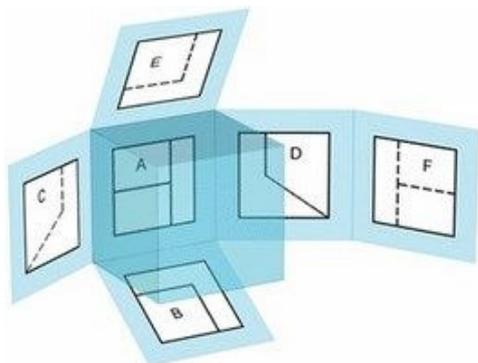
Fuente : [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_di%C3%A9drico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico)

Autor: Emok. Licencia: Creative Commons

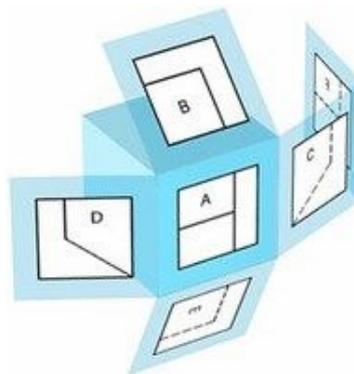
**El sistema diédrico es un método que nos permite representar sobre una superficie plana objetos situados en el espacio, mediante sus proyecciones sobre un ángulo diedro, (ángulo formado por la intersección de dos planos perpendiculares entre sí).**

### **Sistema europeo y americano de disposición de vistas**

El sistema que normalmente utilizamos para la representación de las proyecciones en el sistema diédrico es el denominado **sistema europeo**, donde las seis posibles vistas de una pieza u objeto se disponen cómo muestran las figuras; a diferencia del denominado **sistema americano**.



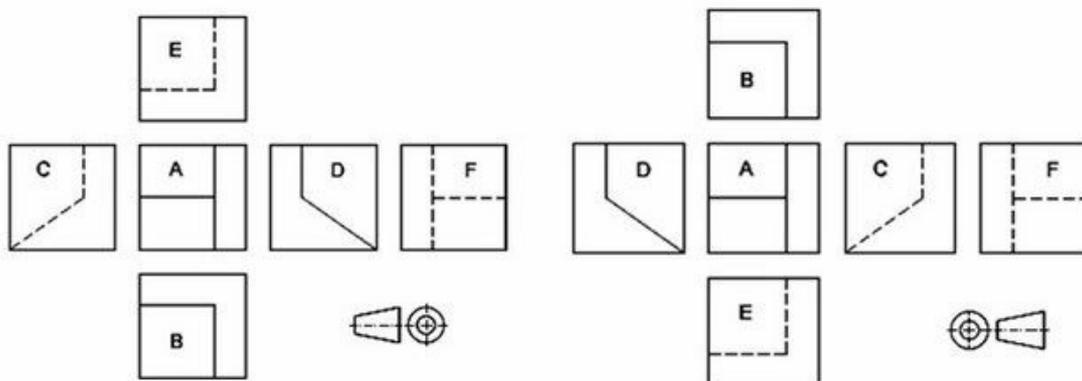
SISTEMA EUROPEO



SISTEMA AMERICANO

SISTEMA EUROPEO

SISTEMA AMERICANO



www.areatecnologia.com

Imagen Fuente: <http://www.areatecnologia.com/>

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.

## 5) OBTENCIÓN DE LAS VISTAS DE UN OBJETO

**Denominamos vistas de un objeto a las proyecciones ortogonales (perpendiculares a los planos) de los objetos sobre los planos de proyección (plano horizontal, plano vertical y plano de perfil). Girando de forma virtual los planos de proyección hasta hacerlos contener en uno solo (el vertical).**

Mediante el sistema diédrico obtenemos las proyecciones ortogonales (perpendiculares a los planos) de los objetos sobre los planos de proyección (plano horizontal, plano vertical y plano de perfil). Girando de forma virtual los planos de proyección hasta hacerlos contener en uno solo (el vertical); obtendríamos las vistas.

Veamos en el siguiente vídeo, como dibujar las vistas principales de un objeto (planta, alzado y perfil), además tienes ejercicios para practicar.



Vídeo nº 2. Obtención de las vistas principales de un objeto

Fuente: [Youtube](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=Oht1DtdQ5j8>

### **Correspondencia entre las vistas**

Para que las distintas vistas de una pieza puedan dar una idea exacta de todos los detalles de la misma como una combinación de volúmenes geométricos, han de estar colocadas siempre de manera que la planta esté situada debajo del alzado y correspondiéndose con él, y la vista lateral o perfil, a la derecha o a la izquierda del alzado y a la misma altura que él.

Las vistas han de corresponderse entonces dos a dos. Las **anchuras** serán las mismas en la planta y en el alzado; las **alturas** se corresponderán en el alzado y en la planta profundidades se corresponderán en la planta y en el perfil.

Para que las distintas vistas de una pieza puedan dar una idea exacta de todos los detalles de la misma como una combinación de volúmenes geométricos, han de estar colocadas siempre de manera que la planta esté situada debajo del alzado y

correspondiéndose con él, y la vista lateral o perfil, a la derecha o a la izquierda del alzado y a la misma altura que él.

Las vistas han de corresponderse entonces dos a dos. Las **anchuras** serán las mismas en la planta y en el alzado; las **alturas** se corresponderán en el alzado y en la planta profundidades se corresponderán en la planta y en el perfil.

Veamos el ejemplo del apartado anterior:

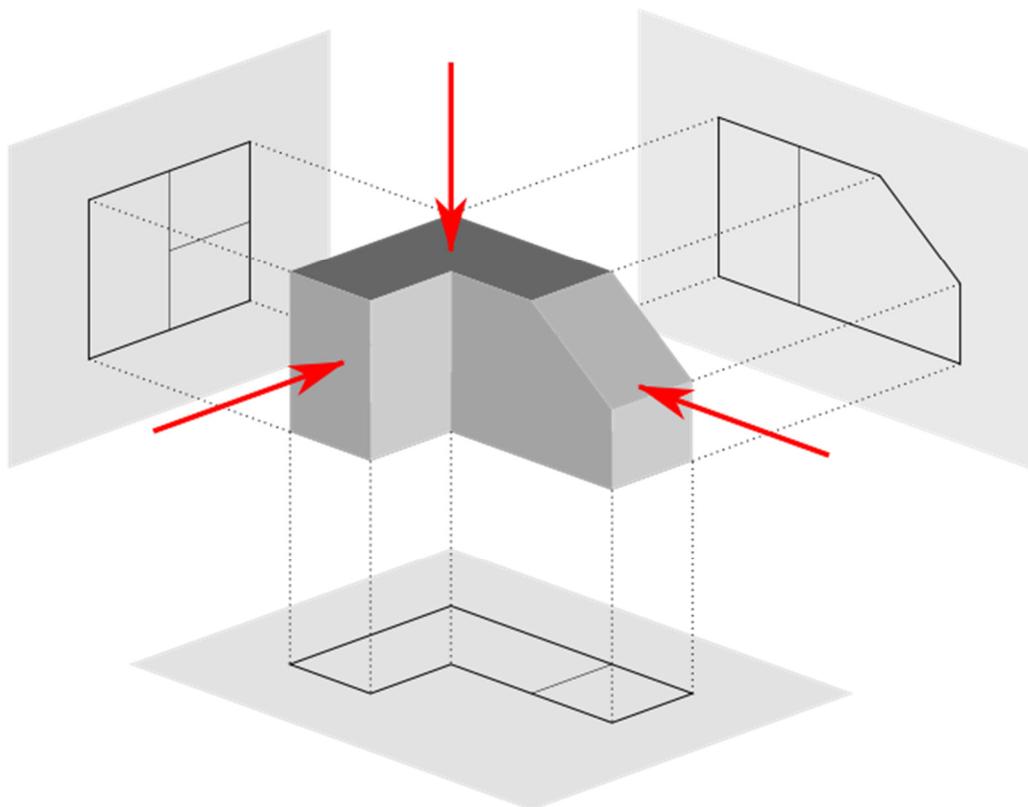


Imagen nº 9. Correspondencia entre vistas

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_di%C3%A9drico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico)

Autor: Emok Licencia: Creative Commons

### **Número de vistas de un objeto**

Aún siendo el alzado, la planta y el perfil (izquierdo), las vistas fundamentales, realmente se pueden obtener hasta seis vistas sobre los planos de proyección. Es como si introdujéramos el objeto en el interior de un cubo y realizáramos las proyecciones sobre las seis caras interiores del mismo.

En la animación inferior te mostramos cómo se realiza el abatimiento de las seis vistas posibles de una figura, mediante el método de introducirlas en el interior de un cubo que representa las seis caras sobre las que la figura se puede proyectar.

Para representar una pieza u objeto mediante sus vistas debes seguir el **principio general** de que **“las vistas elegidas han de permitir interpretar el objeto que tratamos de representar con total precisión y sin ambigüedad”**

Por lo tanto escogeremos el número de vistas mínimo para que el objeto quede perfectamente representado, una, dos, tres, o hasta las seis si es necesario.

### **Vistas auxiliares**

Existen casos, con objetos de formas complicados, en los que las vistas diédricas no nos aclaran de todo la forma de la pieza. Es necesario en estos casos utilizar las denominadas **vistas auxiliares**. Son proyecciones sobre planos diferentes al horizontal, vertical o de perfil, que escogemos cuidadosamente para que nos aporten información adicional que nos permita interpretar correctamente el objeto.

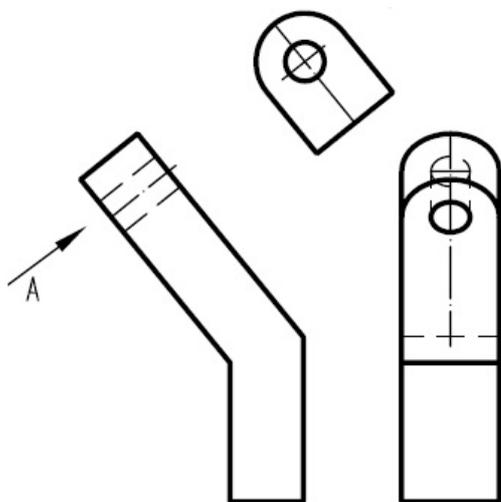


Imagen nº 10. Vistas auxiliares de un objeto  
Fuente: <http://vmistral.blogspot.com/>  
Autor: vmistral. Licencia: Cretive Commons

### **Reglas generales para la representación de las vistas de un objeto**

- Se representará el menor número de vistas, eliminando aquellas que no aportan nada nuevo a lo ya representado
- Se elige el alzado de forma que resulte la vista principal, es decir, la que dé mejor idea de la forma de la pieza.
- Se eligen las vistas de forma que al dibujarlas se produzca el menor número posible de líneas ocultas.
- Se preferirá el perfil colocado a la derecha del alzado, es decir, el obtenida al mirar la pieza desde la izquierda.

### **Fases para el dibujo de las vistas de un objeto**

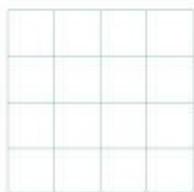
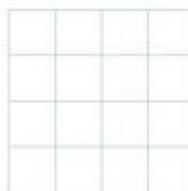
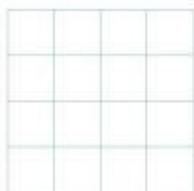
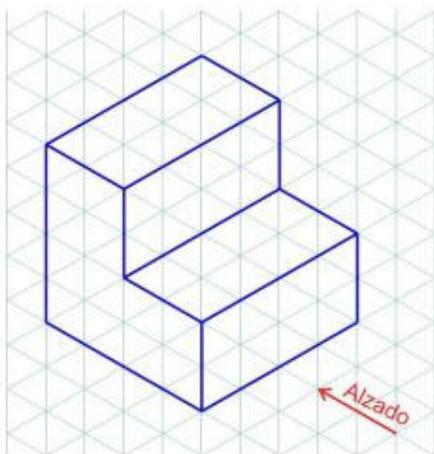
- 1ª. Se colocan los ejes de simetría principales, si los tiene, en las tres vistas, haciendo que se correspondan.
- 2ª. Se dibuja el alzado con las medidas y proporciones de alturas y anchuras, empezando por las circunferencias o arcos de circunferencias.

- 3ª. Se dibuja la planta debajo del alzado y correspondiéndose con él. Las anchuras serán las mismas que las del alzado y se incorporarán las profundidades.
- 4ª. Se dibuja el perfil, teniendo en cuenta que las medidas de esta vista se corresponderán con las de las vistas ya dibujadas. Las alturas vendrán dadas por el alzado y las profundidades por la planta.

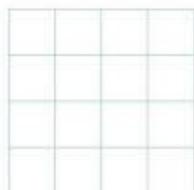
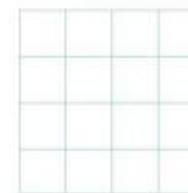
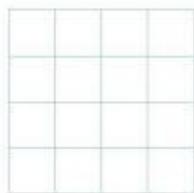
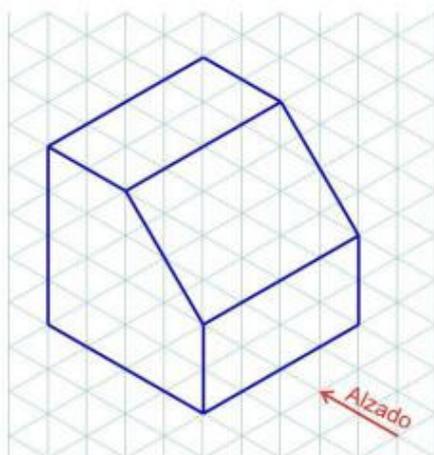
**Ejercicio 2**

Intenta obtener el alzado, planta y perfil de las siguientes figuras; una vez resuelto el ejercicio en tu cuaderno, pincha en el botón "solución" para comprobar si lo has realizado correctamente.

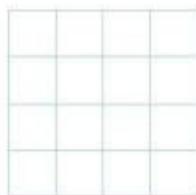
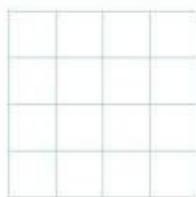
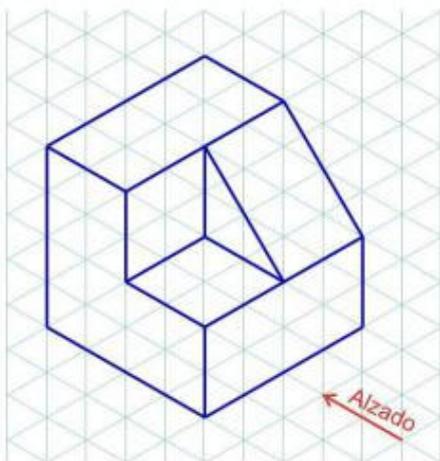
PIEZA N° 1



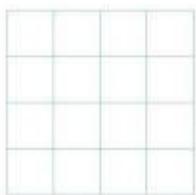
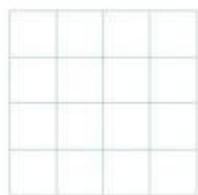
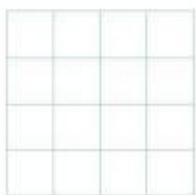
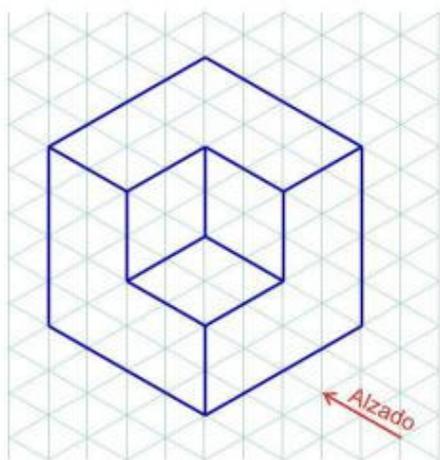
PIEZA N° 2



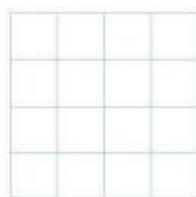
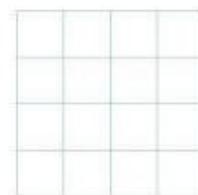
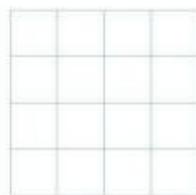
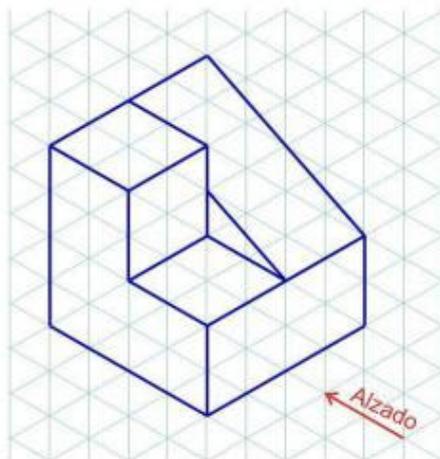
PIEZA N° 3



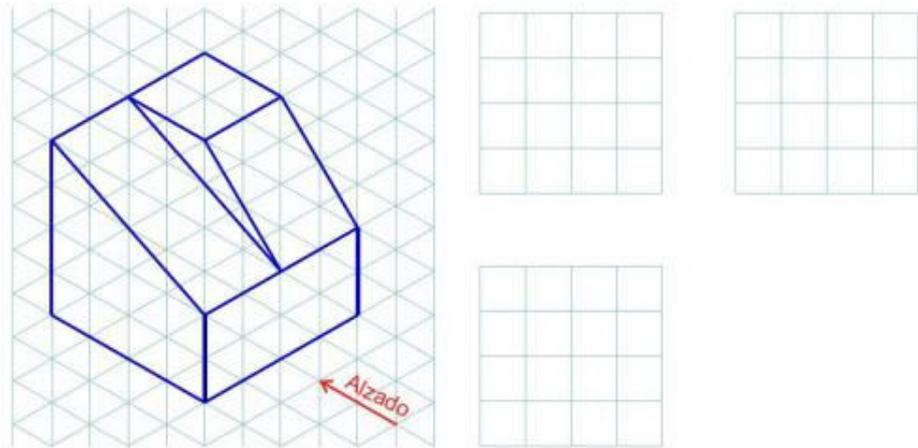
PIEZA N° 4



PIEZA N° 5



## PIEZA N° 6



## 6) PERSPECTIVAS

**Denominamos perspectiva a un sistema de representación de objetos o figuras en el espacio.**

Vamos a describir tres tipos de perspectiva:

### 1. Perspectiva Isométrica

En la perspectiva isométrica los ejes, de coordenadas XYZ, están separados formando ángulos de  $120^\circ$ .

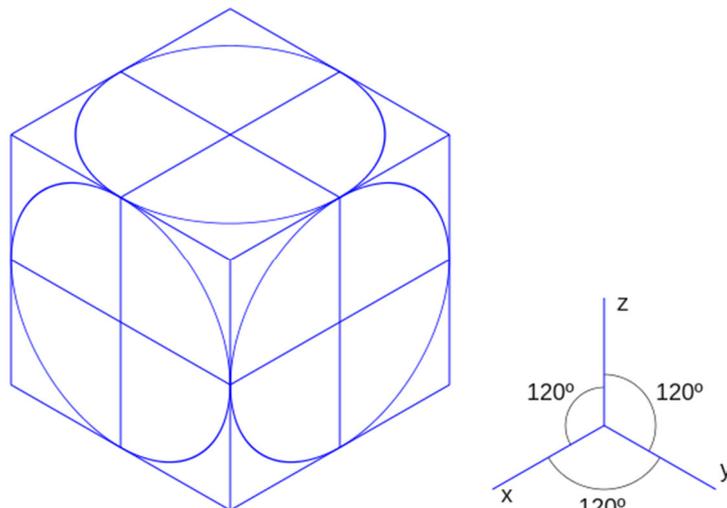


Imagen nº 11. Perspectiva isométrica

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n\\_isom%C3%A9trica](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n_isom%C3%A9trica)

Licencia: Creative Commons

## 2. Perspectiva Caballera

Esta perspectiva se basa en dibujar los objetos en un sistema de ejes, dos de los cuales forman un ángulo de  $90^\circ$  (el eje X y el Z); mientras que el tercero (eje Y), forma un ángulo variable respecto a los otros dos. Lo más habitual es que este tercer eje Y forme  $135^\circ$  con el X y el Z.

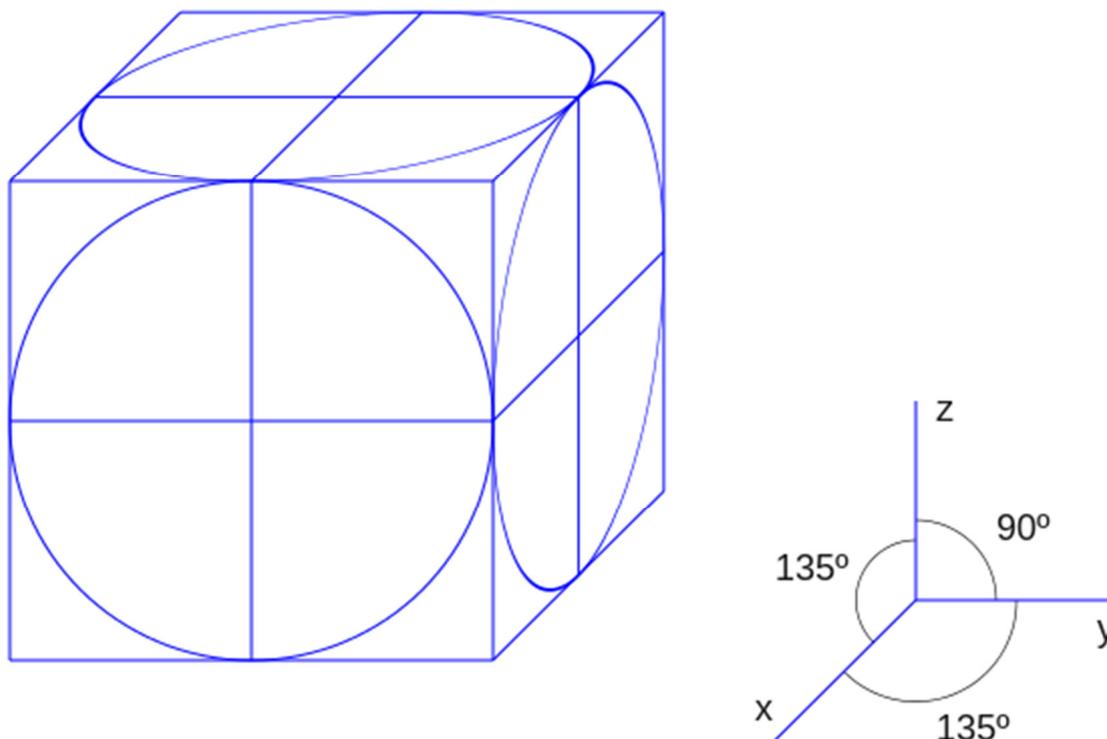


Imagen nº 12. Perspectiva caballera

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n\\_isom%C3%A9trica](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n_isom%C3%A9trica)

Licencia: Creative Commons

## 3. Perspectiva Cónica

La **perspectiva cónica**, también llamada **lineal**, es el **sistema de representación que más se asemeja a la visión humana**, por lo que es usado para dotar al dibujo de una sensación de realidad, ya que se logra una **aparente profundidad** que nos permite valorar la posición particular de cada forma en el espacio.

El sistema está **basado en la proyección de un cuerpo tridimensional sobre un plano auxiliándose en rectas proyectantes que pasan por un punto**. El resultado se aproxima a la visión obtenida si el ojo estuviera situado en dicho punto.

Utilizada para representar volúmenes, es la que más se aproxima a la visión real, y equivale a la imagen que observamos al observar un objeto con un solo ojo, por eso, es muy utilizada en arquitectura e interiorismo para representar edificios y volúmenes.

Veamos la siguiente imagen, representada en perspectiva cónica.

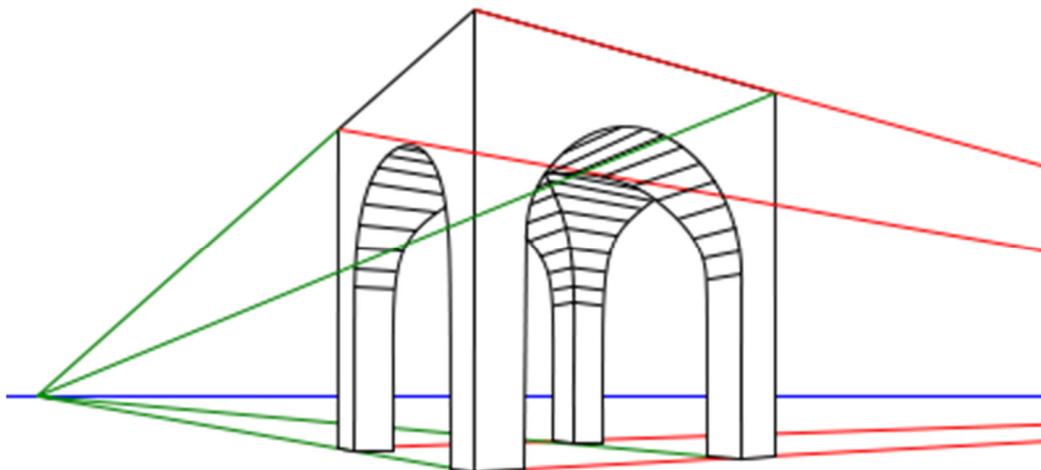


Imagen nº 13. Perspectiva cónica.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Perspectiva>

Licencia: Creative Commons

## 7) ESCALAS DE REPRESENTACIÓN

**Denominamos escala a la relación que existe entre las magnitudes que tiene un dibujo y las dimensiones reales del objeto. Normalmente la escala empleada en los dibujos suele indicarse mediante una proporción.**

$$escala = \frac{medidadibujado}{medidareal}$$

### Escalas naturales

Diremos que la **escala** es **natural** si el **dibujo realizado tiene el mismo tamaño en la realidad que en el papel**, siendo este tamaño el idóneo para poder representar sin confusiones el elemento a dibujar. Las abreviaturas con las que se puede indicar este tipo de escalas son **1:1** o **1/1**. Significa que una unidad en el plano equivale una unidad en la realidad.

### Escalas de ampliación

**Cuando tenemos que representar un objeto muy pequeño en un papel**, posiblemente sea muy difícil realizarlo, y en muchas ocasiones totalmente imposible por lo que se hace necesario aumentar su tamaño multiplicando las medidas reales por uno determinado factor. Las piezas así representadas son más grandes en el dibujo que en la realidad, por lo que, si tomamos medidas sobre el dibujo, tendremos que dividir las mismas entre la escala para saber su valor real.

### Escalas de reducción

Normalmente **cuando tenemos que dibujar elementos mucho más grandes que el papel disponible**, o simplemente por la imposibilidad material de dibujarlos a tamaño natural, se hace necesario reducir su tamaño de forma proporcional. Los elementos así representados son más pequeños que en la realidad, por lo que, si tomamos medidas sobre el dibujo, tendremos que multiplicar las mismas por un factor de escala para obtener la medida real.

### Escalas gráficas

**Una escala gráfica es aquella escala en la que las dimensiones reales del objeto representado en el dibujo están expresadas en una reglilla graduada, es decir, es la representación de la escala numérica.**

La escala gráfica nos permite conocer directamente las dimensiones del objeto real, sin necesidad de realizar operaciones matemáticas.

La contraescala representa la unidad de la escala gráfica dividida por diez.

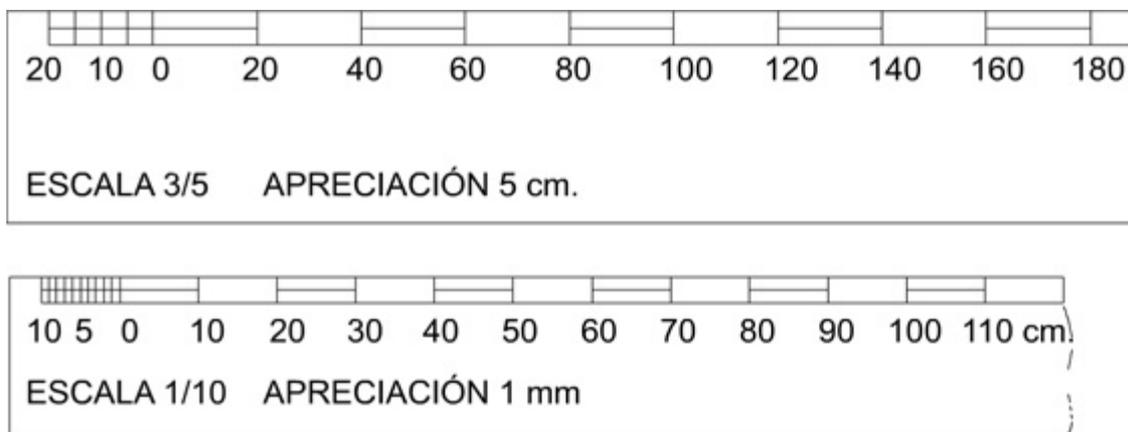


Imagen nº 14. Escalas gráficas. Fuente:

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?mat=12>

Autor: CREA Licencia: Creative Commons

Un **escalímetro** es una regla graduada con diversas escalas de las más usuales, preparadas para usar directamente

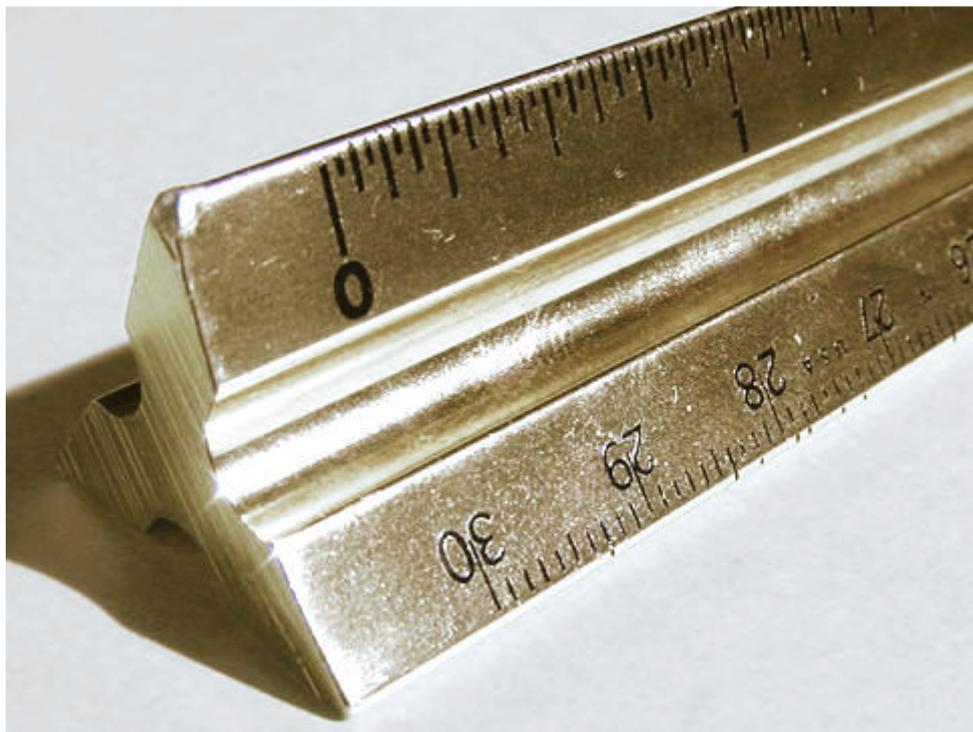


Imagen nº 15. Escalímetro

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Escal%C3%ADmetro>

Licencia: Creative Commons

### **ATENCIÓN**

#### Lectura en un escalímetro.

Las escalas que viene fijadas en el escalímetro, así como las cifras y sus unidades de medidas correspondientes facilitan la lectura de cualquier medida que se haya de tomar en un dibujo; sólo hay que tener en consideración lo explicado en el apartado anterior referente a la apreciación de las distintas escalas.

En la imagen inferior tenemos un escalímetro que muestra las escalas 1:1 y 1:10, es fácil verificar que la apreciación de cada una de ellas debe ser 1 mm y 1 cm respectivamente. Por tanto, la lectura se debe hacer considerando la unidad empleada en cada una de ellas y su apreciación.

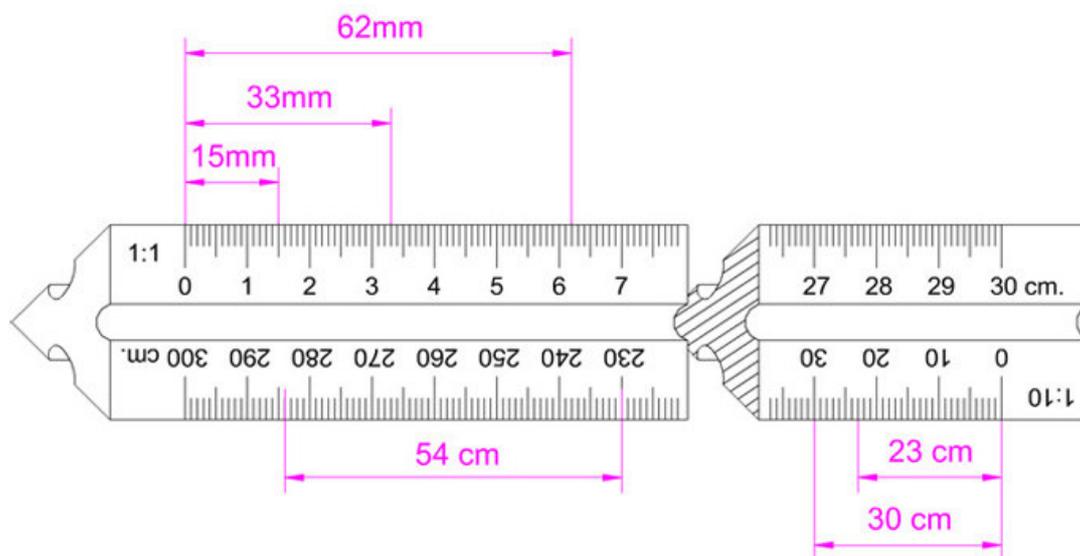


Imagen nº 16. Lectura de un escalímetro. Fuente:  
<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?mat=12>  
Autor: CREA Licencia: Creative Commons

### **Ejercicio 3**

El ancho real de una autovía es de 24 metros. Si el plano en el que se encuentra dibujada está a escala 1:200, ¿cuántos milímetros tendrá de ancho en el dibujo?

### **Ejercicio 4**

A qué escala estará dibujado el plano del Instituto, si sabemos que la puerta principal de entrada tiene de ancho 3,40 m, y en el plano hemos medido con la regla 68 mm.

### **Ejercicio 5**

En un plano de carreteras realizado a escala 1:50.000, la distancia entre dos ciudades, medida con una regla graduada es de 45 mm. ¿Cuál será la distancia real expresada en kilómetros?

### **Ejercicio 6**

Si mide un barco mide 21 metros y su maqueta mide 70cm ¿A qué escala se realizó la maqueta?

### **Ejercicio 7**

Si sabes que la altura de esta estatua es de 5,17m y alguien te regala una réplica a escala 1:35 ¿Cuánto medirá de alto?

## 8) DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR

**El diseño asistido por ordenador, conocido por sus siglas inglesas CAD (computer aided design), es el proceso de creación de representaciones gráficas empleando herramientas informáticas específicas que permiten la realización de dibujos y planos. Estas herramientas se pueden trabajar con dibujos y representaciones en dos dimensiones (2D) y también con los objetos representados en tres dimensiones (3D).**

Las herramientas de dibujo CAD se basan en **entidades geométricas vectoriales** como **puntos, líneas, arcos y polígonos**, con las que se puede operar a través de una interfaz gráfica. Los modeladores en 3D añaden **superficies y sólidos**.

### **CAD, CAM, CAE**

El desarrollo de los programas de diseño asistido ha sufrido una gran evolución, apareciendo multitud de posibilidades en cuanto al tipo de trabajo a desarrollar, de pago o gratuitas, básicos o más completos, en 2D, 3D o incluso con simulaciones fotorreales,...

Este desarrollo ha llevado a que aparezcan programas que no sólo nos ayudan en la parte de representación gráfica del proceso tecnológico, sino que también pueden asistir el proceso de fabricación, y de cálculo. Son las aplicaciones CAM y CAE,

**CAM (Computer Aided Manufacturing)**, en español "**Fabricación Asistida por Computadora**". Hace referencia al uso de un extenso abanico de herramientas basadas en las computadoras que ayudan a ingenieros, arquitectos y otros profesionales dedicados al diseño en sus actividades. Los datos creados con el CAD, se mandan a la máquina para realizar el trabajo, con una intervención mínima del operador. Algunos ejemplos de CAM son: La realización de agujeros en circuitos automáticamente por un robot, la soldadura automática de componentes SMD en una planta de montaje, etc.

**CAE (Computer Aided Engineering)**, en español "**Ingeniería Asistida por Computadora**". Se denomina así al conjunto de programas informáticos que analizan los diseños de ingeniería realizados con la computadora ó creados de otro modo e introducidos, para valorar sus características, propiedades, viabilidad y rentabilidad. Su finalidad es optimizar su desarrollo y consecuentes costos de fabricación y reducir al máximo las pruebas para la obtención del producto deseado.

### **Qcad**

**QCad** es una aplicación informática de diseño asistido por computadora (**CAD**) para diseño 2D. Funciona en los sistemas operativos Windows, Mac OS X y Linux. QCAD tiene una licencia de software **GNU** (General Public License). QCad utiliza el formato de archivo **DXF** como formato nativo. Los archivos se pueden importar o exportar en varios formatos, como SVG, PDF o formatos de mapas de bits.

En el siguiente enlace tienes acceso al manual oficial de QCad en español:

[Acceso al manual de QCad \(se abre en una ventana nueva\)](#)

## 9) MEMORIA TÉCNICA DE UN PROYECTO

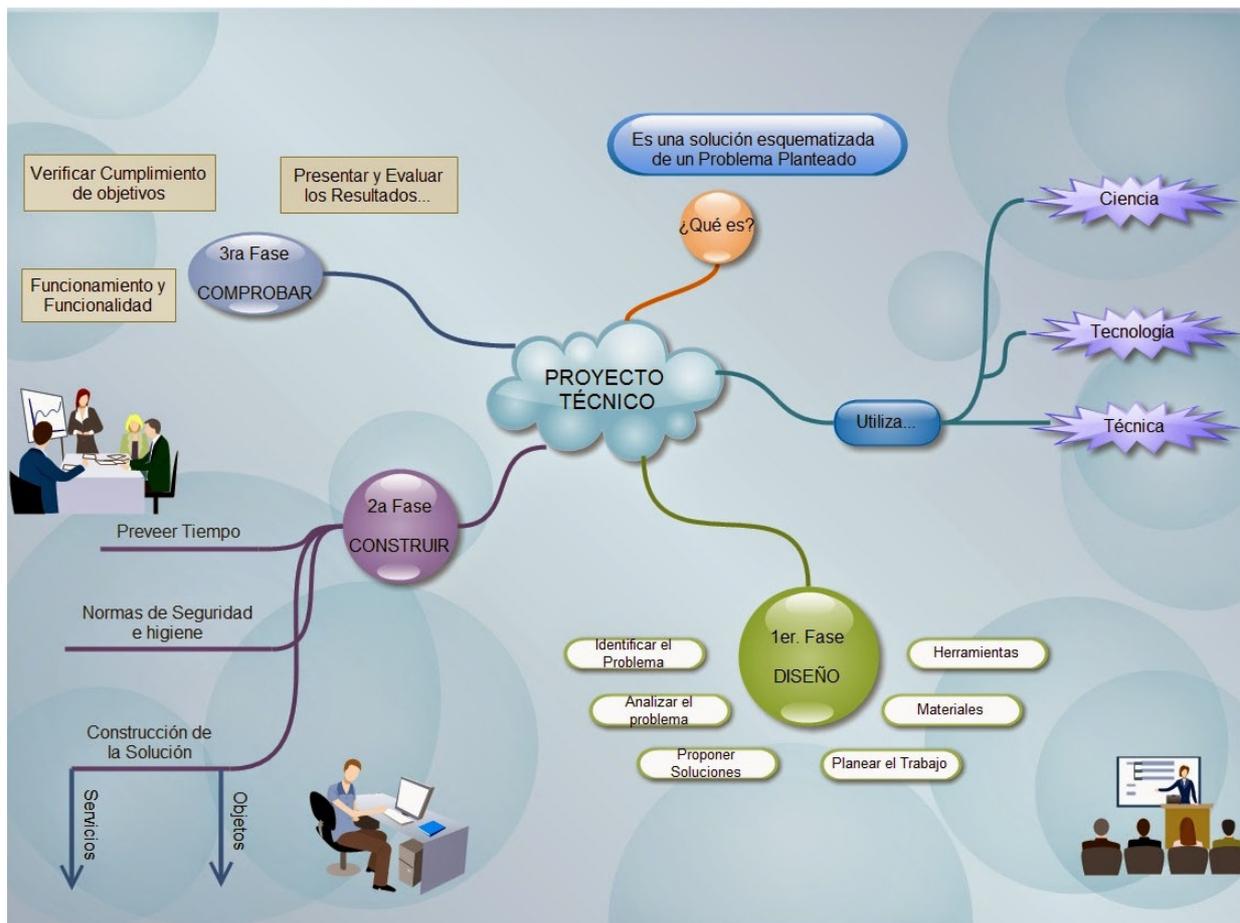


Imagen nº 17. El proyecto técnico  
Fuente: <http://fasesdelproyectotecnico.blogspot.com/>

### 9.1) EL PROCESO TECNOLÓGICO. FASES

Empezamos este apartado definiendo el Proceso Tecnológico.

El **Proceso tecnológico** es el conjunto de etapas o fases involucradas en el desarrollo de una solución tecnológica a un problema o necesidad. Por tanto, para desarrollar una solución tecnológica debemos seguir una serie ordenada de etapas.

En la construcción de un objeto tecnológico intervienen muchos factores:

- Los conocimientos y conceptos científico – técnicos. Solucionan problemas.
- El dibujo. Transmite ideas.
- Los materiales y sus propiedades.
- Técnicas de trabajo. Formas de uso de herramientas, procedimientos.
- Factores económicos. Precio de los materiales, demanda del producto.
- La informática. Presente en todo el proceso de diseño y fabricación.

### **FASES DEL PROCESO TECNOLÓGICO**

- 1) **NECESIDAD**. Planteamiento del problema y análisis de la necesidad o problema y de los condicionantes. Estudio de otros casos similares y de su solución (antecedentes.)
- 2) **IDEA**: Diseñar las distintas soluciones que se nos ocurran. Puesta en común (cuando se trabaja en grupo) y elección de la mejor idea.

Como veremos, un problema o necesidad puede tener muchísimas soluciones. Nosotros tendremos que elegir la más adecuada para nuestro caso particular. Dividiremos esta fase en dos partes:

- Búsqueda de ideas: para ello buscaremos información sobre problemas similares, así podremos ver cómo se han resuelto y aprovechar ideas para nuestro caso y elección de la mejor idea.
  - Idea y boceto individual: primero elaboraremos una idea individualmente y dibujaremos un boceto (dibujo en perspectiva con poco detalle, sin medidas y a mano alzada) para explicar nuestra idea al grupo de trabajo. Elegiremos la idea común para todo el grupo, que podrá ser la de uno de los miembros o la combinación de las ideas de todos o de algunos miembros del grupo.
- 3) **DESARROLLO DE LA IDEA**: Dibujos, Planificación del trabajo del grupo (hoja de procesos: herramientas, materiales, tiempos, plan de construcción), presupuesto.

Para desarrollar la idea realizaremos dos pasos: **diseño y planificación**.

- **Diseño**: para explicar nuestro diseño realizaremos tres dibujos o planos:
    - **Croquis**: es un dibujo en perspectiva con medidas y acotado. Se realiza a mano alzada o con reglas pero con especial atención a los detalles del dibujo.
    - **Planos de vistas**: realizaremos los planos de alzado, planta y perfil de nuestro diseño.
    - **Plano de despiece**: dibujaremos en detalle, con medidas y acotación, cada una de las piezas que componen el diseño.
  - **Planificación**: ahora vamos a planificar nuestro trabajo en dos pasos:
    - Presupuesto: necesitamos saber los gastos que va a suponer nuestro trabajo, para ello elaboraremos un presupuesto donde detallaremos el coste de los materiales, herramientas y mano de obra, necesarios para fabricarlo.
    - Hoja de procesos: repartiremos el trabajo entre los miembros del grupo, detallaremos quién va a hacer cada pieza, cómo, con qué materiales y decidiremos el orden que seguiremos para fabricarlas.
- 4) **CONSTRUCCIÓN**: partiendo del diseño y planificación de la fase anterior, fabricaremos las piezas teniendo en cuenta las técnicas de fabricación necesarias y las normas de seguridad, higiene y de prevención de riesgos en el taller.
  - 5) **VERIFICACIÓN**: Comprobaremos el funcionamiento del objeto fabricado y verificaremos si resuelve satisfactoriamente el problema o necesidad planteado al principio. Si lo cumple y funciona pasaremos a la fase de presentación y si no lo cumple o no funciona correctamente, a través de la fase de rediseño, regresaremos al desarrollo de la idea.

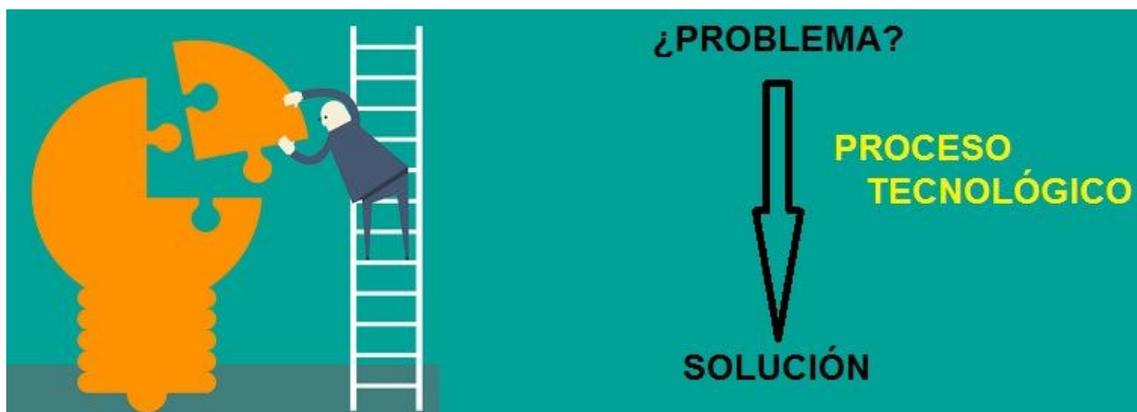


Imagen nº 18.

Fuente: <http://www.areatecnologia.com/proceso-tecnologico.html>

### Actividad

Diseña una carpeta para llevar dibujos de diferentes tamaños. Sigue las fases del proceso tecnológico que hemos estudiado. Primero, la necesidad, con el problema o necesidad; después, un boceto para la idea; luego un diseño con planos (croquis, vistas, despiece...).

## 9.2) DOCUMENTOS DE UN PROYECTO. MEMORIA TÉCNICA

### PROYECTO TÉCNICO

Un Proyecto Técnico es un documento en el que se pone por escrito la solución a un Problema Técnico u objeto tecnológico.

El proyecto técnico consta de las siguientes partes:

- **Planos:** aquí se archivan todos los documentos relacionados con el diseño del objeto desde el plano de detalle, bocetos, croquis, perspectivas,...
- **Memoria:** en esta parte se archiva todo los datos relativos a la propuesta de trabajo, posibles ideas y selección de la misma, pruebas de verificación, las especificaciones técnicas, etc.

La memoria está compuesta por una serie de documentos que indican:

- Para qué sirve lo que vamos a construir.
- Cómo es y cómo se usa lo que vamos a construir.
- Con qué materiales y cómo lo vamos a construir.

Estos documentos de la memoria son tres:

- **Memoria expositiva:** Se expondrán los motivos de construcción, el uso que se va a hacer, el bien o finalidad social. También se nombrarán las opciones desechadas, explicando las razones por las que no se han seleccionado.

- ***Memoria descriptiva:*** Se definen las medidas externas, la forma, el color, el diseño y cómo funciona el objeto que se va a construir.
- ***Memoria de materiales:*** Se especifican los materiales usados para las piezas y el acabado de cada una y del conjunto, utilizando vocabulario técnico para describir materiales, herramientas, procesos de fabricación, peligros de uso y desecho de materiales.

#### **PLANIFICACIÓN:**

En este apartado del proyecto se archivan todos los documentos relativos a elección de materiales, herramientas, mano de obra, hoja de procesos.

**HOJA DE PROCESOS:** Es el documento más importante para fabricar, pues éste será la guía que se siga durante toda fabricación. En ella se especifica cada una de las fases de fabricación del proyecto y dentro de cada fase se detallan: • Nombre de la pieza. • Materiales y herramientas empleados. • Operación (trazar, cortar, taladrar, etc.) y operario que la realiza. • Tiempo de cada operación.

#### **PRESUPUESTO:**

Se archiva el gasto que se hace para la realización de esta idea. Consiste en la suma de los costes de cada material que utilizamos para construir el proyecto añadiendo el I.V.A y la mano de obra.

#### **Actividad**

**Explica para qué sirve cada uno de estos documentos:**

- **Presupuesto:**
- **Hoja de procesos:**



## Ejercicios resueltos

### Ejercicio 1

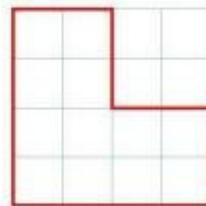
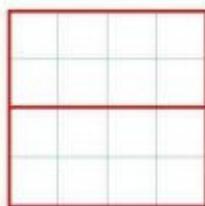
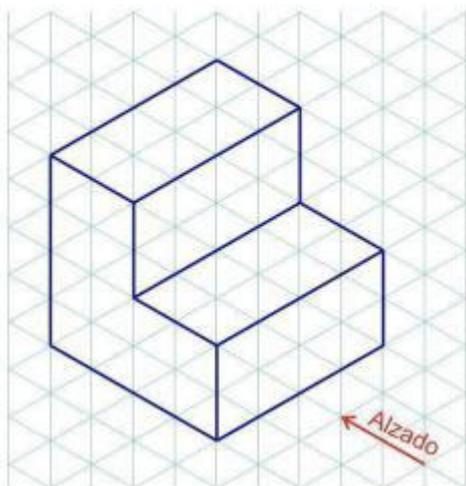
Lee el párrafo que aparece abajo y completa las palabras que faltan.

Los primeros dibujos de un objeto se realizan siempre a mano alzada, es decir, sin emplear útiles de dibujo técnico tales como reglas, escuadras, transportadores, compás, etc.,... A partir de estas primeras aproximaciones se elaboran uno o varios bocetos. A medida que estos bocetos van adquiriendo concreción, proporción y dimensiones, se dibujarán los croquis.

### Ejercicio 2

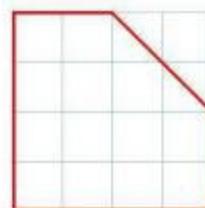
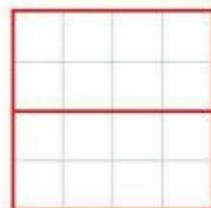
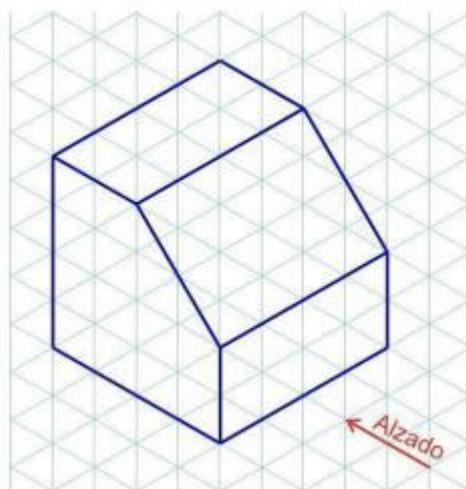
Intenta obtener el alzado, planta y perfil de las siguientes figuras; una vez resuelto el ejercicio en tu cuaderno, pincha en el botón "solución" para comprobar si lo has realizado correctamente.

PIEZA N° 1



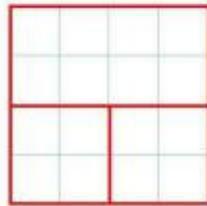
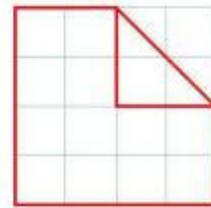
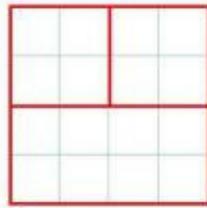
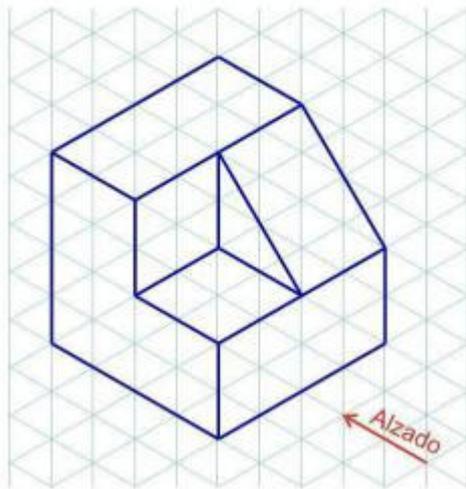
RMS

PIEZA N° 2



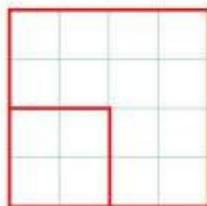
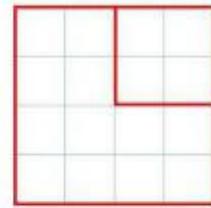
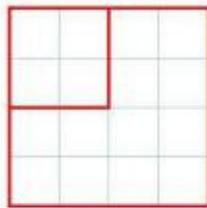
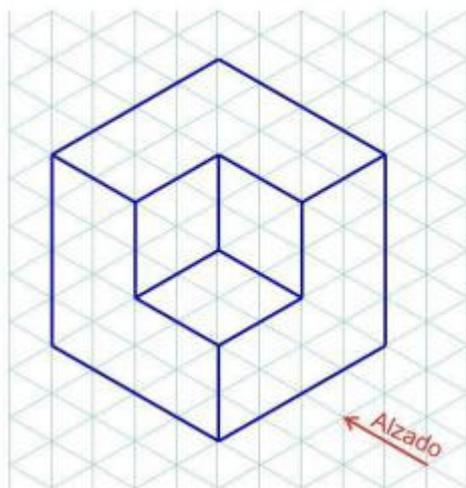
RMS

PIEZA N° 3



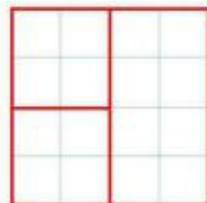
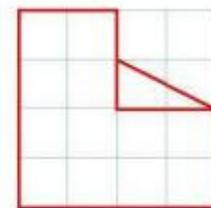
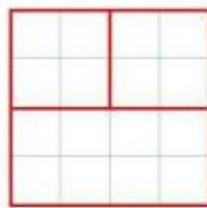
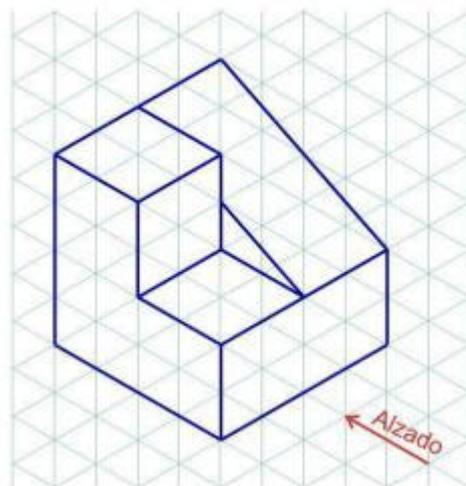
RMS

PIEZA N° 4



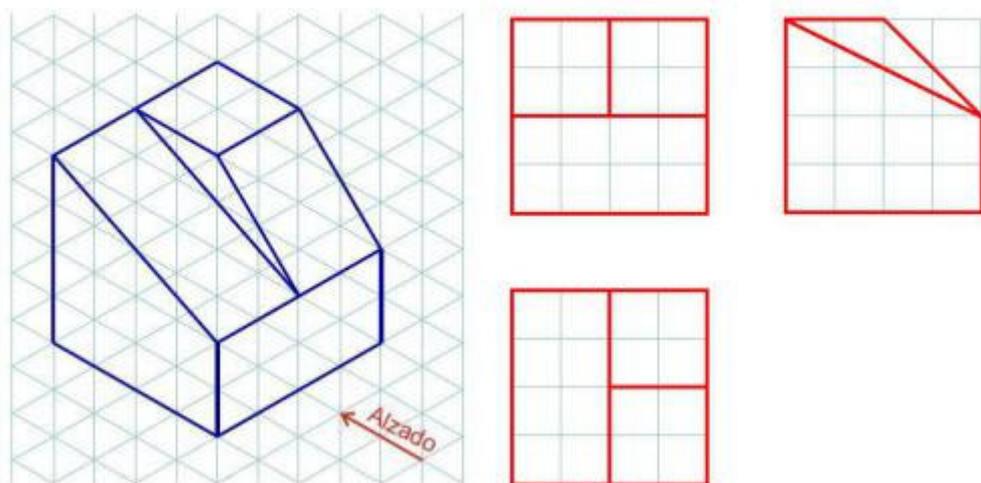
RMS

PIEZA N° 5



RMS

### PIEZA N° 6



#### **Ejercicio 3**

El ancho real de una autovía es de 24 metros. Si el plano en el que se encuentra dibujada está a escala 1:200, ¿cuántos milímetros tendrá de ancho en el dibujo?

Solución: 120 mm

#### **Ejercicio 4**

A qué escala estará dibujado el plano del Instituto, si sabemos que la puerta principal de entrada tiene de ancho 3,40 m, y en el plano hemos medido con la regla 68 mm.

Solución: E 1:50

#### **Ejercicio 5**

En un plano de carreteras realizado a escala 1:50.000, la distancia entre dos ciudades, medida con una regla graduada es de 45 mm. ¿Cuál será la distancia real expresada en kilómetros?

Solución: 2,25 Km

#### **Ejercicio 6**

Si mide un barco mide 21 metros y su maqueta mide 70cm ¿A qué escala se realizó la maqueta?

Solución: E 1:30

#### **Ejercicio 7**

Si sabes que la altura de esta estatua es de 5,17m y alguien te regala una réplica a escala 1:35 ¿Cuánto medirá de alto?

Solución: 14,7 cm