

**DT1 - Tema 1.1: Elementos y trazados fundamentales:
Los materiales y técnicas básicas, paralelismo y
perpendicularidad.**



Elementos y trazados fundamentales: los materiales y técnicas básicas, paralelismo y perpendicularidad.

Dibujo Técnico I

1.º Bachillerato

Contenidos

Elementos y trazados fundamentales:

Los materiales y técnicas básicas, paralelismo y perpendicularidad.



Materiales de dibujo
Imagen en [Pikist](#). Dominio público

Introducción



Herramientas para dibujar
Imagen en [Pikist](#). [Dominio público](#)

El **Dibujo Técnico** es un lenguaje objetivo y universal, su principal función es la de exponer de forma clara una idea para que pueda ser comprendida sin dificultad por distintos observadores, esto requiere el uso de unas técnicas gráficas específicas.

Lo primero que debes conocer son los **instrumentos y materiales** que te van a permitir desarrollar dichas técnicas, sus características y la forma más correcta de manejo y uso. En el mercado puedes encontrar un gran número y variedad de instrumentos, en principio, no es necesario que compres todos, es más conveniente que los adquieras según los vayas necesitando.

En la imagen superior puedes ver los distintos instrumentos de dibujo y medición usados por el hombre en diversas épocas, expuestos en el museo del Louvre de París.



Importante

- Te recomendamos que los materiales e instrumentos sean de la mejor calidad posible, ya que ésta va unida a la perfección del acabado (precisión y exactitud).
- Es imprescindible que mantengas los instrumentos de Dibujo Técnico en perfectas condiciones de uso, es decir, limpios y en buen estado.

- Para visualizar los **vídeos explicativos** de los distintos conceptos que verás en este tema y en los siguientes del temario, te sugerimos que uses el *play* y el *pause* del visualizador de videos así como la velocidad del mismo (podrás ponerlo a una velocidad más lenta para una comprensión más detallada del mismo). También puedes verlo -a través de la página de You Tube- a pantalla completa (pinchando en el enlace que viene debajo, en la descripción de cada uno) por si necesitas fijarte en ciertos detalles o trazados. Mira este vídeo donde se explica cómo acelerar un vídeo o ralentizarlo accediendo a la configuración del mismo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4](https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4)

Dominar las opciones del visualizador de videos

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- Al final de muchos apartados también encontrarás cierto **ejercicios resueltos paso a paso** mediante un **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo, con **Adobe Reader**. Desde su [sitio web](#) se puede descargar e instalar.
-

1. Sobre qué dibujamos, los soportes



El escriba sentado, escultura egipcia en el museo del Louvre
Imagen de Rama en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Para la realización y representación de los dibujos técnicos es necesario un soporte físico, **el papel de dibujo**; además éste debe descansar sobre una superficie de apoyo que permita elaborar un trazado preciso y seguro, el tablero de dibujo.

Los antecedentes del papel los encontramos en Sumeria (tablillas de barro y cera), Egipto (papiro) y Grecia (pergaminos).

Pero la historia del papel se remonta al s. II a. C. , cuando es inventado por los chinos. Casi dos siglos más tarde, en el año 800 aparece en Egipto. En el s. XII los árabes lo introducen en Europa. En el s. XVIII los franceses sistematizan la fabricación del papel en rollos continuos. En el s. XIX la pasta de trapos es sustituida por la pasta de madera como materia prima en la fabricación del papel.

Hoy en día se emplea, además de la madera y el trapo, una gran cantidad de materias base para la fabricación del papel, como son: arroz, cáñamo, esparto, etc. También se utiliza cada vez más el papel reciclado.



Para saber más

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/TheX5u5eJwE](https://www.youtube.com/embed/TheX5u5eJwE)

La historia del papel por Manuel Pimentel
VÍdeo de Almuzara Libros alojado en [Youtube](#)

1.1. A cada dibujo su papel

Veamos primero ese mini documental de RT en Español sobre **cómo se fabrica el papel**.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/CQhIViBi_3o](https://www.youtube.com/embed/CQhIViBi_3o)

Vídeo de RT en Español alojado en [Youtube](#)

El papel es una hoja o lámina, hecha de pasta de fibras vegetales. Ha sido el soporte perfecto para la realización del dibujo técnico hasta la aparición de los soportes informáticos.

Se presenta en rollos o en pliegos, llamados también formatos (cortados a distintos tamaños) y 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.

CLASE	CARACTERÍSTICAS	USO FRECUENTE	TIPO
OPACO	Generalmente blanco, satinado y brillante. Permite el borrado y la aplicación de tintas y colores.	Dibujos que no van a ser reproducidos por transparencias.	Papel de embalar, Canson, Ingres, básico, cartulina, cartón pluma, milimetrado, isométrico, etc.
TRANSPARENTE	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.	Calcado de dibujos a tinta. Diapositivas. Presentaciones. Planos topográficos.	Papel vegetal, sulfurado, papel pergamino



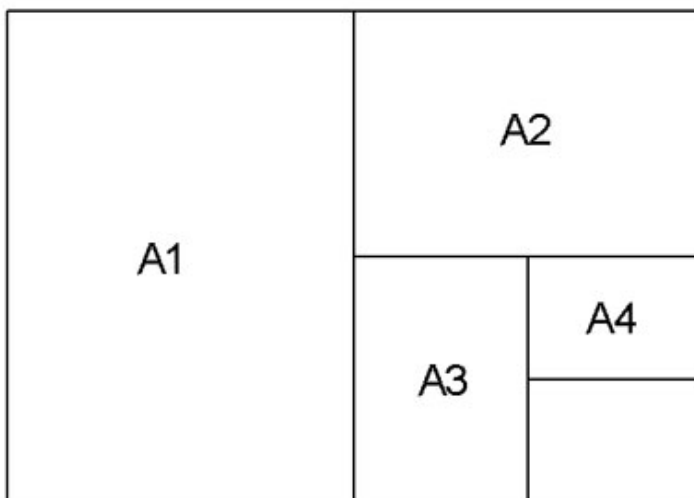
Importante

Generalmente en Dibujo Técnico se emplea papel blanco para dibujar a lápiz y papel vegetal para calcar a tinta.

Como se mencionó anteriormente, el papel de dibujo técnico puede tener distintos **formatos**, y aunque esto se estudiará a fondo más adelante, ahora nos ocuparemos de escoger el **tamaño de papel en función del dibujo** que queramos realizar, para que este quepa y se pueda comprender con facilidad.

En Dibujo técnico, generalmente, se usa la **serie A**, que parte de un formato base llamado **A0**, su superficie es igual a 1 m^2 , y la relación de sus lados equivale a la raíz cuadrada de 2.

Partiendo del formato A0 se calcula el resto, de tal manera que el siguiente será la mitad del otro.



NOMBRE

DI

A0

A1

A2

A3

A4

Esta presentación te puede ayudar a aclararte en el mundo de los **formatos y medidas estandarizadas** de papel más habituales.

http://www.slideshare.net/slideshow/embed_code/key/328ld9pV6lT8UM

Medidas de papel

Presentación de morriscamorris alojado en [Slideshare](#)



Para saber más

Enlace en el que encontrarás múltiples tipos de papel y su uso: [la bitácora del papel](#)



Comprueba lo aprendido

Escoge la opción que consideres más adecuada

La superficie de un formato **A2** es proporcionalmente la cuádruple de un formato A4

 [Sugerencia](#)

Verdadero Falso

Verdadero

La superficie de un formato A4 es la cuarta parte de un formato A2

La **Serie A** comienza en el **A1** cuya superficie es igual a 1 m^2

 [Sugerencia](#)

Verdadero Falso

Falso

La serie A comienza con el A0 cuyas medidas son

La serie **DIN A** o **ISO A** responden a las mismas normas internacionales

 [Sugerencia](#)

Verdadero Falso

Verdadero

La serie DIN de papel nació en Alemania en 1922. De ahí su nombre más común por las siglas de Deutsches Institut für Normung (Instituto de Normalización Alemán). Posteriormente esta serie pasó a la normalización del ISO.

Un folio corresponde al formato **A5**

Verdadero Falso

Falso

El folio estandarizado mide 210 x 297 y es un A4

1.2. El tablero de dibujo



Taller de diseño de las lentes Zeiss-Winkel en Gotinga, Alemania
Imagen de Brodde en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

El tablero es el soporte sobre el que colocamos los papeles, su superficie debe ser lisa, plana e indeformable. Sus dimensiones deben estar adaptadas al formato del papel en el que dibujamos.

Los tableros suelen ser mesas fijas inclinadas u horizontales; o bien tablas más pequeñas, fácilmente transportables y que se puedan colocar encima de cualquier mesa de trabajo.

El papel se adhiere al tablero mediante una cinta adhesiva, la más adecuada es la de carroceros, en ningún caso emplearemos las chinchetas para su sujeción, pues deteriora tanto el papel como el tablero.

Actualmente se fabrican de materiales plásticos, metálicos y de madera. Para preservarlos de posibles deterioros conviene forrarlos con una lámina de plástico autoadhesiva o con un papel grueso.

Por último, es importante considerar la iluminación en nuestra zona de dibujo. Tanto si es natural como si es artificial esta debe entrar por la izquierda para evitar sombras; claro que si eres zurdo

tendrás que invertir el sentido.

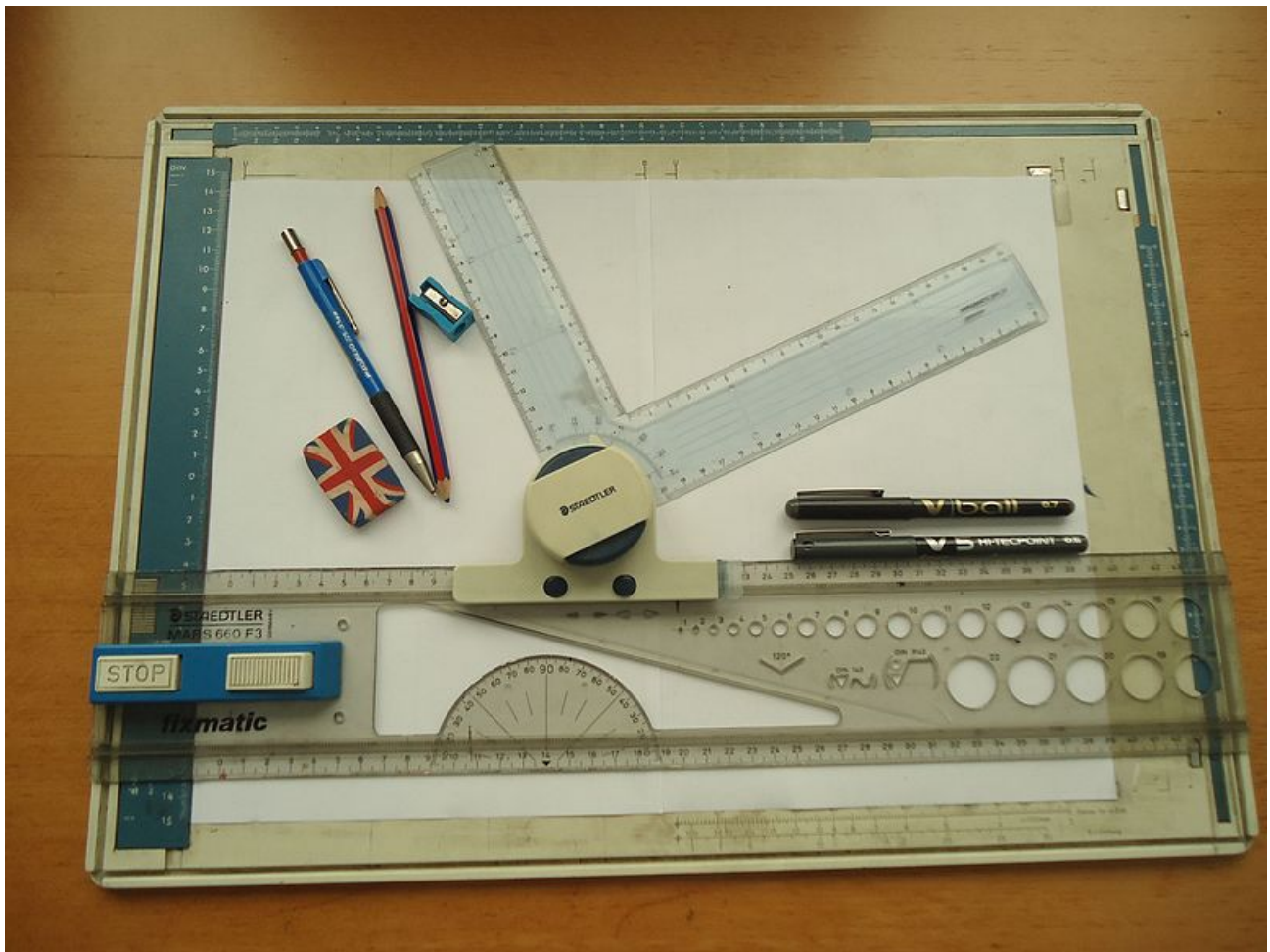
Sobre el papel de dibujo podemos colocar una serie de útiles que nos facilitarán el trazado:

- El paralex: que nos permite dibujar líneas paralelas.
- El [tecnógrafo](#): nos permite el trazado de todo tipo de ángulos con precisión.
- El [pantógrafo](#): se emplea para la copia, ampliación y reducción de un dibujo.

Nos centraremos sólo en el primero, pues los otros se emplean más en el campo profesional.

Las dimensiones del papel y de los tableros deben tener la siguiente relación expresada en milímetros (ancho x alto):

FORMATO PAPEL	FORMATO DEL TABLERO
A4 (210 x 297)	250 x 350
A3 (297 x 420)	300 x 500
A2 (420 x 594)	500 x 700
A1 (594 x 841)	700 x 1000
A0 (841 x 1189)	1000 x 1500
> A0	1250 x 1750 hasta 2000 X 4500



Tablero de dibujo con paralex y tecnógrafo
Imagen de Wiki LIC en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Paralex: es un complemento del tablero de dibujo.

Es una regla que se fija a la mesa mediante un cordel; un sistema de poleas permite el desplazamiento vertical de la regla sin perder el paralelismo.

Apoyando encima del paralex la escuadra o el cartabón podemos obtener fácilmente perpendiculares o los ángulos definidos en estas plantillas.

En el mercado podemos adquirir paralex normalizados (medidas adaptadas a los formatos de papel) en los que la regla queda fijada a una guía (imagen superior).

¿Te has comprado un paralex y parece que su instalación es complicada? no te preocupes en esta animación te explicamos los pasos que debes seguir.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/krw_Ytj5hFY](https://www.youtube.com/embed/krw_Ytj5hFY)

DT1 U1 T1 Apdo. 1.2: El tablero de dibujo. Instalación del Paralex
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

2. Con qué dibujamos, los materiales



Jeroglíficos egipcios

Imagen en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

A lo largo de la historia el ser humano ha utilizado diversos materiales para plasmar una idea (realismo conceptual) o una sensación (realismo visual) sobre una superficie. El origen de la escritura deriva del empleo de los signos o [pictogramas](#), el ejemplo más evidente lo encontramos en los jeroglíficos egipcios (imagen izquierda), donde los pictogramas evolucionan convirtiéndose en ideogramas.

El tipo de instrumento de trazado empleado para dibujar los signos o símbolos que constituyen la idea, vendrá determinado por las características del soporte:

- Tabla de arcilla= estilete.
- Piedra= punzón.
- Papel= carboncillo, plumilla, mina de plomo y sobre todo el lápiz grafito.



Para saber más

[Blog de Diseño Gráfico ROC 21](#): definiciones de pictograma, ideograma, transición y fonograma.

2.1. El lápiz y el portaminas



Los **lápices de grafito** son el útil más básico y fundamental de tu equipo de dibujo, son un producto económico y muy versátil que puede generar desde dibujos técnicos a dibujos artísticos con grandes escalas tonales, nunca esta de más saber un poco más de tal útil y modesta herramienta, aunque en esta ocasión nos centraremos en los lápices para dibujo técnico.

Están compuestos de **dos partes**, la mina de grafito y un material que la recubre, generalmente madera, aquí encontramos diferencias importantes en la calidad del lápiz ya que los hay de maderas o compuestos de tan baja calidad que prácticamente son inafilables ya que se quiebran o parten con suma facilidad.

El grafito por otro lado es la parte con que dibujamos, su nombre viene del griego (graphein) que significa dibujar y es una forma del carbono como los diamantes y el grafeno, altamente resistente y duradero.



Importante

La **dureza** de los lápices depende de la proporción entre grafito y arcilla, a más grafito, más blando u oscuro es el trazo. A más arcilla, más duro y claro es el trazo.

La **dureza de las minas de los lápices está tipificada y estandarizada** mediante una combinación de número y letra (código alfanumérico):

- Las letras: expresan el grado de dureza: su significado es: B (Black) = mina blanda; HB (Hard Black)= mina semidura; H (Hard)= mina dura.
- Los números: indican la calidad dentro de un rango de dureza, cuanto mayor sea el número más se incrementará dicha calidad, así una mina 4B será más blanda que otra 2B.

En este [enlace](#) encontrarás más información.

Los lápices de dibujo técnico suelen tener base hexagonal por dos motivos fundamentales:

- Se adhieren mejor al papel o al soporte, no ruedan como los redondos.
- Permiten un agarre más fácil y cómodo.

Aplicaciones según la dureza de la mina.

DENOMINACIÓN	DUREZA	USO PREFERENTE
8B	Extrablanda	Sombrear
7B		
6B		
5B	Blando, muy negro	Escribir y dibujar a mano alzada
4B		
3B		
2B	Blando, negro	Croquis y dibujos a mano alzada
B		
HB	Semiblando	Croquis y acabados de dibujos técnicos
H	Duro	Trazados de dibujos técnicos
2H	Más duro	
3H	Muy duro	Trazados auxiliares de dibujos técnicos
4H		
5H		
6H	Extraduro	Para dibujar en láminas de poliéster
7H		Cartografía
8H		Litografía

En el dibujo técnico lo más importante es la claridad y la precisión de la línea (fina y continua) por eso el lápiz más adecuado es el 3H o 4H, ya que durezas mayores dejarían surcos en el papel.

El portaminas es el utensilio más apropiado para el trazado lineal, el más recomendable es el de mina HB con un grosor de 0.5 mm.



Comprueba lo aprendido

Para dibujar un croquis a mano alzada necesito un lápiz...



- HB
- 2H
- 2B

Te equivocas.

Este lápiz se emplea en el trazado de croquis y acabados de dibujos técnicos

Te equivocas.

Estos lápices se emplean en el trazado de dibujos técnicos.

¡Correcto!

Los lápices B y 2B sirven para trazar croquis y dibujos a mano alzada.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta



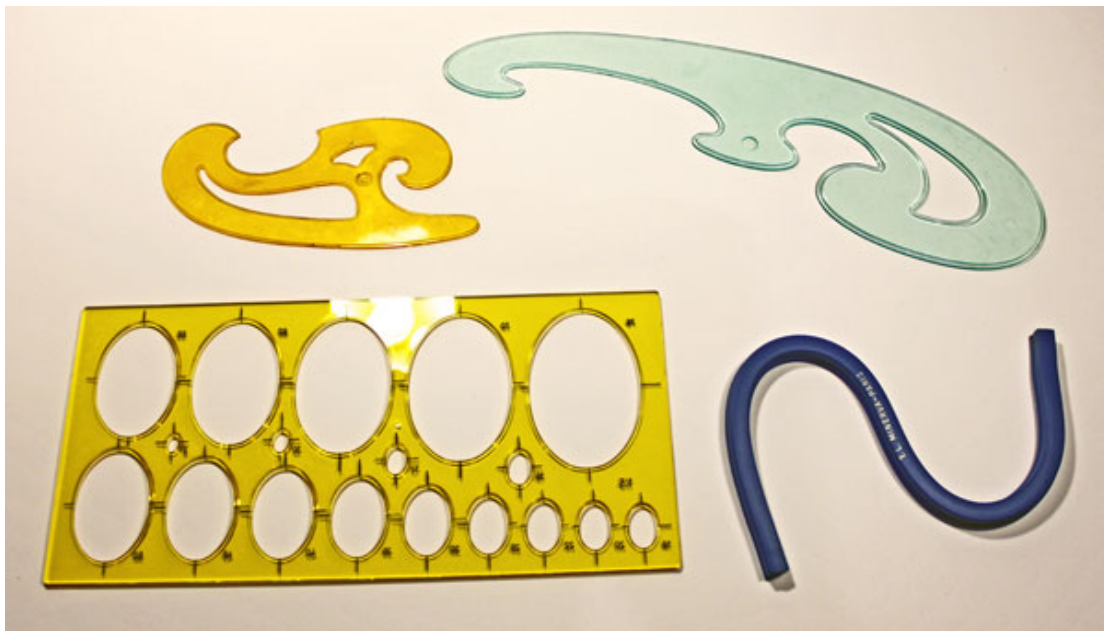
Curiosidad

Faber-Castell es una de las marcas de fabricantes de lápices de calidad (y de otros materiales de dibujo tales como plantillas, compases, etc.) más conocida y veterana. Conoce más acerca de los curiosos **procesos de fabricación de lápices** en un vídeo documental realizado por dicha casa.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/NPGA8zPxoJY](https://www.youtube.com/embed/NPGA8zPxoJY)

¿Cómo hacemos los lápices?
Vídeo de Faber-Castell alojado en [Youtube](#)

2.2. Las plantillas: la escuadra y el cartabón

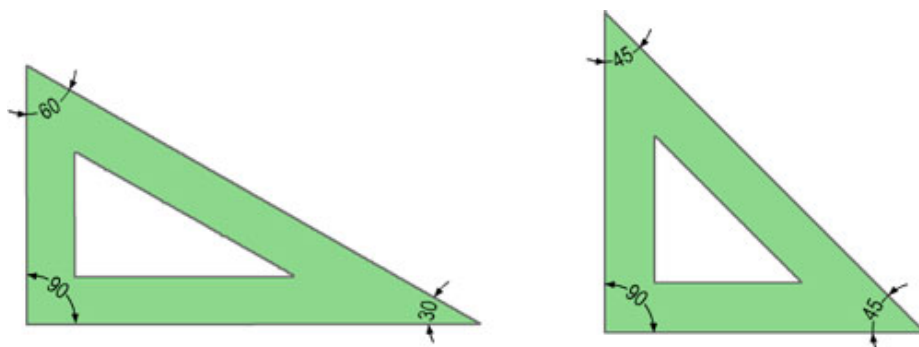


La escuadra y el cartabón son las plantillas fundamentales; nos facilitan el trazado de líneas paralelas y perpendiculares y la construcción de determinados ángulos.

Suelen ser de plástico aunque también se fabrican en metal y madera. Se recomienda adquirirlas sin graduación, transparentes y sin biseles ni rebajes.

Tienen forma de triángulo rectángulo:

- Escuadra: triángulo rectángulo isósceles, sus ángulos agudos son de 45° .
- Cartabón: triángulo rectángulo escaleno, sus ángulos agudos son de 30° y 60° .

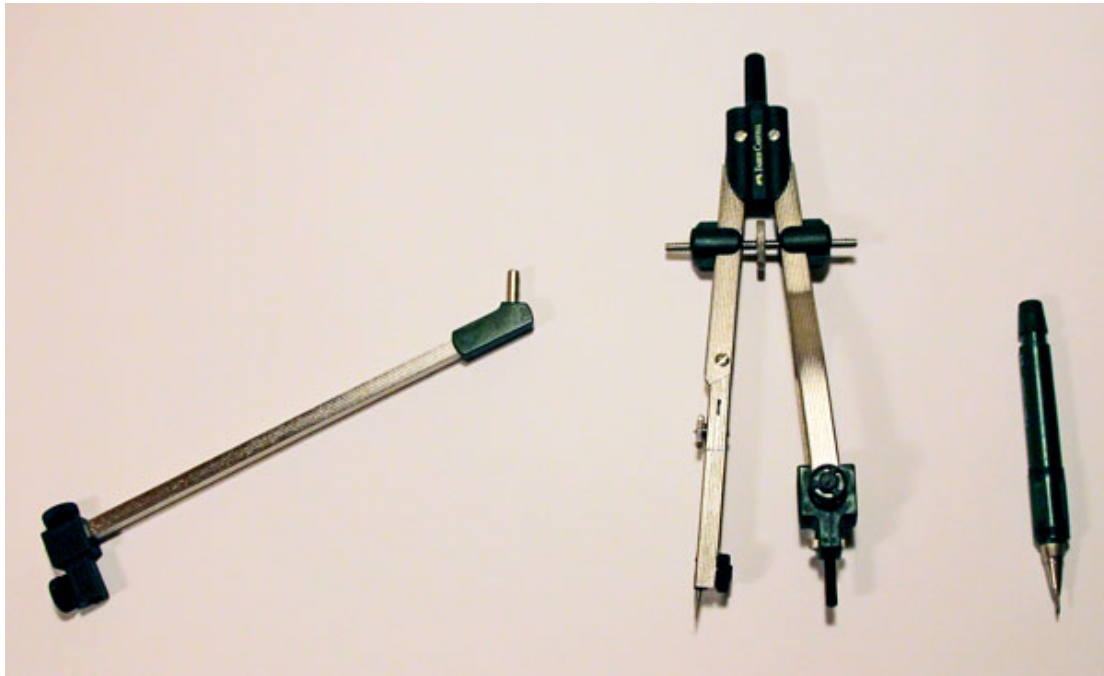


Además de las anteriores, en dibujo técnico se emplean otras plantillas, su uso es más específico: rotulación (trazado de letras), trazado de curvas, y dibujo de símbolo o formas ya diseñadas.

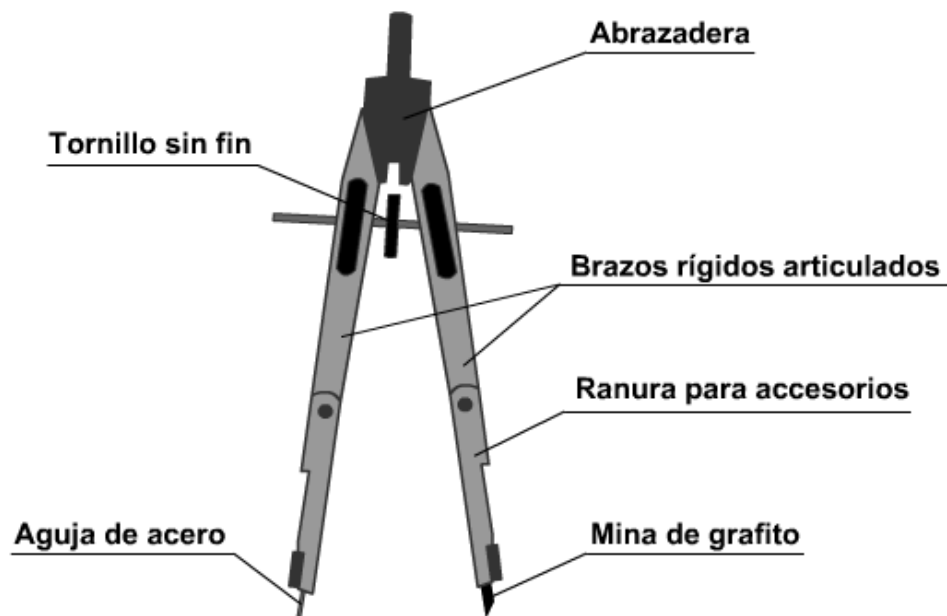
Todas son de plástico y se clasifican según su uso en:

- Normógrafos: se emplean para rotular letras.
- Curvas: se usan para dibujar aquellas curvas que no se pueden trazar con el compás.
- Símbolos: utilizadas en delineación. Presentan formas y símbolos de distintas especialidades (arquitectura, electricidad, fontanería, ingeniería, etc.).

2.3. El compás



El **compás** es otro instrumento imprescindible en el dibujo técnico que sirve para realizar círculos o arcos de circunferencia. También se puede utilizar como herramienta para tomar distancias, en particular en los mapas. Puede utilizarse en las matemáticas, para dibujo, navegación y otros fines.



Los compases se fabrican generalmente de metal, y constan de dos partes unidas por una bisagra que se puede ajustar. Habitualmente, una parte tiene una punta en su extremo, y la otra un lápiz, o a veces un rotulador calibrado para entintar. Las circunferencias se pueden hacer apretando una punta del compás en el papel, apoyando el lápiz en el papel y moviéndolo alrededor mientras se

mantiene la bisagra con la misma apertura. El radio del círculo puede ser ajustado cambiando la apertura de la bisagra.

Este vídeo se muestra como se usa correctamente un compás para el trazado de circunferencias y arcos

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/MIJD8YgYQCo](https://www.youtube.com/embed/MIJD8YgYQCo)

El uso correcto del compás. Iniciación al dibujo técnico 4
Vídeo de Colegio Pureza de María Ontinyent alojado en [Youtube](#)



Importante

En dibujo técnico el compás tiene dos funciones:

- Dibujar circunferencias o arcos de circunferencias.
 - Trasladar medidas.
-

2.4. Estilógrafos y rotuladores



También llamados **plumas fuentes**, se emplean para dibujar y rotular los dibujos y planos, es 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.



Los nuevos materiales y los avances tecnológicos han permitido la fabricación de una nueva serie de estilógrafos más sofisticados para un uso más específico: la delineación sobre poliéster o los destinados a los trazadores digitales (plóter).

El estilógrafo necesita una buena limpieza y conservación, pues si la tinta que se deposita en su punta se seca puede quedar inutilizado. Para evitar esto se suele limpiar con agua de manera periódica y en algunos casos con el empleo de ultrasonidos.

La tinta que se usa en los estilógrafos es la llamada tinta china, es soluble al agua.

De gran calidad, seca con rapidez, no se emborrona, se puede aplicar sobre papel, acetato y poliéster y permite un trazado permanente, resistente a la luz y el agua. Generalmente es de color negro intenso, aunque también se suelen usar otros colores: el rojo y el azul.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/eKl_jFmw4RY](https://www.youtube.com/embed/eKl_jFmw4RY)

Como cargar de tinta un estilógrafo
Video de voca10equipo15im12 alojado en [Youtube](#)

Para el aula quizás resulte más apropiado el uso del **rotulador normalizado**, ya que permite un acabado similar al de los estilógrafos y su uso es más sencillo.

Fabricado por casi todas las marcas de estilógrafos en distintos grosores (0.2, 0.4, 0.8, etc.) tiene la ventaja de ser económico y desechable (no necesita limpieza) pero en cambio su tinta no es indeleble. Esta desventaja puede ser un gran inconveniente, pues si después de entintar borramos el dibujo a lápiz, el entintado pierde opacidad y brillo. Para evitar esto es recomendable borrar primero el trazado a lápiz, dejando las líneas básicas, de manera que después de entintarlas con el rotulador no sea necesario borrar.

2.5. Complementos: la goma y el sacapuntas



La invención del lápiz de grafito provocó la aparición de dos nuevos instrumentos: la goma de borrar y el sacapuntas.

Gomas de borrar

Aunque en dibujo técnico se aconseja no borrar, a veces 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, máquina de escribir, etc..

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

- 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

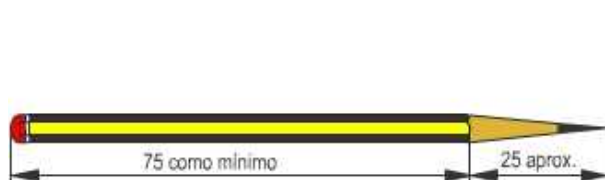
Para afilar las puntas de las minas, ya sea de lápiz o portaminas, disponemos de diversos útiles: raspador, sacapuntas y afiladores de minas.

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 75° sobresaliendo unos 10 milímetros.



las cotas se expresan en mm



Curiosidad

En este vídeo podrás ver cómo se fabrican las **gomas de borrar**.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/L5g_vP239b4](https://www.youtube.com/embed/L5g_vP239b4)

Cómo se hace la goma de borrar
Vídeo de Paco Epv alojado en [Youtube](#)

3. Tomemos medidas, los instrumentos



Cabo da Roca, Portugal

Fotografía de Szilas en [Wikimedia Commons](#). [Dominio público](#)

El lenguaje gráfico ha sido determinante para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y ha permitido plasmar las ideas y los pensamientos en la realidad.

La palabra geometría, del griego geo (tierra) y metro (medida), según el diccionario de la Real Academia Española significa "estudio de las propiedades y de las medidas de las figuras en el plano o en el espacio".

La geometría se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras (superficies y cuerpos), de su orden espacial y de las relaciones entre sus elementos: puntos, líneas, ángulos, mediante la medición de las relaciones entre las formas.

Para que esto sea posible se necesitan unos instrumentos que permitan medir con exactitud dichas figuras y sus elementos y trasladarlos al papel de manera clara y exacta.

El "Cabo da Roca" (fotografía superior) es el punto más occidental del continente europeo.

3.1. Las reglas graduadas



Suelen ser de plástico, aunque también se fabrican en madera y metal, en diversos tamaños. Se usan para medir longitudes sobre el papel. Los tipos de regla son:

- Regla común: Es plana, está graduada sólo por una cara, en centímetros y milímetros.
- Doble decímetro: Es plana y está graduada en ambos lados: en uno en centímetros y en el otro su graduación es de 20 centímetros.
- Triple decímetro: similar al anterior, pero en 30 centímetros.
- Escalímetro: No es plano, tiene sección triangular equilátera, cada cara es un bisel y cada bisel tiene graduada una escala diferente (6 escalas en total). Para identificar mejor las escalas lleva una ranura coloreada en cada bisel. Normalmente, las escalas son: 1:100; 1:200; 1:250; 1:300; 1:400; 1:500. Existe otro tipo de escalímetro, es el formado por varias reglas de plástico; parecido a una carta de colores, unidas por un extremo y que se abre en forma de abanico, esto permite un mayor número de escalas que el escalímetro convencional.

Considerando el tamaño del papel que normalmente usamos (A4) **se recomienda adquirir una regla de aproximadamente 30 ó 40 centímetros.**



Importante

En dibujo técnico las magnitudes normalmente se expresan en **milímetros**, por este motivo no se le añade a la cifra la abreviatura mm, pero sí a las demás unidades de medida (cm, dm, m, etc.)



Para saber más

En el siguiente enlace encontrarás las unidades de longitud con sus equivalencias y abreviaturas, del Sistema Internacional de Unidades (SI): [Wikipedia](#)



Curiosidad



Patrón del metro

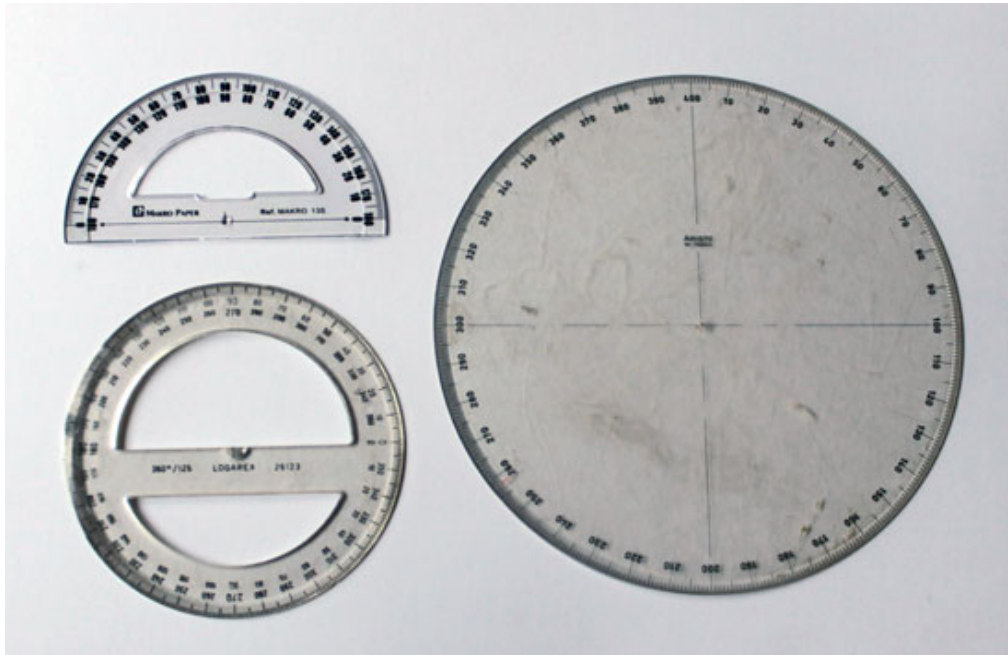
Imagen en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

En junio de 1799 se presentó en París el patrón oficial del metro y se adoptó un lema para el nuevo sistema de medidas:

"Para todos los pueblos, para todos los tiempos".

En la imagen de la izquierda puedes ver el antiguo estándar del metro, una Aleación de platino-iridio. Imagen bajo licencia [wikimedia commons](#)

3.2. El transportador de ángulos



También llamado **goniómetro**, tiene forma de círculo o semicírculo. Normalmente, suele ser de plástico, aunque también se fabrica en madera y metal.

Lleva una graduación realizada normalmente en grados sexagesimales: el círculo en 360° y el semicírculo en 180° .

Su función principal es la de medir ángulos, pero también se emplea para construirlos.

El método para medir un ángulo con el transportador es el siguiente:

Se coloca el vértice del ángulo a medir alineado con el centro del transportador, de tal manera que uno de sus lados pase por 0° (origen de ángulos), el otro lado del ángulo marca la graduación en el transportador. En el siguiente vídeo puedes seguir paso a paso la **construcción de un ángulo de 30°** con la ayuda del transportador. El mismo procedimiento puedes seguir para la construcción de otros ángulos.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/X-LKR8KBvI4](https://www.youtube.com/embed/X-LKR8KBvI4)

DT1 U1 T1 Apdo. 3.2: Construcción de ángulos
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

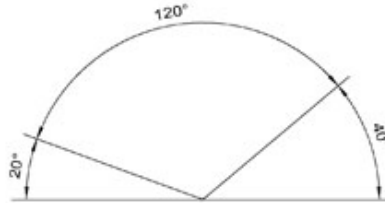
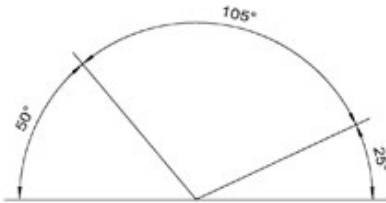


Caso práctico

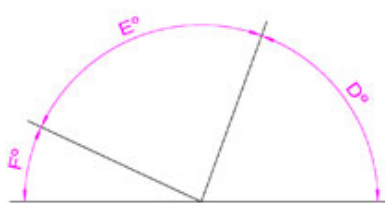
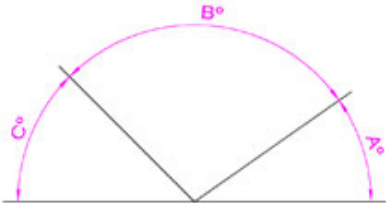
>> [Documento de descarga](#) Empleando el transportador de ángulos o goniómetro realiza la siguiente actividad:

Empleando el goniómetro realiza los siguientes ejercicios:

1ª Traza los ángulos siguientes.



2ª Mide los ángulos dibujados.



1. Traza los ángulos acotados como aparecen dispuestos en la lámina .
2. Mide los ángulos dados (A°, B°, C°, D°, E° Y F°).

Pulsa sobre la imagen para descargar la lámina.

Pulsa aquí para conocer la solución del segundo apartado.

A = 35°; B = 100°; C = 45°; D = 70°; E = 85° y F = 25°.

4. Comenzamos a dibujar, los trazados fundamentales



Torre de Pisa

Imagen de Softeis en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

La **percepción espacial** del mundo que nos rodea está sujeta a las leyes de la Física (de la gravedad y la del movimiento) que nos ayudan a interpretar como se organizan las formas en el espacio.

Para la representación gráfica usamos elementos de nuestro entorno que constituyen las figuras, las superficies y los cuerpos: **el punto la línea y el plano**. Entre ellos se establecen unas relaciones de **posiciones y medidas** que conforman las relaciones geométricas, en este tema vamos a estudiar las dos más importantes: la **verticalidad y la horizontalidad**.

Entendemos por **horizontalidad** la dirección paralela a la línea del horizonte, en cambio, la **verticalidad** será la dirección perpendicular a dicha línea, así pues el movimiento de una línea horizontal sería de derecha a izquierda, y el de una línea vertical de arriba abajo.

Se considera **línea oblicua** a toda recta desviada de la horizontalidad, y que forma con ella un ángulo distinto del recto.

4.1. Elementos fundamentales y simbología



Euclides, detalle de la "Escuela de Atenas" de Rafael
Imagen en [Wikimedia Commons](#). [Dominio público](#)

El matemático griego **Euclides** (ca. 325 a. C.-ca. 265 a. C.) en su obra *Los elementos* basa su argumentación sobre la geometría plana en un conjunto de axiomas llamados postulados, para el tema que nos ocupa destacaremos los siguientes:

- Por dos puntos se puede trazar una recta que los una.
- Cualquier segmento puede ser prolongado de forma continua en una recta ilimitada.
- Se puede trazar una circunferencia con cualquier centro y cualquier radio dados.
- Todos los ángulos rectos son iguales

En la imagen superior, detalle del fresco la escuela de Atenas de Rafael de Sanzio, puedes ver una representación de Euclides explicando a sus alumnos sus enunciados.

Los elementos geométricos fundamentales son:



ELEMENTO	DEFINICIÓN	REPRESENTACIÓN	
Punto	No tiene dimensiones, queda determinado por dos rectas que se cortan	Una cruz pequeña, un círculo y su centro, etc.. Va acompañado de una letra mayúscula.	
Línea	Sucesión infinita de puntos. Dependiendo de la dirección que tome esta tendremos: <ul style="list-style-type: none"> • Recta: una misma dirección. • Curva: la dirección cambia constantemente. 	Por dos puntos por los que pasa acompañados de una letra minúscula.	
Semirrecta	Recta dividida por un punto llamado origen.	Por el punto origen y otro punto cualquiera por el que pasa.	
Segmento	Parte de una recta limitada por dos puntos, llamados extremos. Tiene dimensión	Por sus puntos extremos.	
Plano	Superficie generada por una recta en movimiento. Un plano queda dividido en dos partes llamadas semiplanos.	Una letra griega o una letra mayúscula.	



Para saber más

Si quieres conocer la vida de Euclides y su principal obra "los elementos" visita este enlace: euclide.org

4.2. Perpendicularidad



Perpendiculares

Imagen en [Pikist](#). Dominio público

Según las leyes de la percepción, las líneas nos transmiten distintas sensaciones dependiendo de su disposición: la línea horizontal sugiere tranquilidad y reposo, la vertical equilibrio y la oblicua nos transmite sensación de cambio y movimiento.

Uno de los errores más comunes en dibujo técnico es confundir la verticalidad con la perpendicularidad.

Lo primero que debemos concretar son dos conceptos clave:

- Recta vertical: la que forma un ángulo recto sólo con una recta o plano horizontal.
- Recta perpendicular: la que forma un ángulo recto con cualquier recta o plano.

Así pues, la recta vertical sólo es perpendicular respecto de la horizontal, siendo oblicua del resto de las demás rectas.



Curiosidad



Cataratas del Niágara desde el lado estadounidense
Imagen de Nesly Palacios en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Cuando la línea del horizonte se muestra oblicua (45°) tenemos una sensación de inestabilidad. En fotografía y en el cine a este punto de vista se le denomina plano holandés o aberrante.

La foto de arriba es un claro ejemplo.

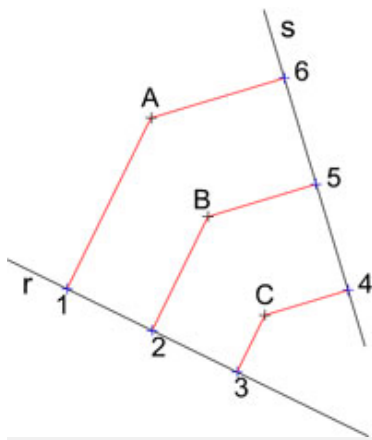
Trazado de paralelas y perpendiculares con la escuadra y el cartabón:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/_o8KJBLyvJ4](https://www.youtube.com/embed/_o8KJBLyvJ4)

DT1 U1 T1 Apdo. 4.2: Trazado de perpendiculares y paralelas
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

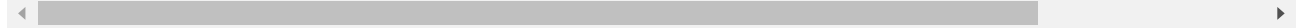


Caso práctico



>> [Documento de descarga](#) Usando la escuadra y el cartabón y siguiendo los p animación traza las perpendiculares hasta que corte a las rectas en los puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (pies de las perpendiculares).

Pulsa sobre la imagen para descargar la lámina.



¿Cómo puedes verificar el resultado?

Centrando en el punto B y radio el segmento B1 o B6 (B3, B4), traza la circunferencia que pasará por todos los puntos (los pies de las perpendiculares de B).

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

4.3. Paralelismo



Vía de ferrocarril

Imagen en [Pikist](#). Dominio público

Dos rectas son paralelas cuando todos los puntos de una de ellas equidistan perpendicularmente de los de la otra, por tanto, mantienen la misma dirección y sólo se cortarán en el infinito. Para entender lo anterior sólo hay que observar las líneas que forman las vías del tren en perspectiva. En la imagen superior se observa como los raíles de la vía aún siendo paralelos, en perspectiva parecen [convergentes](#), si los prolongas visualmente se cortarán arriba.

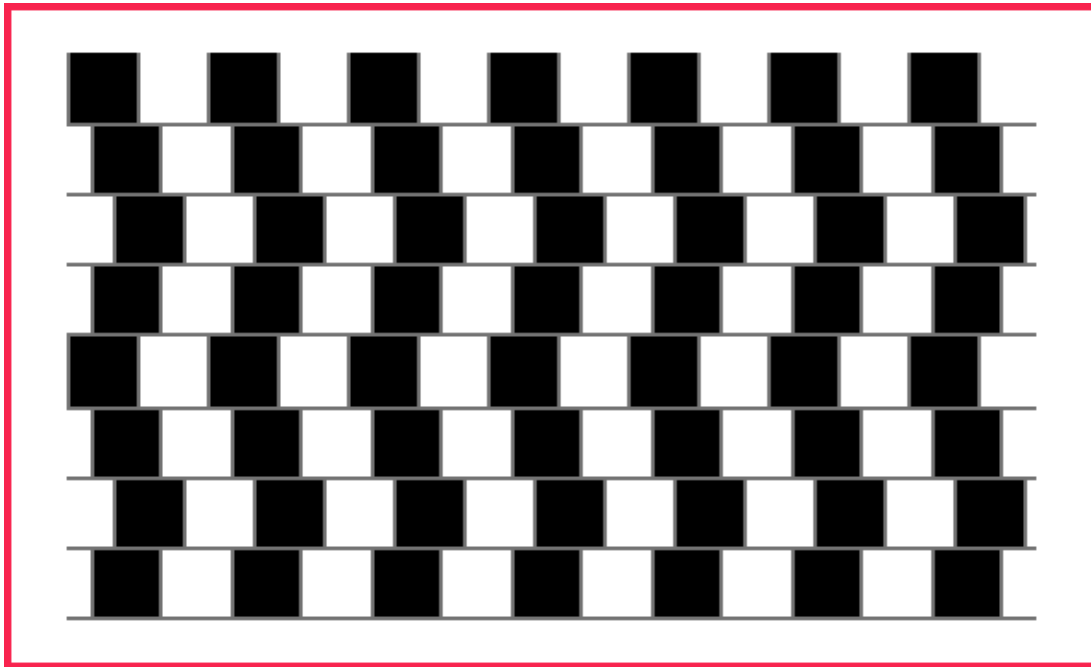


Curiosidad

ILUSIÓN ÓPTICA: Observa en la animación cómo las líneas paralelas trazadas al ser cortadas por otras líneas paralelas, dibujadas con distintas direcciones, provoca una distorsión perceptiva que las hace parecer convergentes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/mbc-m1gPtLs](https://www.youtube.com/embed/mbc-m1gPtLs)

Mira esta otra espectacular ilusión óptica variación de la anterior ¿Dirías al primer golpe de vista que las rectas grises son paralelas?



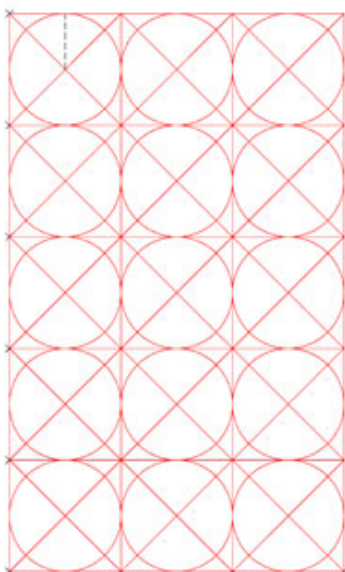
Trazado de paralelas con escuadra y cartabón:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/4xs5G7tsPvY](https://www.youtube.com/embed/4xs5G7tsPvY)

DT1 U1 T1 Apdo. 4.3: Paralelismo
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



Caso práctico



>> [Documento de descarga](#) Usando la escuadra y el cartabón y siguiendo los pasos explicados en la animación y en el vídeo dibuja el mosaico que te proponemos en esta lámina. Aplica los conceptos y procedimientos aprendidos en el apartado anterior.

Pulsa sobre la imagen para descargar la lámina.

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

5. Nuevos materiales: el Diseño Asistido por Ordenador (DAO-CAD)

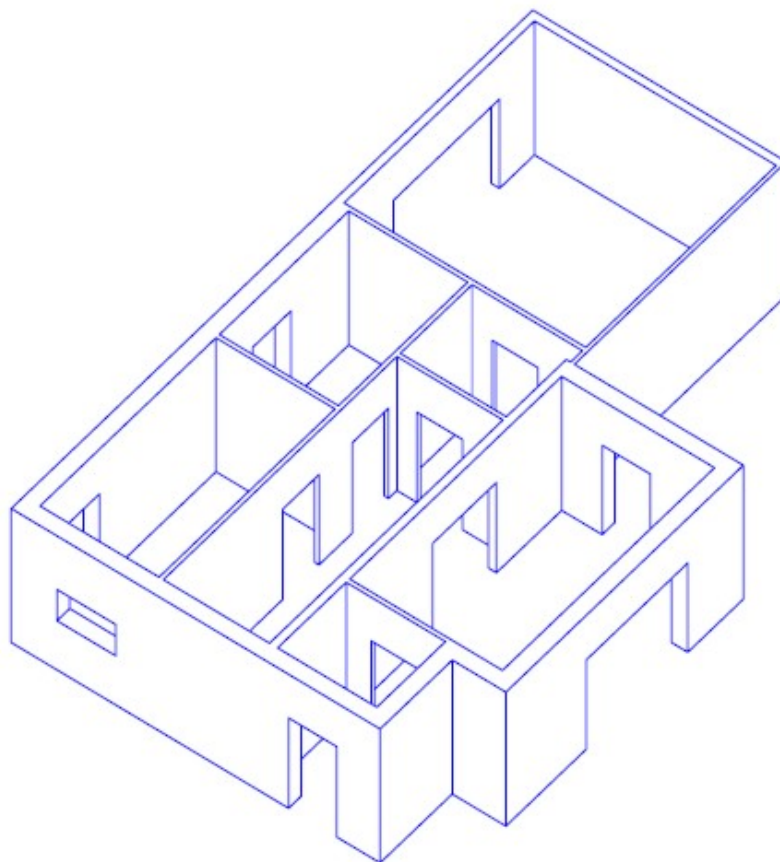
A finales del pasado siglo XX la **informática** revolucionó todos los ámbitos profesionales relacionados con el mundo del dibujo, estudios de arquitectura e ingeniería, diseño publicitario, autoedición,... sustituyendo los instrumentos tradicionales del dibujo, tanto técnico como gráfico, por **nuevas herramientas** que facilitaron el trazado, los cálculos matemáticos y el arte final del proyecto.

Así pues, hemos sustituido el tablero por la pantalla del ordenador, el lápiz, reglas, plantillas, compás,... por el ratón. Las nuevas tecnologías nos ofrecen una instrumentación completa que nos permite corregir, modificar, almacenar e imprimir dibujos y planos de una manera impecable, rápida y económica, acabando con las inexactitudes en la realización de dibujos.

El ordenador, además de facilitar el dibujo en el plano, permite construir maquetas virtuales en tres dimensiones, lo que ha supuesto una auténtica revolución en los procesos de diseño.

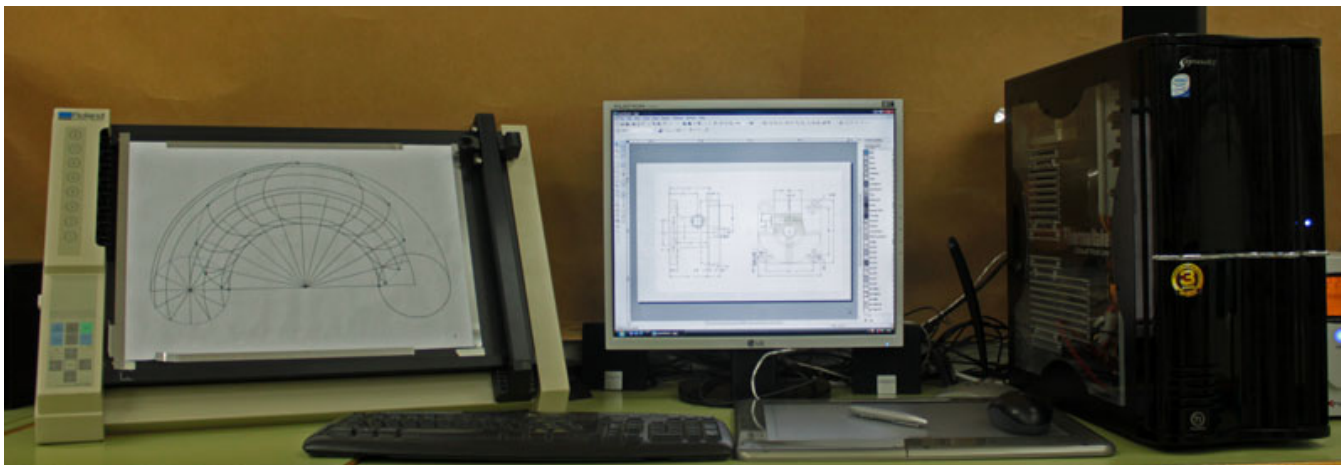
Pero aunque las nuevas tecnologías nos brindan una instrumentación completa, necesitamos conocer bien los distintos contenidos del dibujo técnico para utilizarla correctamente.

Los programas que permiten el uso del ordenador como instrumento de dibujo se denominan, de forma genérica, **programas CAD** (del inglés Computer Aided Desing) o de **Diseño Asistido por Ordenador (DAO)**.



Para saber más

5.1. Hardware: el equipo y los periféricos



Para usar los programas DAO (CAD) no necesitaremos equipos informáticos muy sofisticados, con nuestro ordenador personal y una impresora láser o de chorro de tinta nos bastará. Su uso a nivel profesional sí que va a requerir componentes específicos como: un monitor y una impresora de gran formato, y papel continuo; además, para el caso en que se desee hacer diseño 3D, hará falta una tarjeta gráfica potente, además de más memoria RAM.

En este vídeo podrás ver el funcionamiento de un **plóter de plumillas**.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/1J9GBEQs-Cg](https://www.youtube.com/embed/1J9GBEQs-Cg)

Roland DXY-1150 pen plotter drawing the Adler steam locomotive
Vídeo de Hans van den Berg alojado en [Youtube](#)

5.2. Software: el dibujo en 2d y 3D

Los programas informáticos de dibujo técnico son herramientas muy potentes y cada vez más fáciles de manejar.

Las **Ventajas** de los programas DAO son evidentes :

- El dibujo o diseño se puede modificar cuantas veces se desee.
- Se puede dibujar a color.
- Para dibujos complejos se puede dibujar por capas (como hojas de papel transparente).
- Cualquier copia que se haga sobre el papel es siempre un original, y se pueden realizar a distintas escalas.
- Se puede modificar un plano o dibujo y guardarse con otro nombre, conservando la versión original.
- La velocidad de trazado y exactitud en el papel es superior al método manual tradicional.
- Cualquier error se subsana en el acto con suma facilidad.
- Los originales y sus modificaciones se archivan en soporte informático, que ocupa poco espacio y su mantenimiento es muy simple.
- Si es necesario dibujar varias piezas iguales sólo se traza una y el resto se copia tantas veces como sea preciso.

La **clasificación de los programas DAO** dependerá del método y las herramientas que se empleen para obtener un objeto, así pues, pueden ser de tres tipos:

- 2D: se dibuja en dos dimensiones. En el monitor aparece nuestra hoja como si estuviéramos dibujando con los instrumentos tradicionales. La geometría y dimensiones de los elementos se dibuja y posiciona introduce mediante el ratón o por sus coordenadas (x, y).
- 2D y medio: llamados así porque usan también la coordenada z de altura. Son más completos que los anteriores, permiten dibujar objetos en perspectiva, aunque no llegan a ser sólidos.
- 3D: Los objetos se trazan en la pantalla en tres dimensiones, tal como son en la realidad, por esto se les llama realidad virtual. Nos permiten visualizar los objetos dibujados desde cualquier punto de vista. Dependiendo del programa se puede iluminar el objeto, dotarlo de textura, y crearlo a partir de sus dimensiones 2D.

El software usado para dibujo técnico es muy variado y últimamente se ha especializado en **función** de cuál vaya a ser el destinatario del programa. Así **hay programas específicos para arquitectura, para ingeniería o diseño industrial.**

Entre los programas más usados está:

- **AutoCAD:** Se trata del programa de referencia en el mundo del diseño asistido. Es el usado por la mayoría de los profesionales tanto de la arquitectura como de la ingeniería. Permite el diseño 3D.
- **ArchiCAD:** constituye una de las principales alternativas al AutoCAD. Está orientado a la Arquitectura.
- **QCAD:** comenzó como una alternativa de software libre, para entornos Windows y Linux; aunque a partir de ciertas versiones es de pago. Sólo permite el dibujo en 2D.



Representación 3D creada con el software Chief Architect para exponer la sección interna de una casa
Imagen de Skieridaho en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)



Importante

Elegimos **QCAD** por ser el que mejor se ajusta a nuestras necesidades y especialmente por ser **software libre** y **multiplataforma**.

El DAO en las aulas:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/N2zfJ1dlv1k](https://www.youtube.com/embed/N2zfJ1dlv1k)

Diseño asistido por ordenador aka autocad
Vídeo de José Pérez alojado en [Youtube](#)

5.3. Instalar QCAD

Puedes ver una simulación de la instalación en la siguiente videoanimación, aunque posiblemente se trate de una versión más antigua que la que utilices en la actualidad, en líneas generales el proceso de instalación es el mismo. Puedes igualmente valerte de algunos de los videotutoriales que continuamente actualizan los usuarios y suben a Youtube, como -por ejemplo- éste: [Descargar e instalar QCAD.](#)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/I0Hx6nidvQY](https://www.youtube.com/embed/I0Hx6nidvQY)

DT1 U1 T1 Apdo. 5.3: Instalación de QCAD
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



Importante

Existen versiones de Qcad para Linux y Mac. En este [enlace](#) puedes ver las versiones disponibles así como sus principales características



Para saber más

Web del programa QCAD de [Ribbonssoft](#)

5.4. QCAD, una aplicación 2D. Introducción al DAO



Importante

Para referirnos a los programas informáticos de dibujo técnico usaremos indistintamente las siglas DAO (Diseño Asistido por Ordenador) o su equivalente en inglés CAD (Computer Aided Design), esta última de uso bastante más generalizado.

Comencemos nuestro acercamiento al CAD conociendo la interfaz del programa QCad y sus distintas áreas o espacios de trabajo. Puedes ver esta breve videodemostración:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/oleKBFYcWKw](https://www.youtube.com/embed/oleKBFYcWKw)

DT1 U1 T1 Apdo. 5.4: Interfaz de QCAD
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

5.5. Comenzamos a movernos por la interfaz QCAD

Para comenzar a moverte por la interfaz de QCAD empieza por descargarte el archivo (pincha con el botón derecho del ratón y dale a "Guardar enlace como...") [qcad1.1.dxf](#) con él podrás practicar lo que vamos a ver a continuación.

En la animación siguiente podrás ver cómo hacer las siguientes funciones con QCAD:

- **Abrir un fichero**
- **Ampliación/reducción** del tamaño de visualización de un dibujo: uso de la rueda del ratón.
- **Borrado de entidades**
- **Guardar un fichero**

Una vez vista, abre el fichero qcad1.1.dxf descargado y practica lo aprendido.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/uj4HVgSMxY4](https://www.youtube.com/embed/uj4HVgSMxY4)

DT1 U1 T1 Apdo. 5.5: Movernos por QCAD
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



Importante

- El **Dibujo Técnico** es un lenguaje objetivo y universal, su principal función es la de exponer de forma clara una idea para que pueda ser comprendida sin dificultad por distintos observadores, esto requiere el uso de unas técnicas gráficas específicas.
- Lo primero que debes conocer son los **instrumentos y materiales** que te van a permitir desarrollar dichas técnicas, sus características y la forma más correcta de manejo y uso. En el mercado puedes encontrar un gran número y variedad de instrumentos, en principio, no es necesario que compres todos, es más conveniente que los adquieras según los vayas necesitando.
- Para la realización y representación de los dibujos técnicos es necesario **un soporte físico**, el **papel de dibujo**; además éste debe descansar sobre una superficie de apoyo que permita elaborar un trazado preciso y seguro, el tablero de dibujo.

Las distintas **clases de papel** se clasifican en Dibujo Técnico según su aplicación en dos grandes grupos: papel opaco y papel transparente. El papel de dibujo técnico puede tener distintos **formatos**. En Dibujo técnico, generalmente, se usa la serie A, que parte de un formato base llamado A0, su superficie es igual a 1 m^2 , y la relación de sus lados equivale a la raíz cuadrada de 2. Partiendo del formato A0 se calcula el resto, de tal manera que el siguiente será la mitad del otro.

- La dureza de las minas de los lápices se designa mediante una combinación de número y letra (código alfanumérico). Las letras: expresan el grado de dureza. Su significado es: **B (Black) = mina blanda; HB (Hard Black) = mina semidura; H (Hard) = mina dura**.
Los números: indican la calidad dentro de un rango de dureza, cuanto mayor sea el número más se incrementará dicha calidad, así una mina 4B será más blanda que otra 2B.
- La **escuadra y el cartabón** son las plantillas fundamentales; nos facilitan el trazado de líneas paralelas y perpendiculares y la construcción de determinados ángulos. Suelen ser de plástico aunque también se fabrican en metal y madera. Se recomienda adquirirlas sin graduación, transparentes y sin biseles ni rebajes.
- En **dibujo técnico** el compás tiene dos funciones: Dibujar circunferencias o arcos de circunferencias. Trasladar medidas.
- Los **estilógrafos** también llamados plumas fuentes, se emplean para dibujar y rotular los dibujos y planos, es 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.
- Para **tomar medidas** en Dibujo técnico usaremos **reglas graduadas** y transportadores de ángulos o **goniómetros**.

- Los elementos fundamentales del trazado son el **punto, línea, semirecta, segmento y plano** con su simbología y nomenclatura correspondiente.
 - Los conceptos fundamentales para la mayoría de trazados fundamentales son la **perpendicularidad** y el **paralelismo**.
 - Los programas que permiten el uso del ordenador como instrumento de dibujo se denominan, de forma genérica, **programas CAD** (del inglés Computer Aided Desing) o de Diseño Asistido por Ordenador (DAO). Para esta asignatura realizaremos muchas prácticas con el **programa Qcad**.
-

Imprimible

Descarga aquí la versión imprimible de este tema.

Pero recuerda que este tema contiene bastante material audiovisual muy importante para la comprensión de los distintos apartados del tema que no se pueden ver evidentemente en un imprimible, especialmente si lo quieres usar en papel.



Si quieres escuchar el contenido de este archivo, puedes instalar en tu ordenador el lector de pantalla libre y gratuito [NDVA](#).

Aviso legal

Las páginas externas no se muestran en la versión imprimible

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?aviso#space>