

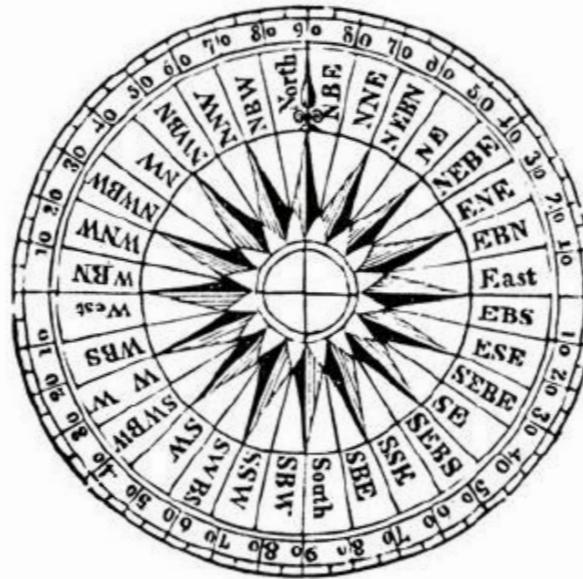
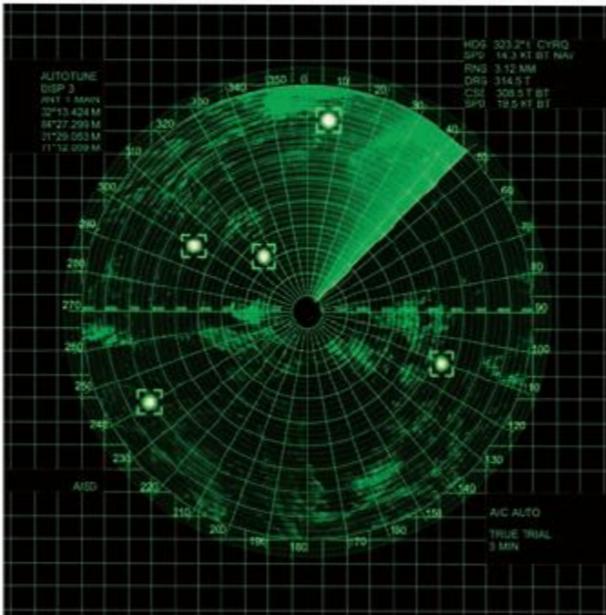
05 División de la circunferencia

La **circunferencia** es el lugar geométrico* de los puntos del plano situados a la misma distancia de otro punto, que es el centro de la circunferencia.

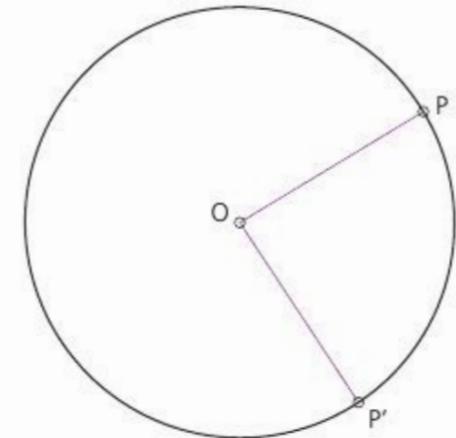
La circunferencia se emplea para construir, inscritas en ella, otras figuras como polígonos o trazados ornamentales.

Es una figura geoméricamente muy compleja pero que **se trabaja con relativa facilidad**. Por eso, está presente en ámbitos como las matemáticas, la decoración, la arquitectura y el diseño.

La circunferencia es, además, el soporte de muchos de los **sistemas de organización** que utilizamos, como los sistemas de radar, el reloj, la rosa de los vientos (que indica la dirección de los puntos cardinales) y la medida de los ángulos.



lugar geométrico: conjunto de puntos que cumplen una determinada condición geométrica.



Todos los puntos P están a la misma distancia de O, que es el centro de la circunferencia.

Una forma muy útil

La circunferencia es la forma de una gran cantidad de objetos que nos rodean: los platos, muchas señales de tráfico, las monedas y, por supuesto, las ruedas.

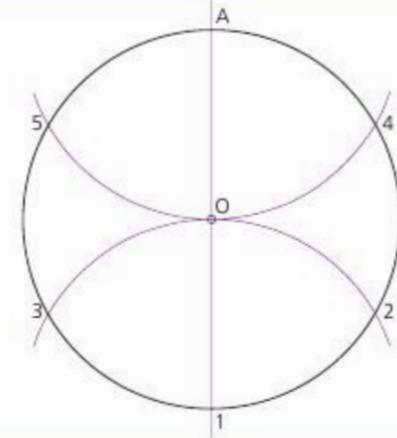
En los tapacubos de las ruedas se utiliza la división de la circunferencia de forma funcional y decorativa buscando distintos aspectos: deportivo, elegante, tradicional...

Conocer la división de la circunferencia es muy práctico para dividir en partes iguales una pizza, una tortilla de patatas o una tarta de cumpleaños.



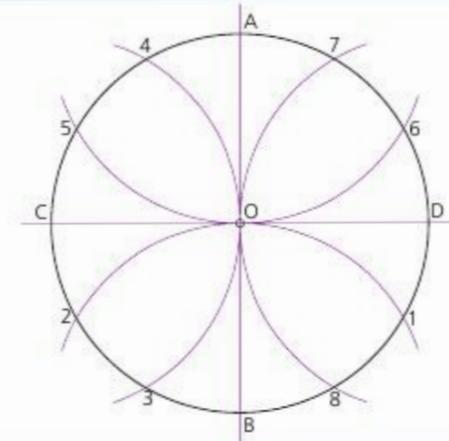
División de la circunferencia en tres y seis partes iguales

- Trazamos un diámetro **AO** que corta la circunferencia en el punto **1**.
- Haciendo centro en el punto **1** y con el radio de la circunferencia, trazamos un arco que la corta en los puntos **2** y **3**.
- Los puntos **A**, **2** y **3** dividen la circunferencia en tres partes iguales.
- Haciendo lo mismo desde el punto **A** la dividimos en seis partes.



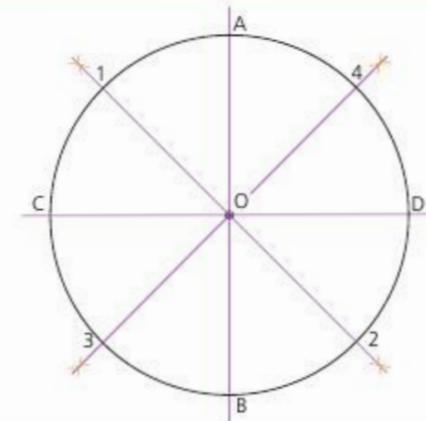
División de la circunferencia en doce partes iguales

- Trazamos dos diámetros perpendiculares entre sí: **AB** y **CD**.
- Como en el caso anterior, hacemos centro en los 4 puntos obtenidos en la circunferencia, es decir, en los puntos **A**, **B**, **C** y **D**, para obtener así la división en doce partes.



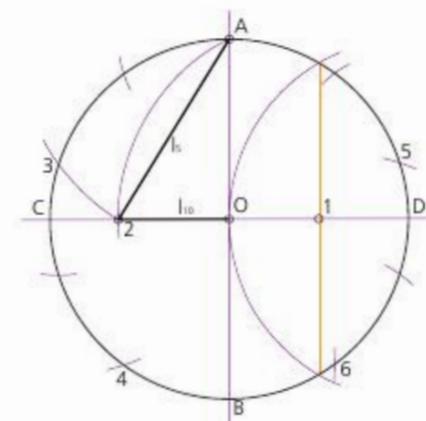
División de la circunferencia en cuatro y ocho partes iguales

- Trazamos dos diámetros perpendiculares que cortan a la circunferencia en los puntos **A**, **B**, **C** y **D**.
- De esta forma, la circunferencia queda dividida en cuatro partes iguales.
- Dibujamos las bisectrices de los cuatro ángulos rectos.
- Una vez hecho eso, obtenemos la división de la circunferencia en ocho partes iguales.



División de la circunferencia en cinco y diez partes iguales

- Trazamos dos diámetros perpendiculares que cortan la circunferencia en los puntos **A**, **B**, **C** y **D**.
- Hacemos la mediatriz del segmento **OD** para obtener el punto **1**.
- Haciendo centro en el punto **1** con radio **1A**, trazamos un arco que corta el radio **OC** en el punto **2**.
- Llevado sobre la circunferencia, el segmento **A2** nos permite dividirla en cinco partes iguales.
- Llevado sobre la circunferencia sucesivamente desde el punto **A**, el segmento **O2** nos permite dividir la circunferencia en diez partes iguales.



06 Las figuras poligonales

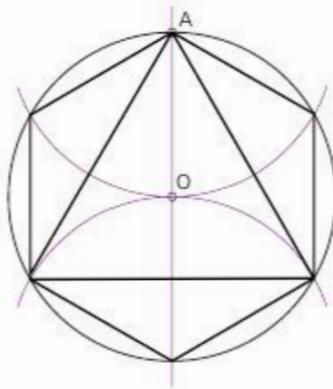
Se llama **polígono** a la **figura cerrada y limitada por segmentos**, que son los lados. Los polígonos pueden ser:

- **Regulares:** cuando es equilátero y equiángulo, es decir, cuando todos sus lados y todos sus ángulos son iguales.
- **Irregulares:** son todos aquellos polígonos que no son regulares.

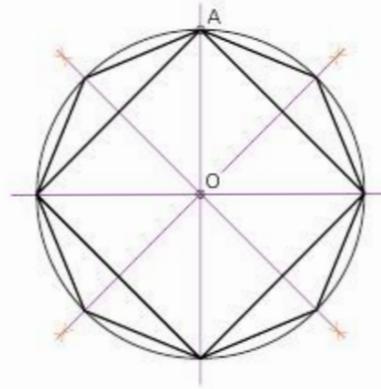
06.1 Polígonos regulares inscritos en la circunferencia

Se dice que un polígono está inscrito cuando tiene todos sus vértices en la circunferencia.

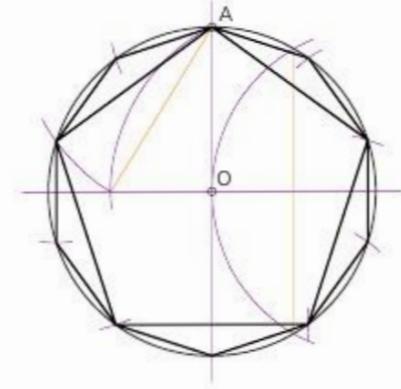
Los polígonos regulares inscritos **pueden obtenerse a partir de divisiones de circunferencias** como las que hemos visto en el anterior epígrafe. Si sobre la circunferencia se unen los puntos de dichas divisiones, se obtendrán **polígonos regulares inscritos**.



Triángulo equilátero y hexágono.



Cuadrado y octógono.



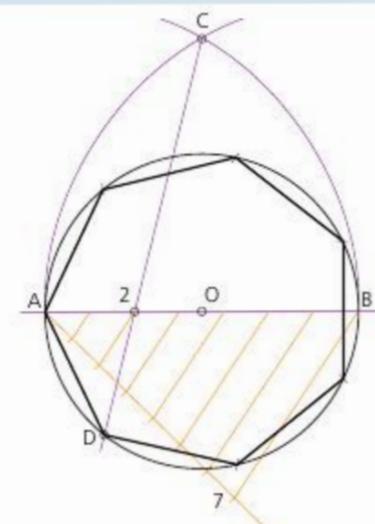
Pentágono y decágono.

06.2 Método general para la división de la circunferencia en partes iguales

Algunos polígonos, como el heptágono y el eneágono, se pueden dibujar utilizando el llamado **método general**. Esta construcción resulta útil para dibujar polígonos con cualquier número de lados, pero es mejor utilizar métodos más precisos.

Trazado de un heptágono regular utilizando el método general

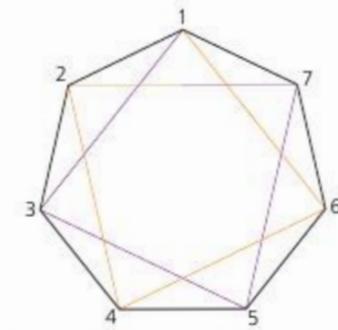
- Dibujamos el diámetro **AB** de una circunferencia y lo dividimos en siete partes iguales (utiliza para ello el teorema de Tales).
- Hallamos el punto **C** trazando dos arcos desde **A** y desde **B**, cuyo radio sea el diámetro **AB** de la circunferencia.
- La recta que pasa por el punto **C** y por el punto **2** del diámetro corta la circunferencia en el punto **D**.
- El segmento **AD**, llevado consecutivamente sobre la circunferencia, nos permite dividirla en siete partes iguales.



06.3 Polígonos estrellados

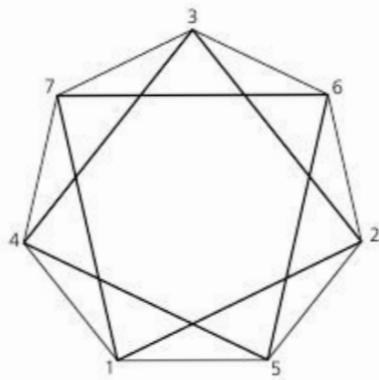
A partir de las divisiones de una circunferencia, podemos obtener polígonos regulares estrellados con tantas puntas como divisiones tengamos. Para conseguirlo, hay que unir las divisiones de la circunferencia de forma no consecutiva, es decir, saltando 2, 3 o más puntos. A esta unión alternativa se la llama **paso**.

Los polígonos regulares estrellados se caracterizan por necesitar varias vueltas para completar su recorrido. El núcleo de todo polígono estrellado es el polígono regular del que procede.

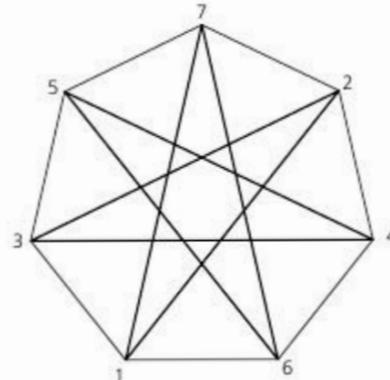


Primera vuelta
Segunda vuelta (cierra)

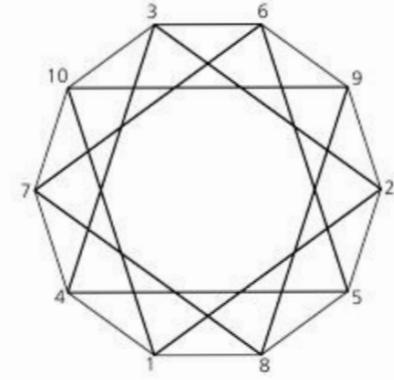
Vueltas para completar un polígono.



Heptágono estrellado paso 2.



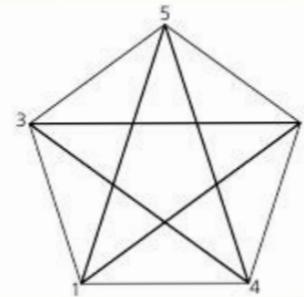
Heptágono estrellado paso 3.



Decágono estrellado paso 3.

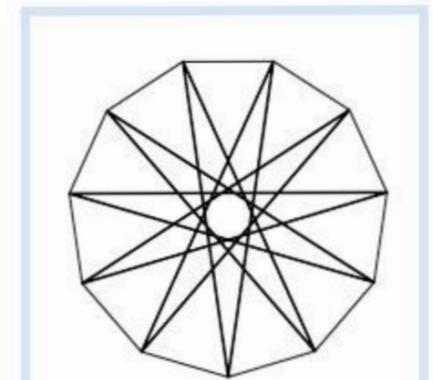
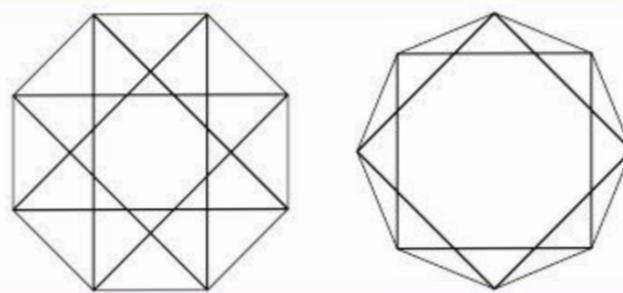
Pentágono estrellado

Para dibujar un pentágono estrellado utilizaremos un paso 2. Es decir, a partir de un punto cualquiera A uniremos los vértices saltando de dos en dos hasta llegar al mismo punto.



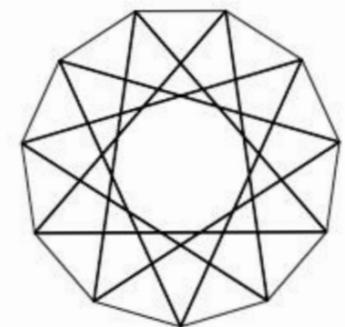
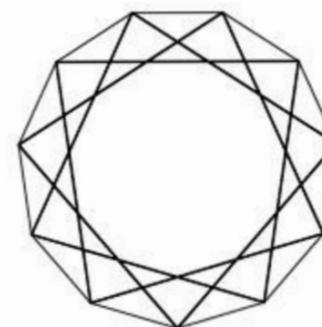
Octógono estrellado

Para dibujar un octógono estrellado, utilizaremos un paso 3, ya que el paso 2 nos conduciría a un falso estrellado.



Estrellados de once puntas de distinto paso

La división de la circunferencia en 11 partes iguales nos proporciona cuatro estrellas diferentes. La primera de paso 2 y dos vueltas; la segunda con paso 3 y tres vueltas; la tercera con paso 4 y cuatro vueltas y, por último, la estrella de paso 5 y cinco vueltas.

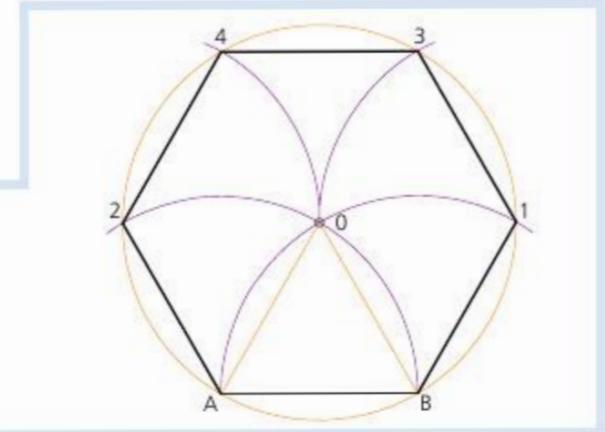


06.4 Polígonos regulares dado el lado

Si queremos construir polígonos regulares con un lado determinado, tendremos que usar otros métodos, teniendo en cuenta que todos sus lados han de ser iguales. En la mayor parte de estos trazados, buscaremos el centro de la circunferencia en la que va a quedar inscrito el polígono.

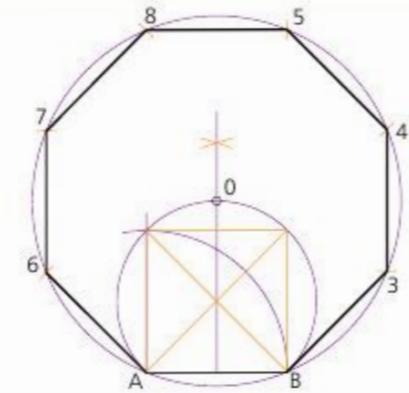
Hexágono regular de lado AB

- Dibujamos un triángulo equilátero de lado **AB** para obtener el centro de la circunferencia (**O**) en la que va a quedar inscrito el hexágono.
- El lado **AB**, llevado consecutivamente sobre la circunferencia, nos dará el polígono que buscamos.



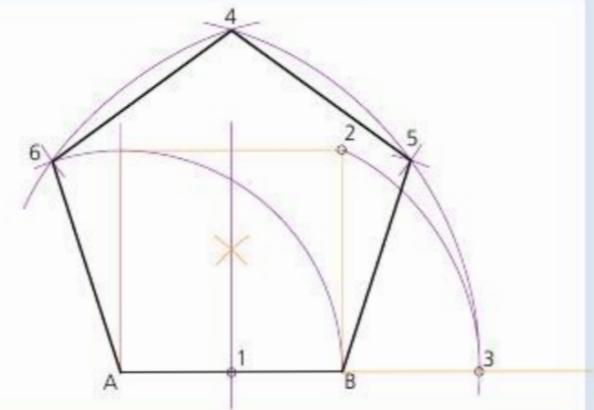
Octógono regular

- Dibujamos el cuadrado de lado **AB** y, utilizando sus diagonales, hallamos el centro.
- Desde este centro, trazamos la circunferencia que pasa por **AB**, que cortará la mediatriz del lado **AB** en **O**, centro de la circunferencia en la que quedará inscrito el octógono.
- El lado **AB**, llevado consecutivamente sobre la circunferencia, nos dará finalmente el polígono.



Pentágono regular

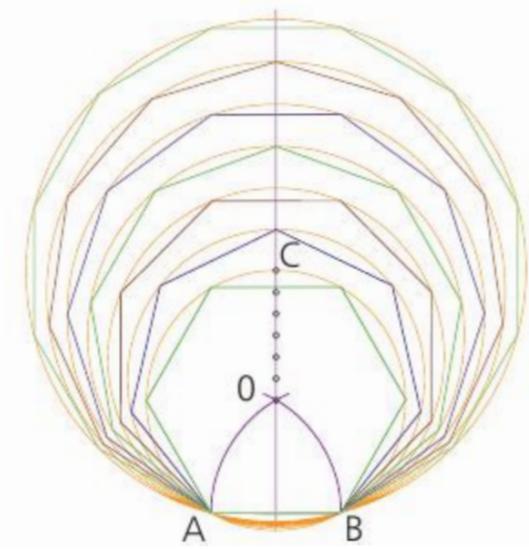
- Dibujamos un cuadrado de lado **AB** y con su mediatriz hallamos el punto **1**. Con centro en este punto y radio **1-2**, obtenemos el punto **3** sobre la prolongación del lado **AB**.
- El segmento **A3** es la diagonal del pentágono que, llevada desde **A** y desde **B**, corta en el punto **4**, vértice del pentágono.
- Con la longitud del lado **AB** y haciendo centro en los puntos **B** y **4**, obtenemos el vértice **5**.
- Con la misma longitud y haciendo centro en los puntos **A** y **4**, obtenemos el vértice **6**.



06.5 Método general de construcción de polígonos de seis a doce lados

Con este método, encontramos los centros de las circunferencias que contienen los polígonos sobre la mediatriz del lado, ya que es el lugar geométrico de los puntos equidistantes de los extremos del segmento.

- Dibujamos el hexágono de lado **AB**. El centro **O** y el punto **C**, intersección de la circunferencia con la mediatriz del lado **AB**, definen el segmento **OC**.
- Dividimos **OC** en seis partes iguales. Estas divisiones serán los centros de las circunferencias de los polígonos de siete, ocho, nueve, diez, once y doce lados.

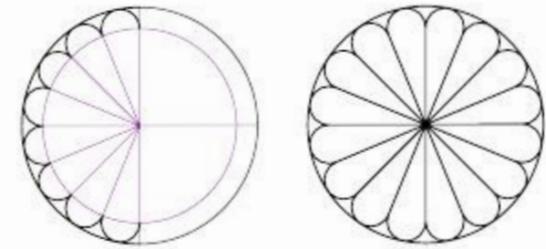


06.6 Trazado de polígonos de lados curvos

A partir de la construcción de cualquier polígono regular se pueden realizar figuras decorativas de lados curvos.

Los polígonos trazados con segmentos curvos se llaman polígonos **curvilíneos** o **lobulados**.

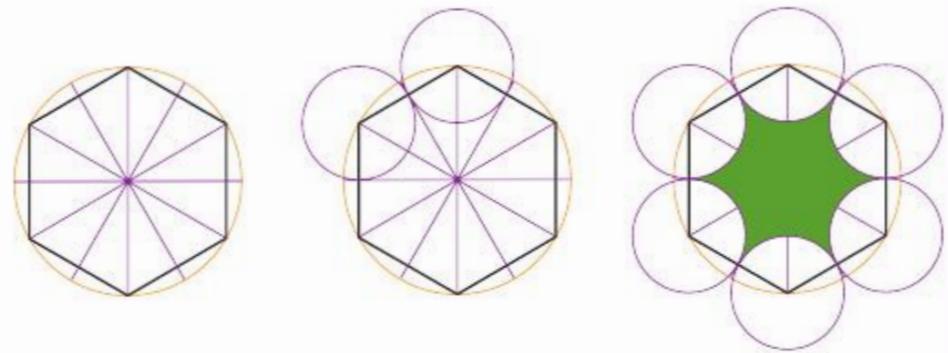
Para dibujar los lados curvos se buscan los centros de los arcos de las circunferencias. Estos centros pueden estar en los vértices del polígono, en los lados o en un punto exterior a él, variando así la curvatura de los segmentos.



Trazado de polígonos de lados curvos a partir de un hexágono

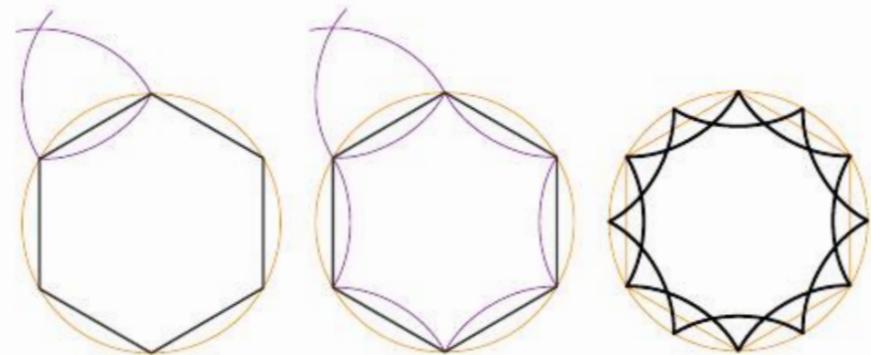
Lados curvos con centros en los vértices

- Hallamos el punto medio de los lados del hexágono.
- Con centro en cada vértice, trazamos una circunferencia cuyo radio sea la distancia entre el vértice y el punto medio del lado.
- Rellenamos la parte interior del polígono de lados curvos creado para que destaque.



Lados curvos con centros en puntos exteriores

- Sobre el lado del hexágono trazamos dos arcos cuyo radio es su lado y que se van a cortar en un punto.
- Desde ese punto, trazamos un arco del mismo radio por dentro del polígono y hacemos que pase por los extremos del lado.
- Repetimos la operación en cada uno de los lados.



Lados curvos con centros en los vértices y en los lados

- Dividimos el lado del hexágono en cuatro partes iguales.
- Una de estas medidas será el radio de las circunferencias cuyos centros están en los vértices.
- Esta misma medida será el radio de las circunferencias que trazamos desde los puntos medios de los lados del hexágono.
- Con esta construcción podemos elegir trazados distintos obteniendo figuras diferentes.

