

# **Ejercicios Geométricos Básicos**

Materia: Dibujo Técnico

*Primer Año - Ciclo Básico*

# Índice

Introducción	01
--------------	----

Líneas perpendiculares	02
------------------------	----

- Problema gráfico 1: Trazar una perpendicular a una recta A desde un punto "o" de la recta. 03
- Problema gráfico 2: Trazar una perpendicular en el extremo de una semirrecta dada. 03
- Problema gráfico 3: Trazar una perpendicular en un punto cualquiera de una recta M. 04
- Problema gráfico 4: Desde un punto "a" exterior a una recta trazar una perpendicular a la recta N. 04

Líneas paralelas	05
------------------	----

- Problema gráfico 5: Trazar una paralela a la recta M que pase por el punto externo "a". 06
- Problema gráfico 6: Trazar una paralela a la recta M a una distancia dada. 06
- Problema gráfico 7: Dividir un segmento en dos y cuatro partes iguales con compás. Mediatriz. 07
- Problema gráfico 8: Dividir un segmento en "n" partes iguales con escuadras y compás. Método general. 07

Ángulos	08
---------	----

- Problema gráfico 9: Sobre una recta cualquiera y en un punto "o" de la misma construir un ángulo de valor dado, tomando al punto como vértice del ángulo de valor conocido. 09
- Problema gráfico 10: Dividir un ángulo AoB en dos partes iguales. Bisectriz. 09
- Problema gráfico 11: Dividir en dos partes iguales un ángulo cuyos lados son B y C con vértice fuera de los límites del dibujo. 09
- Problema gráfico 12: Dos tirantes de madera deben unirse formando un ángulo dado; uno de ellos penetra en el otro para formar la ensambladura. Determinar los ángulos en la unión. 10
- Problema gráfico 13: Dividir un ángulo recto en tres partes iguales. 10
- Problema gráfico 14: Dividir un ángulo recto en cuatro partes iguales. 10
- Problema gráfico 15: Dado un ángulo construir otro igual con compás. 11
- Problema gráfico 16: Determinar la suma de los ángulos utilizando el procedimiento del problema anterior. 11

Triángulos	12
------------	----

- Problema gráfico 17: Construir un triángulo dados dos lados y el ángulo comprendido. 13
- Problema gráfico 18: Dado un lado construir un triángulo equilátero. 13
- Problema gráfico 19: Construir un triángulo equilátero inscrito en una circunferencia. 14
- Problema gráfico 20: Dado un lado y la altura construir un triángulo isósceles. 14
- Problema gráfico 21: Construir un triángulo dado un lado y dos ángulos. 15
- Problema gráfico 22: Construir un triángulo rectángulo dada la hipotenusa y uno de los ángulos. 15

## Cuadriláteros 16

- Problema gráfico 23: Construir un cuadrado conociendo la diagonal (inscripto en una circunferencia). 17
- Problema gráfico 24: Dado un lado construir un cuadrado. 17
- Problema gráfico 25: Dadas las diagonales construir un rombo. 18
- Problema gráfico 26: Construir un trapecioide dados tres lados y dos ángulos. 18

## Polígonos 19

- Problema gráfico 27: Construir un hexágono conociendo el diámetro de la circunferencia circunscripta. 20
- Problema gráfico 28: Construir un polígono de "n" lados inscripto en una circunferencia. Método general. 20
- Problema gráfico 29: Construir un polígono inscripto de "n" número de lados, conociendo el lado. Método general. 21

## Circunferencias y tangentes 22

- Problema gráfico 30: Trazar una tangente a un punto de una circunferencia. 23
- Problema gráfico 31: Desde un punto exterior trazar dos tangentes a una circunferencia. 23
- Problema gráfico 32: Trazar dos tangentes exteriores a dos circunferencias dadas. 23
- Problema gráfico 33: Trazar dos tangentes interiores a dos circunferencias exteriores dadas. 24
- Problema gráfico 34: Construir tres circunferencias tangentes entre sí. 24

## Enlaces o empalmes de rectas y arcos 25

- Problema gráfico 35: Enlazar dos paralelas con un arco de circunferencia. 26
- Problema gráfico 36: Enlazar un ángulo recto con un arco de circunferencia. 26
- Problema gráfico 37: Enlazar mediante un arco de circunferencia ángulos agudos y obtusos. 26
- Problema gráfico 38: Enlazar dos rectas convergentes con un arco. 27
- Problema gráfico 39: Enlazar dos paralelas con arcos en sentido contrario. 27
- Problema gráfico 40: Enlazar dos paralelas de distinta longitud con arcos de distinto radio. 27
- Problema gráfico 41: Enlazar una circunferencia con un arco. 28
- Problema gráfico 42: Enlazar un arco de circunferencia dado con otro arco que pasa por un punto dado "p". 28
- Problema gráfico 43: Trazar una espiral de tres centros. 29
- Problema gráfico 44: Trazar una espiral de cuatro centros. 29
- Problema gráfico 45: Trazado de una llave de boca aplicando los problemas gráficos desarrollados. 30
- Problema gráfico 46: Trazar un óvalo dado el eje menor. 31
- Problema gráfico 47: Construir un óvalo por medio de dos circunferencias, dado el eje mayor. 31
- Problema gráfico 48: Trazar un ovoide dado el eje menor. 32
- Problema gráfico 49: Construir un ovoide dado el eje mayor. 32
- Problema gráfico 50: Trazar una elipse por puntos, conocida la longitud de sus ejes mayor y menor. 33
- Problema gráfico 51: Inscribir una elipse dentro de un rectángulo. 33

## Bibliografía 34

# Introducción

## Ejercicios geométricos básicos

Bajo este nombre se agrupan una serie de construcciones gráficas realizadas en base al conocimiento de las propiedades fundamentales de la geometría plana, es decir, el punto, las líneas y las figuras que estos elementos generan en el plano. Las construcciones gráficas a que dan lugar, la medida de líneas, arcos y ángulos, las condiciones de perpendicularidad, paralelismo, proporcionalidad, simetría, trazado de las superficies geométricas regulares e irregulares, tangencia, así como las curvas generadas por la sección de ciertos cuerpos geométricos o por la trayectoria de un punto o una recta en el espacio, dan lugar a una serie de construcciones gráficas cuyo conocimiento es indispensable para el técnico.

Los dibujantes, técnicos, ingenieros, constructores, etc., emplean las figuras geométricas para realizar el trazado, no solo en un dibujo ejecutado sobre una hoja de papel, sino muchas veces sobre la pieza misma.

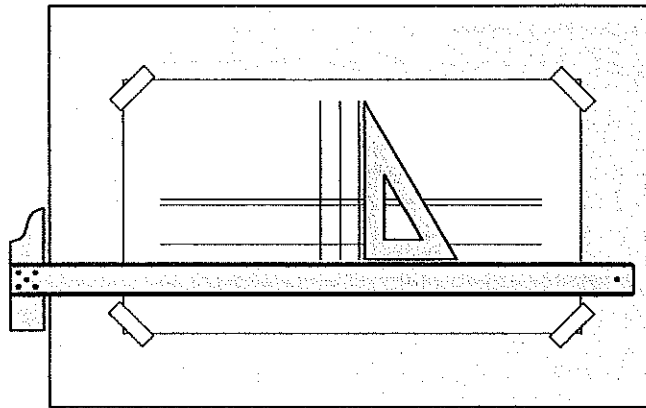
El dibujo geométrico es pues la base fundamental del dibujo lineal, cuyo objetivo es la representación de piezas, o sea dibujo de tres dimensiones representado en el plano por dos dimensiones.

## Líneas perpendiculares

Condición: cuando una línea recta se cruza con otra de tal modo que los dos ángulos de inclinación formados son iguales y de valor  $90^\circ$ , ellas son perpendiculares.

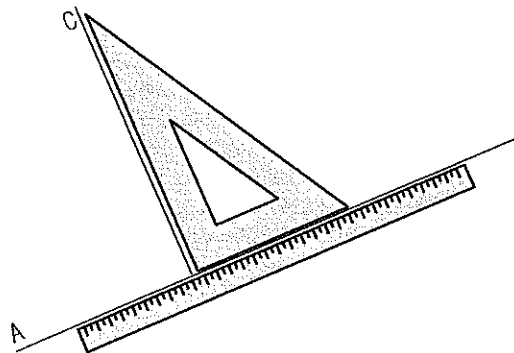
*Trazado mediante regla T y escuadra.*

Colocada la regla en el tablero en la forma indicada en la figura, el canto de la regla permite trazar rectas perpendiculares al canto izquierdo del tablero. Por otra parte, corriendo una escuadra de  $90^\circ$  hasta la posición deseada, se pueden trazar perpendiculares a las rectas antes citadas.

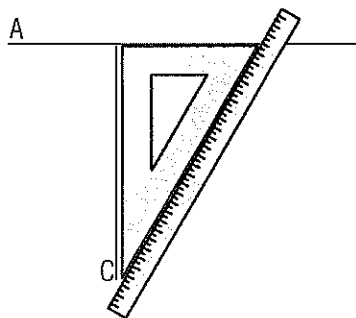


*Trazado mediante una regla y escuadra.*

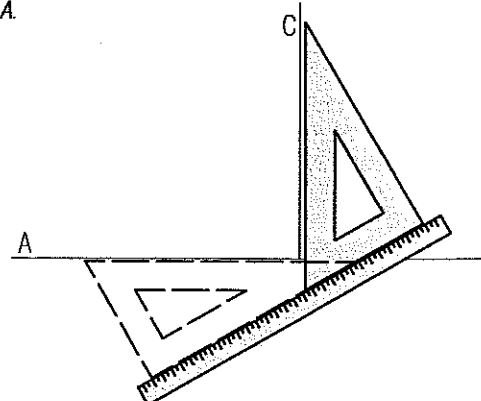
a) Si se hace coincidir una regla con la recta dada, y se apoya sobre ella la escuadra de  $90^\circ$ , se obtienen perpendiculares.  
Ejemplo: la C perpendicular a A.



b) Si se coloca la regla y la escuadra de tal modo que uno de los catetos de la escuadra (en la figura el menor), coincida con la recta A, el otro cateto (en la figura el mayor), permitirá perpendiculares.

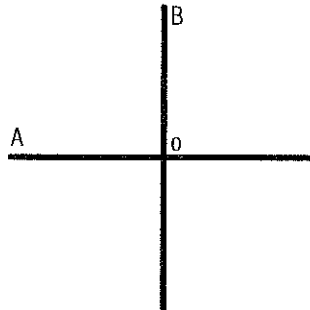


c) De igual modo colocada la escuadra y la regla como se indica en la figura, si previamente se ha hecho coincidir la hipotenusa con la recta A y luego se invierte la posición de la escuadra, la hipotenusa permitirá trazar perpendiculares a la recta A.



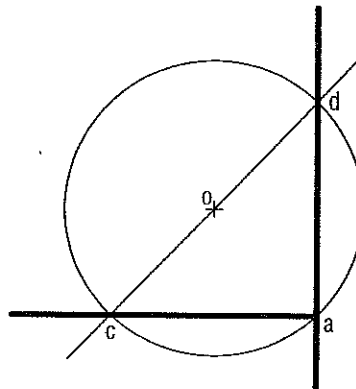
**Problema gráfico 1:** Trazar una perpendicular a una recta A desde un punto "o" de la recta.

Se coloca el transportador sobre la recta A de tal modo que dicha recta coincida con las divisiones  $0^\circ$  y  $90^\circ$  y que, además, el vértice medio del transportador coincida con el punto dado o. Hecho esto se señala con lápiz sobre la hoja, el punto coincidente a  $90^\circ$ . Se une o con este último punto y se obtiene la recta perpendicular.



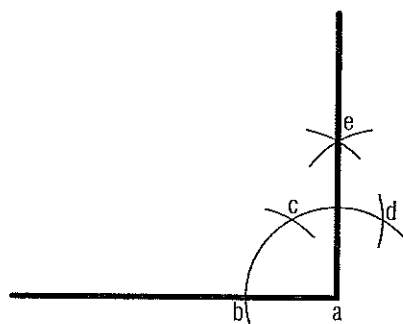
**Problema gráfico 2a:** Trazar una perpendicular en el extremo de una semirrecta dada.

Dado un punto cualquiera o, con radio oa (a extremo de la semirrecta), se describe una circunferencia que corta a la semirrecta en el punto c. Si se traza el diámetro que pasa por este punto c, se corta a la circunferencia en d. Uniendo este último punto con a se tiene la perpendicular.



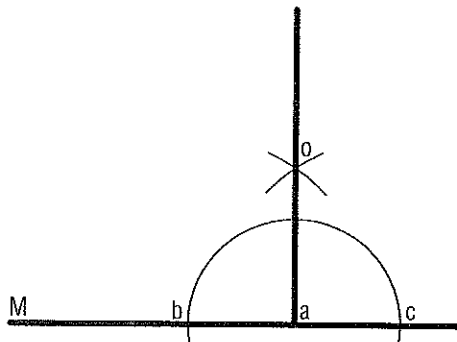
**Problema gráfico 2b:** Trazar una perpendicular en el extremo de una semirrecta dada.

Se toma un radio de longitud cualquiera, se hace centro en el extremo a y se describe un arco que corta a la semirrecta en el punto b. Luego se apoya el compás en b y con el mismo radio se corta al arco anterior en el punto c. Se apoya el compás en c y con el mismo radio se corta el arco en d. Con centro en estos dos últimos puntos (c y d) se determina el punto e. Uniendo e con a se obtiene la perpendicular buscada.



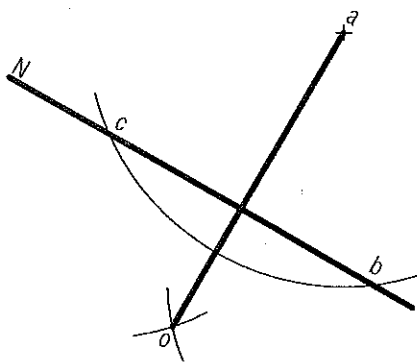
Problema gráfico 3: Trazar una perpendicular en un punto cualquiera de una recta *M*.

Desde el punto *a* se describe un arco cualquiera (semicircunferencia) que corta a la recta *M* en los puntos *c* y *b*. Luego, haciendo centro en *c* y *b* se determina el punto *o*. Uniendo *o* con *a* se determina la perpendicular buscada.



Problema gráfico 4: Desde un punto "a" exterior a una recta trazar una perpendicular a la recta *N*.

Se hace centro en *a* con una abertura de compás cualquiera y se traza un arco capaz de cortar a la recta dada en dos puntos. Sean *c* y *b* estos puntos, se procede como en el problema gráfico 3 y se obtendrá la perpendicular que pasa por *a*.

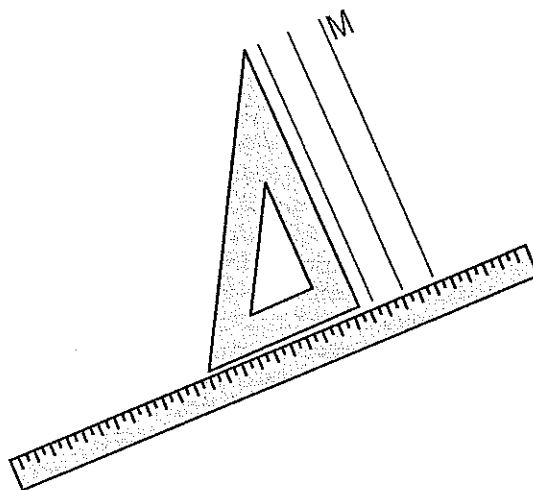


## Líneas paralelas

Condición: dos rectas son paralelas cuando ellas son siempre equidistantes.

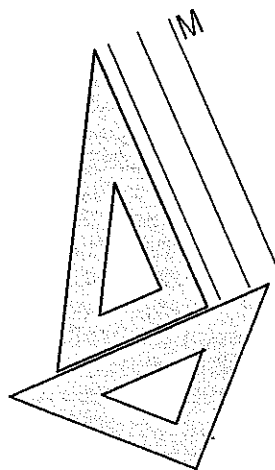
### *Trazado de paralelas mediante una regla y escuadra*

Es suficiente hacer coincidir uno de los catetos de la escuadra (en la figura el mayor), con la recta dada *M* y colocar sobre el otro cateto (en la figura el menor) una regla. Permaneciendo fija la regla, se hace deslizar la escuadra para lograr rectas paralelas a *M*.



### *Trazado de paralelas mediante escuadras*

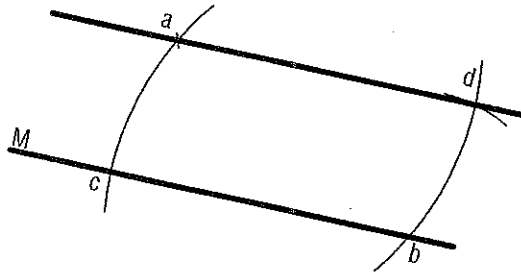
Similar al ejercicio arriba descrito, pero en lugar de utilizar una regla se coloca y se mantiene fija la otra escuadra.





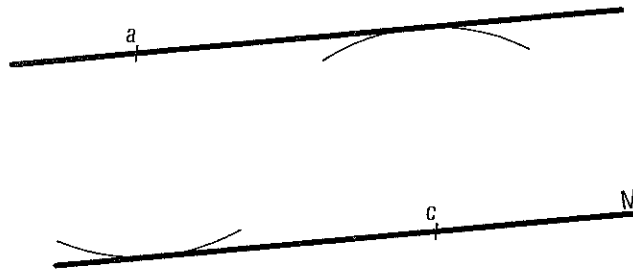
**Problema gráfico 5a:** Trazar una paralela a la recta  $M$  que pase por el punto externo "a".

Se hace centro en  $a$  con un radio cualquiera se traza un arco que corta a  $M$  en el punto  $b$ . Luego se apoya el compás en  $b$  y con el mismo radio se traza un arco que corta a la recta  $M$  en el punto  $c$ . Luego se toma con el compás la dimensión  $ca$  y haciendo centro en  $b$  se determina el punto  $d$ . Uniendo  $a$  con  $d$  con una recta se tiene la paralela buscada.



**Problema gráfico 5b:** Trazar una paralela a la recta  $M$  que pase por el punto externo "a".

Desde el punto dado  $a$  se traza un arco tangente a la recta  $M$ . Luego con una abertura de compás igual a la distancia del punto  $a$  a la recta se hace centro en un punto  $c$  cualquiera de esta recta y se traza un arco con igual radio. La paralela buscada pasará por el punto  $a$  y será tangente a este último arco.



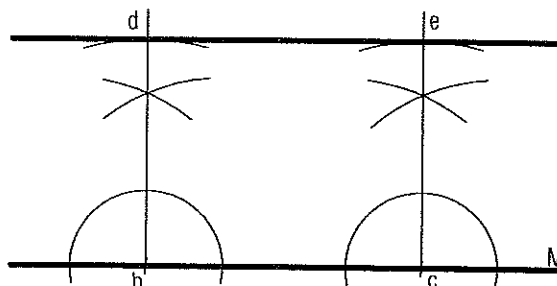
**Problema gráfico 6a:** Trazar una paralela a la recta  $M$  a una distancia dada.  
(Distancia = 23 mm).

Sobre la recta dada  $M$  se eligen dos puntos  $b$  y  $c$ . Se hace centro en cada uno de ellos y con igual abertura de compás se marcan dos arcos. Trazando una tangente a dichos arcos se obtiene la recta paralela buscada.



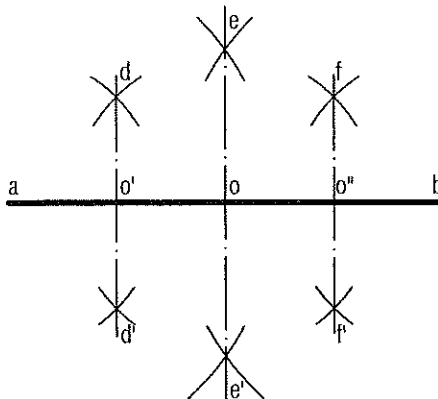
**Problema gráfico 6b:** Trazar una paralela a la recta  $M$  a una distancia dada.  
(Distancia = 30 mm).

Se eligen dos puntos cualesquiera  $b$  y  $c$  de la recta dada  $M$  y en ellos se trazan dos perpendiculares como se indica en el problema gráfico 3. Haciendo centro en ellos, con un radio de compás igual a 30 mm, se trazan dos arcos obteniéndose los puntos  $d$  y  $e$ . La recta que pasa por estos puntos es la paralela buscada.



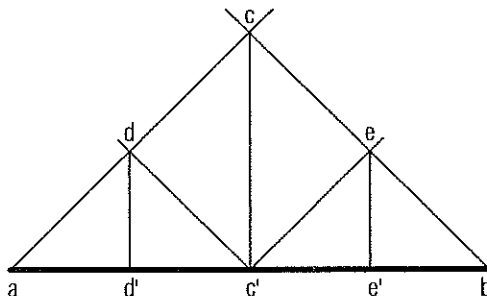
**Problema gráfico 7a:** Dividir un segmento en dos y cuatro partes iguales con compás. Mediatriz.  
(Segmento  $ab = 57 \text{ mm}$ )

Se traza un segmento  $ab$  de  $57 \text{ mm}$  y haciendo centro en  $a$  con un radio mayor que la mitad del segmento  $ab$ , se traza un arco. Luego con la misma abertura y centro en  $b$  se traza un arco que corte al anterior en los puntos  $e$  y  $e'$ . Uniendo  $e$  con  $e'$  se obtiene sobre  $ab$  el punto  $o$ . Haciendo centro en  $a$  y con un radio mayor que la mitad de  $ao$  se traza un arco, y con centro en  $o$  e igual radio se traza otro arco que corta al anterior en los puntos  $d$  y  $d'$ . Se unen estos puntos determinando sobre  $ao$  el punto  $o'$ . De la misma manera se determina el punto  $o''$ . Se obtienen así cuatro segmentos iguales:  $ao'$ ,  $o'o$ ,  $oo''$  y  $o''b$ .



**Problema gráfico 7b:** Dividir un segmento en dos y cuatro partes iguales con escuadras. Mediatriz.  
(Segmento  $ab = 63 \text{ mm}$ ).

Con la escuadra, en este caso de  $45^\circ$ , se trazan desde los extremos del segmento dos oblicuas a  $45^\circ$  que se cortan en el punto  $c$ . Se baja desde  $c$  una perpendicular al segmento  $ab$  que determina  $c'$  sobre el mismo. Desde  $c'$  otra oblicua a  $45^\circ$  cortará al segmento  $ac$  en  $d$ . Se baja otra perpendicular a  $ab$  desde el punto  $d$ , determinando  $d'$ . Desde  $c'$  se traza otra oblicua a  $45^\circ$  que determina sobre  $cb$  el punto  $e$ . Desde  $e$  se baja una perpendicular al segmento  $ab$  determinando sobre el mismo el punto  $e'$ . Quedan determinados de esta manera los segmentos  $ad'$ ,  $d'c'$ ,  $c'e'$  y  $e'b$  iguales entre sí.



**Problema gráfico 8:** Dividir un segmento en "n" partes iguales con escuadras y compás. Método general.  
(Segmento  $ab = 83 \text{ mm}$  dividido en 7 partes iguales).

Sea el segmento  $ab$  de  $83 \text{ mm}$ , se traza por el extremo  $a$  una línea oblicua  $M$  auxiliar con cualquier inclinación y sobre ésta se marcan 7 (en este caso como ejemplo) divisiones iguales. Luego la 7ª división se une con el otro extremo  $b$ . Luego se trazan con las dos escuadras paralelas a  $7b$  por las divisiones marcadas en la línea oblicua. Para trazar paralelas se coloca coincidente a  $7b$  una escuadra, la otra sirve de apoyo fijo a ésta, que es la que se desliza trazando las paralelas.

