

Instituto Politécnico

Universidad Nacional de Rosario Universidad Nacional de

Geometría Técnica - Teoría

1º Año

Cód. 4102-19

Prof. Marcela Copello
Prof. María Carolina Godino



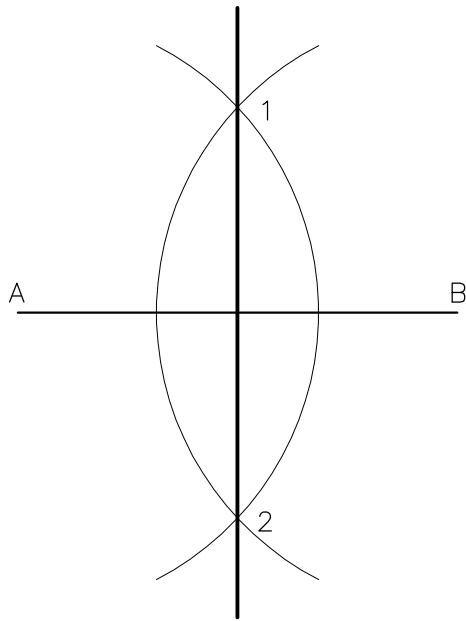
Sistemas de Representación

Dpto. de Dibujo

Masterización: RECURSOS PEDAGÓGICOS

PERPENDICULARES

PERPENDICULAR A UN SEGMENTO EN SU PUNTO MEDIO



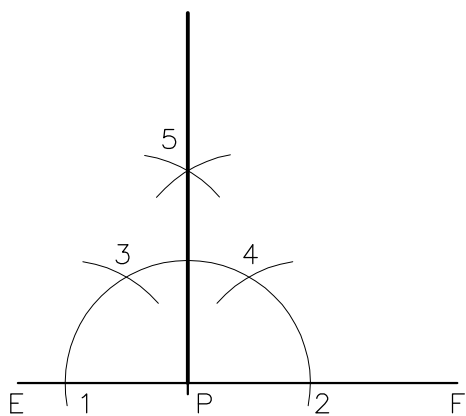
1- Dibujar el segmento \overline{AB} dado.

2- Con centro en A se traza un arco de radio visiblemente mayor que la mitad de \overline{AB} .

3- Con la misma abertura de compás y centro en B se traza otro arco que al intersectar al anterior determina los puntos 1 y 2.

4- Trazar la recta determinada por puntos 1 y 2, que se denomina mediatriz del segmento \overline{AB} y lo divide en dos partes iguales.

PERPENDICULAR A UN SEGMENTO EN UN PUNTO PERTENECIENTE A ÉL



1- Dibujar el segmento \overline{EF} dado.

2- Haciendo centro en P y con una abertura cualquiera de compás, se traza una semicircunferencia que al intersectar al segmento \overline{EF} determina los puntos 1 y 2.

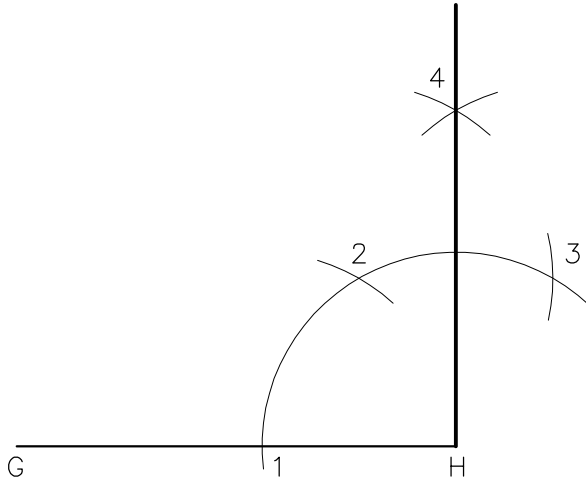
3- Con centro en los puntos 1 y 2, y el mismo radio se trazan dos arcos que intersectan a la semicircunferencia en los puntos 3 y 4.

4- Con la misma medida de compás, se dibujan dos arcos que al cortarse ubican el punto 5.

5- La recta que une 5 con P es la perpendicular pedida.

PERPENDICULARES

PERPENDICULAR EN EL EXTREMO DE UN SEGMENTO



1- Dibujar el segmento \overline{GH} dado.

2- Con centro en el extremo H trazar un arco de circunferencia de radio cualquiera, queda así determinado el punto 1 sobre \overline{GH} .

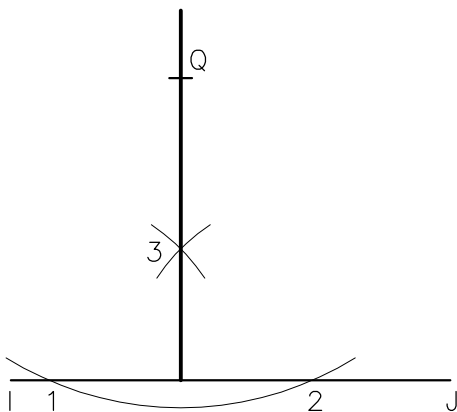
3- Con la misma abertura de compás, y haciendo centro en 1 dibujar un arco, que ubica el punto 2 en la intersección con el arco antes trazado.

4- Con centro en el punto 2 e igual radio, se traza el arco que determina el punto 3.

5- Con centro en los puntos 2 y 3 respectivamente, se dibujan los arcos de igual radio, que al intersectarse ubican el punto 4.

6- Uniendo el punto 4 con H se obtiene la perpendicular pedida.

PERPENDICULAR A UN SEGMENTO DESDE UN PUNTO EXTERIOR



1- Dibujar el segmento \overline{IJ} dado y ubicar el punto Q exterior al mismo.

2- Haciendo centro en Q trazar un arco de circunferencia que intersecte al segmento \overline{IJ} en los puntos 1 y 2.

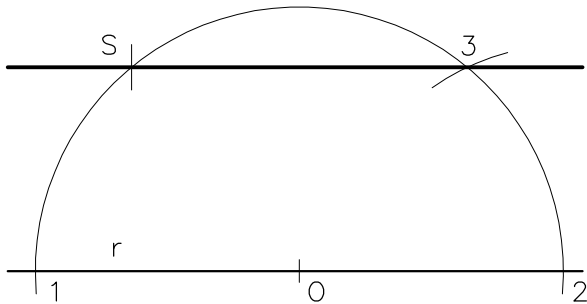
3- Con centro en 1 y 2 respectivamente se dibujan los arcos de igual radio que se intersectan en el punto 3.

4- Trazar la recta determinada por los puntos Q y 3, siendo esta la perpendicular pedida.

Nota: El radio 13 y 23 tiene que ser distinto al utilizado desde el punto Q para determinar los puntos 1 y 2.

PARALELAS

PARALELA A UNA RECTA POR UN PUNTO DADO



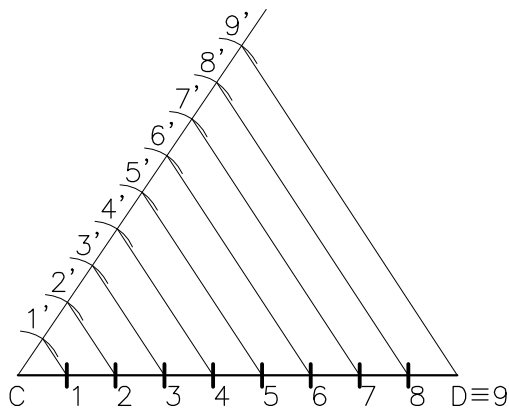
1- Dibujar la recta r y ubicar el punto S no perteneciente a la misma, siendo ambos dados.

2- Trazar una semicircunferencia con centro en cualquier punto de r , pero con la condición que pase por el punto S . Al intersectar a r determina los puntos 1 y 2.

3- Con radio $1S$ y haciendo centro en 2 se dibuja el arco que determina en la semicircunferencia el punto 3.

4- La recta que une S con 3, es la paralela a la recta r .

DIVISION DE UN SEGMENTO DE RECTA EN NUEVE PARTES IGUALES



1- Dibujar el segmento \overline{CD} dado.

2- Trazar una semirrecta oblicua al segmento, cuyo origen coincida con uno de los extremos del mismo, por ejemplo el punto C .

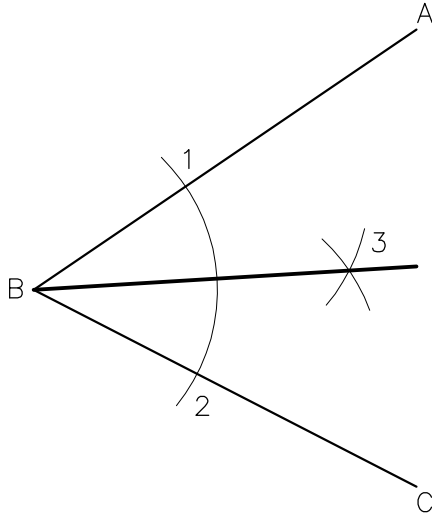
3- Sobre la semirrecta, con el compás marcamos nueve divisiones $C1'$, $1'2'$, $2'3'$, ..., $8'9'$, de longitud cualquiera pero iguales.

4- Unir el punto $9'$ con el extremo D .

5- Trazar las paralelas al segmento $\overline{9'D}$ por los puntos $1'$, $2'$, $3'$, etc, que intersectan al segmento \overline{CD} en los puntos 1, 2, 3, etc correspondientes a las divisiones pedidas.

ÁNGULOS

BISECTRIZ DE UN ÁNGULO



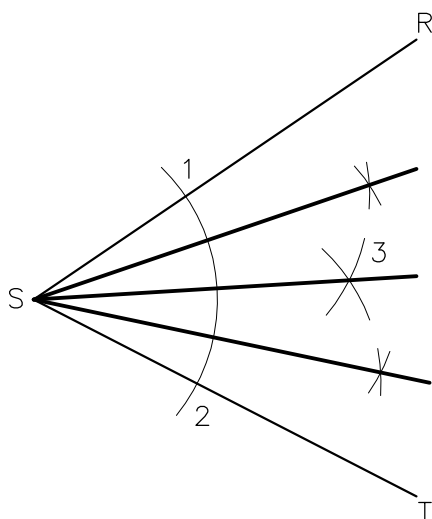
1- Dibujar el ángulo ABC dado.

2- Con centro en el vértice B y cualquier abertura de compás, trazar un arco de circunferencia que interseca al segmento \overline{AB} en el punto 1 y al segmento \overline{BC} en el punto 2.

3- Haciendo centro en los puntos 1 y 2 respectivamente dibujar los arcos de igual radio que se cortan determinando el punto 3.

4- La recta que une los puntos 3 y B es la bisectriz del ángulo dado.

DIVISIÓN DE UN ÁNGULO EN CUATRO PARTES IGUALES



1- Dibujar el ángulo RST dado.

2- Con centro en el vértice S y cualquier abertura de compás, trazar un arco de circunferencia que interseca al segmento \overline{RS} en el punto 1 y al segmento \overline{ST} en el punto 2.

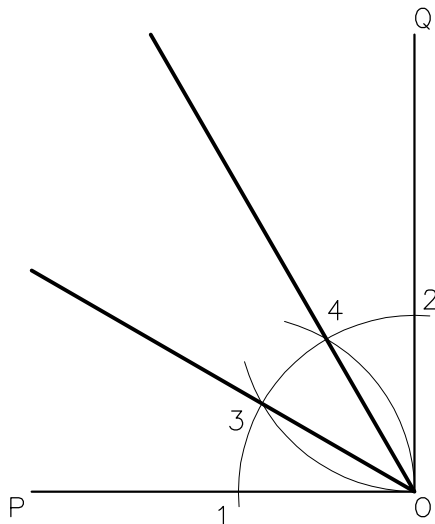
3- Haciendo centro en los puntos 1 y 2 respectivamente dibujar los arcos de igual radio que se cortan determinando el punto 3.

4- Trazar la recta que une los puntos S y 3 la que resulta ser la bisectriz del ángulo RST.

5- Aplicando el procedimiento conocido trazar las bisectrices de los ángulos $\angle RS3$ y $\angle 3ST$, quedando así dividido el ángulo RST en cuatro ángulos iguales.

ÁNGULOS

DIVISIÓN DE UN ÁNGULO RECTO EN TRES PARTES IGUALES



1- Dibujar el ángulo POQ dado.

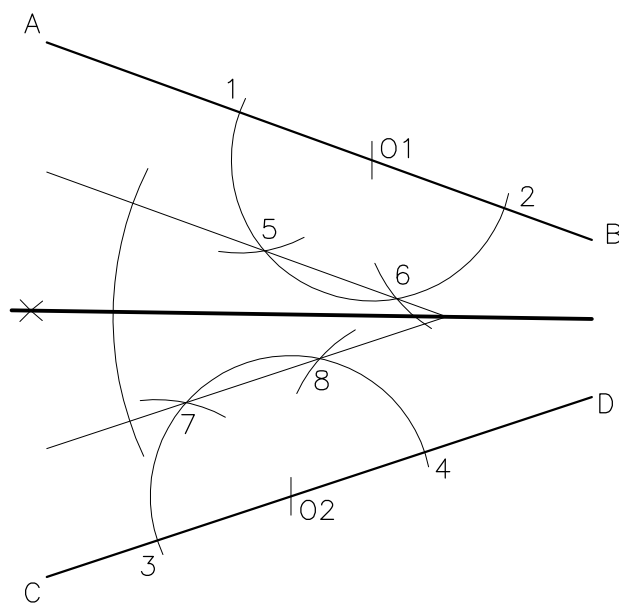
2- Con centro en O trazar un arco de circunferencia de radio cualquiera que interseca al segmento \overline{OP} en el punto 1 y al \overline{OQ} en el punto 2.

3- Con la misma abertura de compás y centro en 1 dibujar un arco que corta al anterior determinando el punto 3.

4- Repetir el procedimiento pero con centro en 2, obteniendo el punto 4.

5- Dibujar las semirrectas con origen en el punto O, y que contienen a los puntos 3 y 4. Queda así dividido el ángulo POQ en 3 partes iguales.

BISECTRIZ DE UN ÁNGULO DE VÉRTICE INACCESIBLE



1- Dibujar los segmentos AB y CD dados cuyas rectas que los contienen se cortan fuera de los límites de la hoja de dibujo.

2- Haciendo centro en los puntos O1 y O2 cualesquiera de los segmentos dados (preferentemente que no se hallen alineados sobre una vertical) y con cualquier abertura de compás, trazar las dos semicircunferencias que al intersecar a los segmentos dados determinan los puntos 1 y 2, y también 3 y 4.

3- Con el mismo radio y centros en 1 y 2 dibujar los arcos que al cortar a la semicircunferencia definen los puntos 5 y 6.

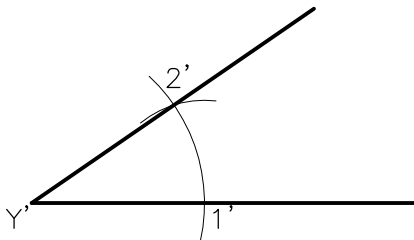
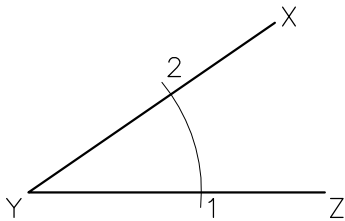
4- Repetir el procedimiento con centros en 3 y 4 para hallar los puntos 7 y 8.

5- Dibujar las rectas definidas por 5-6 y 7-8 que determinan un ángulo.

6- Por el método conocido trazar la bisectriz del nuevo ángulo hallado, la que resulta serlo también del ángulo dado.

ÁNGULOS

ÁNGULO IGUAL A OTRO DADO



1- Dibujar el ángulo XYZ dado.

2- Trazar una semirrecta sobre la cual redibujaremos el ángulo dado cuyo origen designaremos Y'. (en este caso la semirrecta es horizontal)

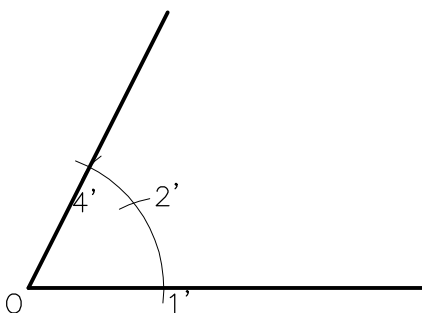
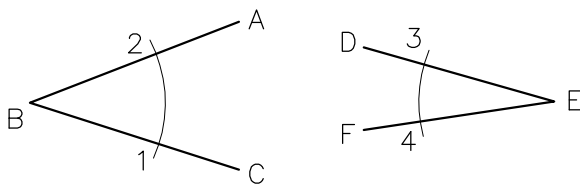
3- Con centro en Y dibujar un arco de circunferencia de radio cualquiera que interseca a los lados del ángulo dado en los puntos 1 y 2.

4- Con la misma abertura de compás y centro en Y' trazar un arco que determina en la semirrecta el punto 1'.

5- Con radio 1-2 y haciendo centro en 1' describir un arco de circunferencia que se corta con el anterior en el punto 2'.

6- Dibujar la semirrecta de origen en Y' que contiene al punto 2'. Queda así definido un ángulo igual al dado.

ÁNGULO IGUAL A LA SUMA DE OTROS DOS DADOS



1- Dibujar los ángulos ABC y DEF dados.

2- Describir una semirrecta horizontal cuyo origen denominamos O.

3- Haciendo centro en O se traza un arco con cualquier radio que corta a la semirrecta en el punto 1'.

4- Con la misma abertura de compás mediante un arco se determinan los puntos 1 y 2 en el ángulo ABC y los puntos 3 y 4 en el ángulo DEF.

5- Con centro en 1' y radio igual a 1-2 dibujar el arco que al intersecar al ya trazado ubica el punto 2'.

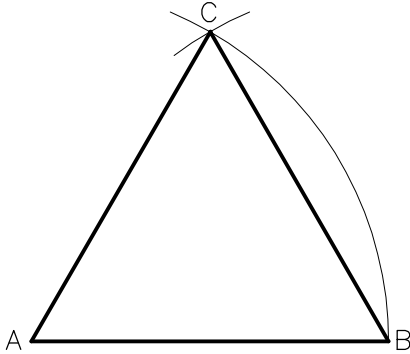
6- Se determina la abertura 3-4 y utilizando 2' como centro, por medio del arco se define en la intersección el punto 4'.

7- Trazar la semirrecta de origen O que contiene a 4', la que define el ángulo igual a la suma de los dos dados.

Observación: Para el caso de la diferencia de ángulos, a partir de 2' el arco se traza en sentido contrario.

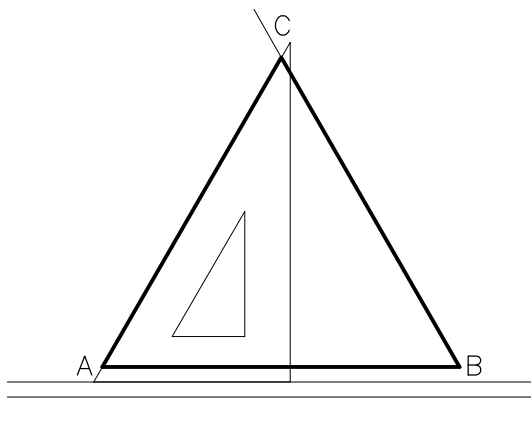
TRIÁNGULOS

TRIÁNGULO EQUILÁTERO DADO EL LADO (Utilizando compás)



- 1- Dibujar el lado \overline{AB} dado.
- 2- Con centro en A y radio AB describir un arco de circunferencia.
- 3- Haciendo centro en el punto B y con el mismo radio AB trazar un arco que corte al anterior.
- 4- El punto de intersección es el vértice C del triángulo.
- 5- Unir mediante líneas rectas A con C, y B con C para completar el triángulo.

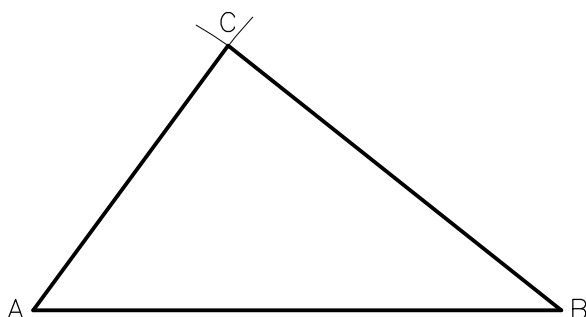
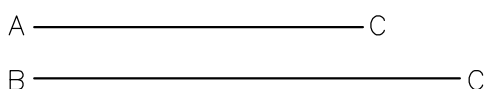
TRIÁNGULO EQUILÁTERO DADO EL LADO (Utilizando escuadra)



- 1- Dibujar el lado \overline{AB} dado.
- 2- A partir del punto A y utilizando la regla T y escuadra de 60° dibujar una semirrecta que forme 60° con el lado dado.
- 3- Girar la escuadra para repetir el procedimiento y trazar una semirrecta de B hasta intersectar a la anterior en el punto C. Queda de esta manera completo el triángulo equilátero.

Observación: Si el lado AB estuviese inclinado, las semirrectas que determinan 60° se dibujan utilizando dos escuadras.

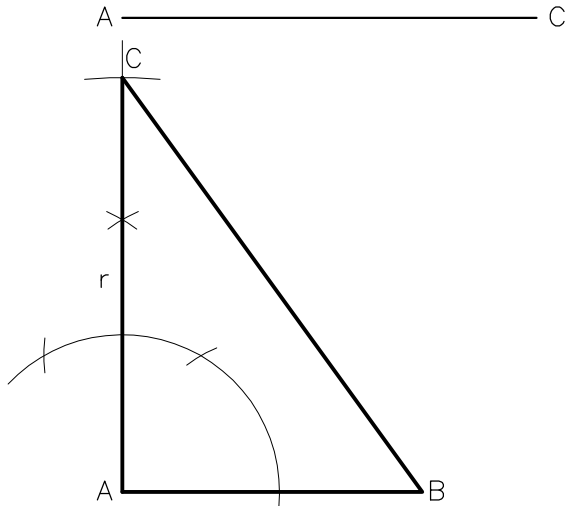
TRIÁNGULO DADOS SUS TRES LADOS



- 1- Dados los tres lados \overline{AB} , \overline{BC} y \overline{AC} trácese el lado \overline{AB} .
- 2- Haciendo centro en A y con radio igual a AC dibujar un arco de circunferencia.
- 3- Con centro en B y radio BC describir un arco hasta intersectar al anterior en el punto C, que resulta ser el tercer vértice del triángulo.
- 4- Unir A con C, y B con C mediante segmentos de recta, completando el triángulo pedido.

TRIÁNGULOS

TRIÁNGULO RECTÁNGULO DADOS SUS CATETOS



1- Dibujar el cateto \overline{AB} dado.

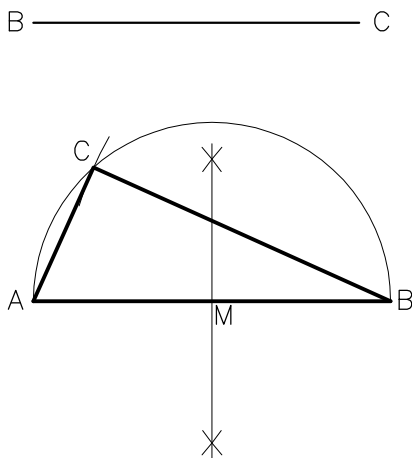
2- Trazar por el extremo A la perpendicular r al lado \overline{AB} .

3- Haciendo centro en A y con una apertura de compás igual al cateto \overline{AC} dado, describir un arco de circunferencia que interseque a la recta r , determinando así el vértice C.

4- El punto de intersección es el vértice C del triángulo.

5- Unir B con C para completar el triángulo pedido.

TRIÁNGULO RECTÁNGULO DADOS UN CATETO Y LA HIPOTENUSA



1- Dibujar la hipotenusa \overline{AB} dada.

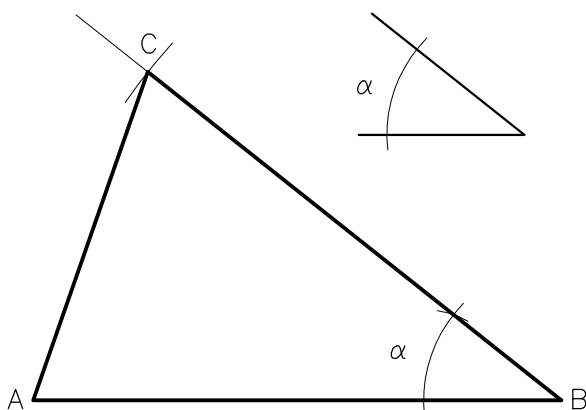
2- Trazar la mediatriz del segmento \overline{AB} y ubicar el punto medio M.

3- Haciendo centro en M y con radio MA describir la semicircunferencia de extremos A y B.

4- Con centro en B y radio igual al cateto \overline{BC} trácese un arco que interseque a la semicircunferencia. Dicho punto es el vértice C.

5- Uniendo A con C, y B con C hallamos el triángulo pedido.

TRIÁNGULO ISÓSCELES DADOS SUS LADOS IGUALES Y EL ÁNGULO COMPRENDIDO



1- Dados los tres lados \overline{AB} , \overline{BC} y \overline{AC} trácese el lado \overline{AB} .

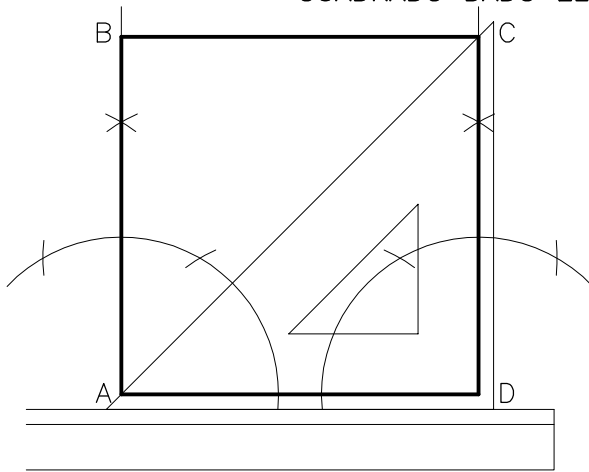
2- Haciendo centro en A y con radio igual a AC dibujar un arco de circunferencia.

3- Con centro en B y radio BC describir un arco hasta intersecar al anterior en el punto C, que resulta ser el tercer vértice del triángulo.

4- Unir A con C, y B con C mediante segmentos de recta, completando el triángulo pedido.

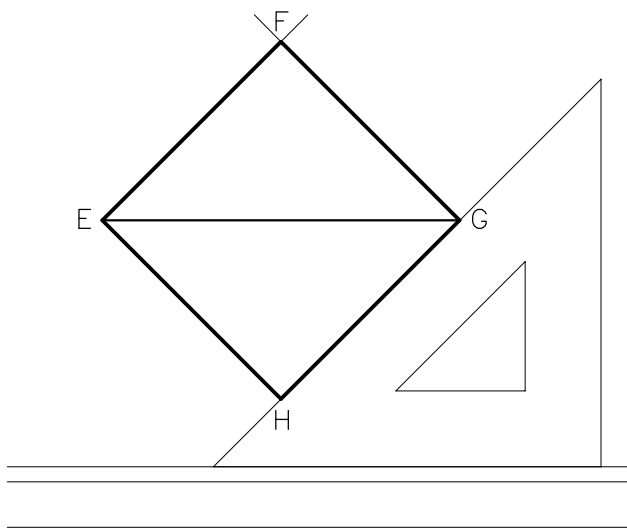
CUADRILÁTEROS

CUADRADO DADO EL LADO (Utilizando escuadra)



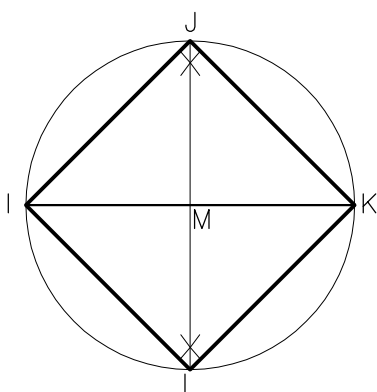
- 1- Dibujar el lado \overline{AD} dado.
- 2- Por los puntos A y \underline{D} trazar perpendiculares al lado \overline{AD} .
- 3- Utilizando la escuadra de 45° ubicar el punto C en la intersección de la línea a 45° y la perpendicular que pasa por D.
- 4- Por el punto C dibujar la paralela a \overline{AD} y completa el cuadrado.

CUADRADO DADA LA DIAGONAL (Utilizando escuadra)



- 1- Dibujar la diagonal \overline{EG} dada.
- 2- Utilizando la regla T y la escuadra de 45° trazar con extremo en G dos semirrectas que con la diagonal determinan ángulos de 45° .
- 3- Repetir el procedimiento en el extremo E hasta interceptar en F y H a las descritas anteriormente, completandose así el cuadrado.

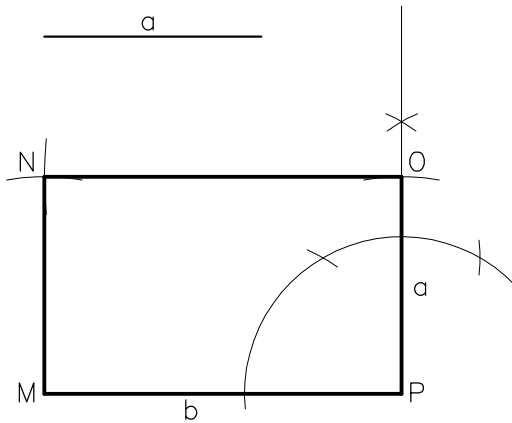
CUADRADO DADA LA DIAGONAL (Utilizando regla y compás)



- 1- Trazar la diagonal \overline{IK} dada.
- 2- Mediante la mediatriz, determinar el punto medio M.
- 3- Con centro en M y radio MK describir una circunferencia.
- 4- Ubicar los puntos J y L de intersección de la mediatriz con la circunferencia.
- 5- Unir los puntos I, J, K y L para lograr el cuadrado pedido.

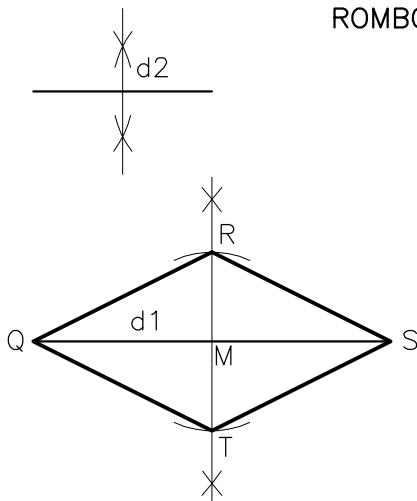
CUADRILÁTEROS

RECTÁNGULO DADOS LOS DOS LADOS



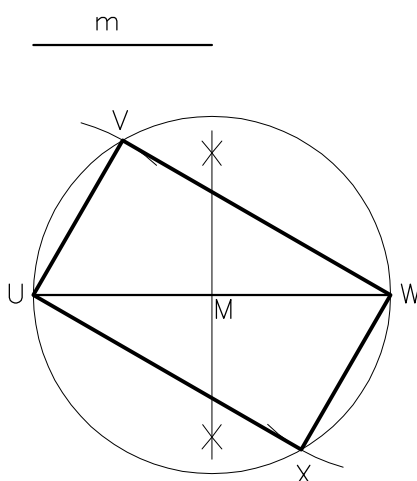
- 1- Trazar el segmento \overline{MP} de longitud igual al lado b del rectángulo.
- 2- Por el extremo P dibujar la perpendicular al segmento \overline{MP} .
- 3- Con una abertura de compás igual a la longitud del lado a , y con centro en P , mediante un arco ubicamos el vértice O .
- 4- Haciendo centro en M y radio igual al lado a describir, trazar un arco de circunferencia.
- 5- Con centro en O y una abertura de compás igual al lado b , trácese un arco hasta interceptar al anterior determinando el punto N .
- 6- Uniendo los puntos obtenidos se contruye el rectángulo pedido.

ROMBO DADAS LAS DIAGONALES



- 1- Trazar la diagonal d_1 dada.
- 2- Dibujar la mediatriz del segmento \overline{QS} ubicando en el punto M .
- 3- Dividir en dos partes iguales la diagonal d_2 dada.
- 4- Con centro en M y radio igual a la mitad de d_2 , mediante dos arcos de circunferencia determinamos los extremos R y T de la misma.
- 5- Unir los puntos Q y S con R y T obteniendo el rombo pedido.

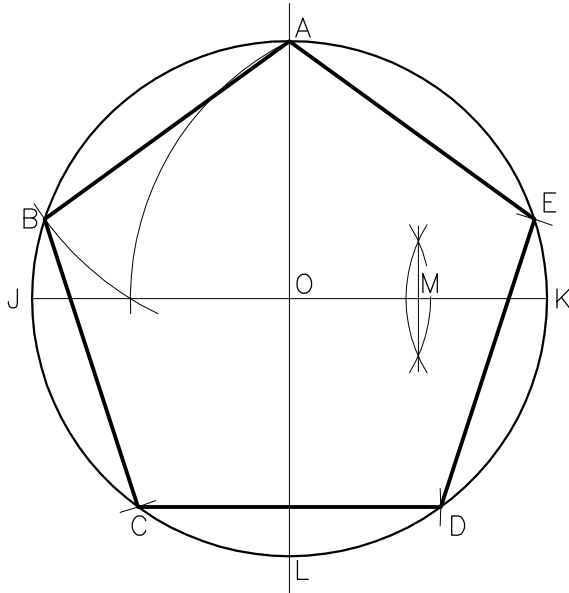
RECTÁNGULO DADOS UNA DIAGONAL Y UN LADO



- 1- Trazar la diagonal \overline{UW} dada.
- 2- Determinar por medio de la mediatriz el punto medio M .
- 3- Con centro en M y radio MU describir una circunferencia.
- 4- Haciendo centro en U y W y con una abertura de compás igual al lado m dado, trazar dos arcos que intersecten a la circunferencia, ubicando así los puntos V y X .
- 5- Unir los puntos U y W con V y X respectivamente para obtener el rectángulo pedido.

POLÍGONOS

PENTÁGONO REGULAR INSCRIPTO EN UNA CIRCUNFERENCIA



1- Dibujar la circunferencia de centro O dada y trazar los diámetros horizontal \overline{JK} y vertical \overline{AL} respectivamente, llamados ejes de la circunferencia.

2- Localizar el punto A de intersección del eje vertical con la circunferencia.

3- Ubicar mediante la mediatriz el punto medio del segmento OK .

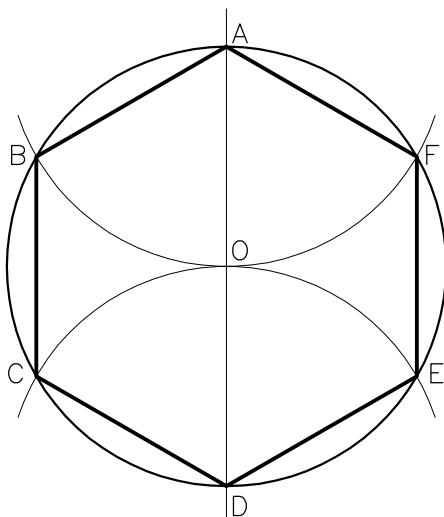
4- Haciendo centro de M y con radio AM , trácese un arco hasta interceptar al diámetro horizontal, determinando allí el punto 1 .

5- Con apertura de compás $A1$ y centro en A describir un arco que intercepte a la circunferencia, definiendo el punto B . El segmento \overline{AB} es uno de los lados del pentágono.

6- Utilizando el compás con apertura igual a AB , con centro en B , trazar un arco que intersecta a la circunferencia ubicando el vértice C , y así sucesivamente transportamos sobre la misma la longitud del lado AB para definir los vértices restantes D y E .

7- Unir los vértices hallados para completar la construcción del pentágono.

HEXÁGONO REGULAR INSCRIPTO EN UNA CIRCUNFERENCIA



1- Dibujar la circunferencia de centro O dada.

2- Trazar un eje de la misma, por ejemplo el vertical, definiendo el diámetro \overline{AD} .

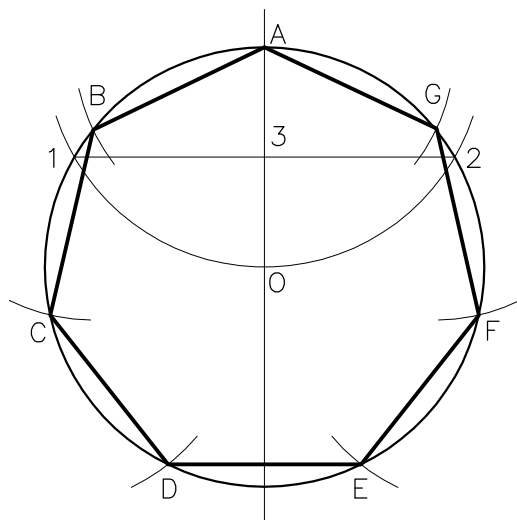
3- Con centro en A y radio igual al de la circunferencia describir un arco que la intersecte en dos puntos, B y F .

4- Repetir la operación anterior pero haciendo centro en D , se ubican así los puntos C y E .

5- Unir A, B, C, D, E, F y A para obtener el hexágono.

POLÍGONOS

HEPTÁGONO REGULAR INSCRIPTO EN UNA CIRCUNFERENCIA



1- Trazar la circunferencia de centro O dada, con sus ejes, y localizar el punto A de intersección del eje vertical con la misma.

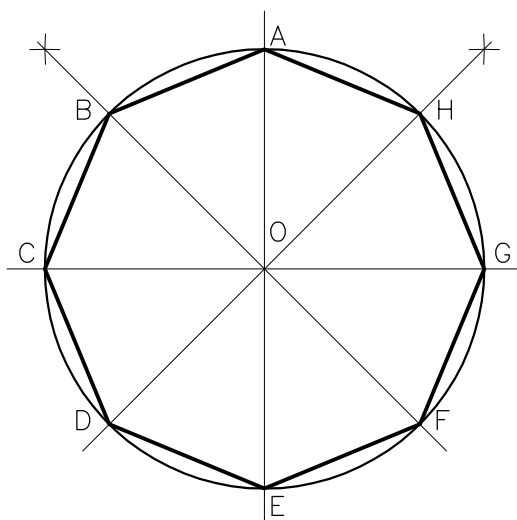
2- Haciendo centro en A y con radio igual al de la circunferencia trácese un arco que la intersecte en dos puntos, determinando 1 y 2.

3- Dibujar el segmento $\overline{12}$ que en su intersección con el diámetro vertical ubica el punto 3. La longitud del segmento $\overline{13}$ es la del lado del heptágono pedido.

4- Utilizar el compás y con una abertura $\overline{1-3}$ transportamos consecutivamente a partir de A dicha medida sobre la circunferencia, para ubicar los restantes vértices.

5- Unir dichos puntos para obtener el heptágono pedido.

OCTÓGONO REGULAR INSCRIPTO EN UNA CIRCUNFERENCIA



1- Dibujar la circunferencia de centro O dada.

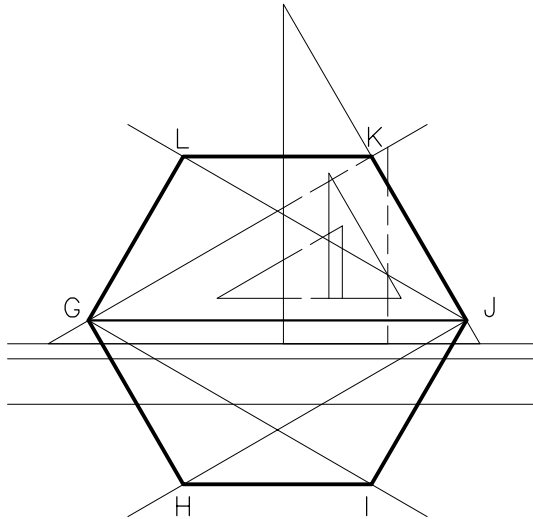
2- Trácese los diámetro perpendiculares \overline{AE} y \overline{CG} , quedan así determinados sobre la circunferencia cuatro vértices del octógono.

3- Dibujar las bisectrices de los ángulos rectos definidos por los diámetros antes trazados, con lo que se determinan sobre la circunferencia los otros cuatro vértices del octógono.

4- Unir consecutivamente los vértices hallados obteniéndose el polígono pedido.

POLÍGONOS

HEXÁGONO REGULAR DADA LA DISTANCIA ENTRE VÉRTICES



1- Dibujar el segmento horizontal \overline{GJ} de longitud igual a la distancia dada entre vértices.

2- Utilizando la regla T y la escuadra de 30° trazar las semirrectas de origen G que determinan ángulos de 30° con la horizontal.

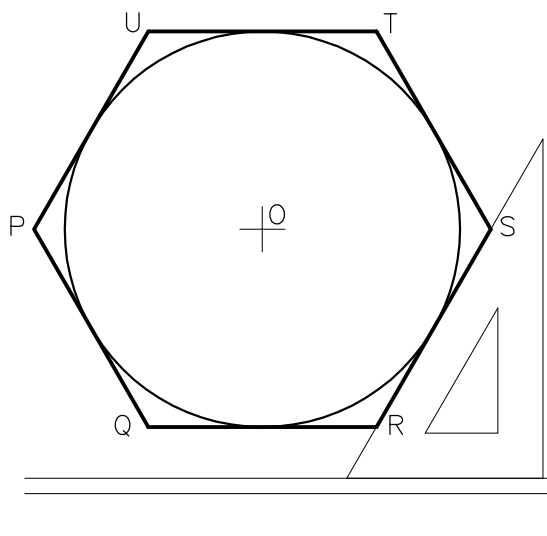
3- Con la misma escuadra trácense las semirrectas de origen J que forman ángulos de 60° con la horizontal.

4- Ubicar los puntos I y K de intersección de las semirrectas dibujadas.

5- Repetir las operaciones n°2 y n°3 con origen G y J respectivamente definiendo los puntos H y L.

6- Unir consecutivamente los puntos D, E, F, G, H, I y D para obtener el hexágono pedido.

HEXÁGONO REGULAR DADA LA DISTANCIA ENTRE LADOS OPUESTOS (circunscrito a la circunferencia)

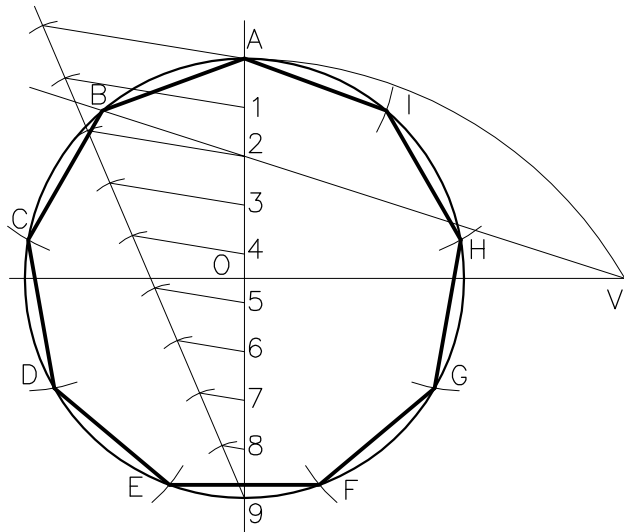


1- Trazar una circunferencia de diámetro igual a la distancia dada, y cuyo centro coincide con el del hexágono pedido.

2- Utilizando una escuadra de 30° y regla T como se muestra en la figura, trácense las tangentes a la circunferencia que determinan los lados y vértices del polígono.

POLÍGONOS

POLIGONO REGULAR INSCRIPTO – METODO GENERAL Aplicación ENEÁGONO



1- Dibujar la circunferencia de centro O dada y trazar sus ejes localizando el punto A de intersección del eje vertical con la misma.

2- Con el procedimiento conocido, dividir el diámetro vertical en tantas partes iguales como lados tenga el polígono a construir. (En nuestro ejemplo: nueve).

3- Numerar a partir de A, los extremos de los segmentos definidos: A1; 12; 23; etc.

4- Haciendo centro en uno de los extremos del diámetro dividido y con radio igual al mismo, se traza un arco que intersecta a la prolongación del eje horizontal, determinando el punto V.

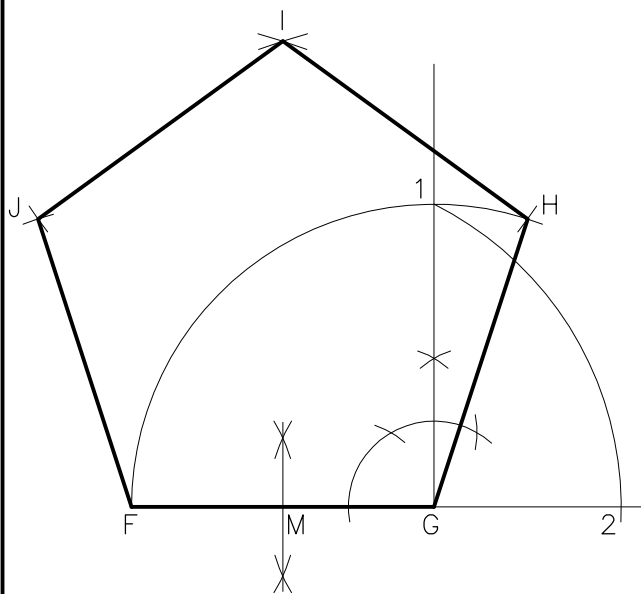
5- Dibujar la semirrecta de origen V que pasa por el punto 2 la que al intersectar a la circunferencia ubica el vértice B. El segmento AB es un lado del polígono pedido.

6- Con abertura de compás igual a AB, transportar consecutivamente a partir de B dicha medida sobre la circunferencia, para ubicar los vértices restantes.

7- Unir dichos puntos para lograr el polígono pedido.

POLÍGONOS

PENTÁGONO REGULAR DADO EL LADO. MÉTODO PARTICULAR



1- Dibujar el lado \overline{FG} dado y prolongar el mismo a partir de G.

2- Por el extremo G trazar la perpendicular al segmento FG.

3- Haciendo centro en G y con radio igual al lado FG describir un arco que interseca a la perpendicular determinando el punto 1.

4- Dibuje la mediatriz FG para ubicar su punto medio M.

5- Con centro en M y abertura de compás igual a M1 trácese un arco y interseca a la prolongación del lado \overline{FG} definiendo el punto 2.

6- Con radio F2 y haciendo centro respectivamente en F y G describa dos arcos que se cortan ubicando el punto I, vértice superior del pentágono.

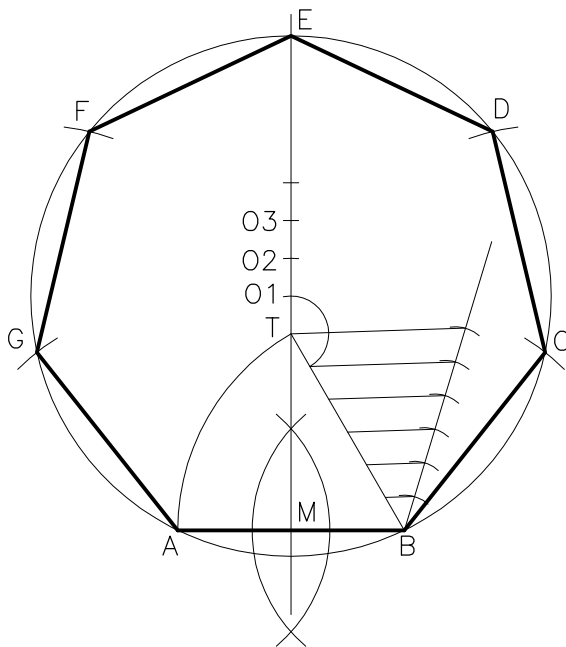
7- Con centro en I y radio igual al lado dado trácese dos arcos.

8- Haciendo centro en F y G respectivamente e igual abertura de compás que la empleada anteriormente se dibujan dos arcos, que intersecan a los descritos en la operación n°7 determinando los vértices H y J.

9- Unir consecutivamente los puntos G, H, I, J y F obteniendo el pentágono.

POLÍGONOS

POLÍGONO REGULAR DADO EL LADO
Método General. Aplicación HEPTÁGONO



1- Dibujar el lado \overline{AB} dado y trazar la mediatriz del mismo.

2- Con centro en B y radio AB describir un arco que interseca a la mediatriz definiendo el punto T.

3- Trácese el segmento \overline{BT} y divídalo en seis partes iguales.

4- Transportar a partir de T, sobre la mediatriz segmentos de longitud igual a la sexta parte del segmento \overline{BT} . Así se determinan los puntos O1, O2, O3,...etc; siendo estos los respectivos centros de las circunferencias en las que se inscriben los polígonos regulares: heptágono, octógono, eneágono, etc. de lado AB.

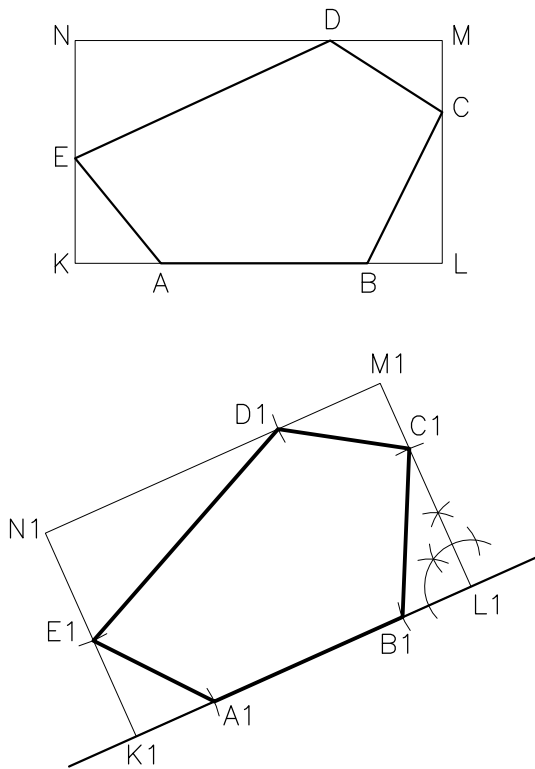
Observar que T es el centro de la circunferencia en que se inscribe el hexágono.

5- Trazar la circunferencia con centro en O1 y abertura de compás igual a O1A. Transportar AB sobre la misma, para ubicar los restantes vértices.

6- Unir dichos puntos para lograr el heptágono pedido.

TRANSFERENCIA DE POLÍGONOS

TRANSFERENCIA POR EL MÉTODO DE INSCRIPCIÓN



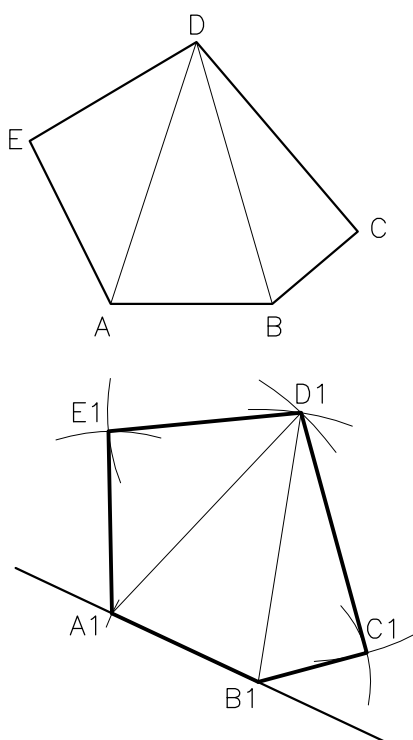
1- Dibujar el polígono ABCDE dado y la nueva recta base.

2- Inscribir la figura en un rectángulo KLMN.

3- Transferir el rectángulo a la nueva recta base. Tenemos así K1L1M1N1.

4- Utilizar el compás para transportar las distancias de cada uno de los vértices del rectángulo KLMN a los del polígono ABCDE dado, sobre el lado correspondiente al transferido, para ubicar la nueva posición A1B1C1D1E1 de los vértices del polígono.

TRANSFERENCIA POR EL MÉTODO DE TRIANGULACIÓN



1- Dibujar el polígono ABCDE dado y la nueva recta base.

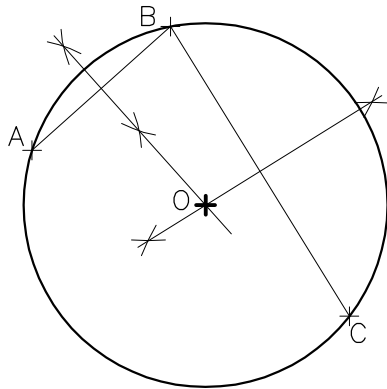
2- Dividirlo en tantos triángulos como lados tenga menos dos. (En nuestro ejemplo $5-2=3$).

3- Ubicar el lado AB en la posición pedida sobre la nueva recta base. Así definimos A1B1.

4- Repitiendo el procedimiento de la construcción de un triángulo dados los tres lados (ya explicado) se dibuja cada uno, en su nueva posición determinando los restantes vértices C1, D1, E1 del polígono transferido.

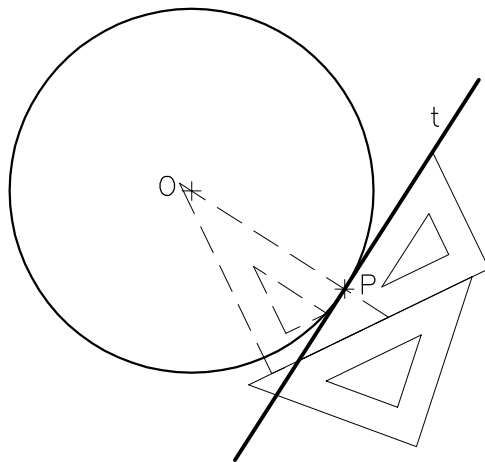
CIRCUNFERENCIAS

DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE UNA CIRCUNFERENCIA



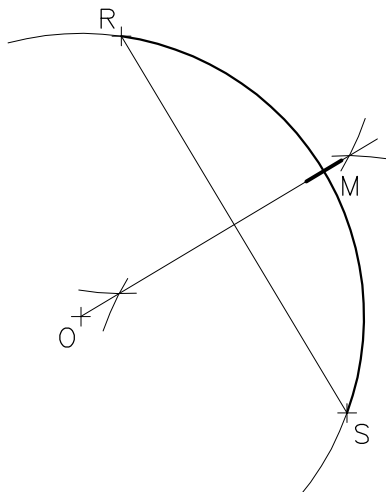
- 1- Ubicar tres puntos A, B y C cualesquiera, sobre la circunferencia dada.
- 2- Dibujar los segmentos \overline{AB} y \overline{BC} .
- 3- Trazar las mediatrices de los mismos.
- 4- Ubicar el punto O de intersección de ambas, el cual es el centro de la circunferencia dada.

TANGENTE A UNA CIRCUNFERENCIA POR UN PUNTO DADO DE LA MISMA Utilizando dos escuadras



- 1- Dibujar la circunferencia dada y ubicar el punto P perteneciente a la misma.
- 2- Coloque una escuadra apoyada en otra escuadra, de modo que la hipotenusa de una de ellas esté alineada con el centro de la circunferencia y el punto P de tangencia.
- 3- Con la escuadra de apoyo sujeta en esa posición, girar la otra en un ángulo de 90° y deslízcala a la posición que permita dibujar la tangente pedida.

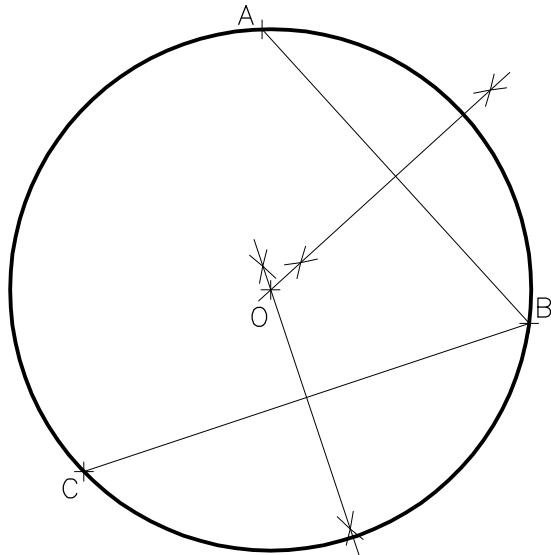
DETERMINACIÓN DEL PUNTO MEDIO DE UN ARCO DE CIRCUNFERENCIA



- 1- Dibujar el arco \widehat{RS} dado.
- 2- Unir los puntos R y S mediante el segmento de recta (cuerda del arco).
- 3- Trazar la mediatriz del segmento, la que al interceptar en el punto M, al arco dado lo divide en dos partes iguales.

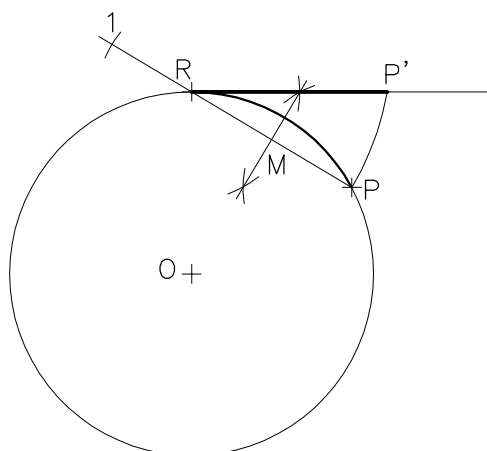
CIRCUNFERENCIAS

CIRCUNFERENCIA QUE PASA POR TRES PUNTOS DADOS QUE NO ESTAN EN UNA RECTA



- 1- Ubicar los puntos no alineados A, B, C dados.
- 2- Unir los puntos, de modo que determinen dos segmentos de recta, por ejemplo AB y BC.
- 3- Trazar las mediatrices de los mismos.
- 4- Ubicar el punto O de intersección, el cual es el centro de la circunferencia pedida.
- 5- Dibujar la circunferencia con centro en O y radio OA.

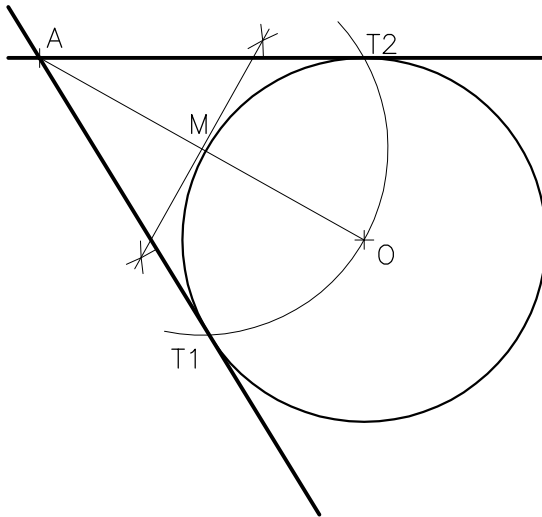
RECTIFICACIÓN DE UN ARCO DE CIRCUNFERENCIA



- 1- Dibujar la circunferencia y la tangente a la misma en el punto R. Ubicar el punto P que determina el arco RP.
- 2- Trazar la recta determinada por los puntos R y P.
- 3- Determinar el punto medio M del segmento \overline{RP} , mediante el trazado de la mediatriz.
- 4- Haciendo centro en R y con radio RM trazar un arco que intersecta a la recta en el punto 1.
- 5- Con centro en 1 y radio 1P dibujar un arco hasta que intersecte a la tangente, definiendo así el punto P'.
- 6- La longitud del segmento $\overline{RP'}$ es la longitud aproximada del arco \overline{RP} .

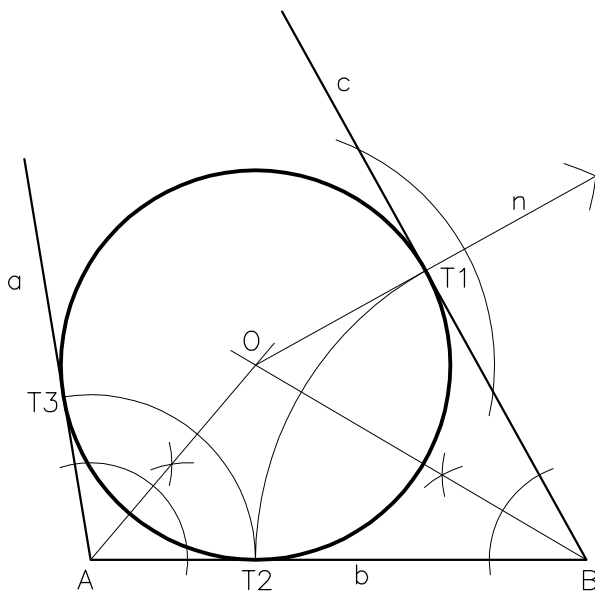
CIRCUNFERENCIAS

TANGENTES A UNA CIRCUNFERENCIA POR UN PUNTO EXTERIOR DADO



- 1- Dibujar la circunferencia y ubicar el punto A dados.
- 2- Unir el punto A y el centro O con una línea recta.
- 3- Trazar la mediatriz del segmento \overline{AO} , para determinar el punto medio M del mismo.
- 4- Haciendo centro en M y con radio MO trázese un arco que interseca a la circunferencia en los puntos T1 y T2, siendo estos los puntos de tangencia.
- 5- Dibujar las rectas que unen A con T1 y A con T2, siendo estas las tangentes pedidas.

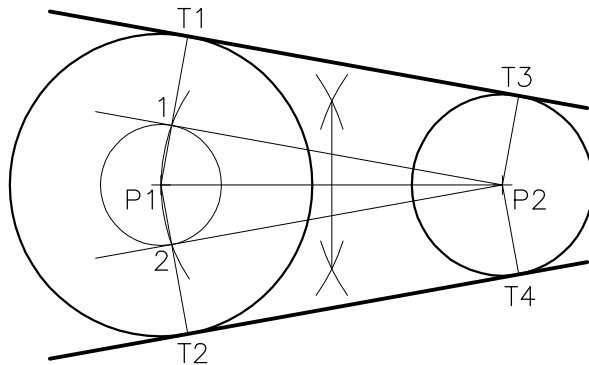
CIRCUNFERENCIA TANGENTE A TRES RECTAS



- 1- Dibujar las rectas a, b y c dadas.
- 2- Localizar los puntos A y B de intersección de las mismas
- 3- Trazar las bisectrices de los ángulos de vértices A y B respectivamente.
- 4- Ubicar el punto O de intersección de las mismas.
- 5- Trace la perpendicular n a una de las rectas dadas, por ejemplo, la normal a la recta c, que pasa por O.
- 6- La intersección de n con c determina el punto T1 de tangencia con ella.
- 7- Haciendo centro en B y con radio BT1 describir un arco que interseca a la recta b localizando allí el punto T2, de tangencia con la misma.
- 8- Con centro en A y radio AT2 dibuje el arco que al cortar a la recta a define el punto T3 de tangencia con esa recta.
- 9- Haciendo centro en O y abertura de compás OT1 trazar la circunferencia pedida.

CIRCUNFERENCIAS

TANGENTES EXTERIORES A DOS CIRCUNFERENCIAS



1- Dibujar la circunferencia de centro P1 y radio R1 y la de centro P2 y radio R2 dadas.

2- Haciendo centro en P1 y con radio $R=R_1-R_2$ describir una circunferencia.

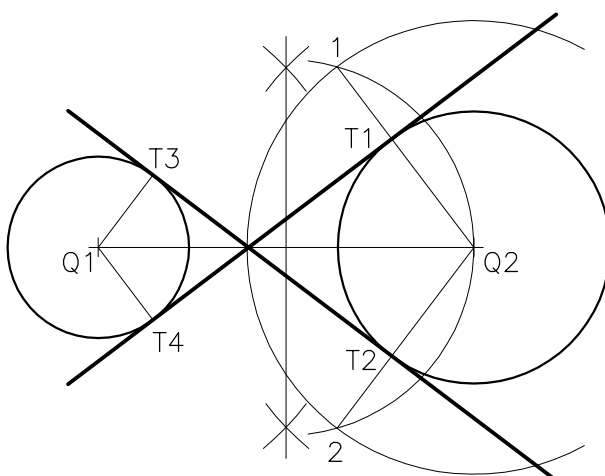
3- Mediante el procedimiento explicado, trazar las tangentes a la circunferencia de radio R que pasan por P2 determinando así los puntos 1 y 2.

4- Trácese las semirrectas de origen P1 que pasan por 1 y 2 respectivamente, las que intersecan a la circunferencia de radio R1 en los puntos T1 y T2.

5- Dibujar las semirrectas de origen P2 respectivamente paralelas a P1T1 y P1T2 hasta intersecar a la circunferencia de centro P2 localizando allí los puntos T3 y T4.

6- Uniendo T1 con T3 y T2 con T4 obtenemos la rectas tangentes pedidas.

TANGENTES INTERIORES A DOS CIRCUNFERENCIAS



1- Dibujar la circunferencia de centro Q1 y radio R1 y la de centro Q2 y radio R2 dadas.

2- Haciendo centro en Q2 y con radio $R=R_1+R_2$ describir una circunferencia.

3- Mediante el procedimiento explicado, trazar las tangentes a la circunferencia de radio R que pasan por Q1 determinando así los puntos 1 y 2.

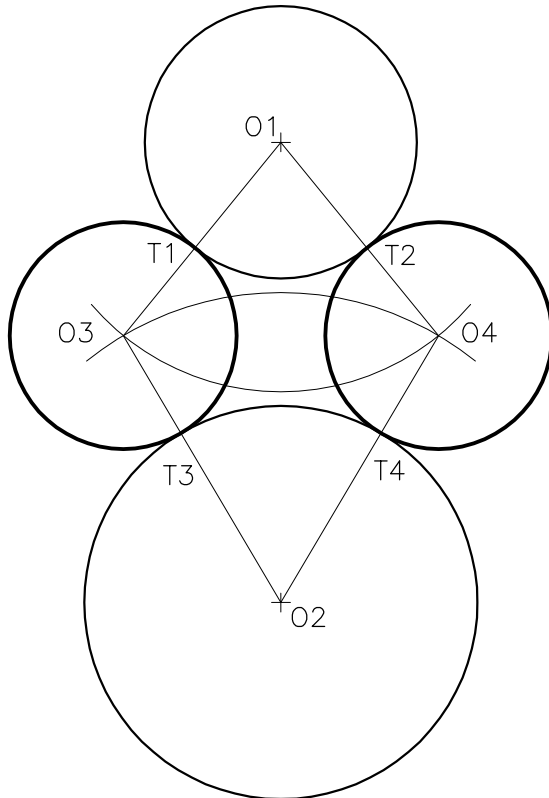
4- Trácese las semirrectas de origen Q2 que pasan por 1 y 2 respectivamente, las que intersecan a la circunferencia de radio R2 en los puntos T1 y T2.

5- Dibujar las semirrectas de origen Q1 respectivamente paralelas a Q2T1 y Q2T2 hasta intersecar a la circunferencia de centro Q1 localizando allí los puntos T3 y T4.

6- Uniendo T1 con T3 y T2 con T4 obtenemos la rectas tangentes pedidas.

CIRCUNFERENCIAS

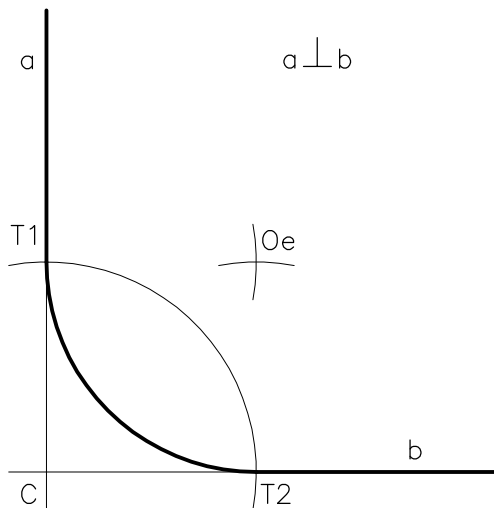
CIRCUNFERENCIAS DE RADIO R TANGENTES A OTRAS DOS



- 1- Dibujar la circunferencia de centro O_1 con radio R_1 y la de centro O_2 con radio R_2 dadas.
- 2- Haciendo centro en O_1 y con radio $R+R_1$ describir un arco.
- 3- Con centro en O_2 y abertura de compás igual a $R+R_2$ trazar un arco que interseca al anterior, determinando los puntos O_3 y O_4 .
- 4- Haciendo centro en O_3 y O_4 respectivamente, y con radio R dibujar las dos circunferencias pedidas.
- 5- Uniendo los centros de las circunferencias de radio R con los centros de las circunferencias dadas se obtienen los puntos de tangencia T_1 , T_2 , T_3 Y T_4 .

EMPALMES

EMPALME DE DOS RECTAS CON ARCO DE RADIO R_e DADO



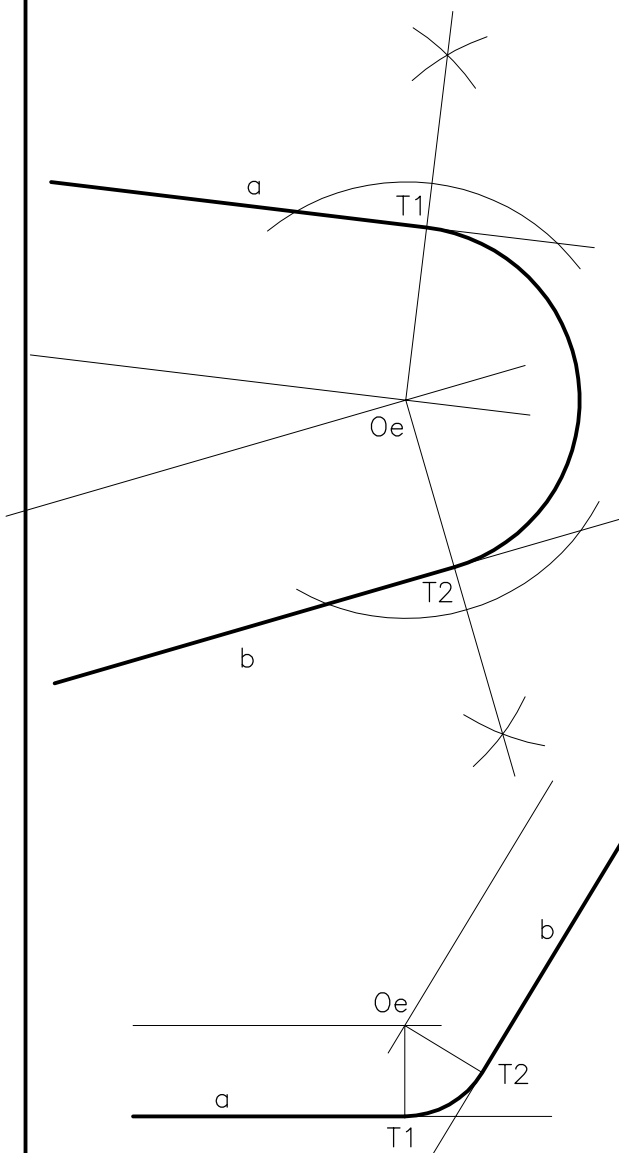
1- Dibujar las rectas a y b dadas.

2- Ubicar el punto C de intersección de las mismas.

3- Haciendo centro en C y con radio R_e , describir un arco que las intersecte, definiendo los puntos T1 y T2 de empalme.

4- Con T1 y T2 como centros y abertura de compás igual a R_e trazar dos arcos que se cortan determinando el punto O_e .

5- Con centro en O_e y la misma abertura de compás dibujar el arco de empalme.



1- Dibujar las rectas a y b dadas.

2- A distancia igual a R_e de las mismas, trazar las respectivas paralelas.

3- Localizar el punto O_e de intersección de ambas.

4- Trácese las perpendiculares a las rectas dadas que pasen por O_e .

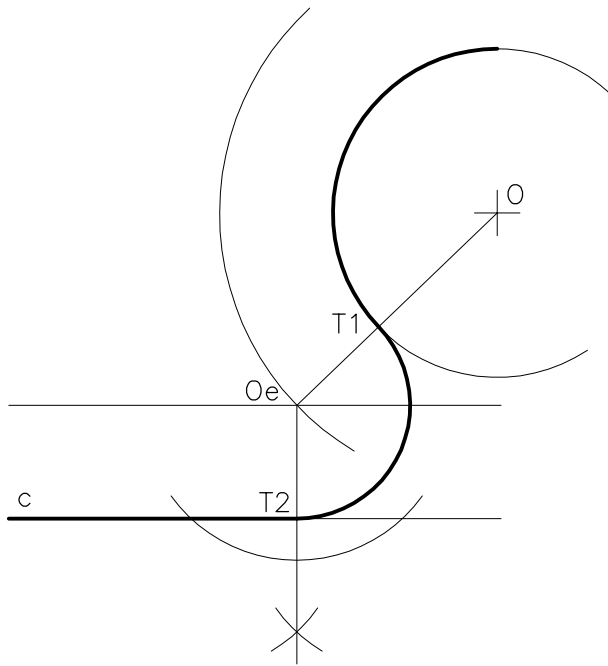
5- Ubicar los puntos T1 y T2 donde dichas normales cortan a las rectas a y b respectivamente. Siendo estos los puntos de empalme.

6- Con centro en O_e y radio O_eT_1 dibuje el arco de empalme.

Observación: El procedimiento puede también utilizarse si las rectas a y b forman un ángulo obtuso.

EMPALMES

EMPALME DE RECTA Y CIRCUNFERENCIA CON ARCO DE RADIO R_e DADO



1- Dibujar la recta c y el arco de circunferencia de radio R y centro en O dados.

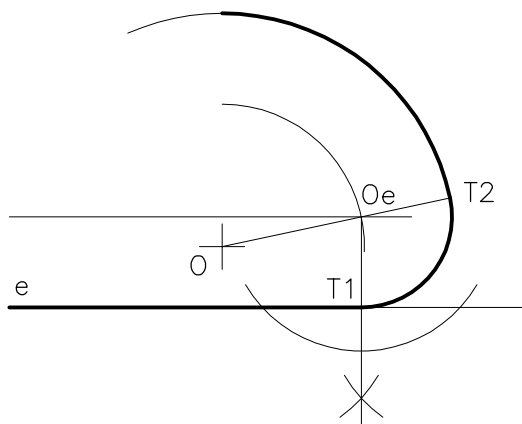
2- A distancia igual a R_e trazar la paralela a la recta c .

3- Con centro en O y radio igual a $R+R_e$ describir un arco que interseca a la paralela antes trazada, localizando el punto O_e .

4- Trace el segmento OO_e que corta al arco dado en el punto T_1 de empalme.

5- Dibujar la perpendicular a la recta c que pasa por el punto O_e , la que al intersecarla determina el punto T_2 de empalme.

6- Con centro en O_e y radio O_eT_2 describa el arco de empalme.



1- Dibujar la recta e y el arco de circunferencia de radio R y centro O dados.

2- A distancia igual a R_e trazar la paralela a la recta e .

3- Con centro en O y radio igual a $R-R_e$ describir un arco que interseca a la paralela antes trazada, localizando allí el punto O_e .

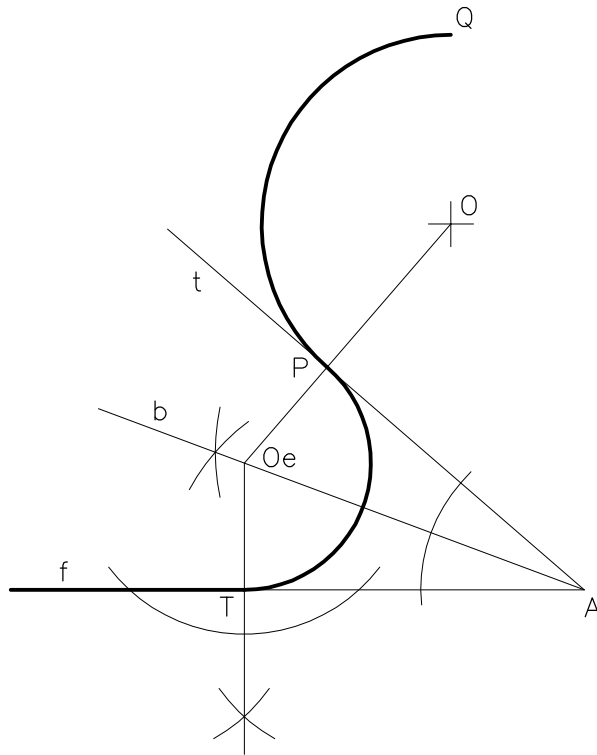
4- Trace la semirrecta de origen O que pasa por O_e intersecando al arco dado definiendo el punto T_2 de empalme.

5- Dibujar la perpendicular a la recta e que pasa por el punto O_e , la que al intersecarla determina el punto T_1 de empalme.

6- Haciendo centro en O_e y abertura de compás O_eT_1 describa el arco de empalme.

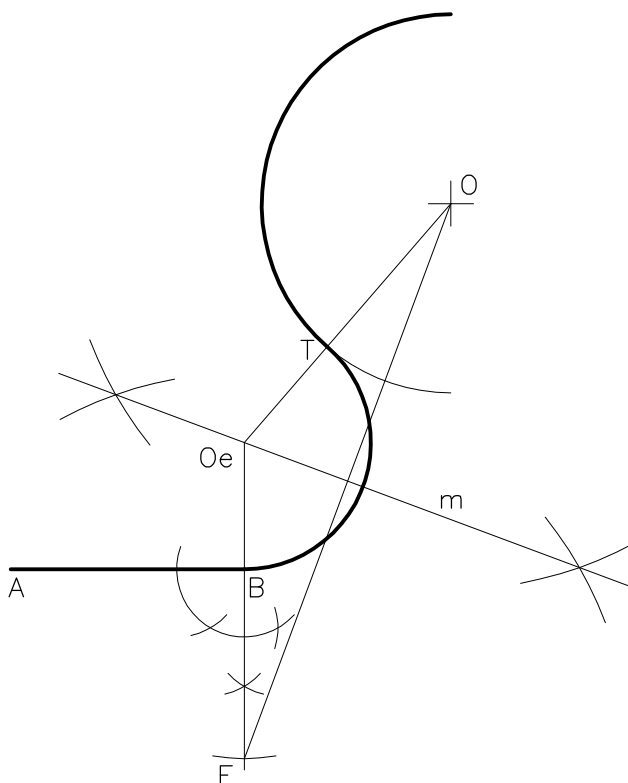
EMPALMES

EMPALME DE ARCO DE CIRCUNFERENCIA Y RECTA



- 1- Dibujar la f y el arco PQ de centro O y radio R dados.
- 2- Trazar la semirrecta de origen O que pasa por P .
- 3- Describa en el punto P , la tangente t a la circunferencia que define el arco PQ .
- 4- Trace la bisectriz b del ángulo formado por f y t .
- 5- Ubicar el punto Oe en la intersección de la semirrecta OP y la bisectriz b .
- 6- La perpendicular a la recta f , que pasa por Oe la interseca en el punto T de empalme.
- 7- Haciendo centro en Oe y con radio igual a OeP dibuje el arco de empalme.

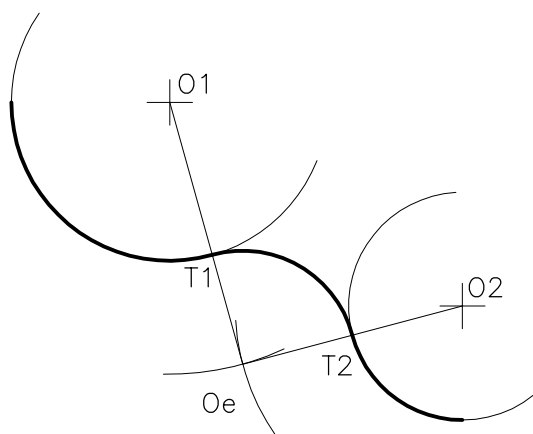
EMPALME DE SEGMENTO DE RECTA Y CIRCUNFERENCIA



- 1- Dibujar el segmento \overline{AB} y el arco de circunferencia de radio R y centro O dados.
- 2- Por el extremo B trazar la recta perpendicular al segmento AB .
- 3- Sobre la normal descrita, ubicar el punto E de modo que $BE=R$.
- 4- Trácese el segmento \overline{EO} y su mediatriz m .
- 5- En el punto de intersección de la recta determinada por B y E , con la mediatriz m ubicar el punto Oe .
- 6- El segmento OOe interseca a la circunferencia en el punto T de empalme.
- 7- Haciendo centro en Oe y con radio OeB dibuje el arco de empalme.

EMPALMES

EMPALME DE DOS CIRCUNFERENCIAS CON ARCO DE RADIO R_e DADO



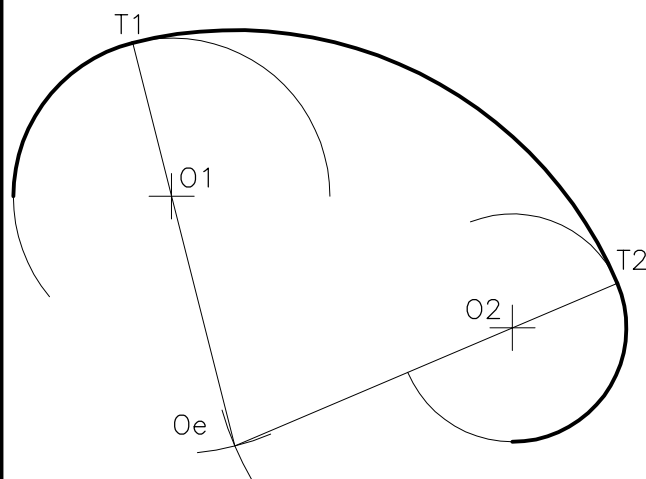
1- Dibujar los arcos de circunferencia de centros O_1 y O_2 con radios R_1 y R_2 respectivamente dados.

2- Con centro en O_1 y radio igual a $R_1 + R_e$ trácese un arco.

3- Haciendo centro en O_2 y abertura de compás igual a $R_2 + R_e$ describa un arco que interseque al anterior determinando el punto O_e .

4- Trazar las semirrectas de origen O_1 y O_2 respectivamente que pasan por O_e y determinan los puntos de empalme T_1 y T_2 al intersecar los arcos dados.

5- Con centro en O_e y radio igual a R_e dibuje el arco de empalme.



1- Dibujar los arcos de circunferencia de centros O_1 y O_2 con radios R_1 y R_2 respectivamente dados.

2- Con centro en O_1 y radio igual a $R_e - R_1$ trácese un arco.

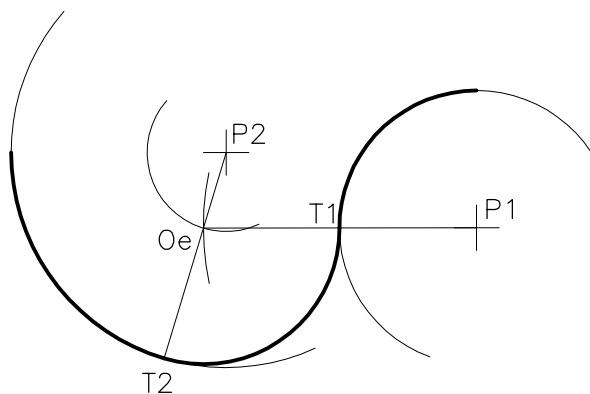
3- Haciendo centro en O_2 y abertura de compás igual a $R_e - R_2$ describa un arco que interseque al anterior determinando el punto O_e .

4- Trazar las semirrectas de origen O_e que pasan por O_1 y O_2 respectivamente y determinan los puntos de empalme T_1 y T_2 al intersecar los arcos dados.

5- Con centro en O_e y radio igual a R_e dibuje el arco de empalme.

EMPALMES

EMPALME DE DOS CIRCUNFERENCIAS CON ARCO DE RADIO R_e DADO



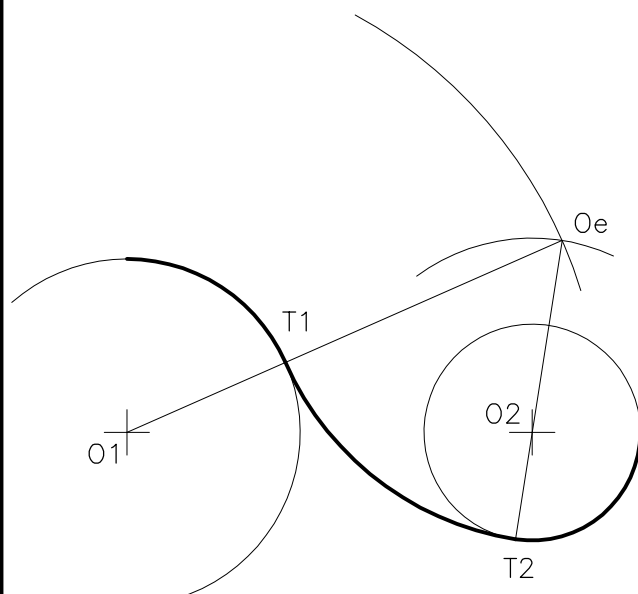
1- Dibujar los arcos de circunferencia de centros P_1 y P_2 con radios R_1 y R_2 respectivamente dados.

2- Con centro en P_2 y radio igual a $R_2 - R_e$ trácese un arco.

3- Haciendo centro en P_1 y abertura de compás igual a $R_1 + R_e$ describa un arco que interseque al anterior determinando el punto O_e .

4- Trazar las semirrectas de origen P_1 y P_2 respectivamente que pasan por O_e y determinan los puntos de empalme T_1 y T_2 al intersecar los arcos dados.

5- Con centro en O_e y radio igual a R_e dibuje el arco de empalme.



1- Dibujar los arcos de circunferencia de centros O_1 y O_2 con radios R_1 y R_2 respectivamente dados.

2- Con centro en O_1 y radio igual a $R_1 + R_e$ trácese un arco.

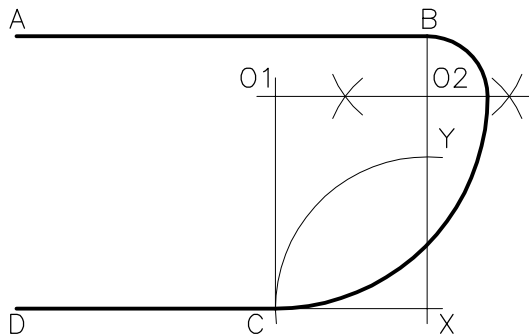
3- Haciendo centro en O_2 y abertura de compás igual a $R_e - R_2$ describa un arco que interseque al anterior determinando el punto O_e .

4- Trazar las semirrectas de origen O_e que pasan por O_1 y O_2 respectivamente que determinan los puntos de empalme T_1 y T_2 al intersecar los arcos dados.

5- Con centro en O_e y radio igual a R_e dibuje el arco de empalme.

EMPALMES

EMPALME DE SEGMENTOS PARALELOS CON DOS ARCOS



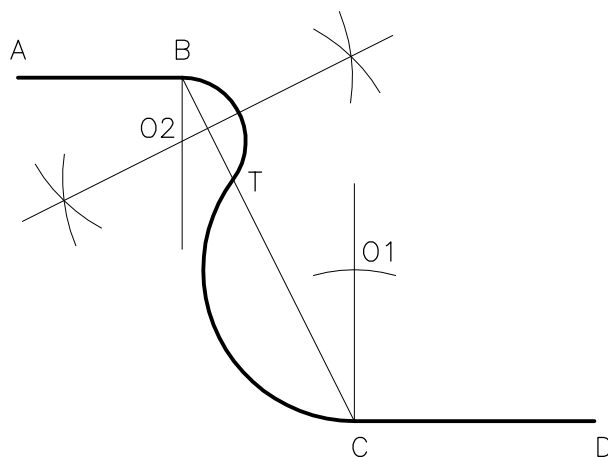
1- Dibujar los segmentos \overline{AB} y \overline{CD} dados.

2- Por el extremo B trace la perpendicular al segmento \overline{AB} definiendo el punto X en la intersección con la prolongación de \overline{CD} .

3- Haciendo centro en X y radio XC describir un arco que interseca a la perpendicular determinada por Y.

4- Trazar la mediatriz del segmento \overline{BY} , prolongándola hasta cortar a la perpendicular a CD trazada por C, definiendo así los puntos O1 y O2.

5- Con centros en O1 y O2 y radios O2B y O1C trazar los arcos de empalme.



1- Dibujar los segmentos \overline{AB} y \overline{CD} dados.

2- Por el extremo C trace la perpendicular a \overline{CD} y transporte sobre la misma, a partir de C, una distancia igual al radio R_e seleccionado, ubicando el punto O1.

3- Unir con un segmento de recta los extremos B y C a empalmar.

4- Con centro en O1 y radio R_e describir un arco hasta intersectar en T a \overline{BC} .

5- Trazar la mediatriz del segmento \overline{BT} hasta intersectar en O2 a la perpendicular a \overline{AB} trazada por B.

6- Haciendo centro en O2 y abertura de compás O2B trace el arco que completa el empalme.