

Lección 1. Trazado de paralelas y perpendiculares con la escuadra y el cartabón

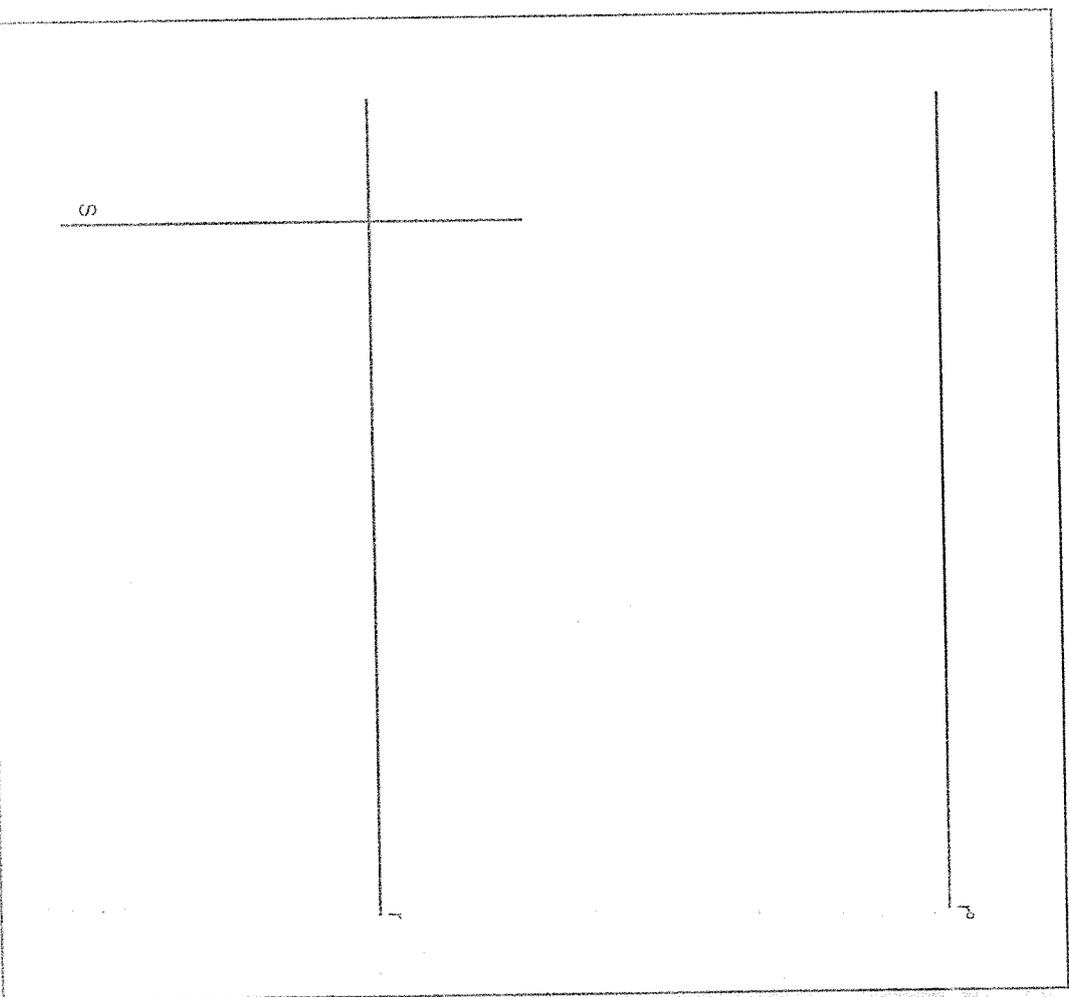
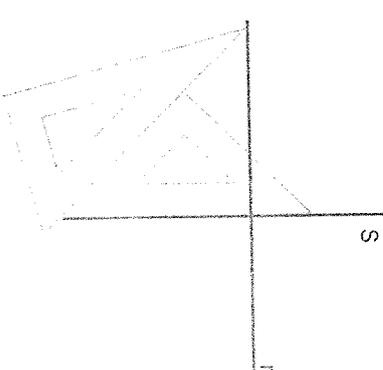
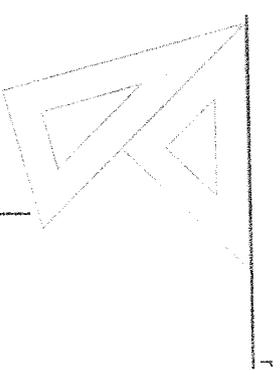
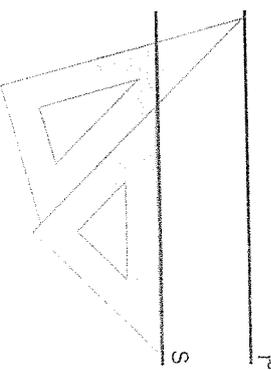
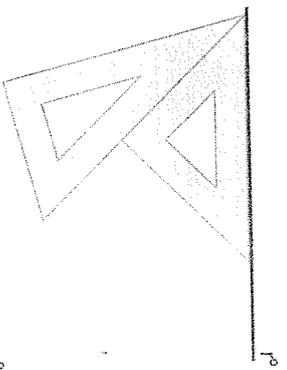
A Se coloca la hipotenusa de la escuadra coincidiendo con la recta r, a la que queremos trazar las paralelas. Se apoya el cartabón como en la imagen, es decir, sobre la escuadra.

B Se va desplazando la escuadra sobre el cartabón y se van trazando las sucesivas rectas paralelas a la distancia que se quiera.

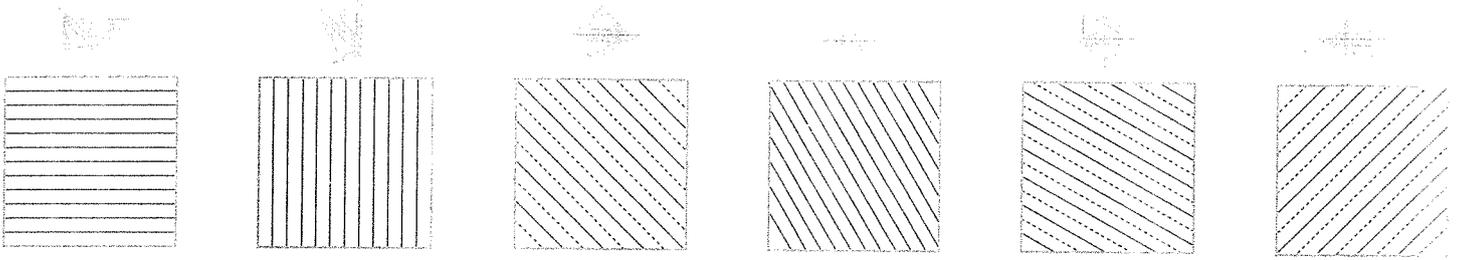
A Se colocan la escuadra y el cartabón como en el ejemplo anterior. Se gira la escuadra 90° sobre el cartabón.

B Se desplaza la escuadra sobre el cartabón y se trazan sucesivas perpendiculares a la recta r.

Materiales: escuadra, cartabón, lápiz o portaminas HB (0'5 mm) y goma de borrar.



líneas paralelas y perpendiculares



Observa los ángulos que se pueden formar combinando la escuadra y el cartabón en diferentes posiciones y los diversos tipos de línea que se pueden trazar. Después, dibuja líneas paralelas y perpendiculares.

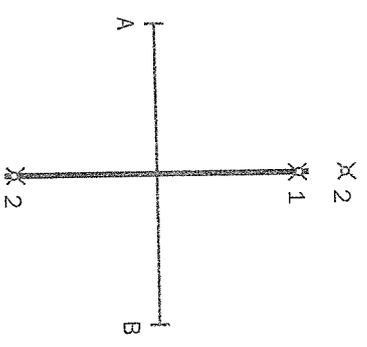
Lámina 3. Materializaci3n de un segmento y bisectriz de un 3ngulo

A Dado un segmento \overline{AB} , se hace centro en A y B y, con una abertura de comp3s mayor que la mitad del segmento, se trazan arcos para obtener los puntos 1 y 2.

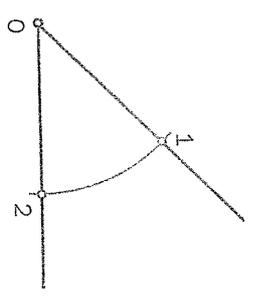


X 1

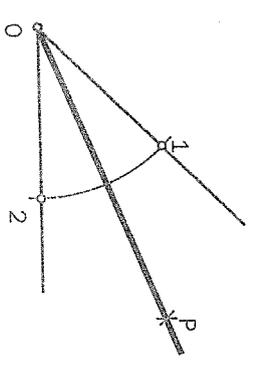
B Se unen los puntos 1 y 2, y se obtiene la mediatriz del segmento AB.



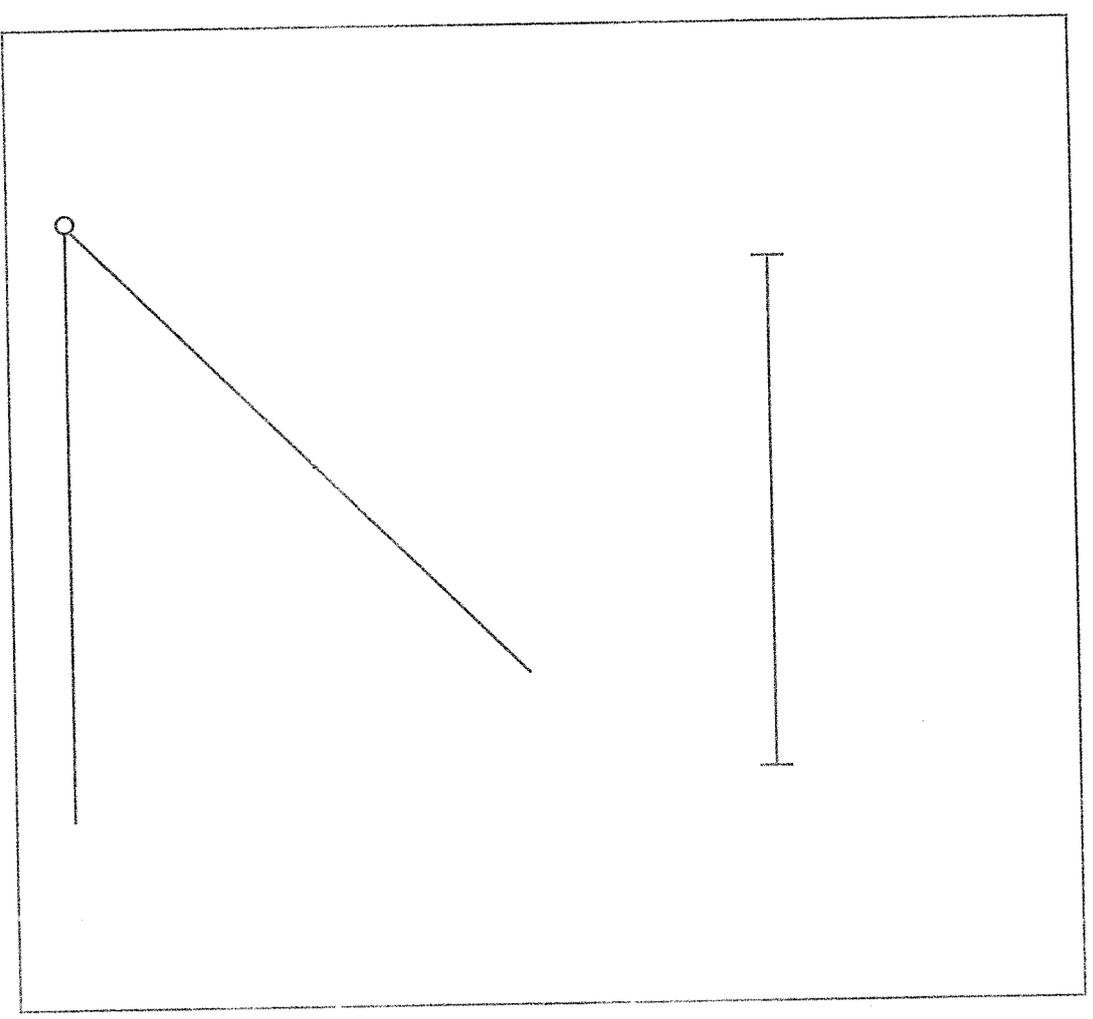
A Dado el 3ngulo, se hace centro en O y, con una abertura cualquiera del comp3s, se traza un arco para obtener los puntos 1 y 2.



B Con centro en 1 y 2, se trazan arcos del mismo radio y se obtiene el punto P. La semirrecta OP es la bisectriz del 3ngulo.



Materiales: escuadra, cartab3n, comp3s, lapicero o portaminas HB (0'5 mm), goma de borrar y estilografos: 0'2, 0'4 y 0'8.

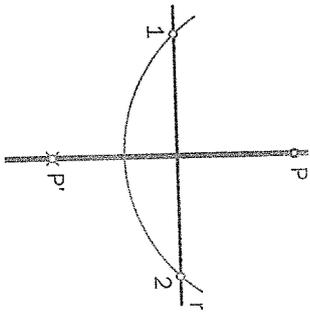


Unir un punto exterior a una recta desde un punto exterior y con una paralela

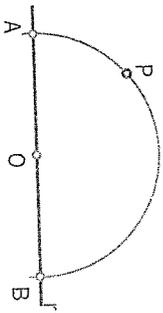
A Con centro en P se traza un arco que corte la recta r para obtener los puntos 1 y 2.



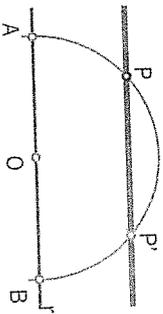
B Con centro en 1 y 2, se trazan arcos y se obtiene el punto P'. Los puntos P y P' definen la recta perpendicular a r.



A Haciendo centro en un punto cualquiera de la recta r, por ejemplo, en O, y pasando por P, se traza un arco que corte la recta en A y B.



B Se toma la distancia AP y se lleva sobre el arco a partir de B para obtener el punto P'. Los puntos P y P' definen la recta paralela a r.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0'5 mm), goma de borrar y estilógrafos: 0'2, 0'4 y 0'8.

P

P

Figura 5. División de un segmento \overline{AB} en partes iguales

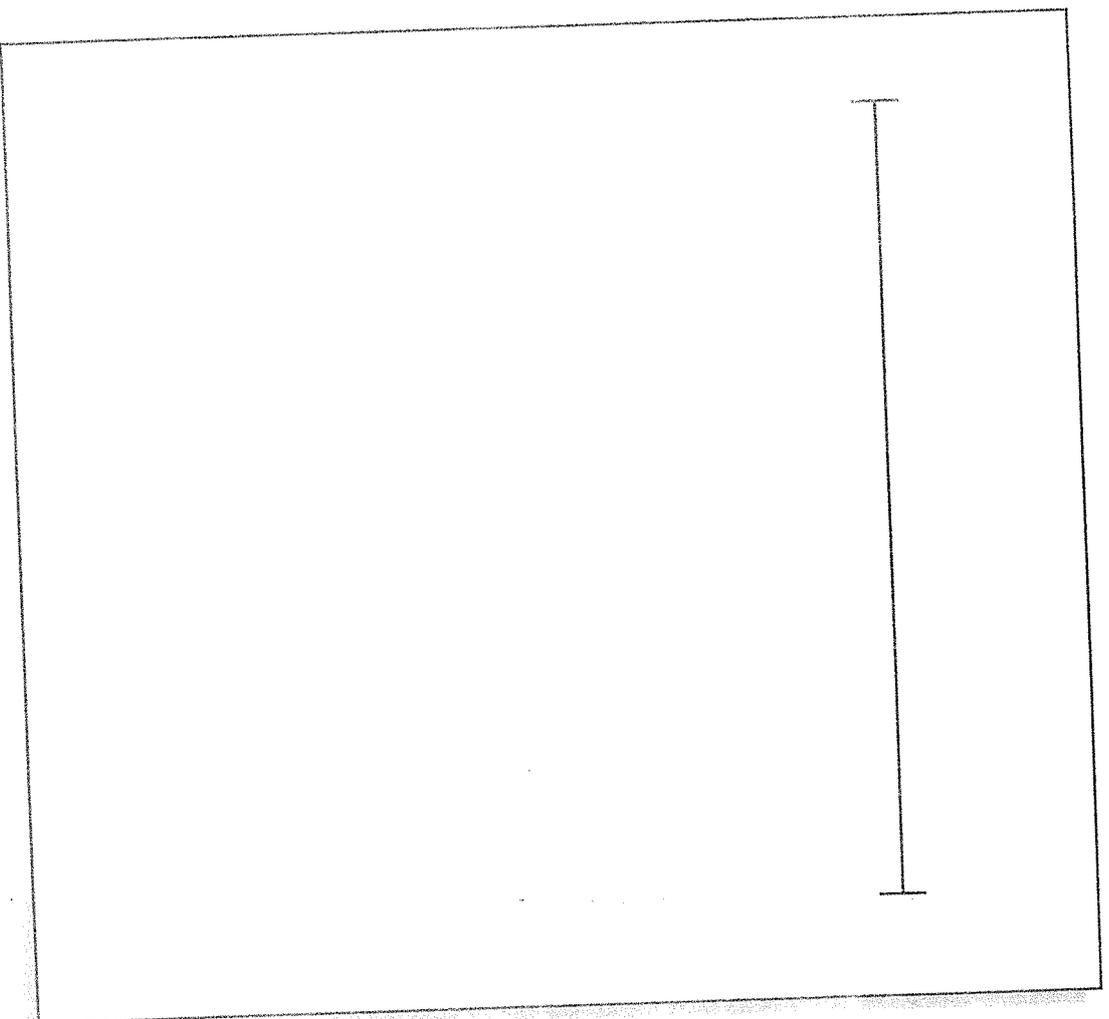
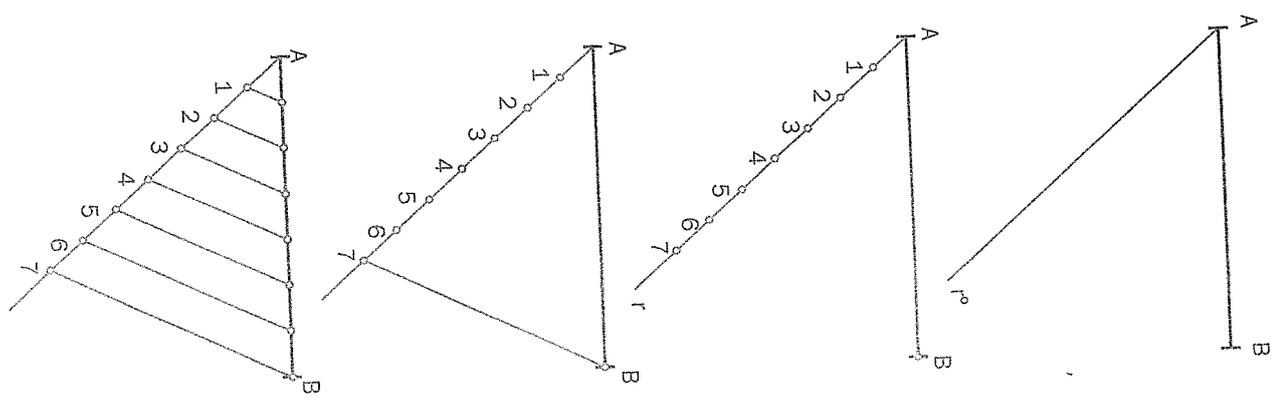
A Dado el segmento \overline{AB} , se traza desde uno de sus extremos una semirrecta r con un ángulo cualquiera.

B Sobre esta semirrecta r , se llevan medidas iguales, tantas como en las que se quiera dividir el segmento \overline{AB} ; en el ejemplo, siete divisiones.

C Se une el último punto de las divisiones, el siete, con el extremo del segmento, como se indica en la figura.

D Se trazan paralelas a la línea $B7$ por los puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6. De esta manera, el segmento \overline{AB} queda dividido en siete partes iguales.

Materiales: escuadra, cartabón, lapicero o portaminas HB (0'5 mm) y goma de borrar.



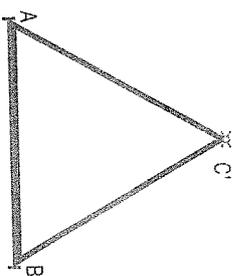
Unión de dos puntos en una circunferencia

A Si se parte del lado AB, se hace centro en A y B y, con una abertura de compás igual al lado AB, se trazan arcos, y se obtiene el punto C.

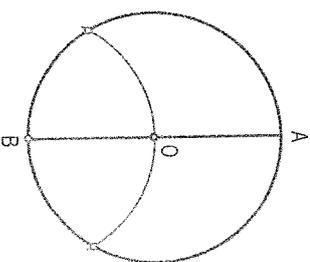
C



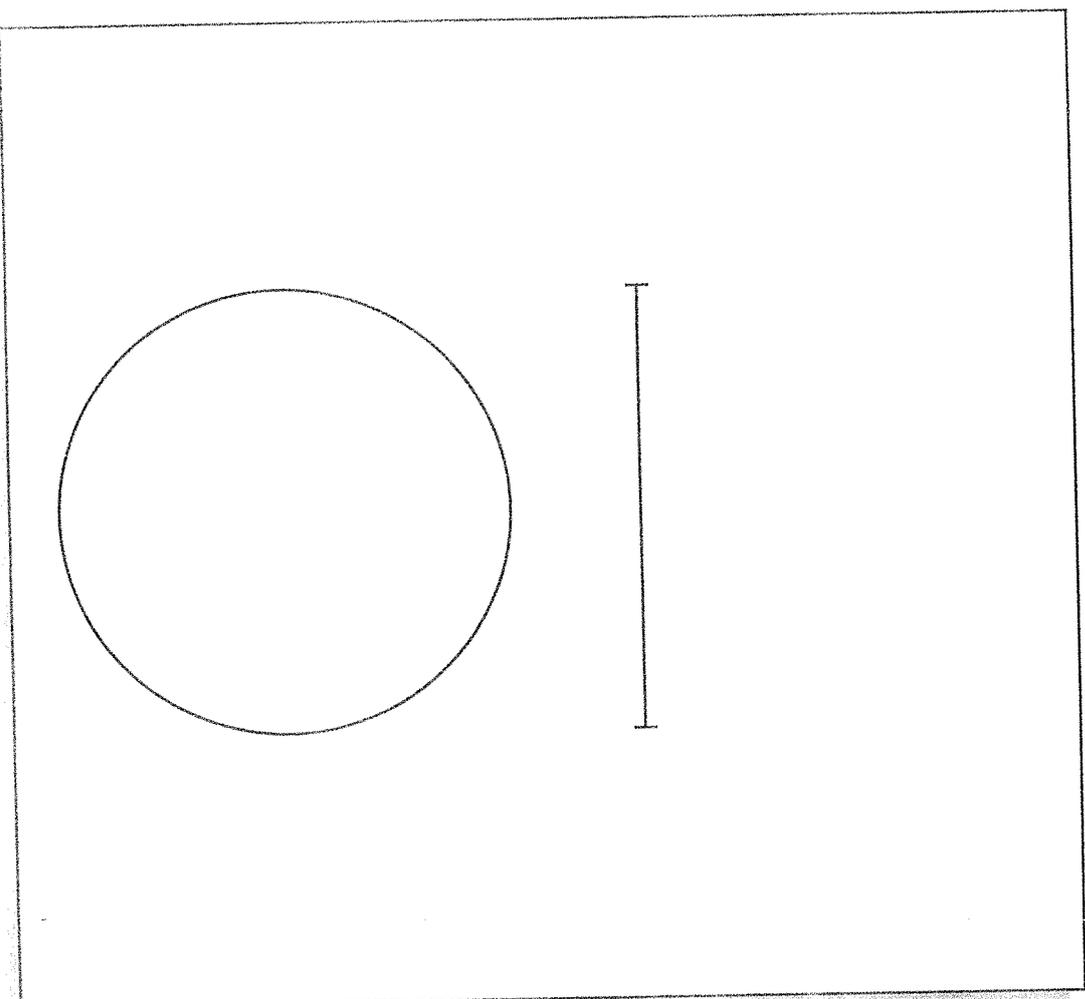
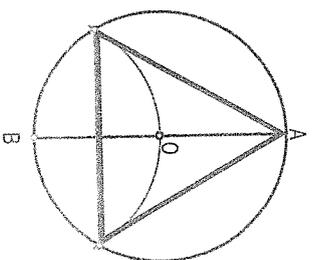
B Solo hay que unir el punto C con los puntos A y B para obtener el triángulo.



A Si se parte del radio, se traza el diámetro vertical y, con centro en B y radio BO, se traza un arco para obtener dos puntos en la circunferencia.



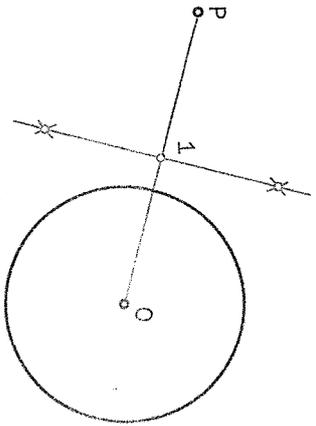
B La unión del extremo vertical A y los dos puntos en la circunferencia completan el triángulo, como se indica en la figura.



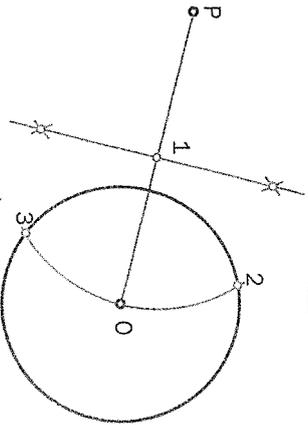
Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0'5 mm), goma de borrar y estilógrafos: 0'2, 0'4 y 0'8.

Figura 12. Muevas tangentes a una circunferencia desde un punto exterior

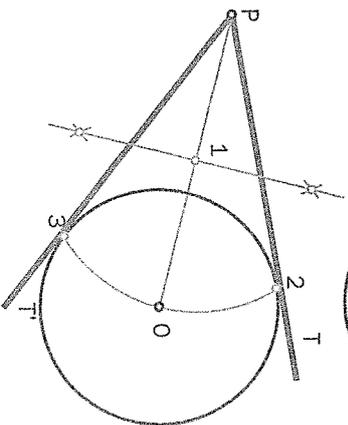
A Se unen el punto P y el centro de la circunferencia, O. Se traza la mediatriz del segmento PO para obtener el punto 1.



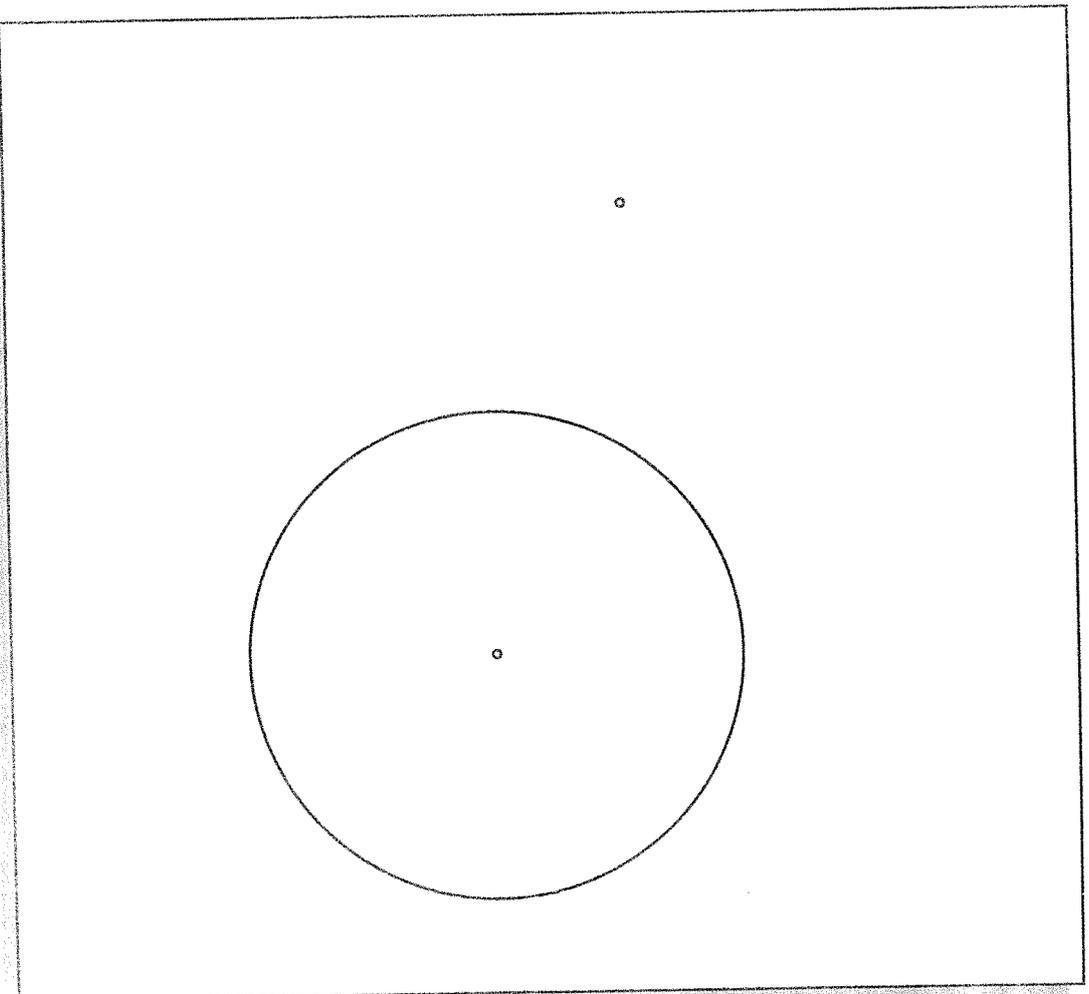
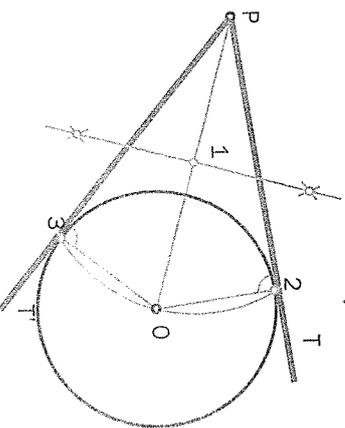
B Con centro en 1 y radio la distancia del punto 1 al centro de la circunferencia, O, se traza un arco para obtener en la circunferencia dos puntos: el 2 y el 3.



C Los puntos 2 y 3 son los puntos de tangencia. Solo hay que unir P con estos puntos para obtener las tangentes T y T'.



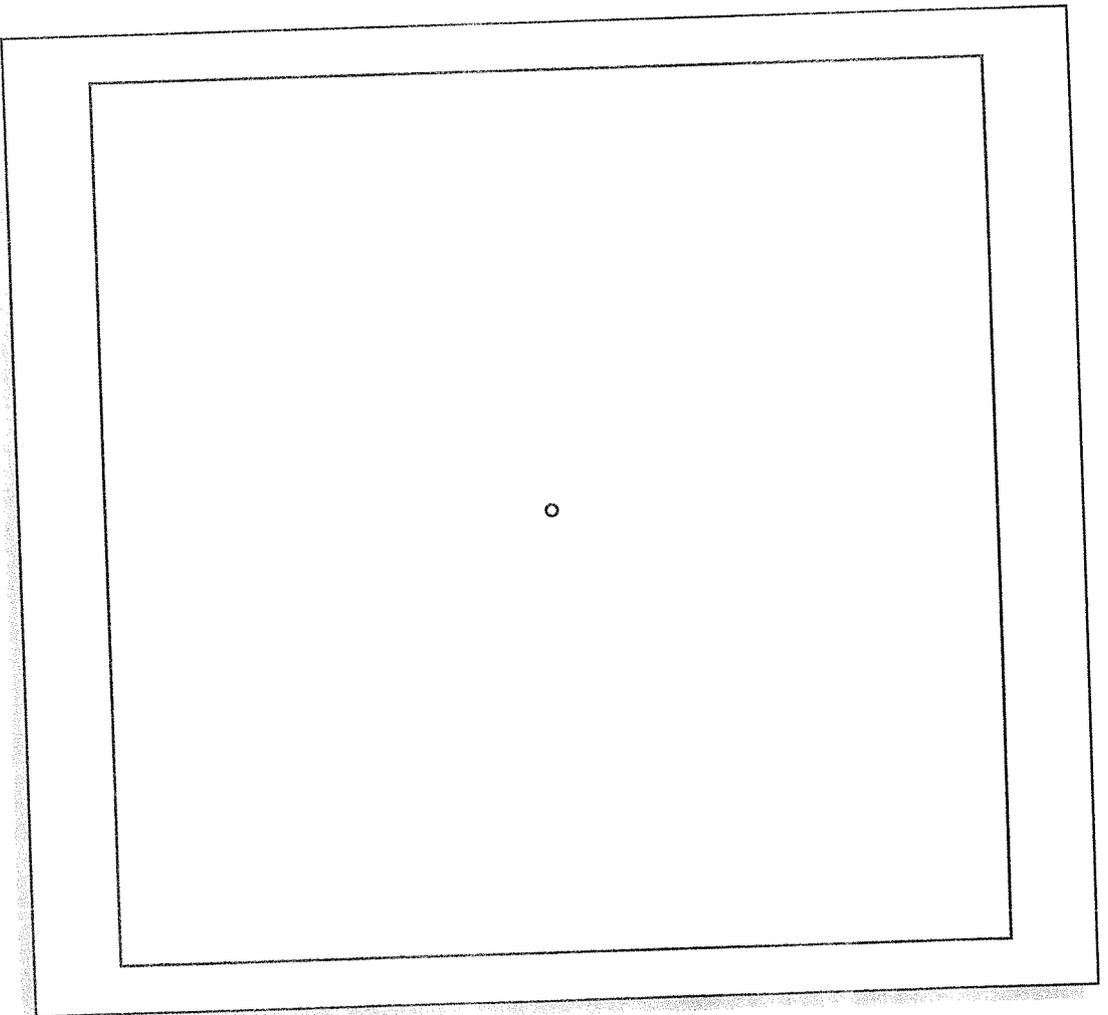
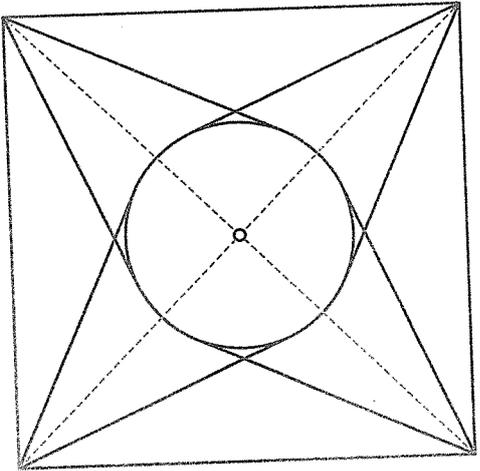
D Comprueba que se cumple una de las propiedades de las tangentes, que es que el radio de la circunferencia es perpendicular a las tangentes T y T' en los puntos de tangencia 2 y 3.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lápiz o portaminas HB (0'5 mm), goma de borrar y estilógrafos: 0'2, 0'4 y 0'8.

Suma 13. Aplicación de las tangencias

Copia el ejemplo a un tamaño mayor y ten presente que se trata de aplicar, en el diseño de una baldosa, las tangencias desde un punto exterior a una circunferencia.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0,5 mm), goma de borrar y estilógrafos: 0'2, 0'4 y 0'8.

CONSTRUCCIÓN DE CUALQUIER POLIGONO

TEN EN CUENTA

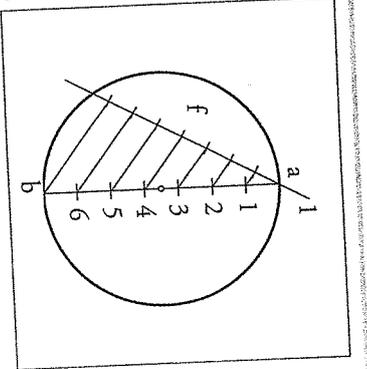
Los recuadros de la parte superior de la página muestran el proceso de construcción de cualquier polígono, sea cual sea su número de lados.

ACTIVIDADES

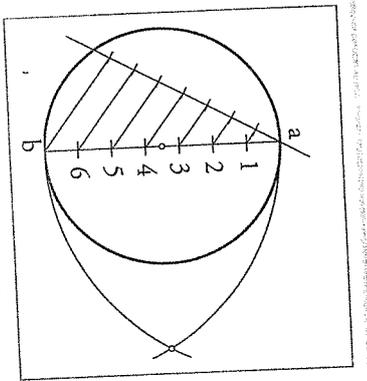
Utiliza el método estudiado para construir un pentágono y un octógono en las circunferencias dadas.

MATERIALES

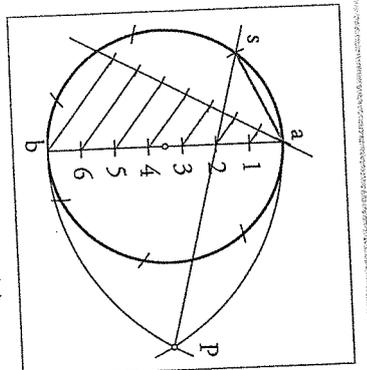
Compás, lápiz 2H y regla.



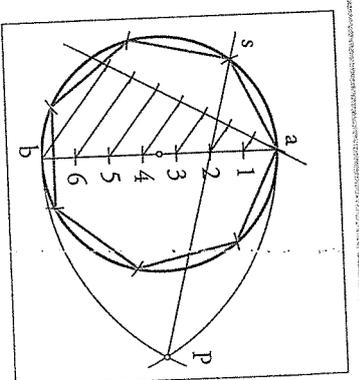
Sobre una circunferencia se traza su diámetro ($a-b$) y una recta (f) desde I. El diámetro se divide en tantas partes iguales como lados se desea que tenga el polígono resultante.



Con centros en (a) y en (b), se trazan dos arcos que se cortan en un punto (p).



Siempre se une el punto (p), sea cual sea el número de divisiones, con la división segunda y se prolonga hasta que corte la circunferencia en un punto (s). El segmento ($a-s$) es el lado del polígono.



Por último, se transporta dicho segmento sobre la circunferencia para terminar de construir el polígono.

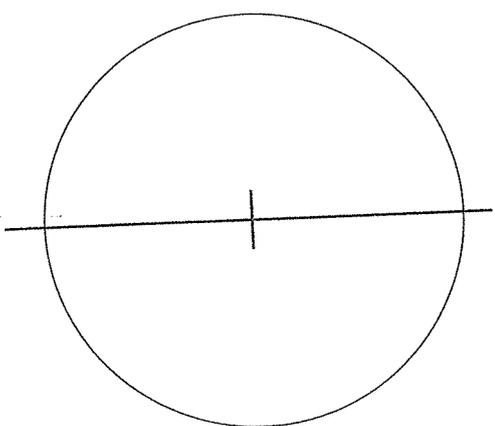
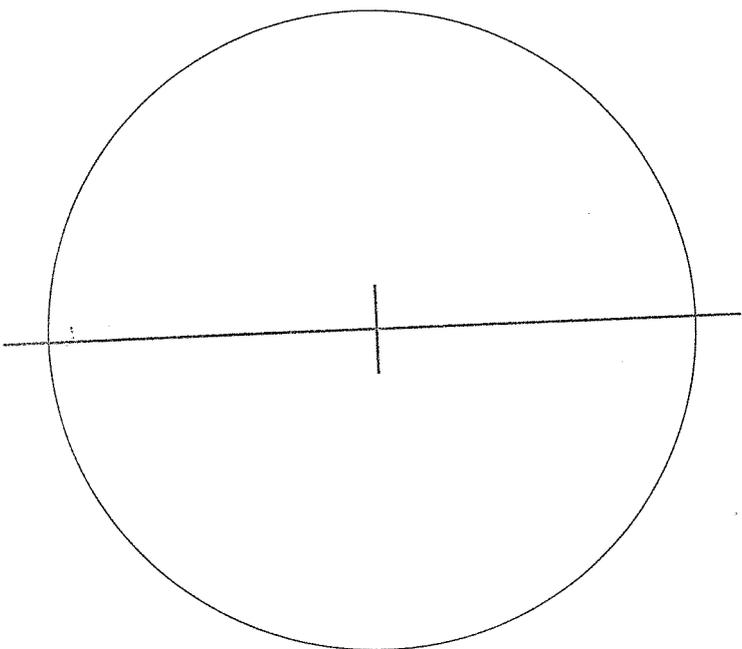
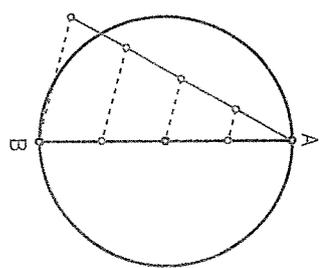
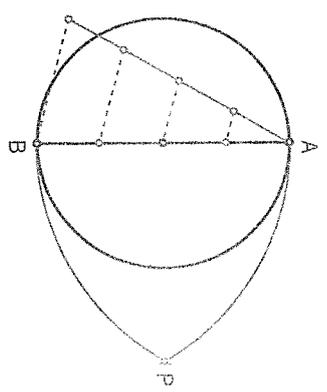


Lámina 4. Polígonos regulares: método general

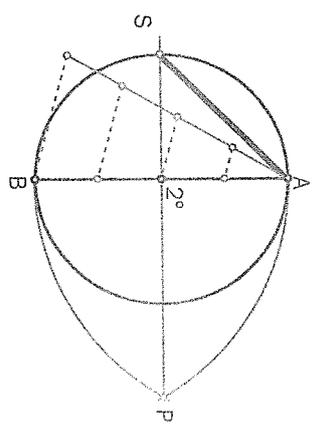
A En una circunferencia dada, se traza el diámetro vertical AB. Se divide este diámetro en tantas partes como lados vaya a tener el polígono; por ejemplo, cuatro lados. Recuerda la lámina 5.



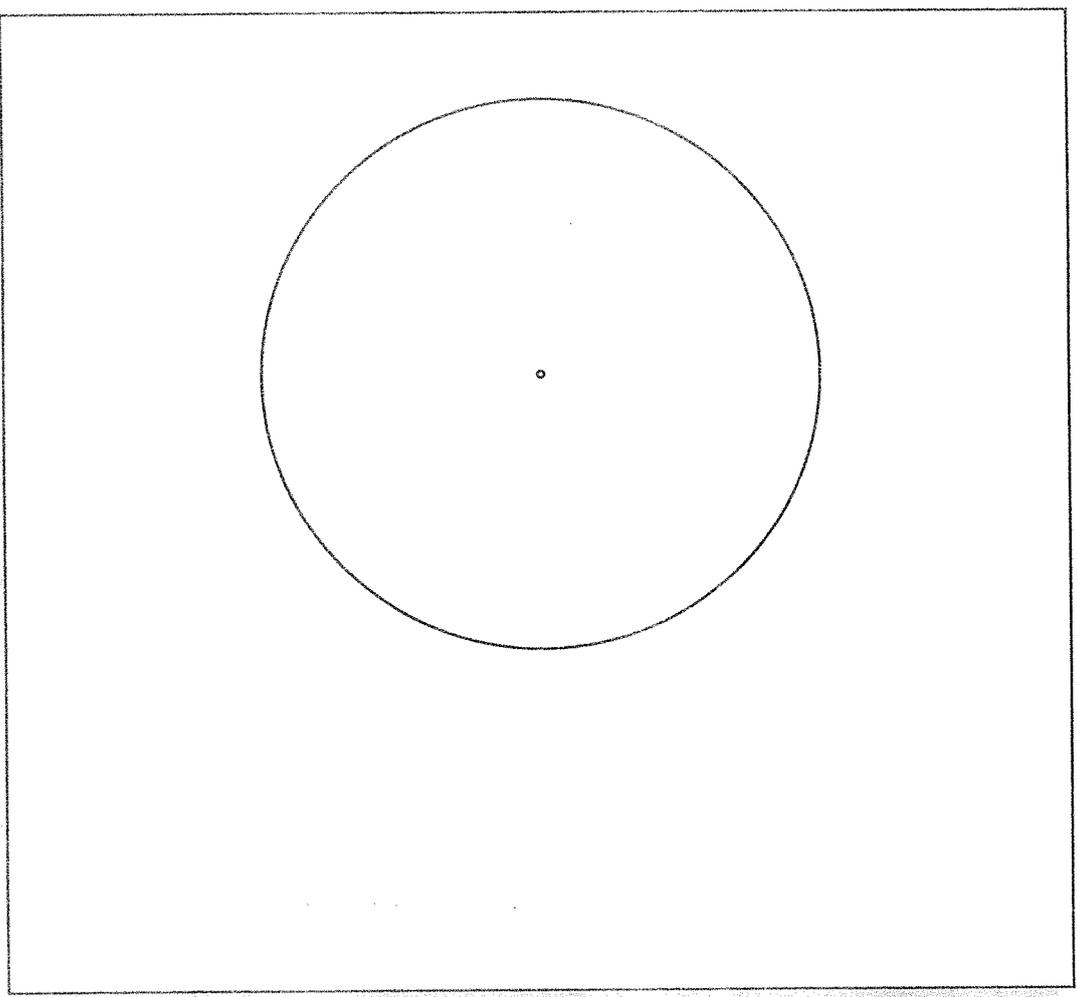
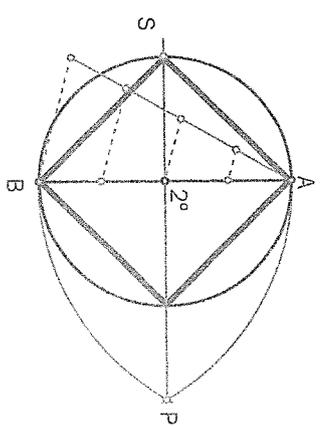
B Haciendo centro en A y B, y con radio el diámetro de la circunferencia, se trazan arcos para obtener el punto P.



C Se une este punto P (siempre) con la 2.ª división del diámetro y se obtiene un punto S en la circunferencia.



D La distancia AS es la medida del lado del polígono, que se traslada por la circunferencia para completarlo.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0'5 mm) y goma de borrar.



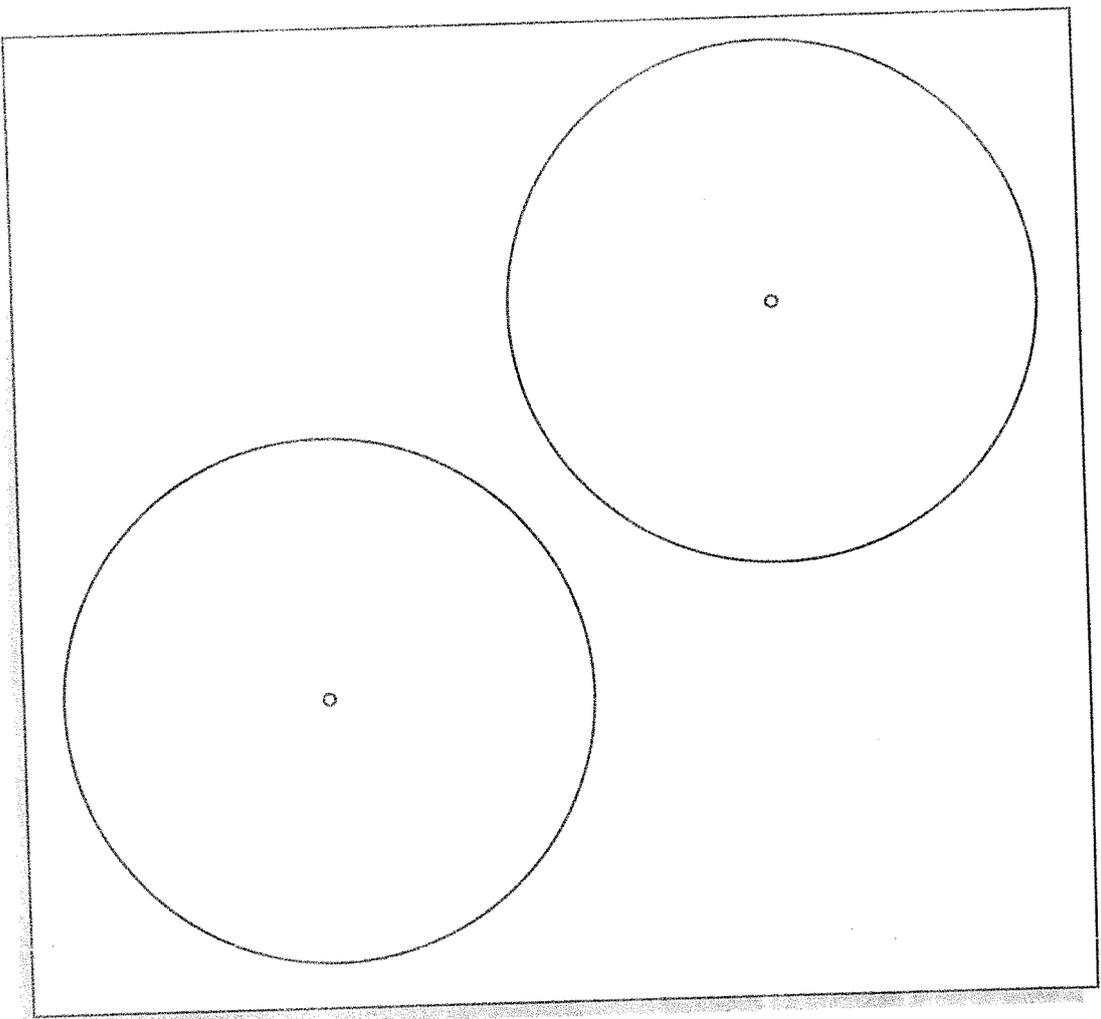
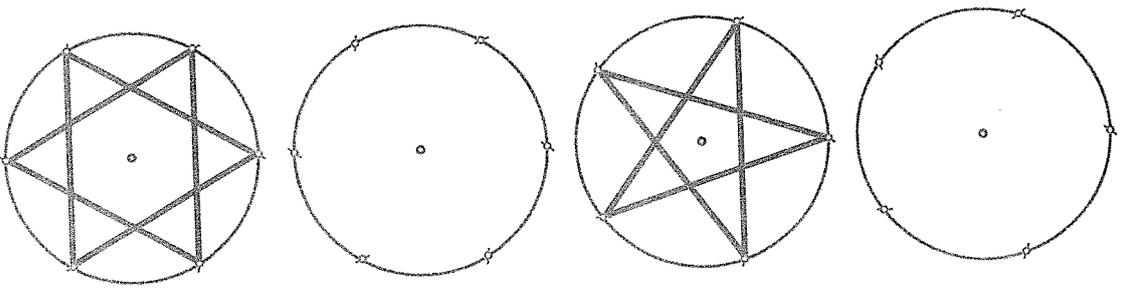
Trabajo 1. Construcción del pentágono y el hexágono estrellado

A Se parte de una circunferencia que se divide en cinco partes iguales. Para dividirla, se puede trazar un pentágono regular, como se ha hecho en la lámina anterior, o emplear el método general.

B Se unen estas partes como se indica en la figura para obtener el pentágono estrellado.

A Se parte de una circunferencia que se divide en seis partes iguales. Para dividirla, se toma el radio de dicha circunferencia y se traslada seis veces.

B Se unen estas partes como se indica en la figura para obtener el hexágono estrellado.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0'5 mm), goma de borrar y estilógrafos: 0'2, 0'4 y 0'8.

Figura 10. Construcción del pentágono regular dentro del círculo

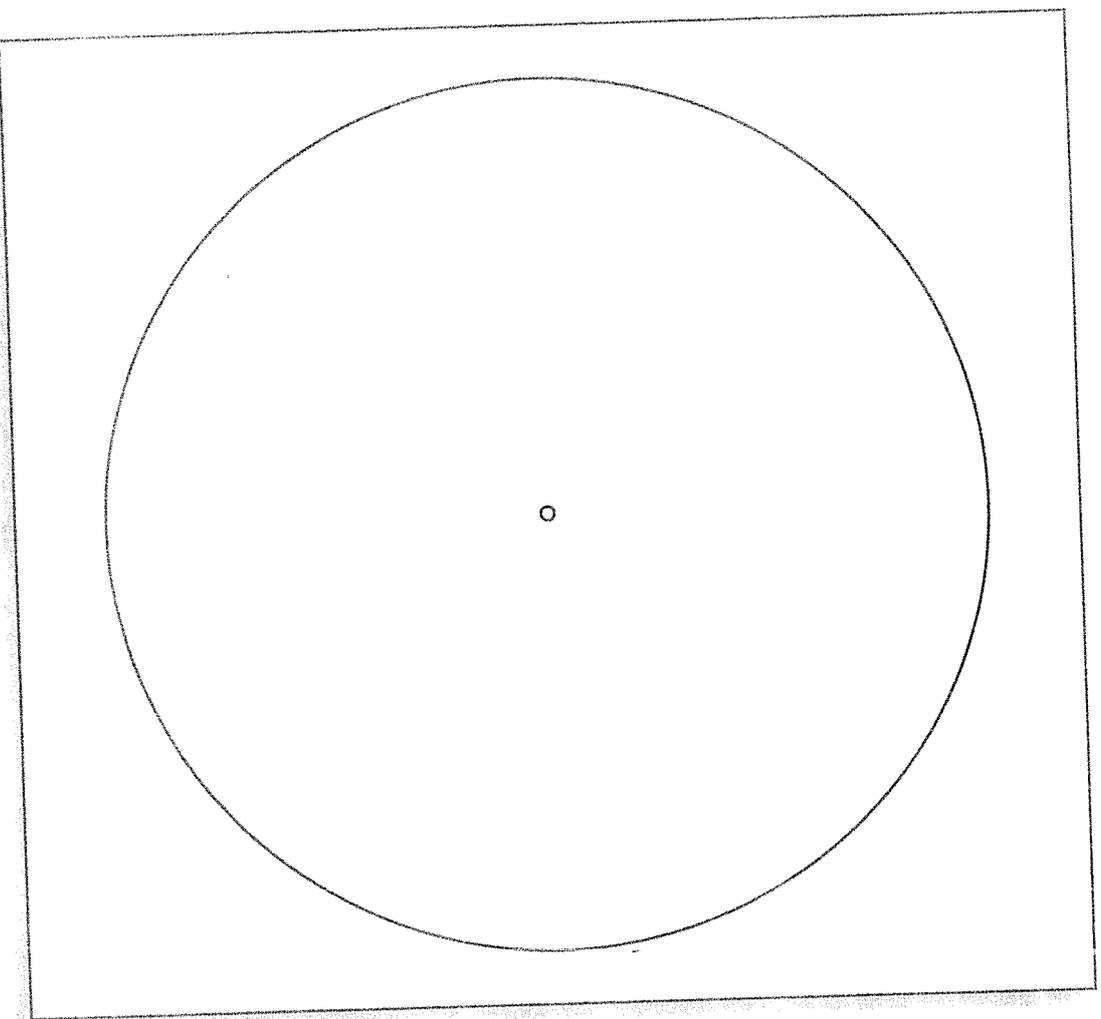
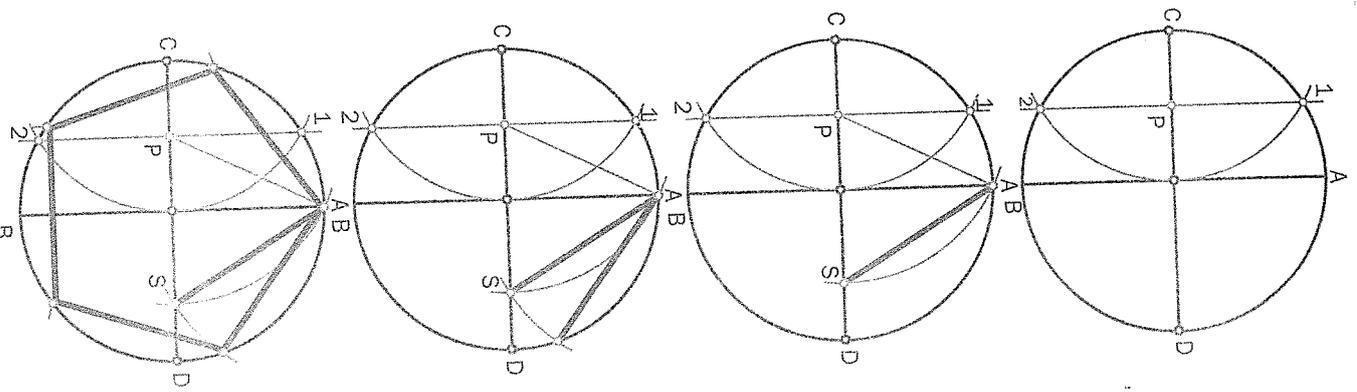
A Se trazan en la circunferencia los diámetros AB y CD. Con centro en C y radio el de la circunferencia, se traza un arco para obtener los puntos 1 y 2, que definen una recta mediatriz que corta en P el diámetro CD.

B Con centro en P y radio PA, se traza un arco que corta el diámetro CD en el punto S. La distancia AS es ya el lado del pentágono.

C Haciendo centro en A y con radio AS, se traslada el lado a la circunferencia para obtener otro vértice del pentágono.

D Solo hay que seguir transportando el lado del pentágono sobre la circunferencia hasta completar el mismo.

Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0'5 mm), goma de borrar y estilógrafos: 0'5, 0'4 y 0'8.



CUADRADO Y OCTÓGONO INSCRITOS

TEN EN CUENTA

Observa los pasos seguidos para dibujar un cuadrado y un octógono inscritos en una circunferencia.

ACTIVIDADES

Ensayá sobre las circunferencias dadas lo explicado anteriormente.

MATERIALES

Lápiz, compás, regla, cartabón y escuadra.

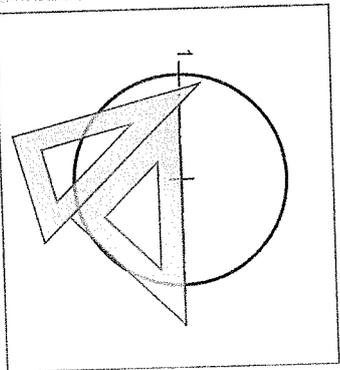


Fig. A. Con las escuadras, traza sobre la circunferencia un diámetro cualquiera (1-2).

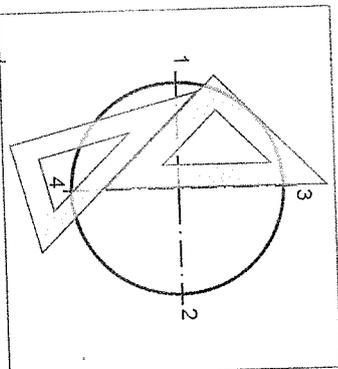


Fig. B. De nuevo con las escuadras, traza la mediatriz de 1-2, que será el diámetro 3-4.

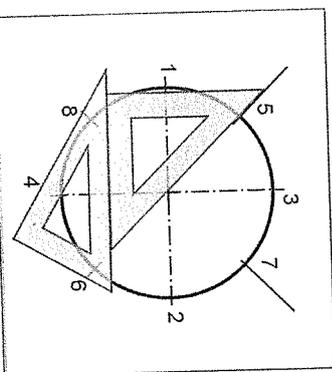


Fig. C. Traza con las escuadras las bisectrices de los arcos 1-3 y 3-2 y corta con ellas la circunferencia.

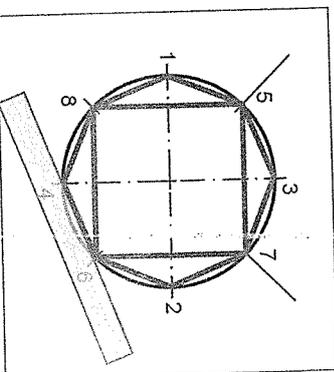
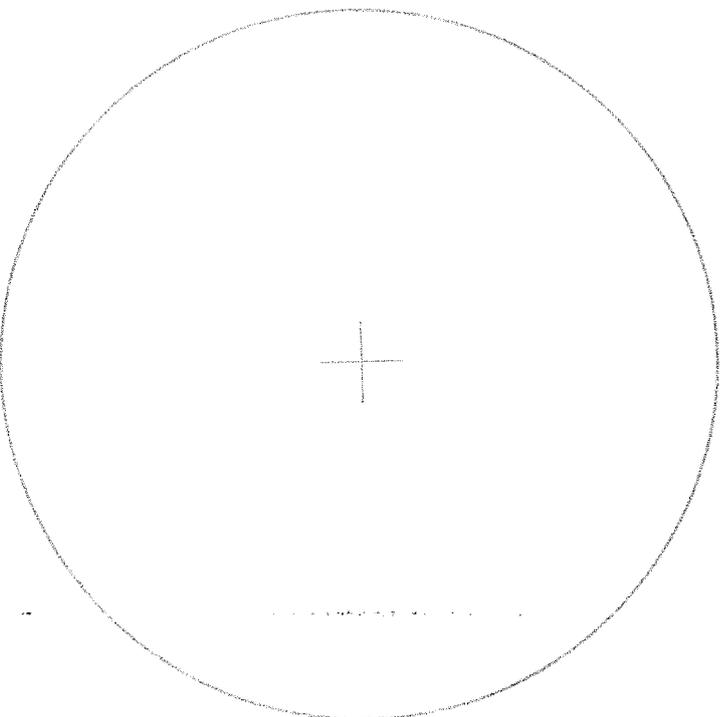
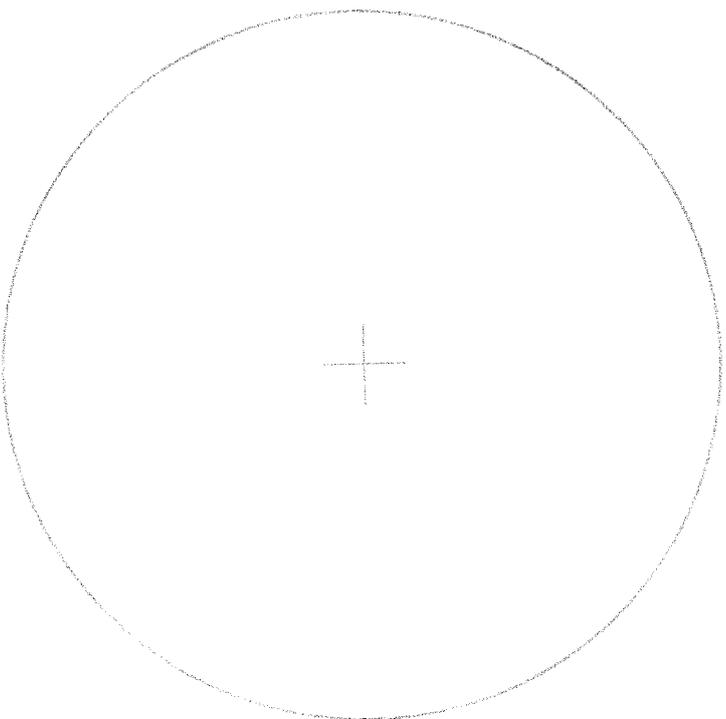


Fig. D. Si quieres trazar un octógono, une las divisiones de una en una. Para el cuadrado, únelas de dos en dos.



TRIÁNGULO EQUILÁTERO Y HEXÁGONO

TEN EN CUENTA

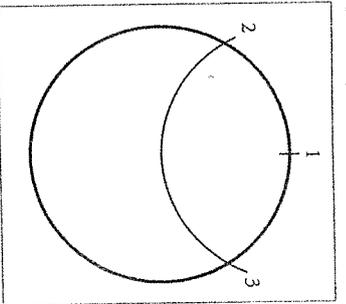
Observa los pasos que se han seguido para dibujar un triángulo equilátero y un hexágono inscritos en una circunferencia.

ACTIVIDADES

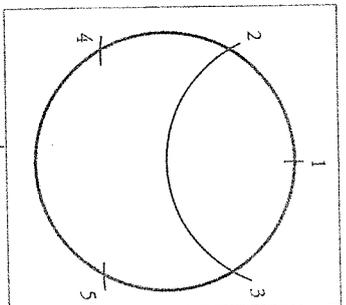
Ensayá lo que has visto sobre la circunferencia de la izquierda y construye una estrella. Luego, coloréala.

MATERIALES

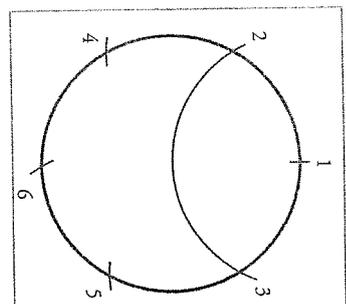
Compás, lápiz 2H, regla, rotuladores y lápices de colores.



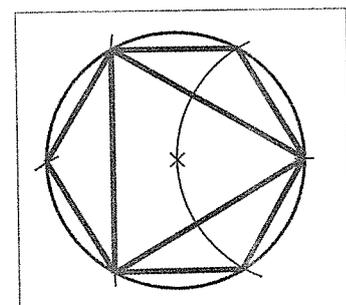
Con el radio de la circunferencia, y a partir de cualquier punto (1), se traza el arco 2-3.



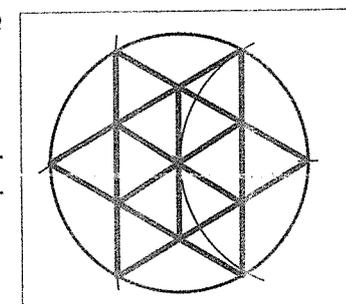
Con el mismo radio, y desde 3, se obtiene el punto 5. Repite la operación, y desde 2, se obtiene el punto 4.



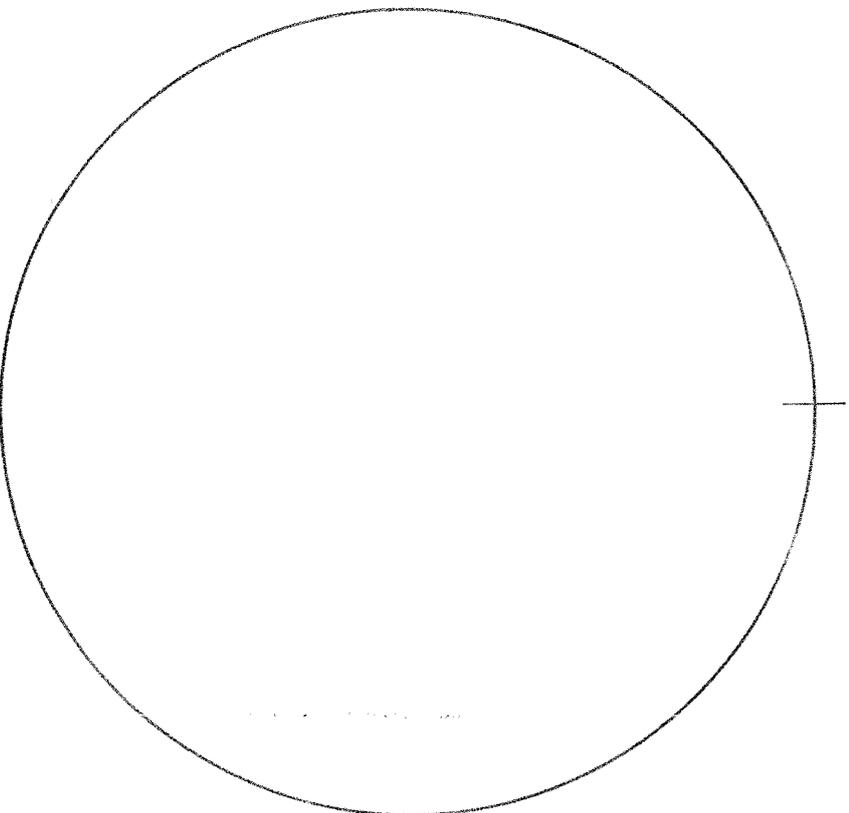
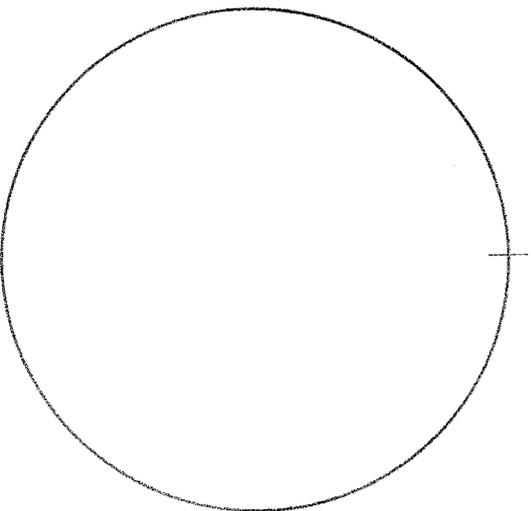
Desde 5 ó 4, se obtiene el punto 6.



Al unir los puntos consecutivos, se obtiene un hexágono. Si se unen los puntos alternos, se obtiene un triángulo equilátero.



Si se unen todos los puntos alternos, se obtienen dos triángulos equiláteros, que juntos forman una estrella.



TRAZADO DE CUALQUIER POLÍGONO DADO UN LADO

TEN EN CUENTA

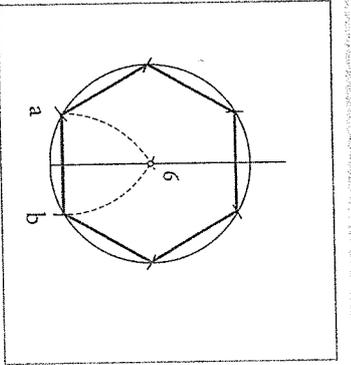
Conviene conocer un procedimiento general para trazar polígonos de los que conocemos la longitud de uno de sus lados.

ACTIVIDADES

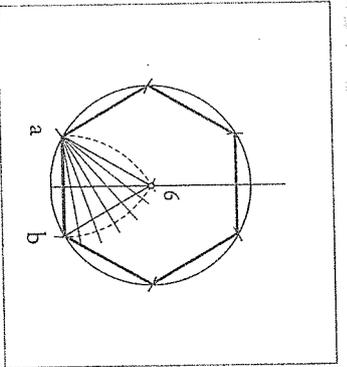
Observa los pasos que se han seguido y dibuja un decágono con el lado a y un heptágono con el b .

MATERIALES

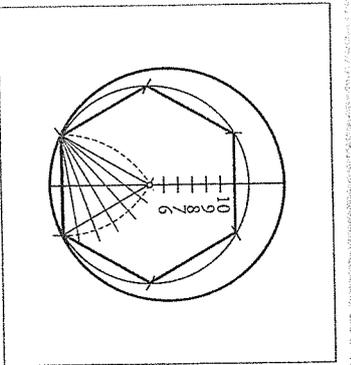
Compás, lápiz 2H y regla.



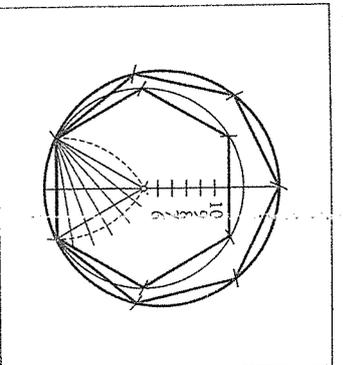
Se construye un hexágono regular de lado $(a-b)$ y se traza la mediatriz de ese lado. Luego, con centro en (a) y radio $(a-b)$, se trazan los arcos $(b-6)$ y $(a-6)$.



Un arco se divide en seis partes iguales, eligiendo ángulos de 10° cada uno.



La cuerda de estos arcos se lleva sobre la mediatriz, obteniendo los puntos 7, 8, 9, 10...



Esos puntos son centros de circunferencias que circunscriben a polígonos de siete, ocho o más lados. En este caso se ha trazado un polígono de siete lados, haciendo centro en el punto 7.





Trazado de un triángulo y un hexágono en una circunferencia

Para trazar un triángulo equilátero y un hexágono inscritos en una circunferencia se siguen estos pasos:

1. Con el radio de la circunferencia y a partir de cualquier punto (1), se traza el arco 2-3.
2. Con el mismo radio, y desde 3, se obtiene el punto 5. Con el mismo radio, y desde 2, se obtiene el punto 4.
3. De la misma manera, desde 5 ó 4, se obtiene el punto 6.
4. Se unen los puntos consecutivos para obtener el hexágono. Si se unen los puntos alternos se obtiene el triángulo equilátero.

Actividades

Inscribe un triángulo equilátero y un hexágono en las circunferencias dadas.

Materiales

Lápiz de grafito, compás, regla, escuadras y rotuladores.

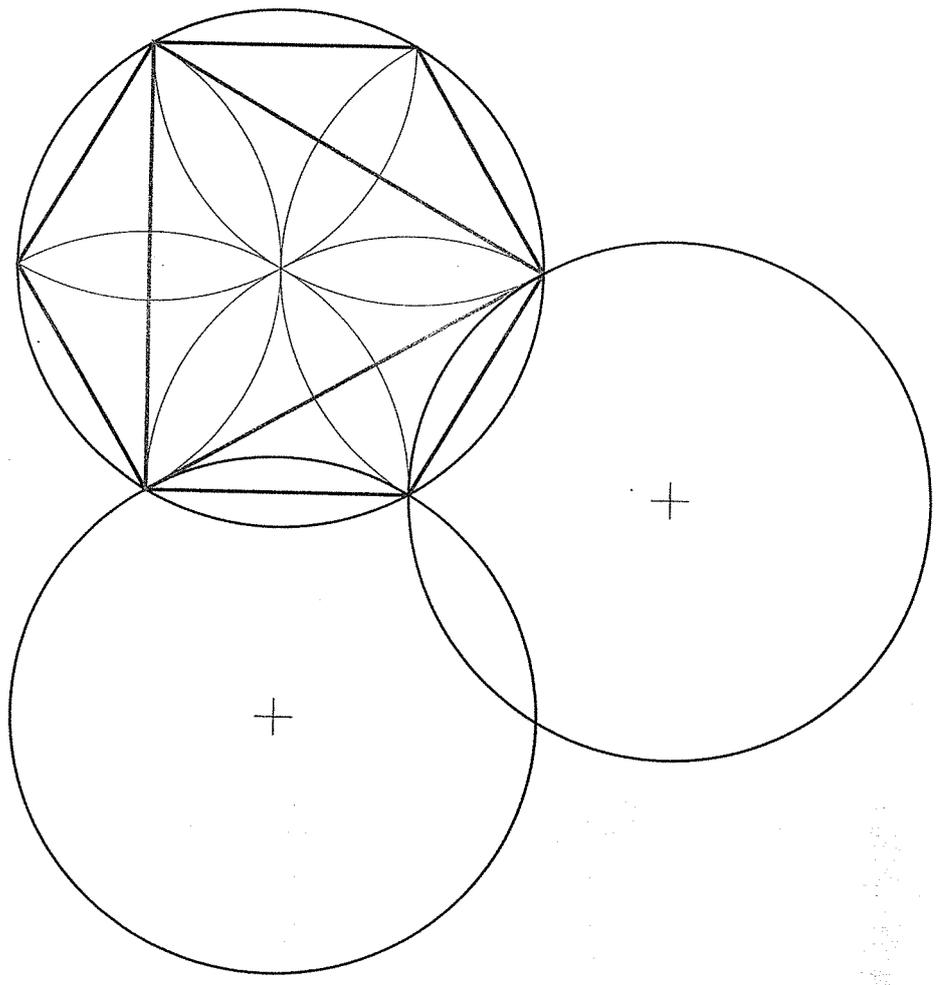
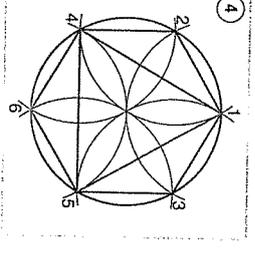
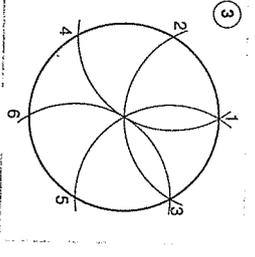
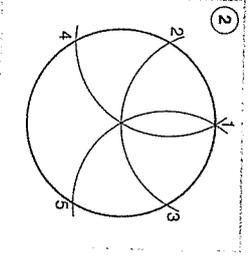
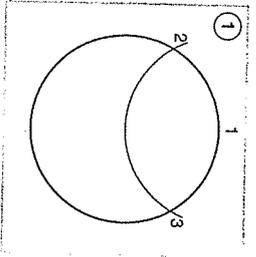
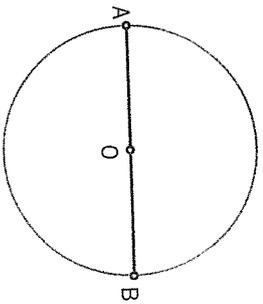
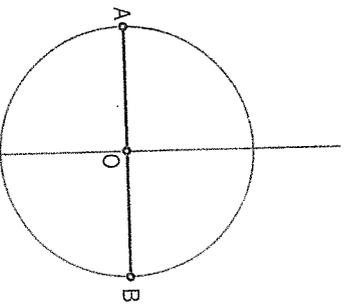


Lámina 14. Construcción del ovoide no equiangular

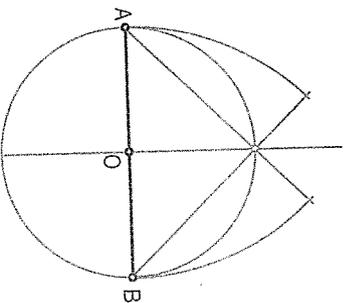
A Se parte del dato de su eje menor AB. Se halla el centro, O, del eje y se traza una circunferencia de diámetro el eje del ovoide.



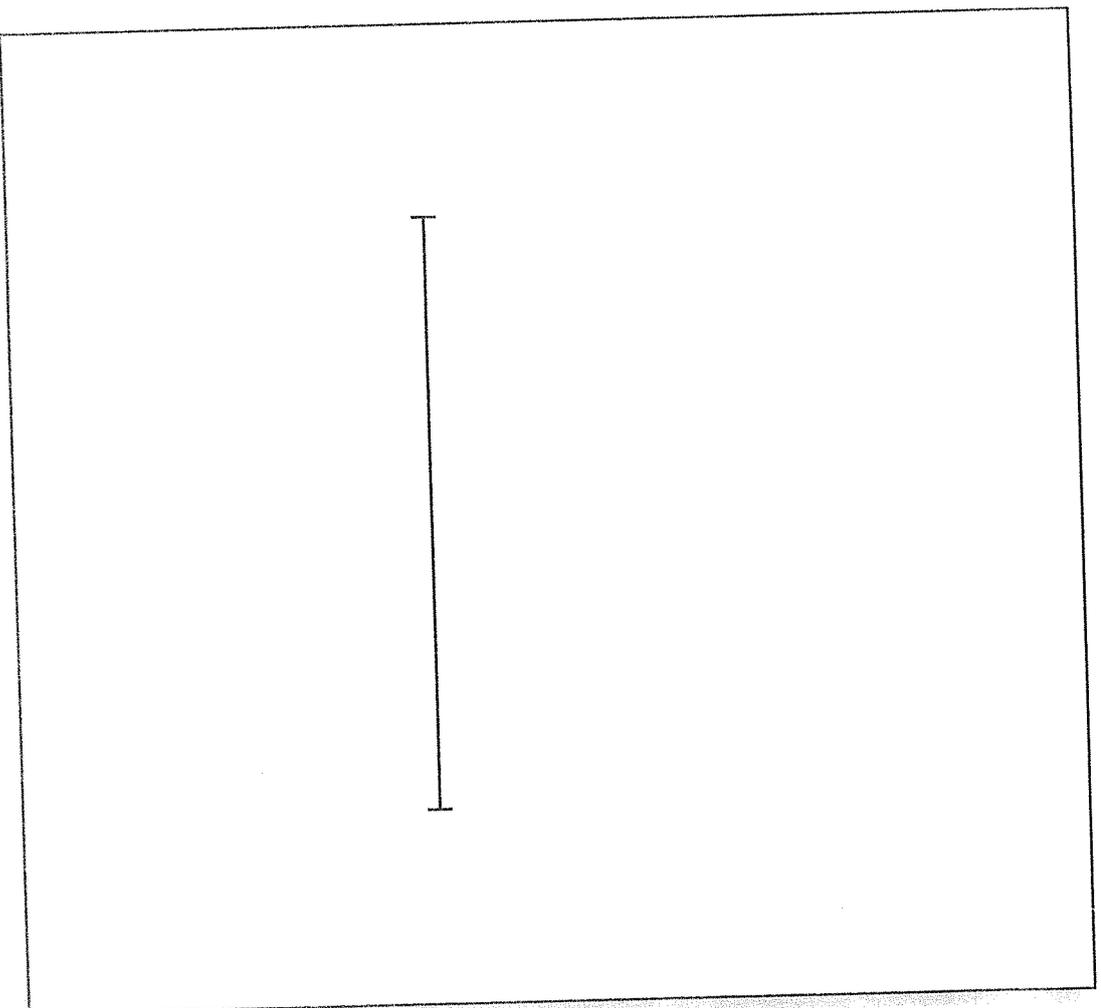
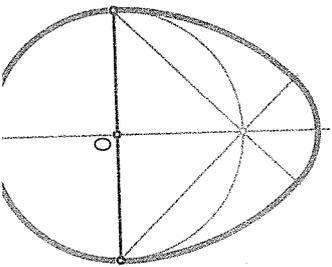
B Se traza el diámetro vertical de la circunferencia y se prolonga un poco.



C Se trazan una líneas que hacen de topes de los enlaces de los arcos, trazados con centro en A y B y radio el diámetro (eje del ovoide) horizontal, como se indica en la figura.



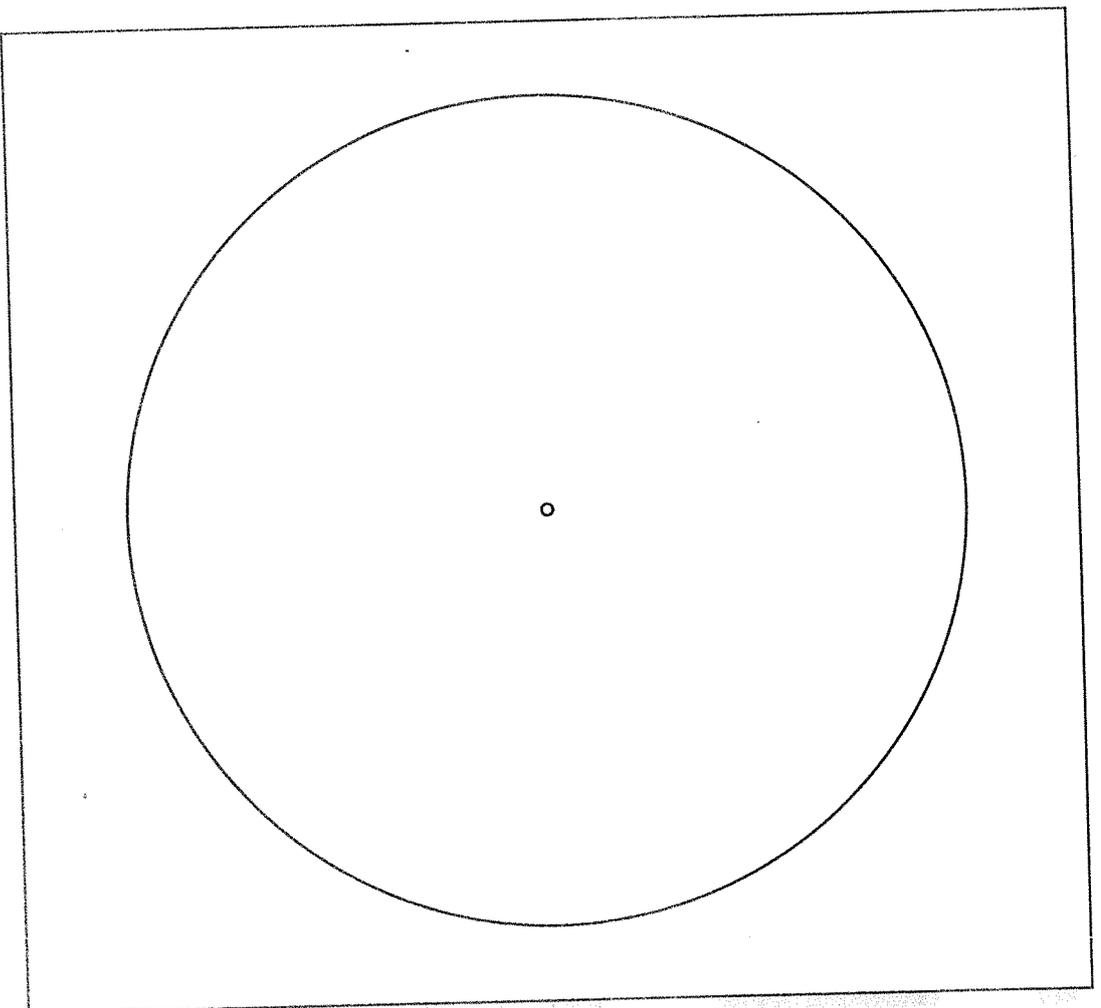
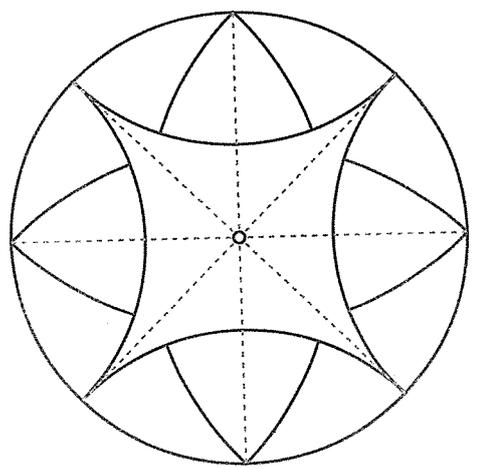
D Se completa el trazado del ovoide haciendo centro en O para trazar la semicircunferencia y haciendo centro en el punto de intersección de las líneas topes.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0'5 mm) y goma de borrar.

Activación de la simetría

A Copia el ejemplo a un tamaño mayor y ten presente que se trata de aplicar la simetría en el diseño de una vidriera.



Materiales: escuadra, cartabón, compás, lapicero o portaminas HB (0,5 mm) y goma de borrar.

Trzado de un triángulo equilátero dado el lado

Para trazar un triángulo equilátero conocido su lado se siguen estos pasos:

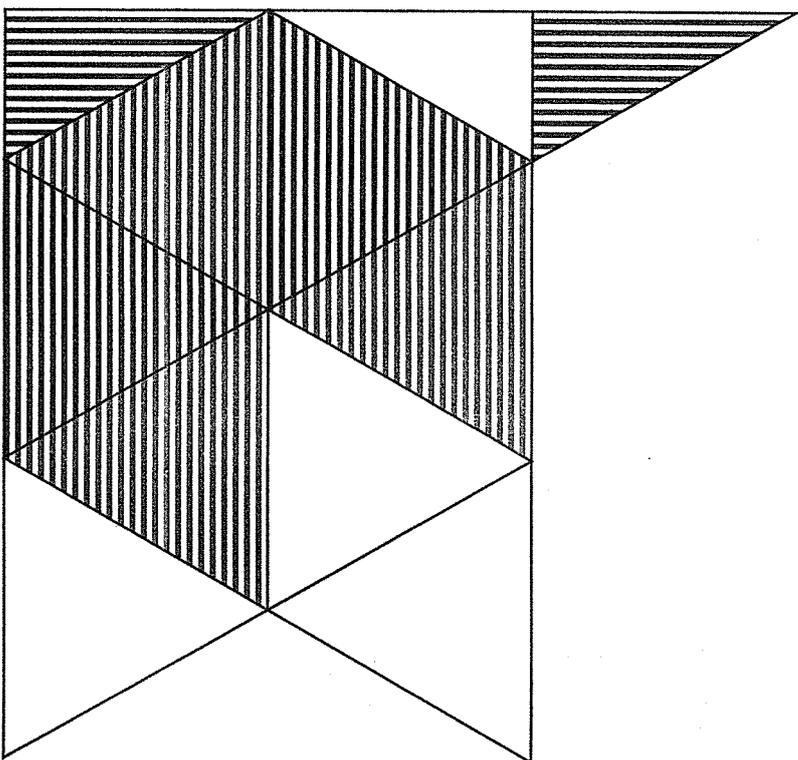
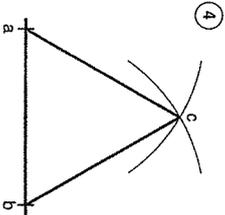
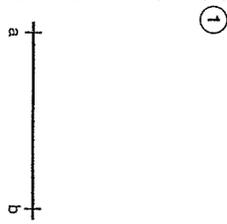
1. Conocemos el lado $a-b$.
2. Con radio $a-b$, trazamos un arco desde a .
3. Con el mismo radio, desde b , trazamos otro arco que corta el anterior. Obtenemos el vértice c .
4. Unimos los puntos a , b y c .

Actividades

Completa la serie de triángulos equiláteros que se propone. Repasa las líneas con un rotulador fino y colorea el resultado.

Materiales

Lápiz de grafito, compás, regla y rotuladores.



OCTÓGONO A PARTIR DE UN CUADRADO

TEN EN CUENTA

La observación de una figura siempre puede conducirnos a la creación de otra.

Por ejemplo, a partir del dibujo de un cuadrado, podemos dibujar un octógono.

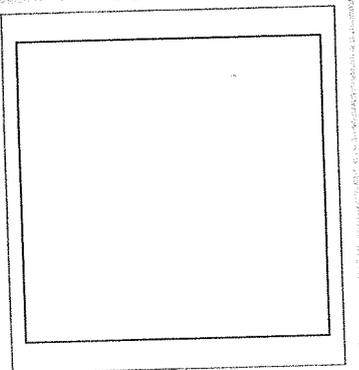
A veces, los procesos y los trazados para dibujar figuras geométricas producen efectos ornamentales; en este caso, dos formas de cruz.

ACTIVIDADES

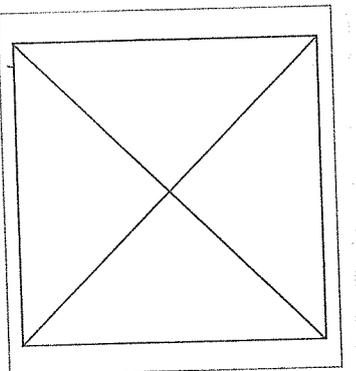
Observa los pasos que se ha seguido para dibujar un octógono a partir de un cuadrado. Trazas sobre los cuadrados dados otros octógonos y colorea sus cruces.

MATERIALES

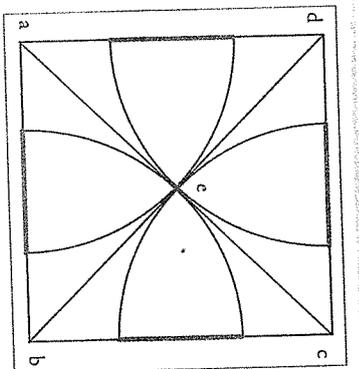
Compás, lápiz 2H, regla, rotuladores, lápices y ceras de colores.



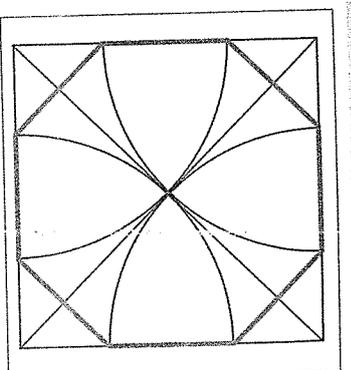
Se ha construido un cuadrado a partir de un lado dado.



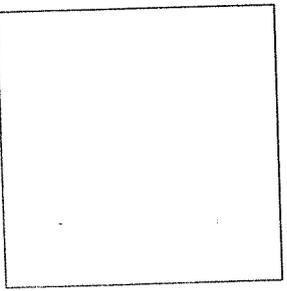
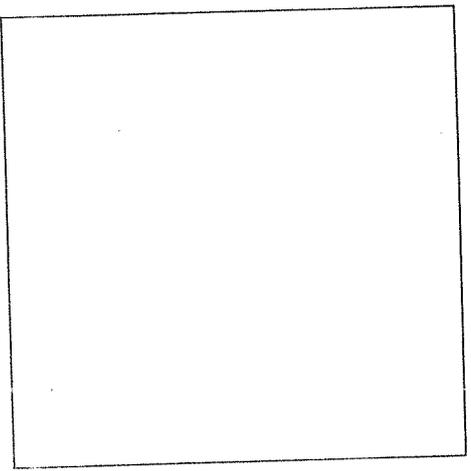
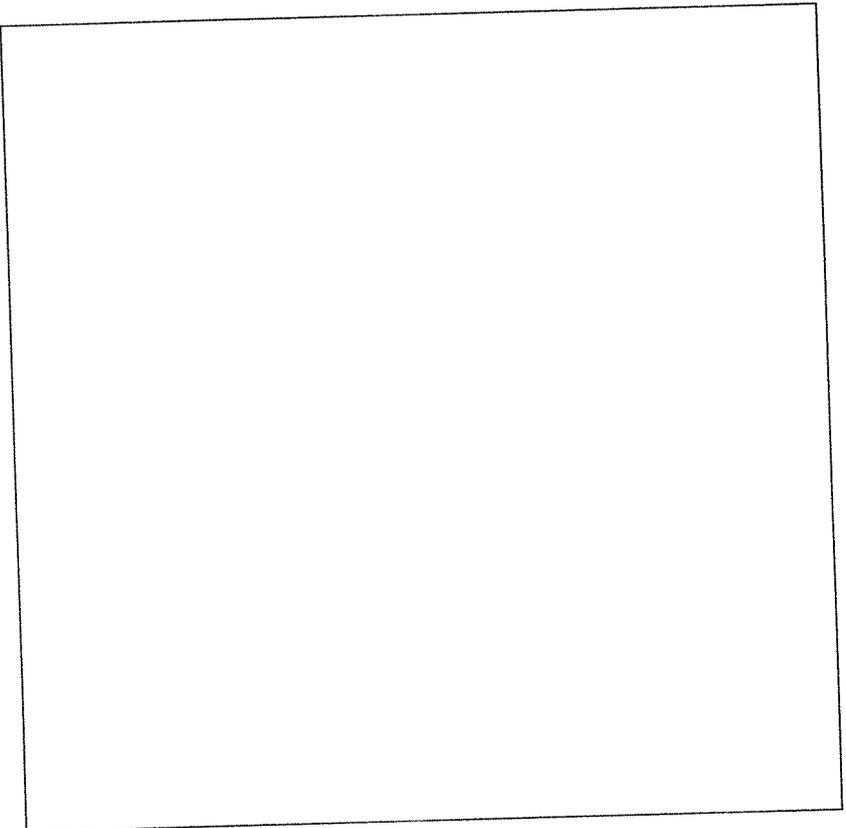
Con la regla se trazan las diagonales del cuadrado.



Se trazan desde los vértices a , b , c y d , y con radio $a-e$, $b-e$, $c-e$ y $d-e$, cuatro cuartos de circunferencia.



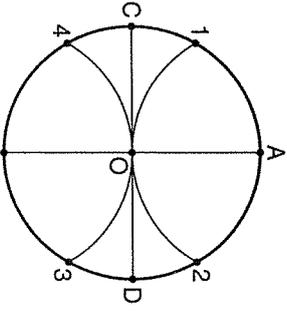
Los lados del octógono se obtienen al unir, con la regla, los extremos de los arcos.



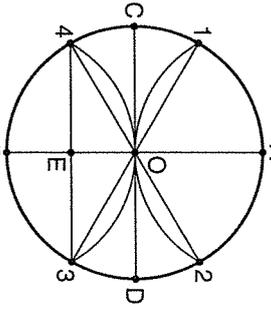
der
la

Lámina 2. Trazado de tres circunferencias tangentes entre sí e inscritas en otra mayor

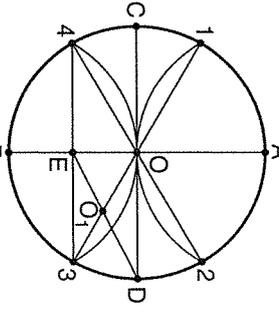
A Dada la circunferencia de radio mayor, se trazan los diámetros AB y CD, y se divide en seis partes iguales, como se indica en la figura.



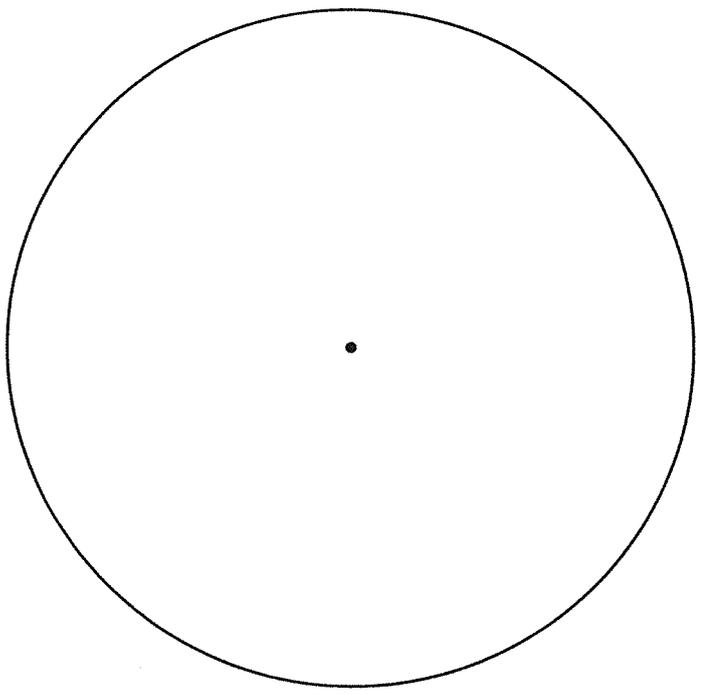
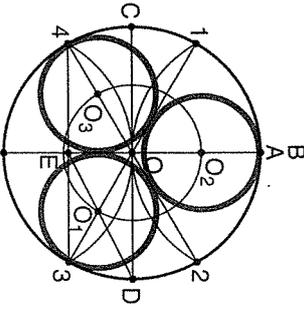
B Se trazan los diámetros 13 y 24, y se unen los puntos 3 y 4, que cortan el diámetro AB en el punto E.



C Se unen los puntos E y D, de modo que esta línea corta el diámetro 13 en el punto O_1 , que es el centro de una de las tres circunferencias.



D Se hace centro en O y, con radio OO_1 , se traza una circunferencia que corta los diámetros AB y 24 en puntos que son centros de las otras circunferencias. Solo hay que proceder a



VARIACIONES SOBRE POLÍGONOS INSCRITOS

TEN EN CUENTA

Para realizar este ejercicio, debes seguir los mismos pasos que para el cuadrado inscrito del ejercicio de la página 87.

ACTIVIDADES

Observa las figuras A, B, C, D, E y F y sus indicaciones. Completa la figura G.

MATERIALES

Lápices de grafito,
de colores, rotuladores,
compás, regla, carrabón
y escuadra.

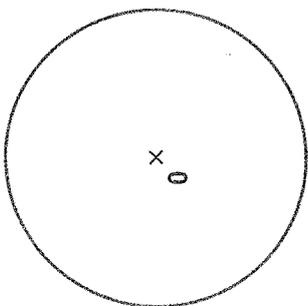


Fig. A. Se traza una circunferencia.

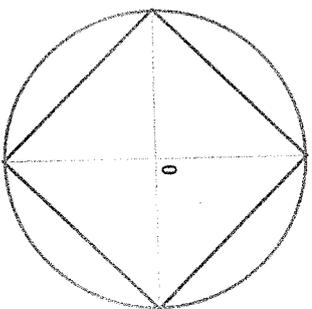


Fig. B. Se traza un cuadrado inscrito en la circunferencia.

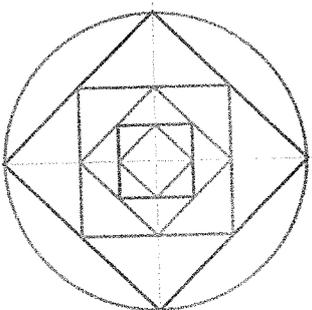


Fig. C. Se trazan cuatro cuadrados inscritos sucesivos más, de la forma que ves.

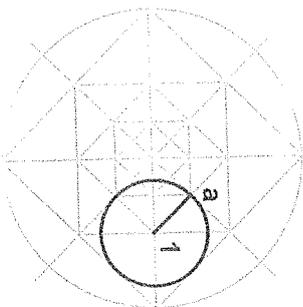


Fig. D. Se toma $1/2$ como radio y , con centro en 1, se traza una circunferencia.

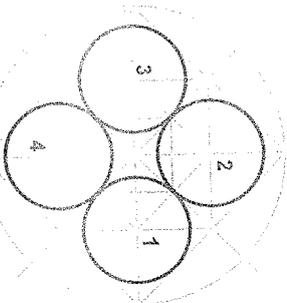


Fig. E. Con igual radio, se trazan otras tres circunferencias iguales, con centro en 2, 3 y 4, respectivamente.

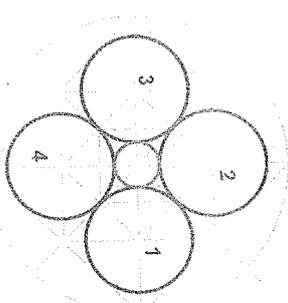


Fig. F. Se traza la circunferencia inscrita en el cuadrado menor.

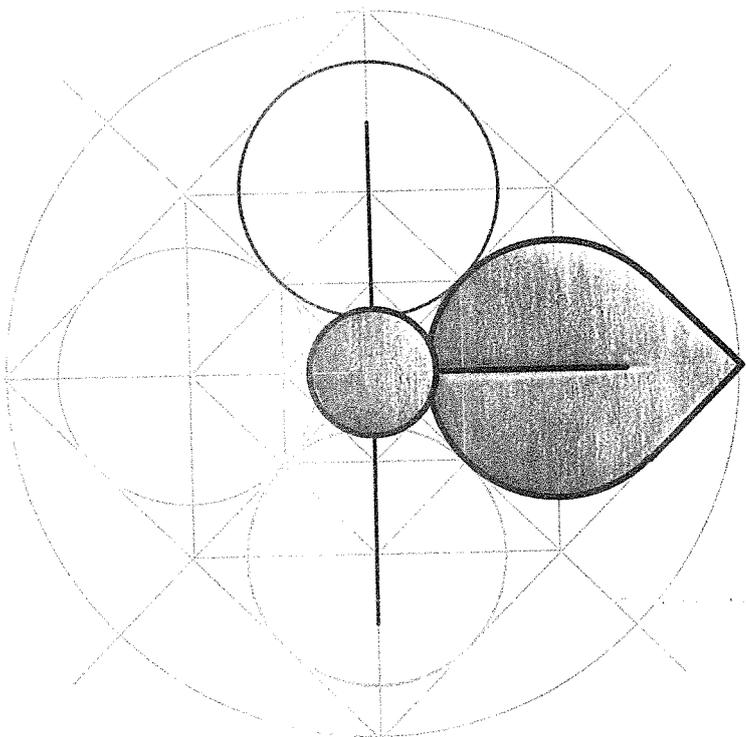


Fig. G. Completa la figura, dibujando y coloreando.

VARIACIONES SOBRE POLÍGONOS INSCRITOS

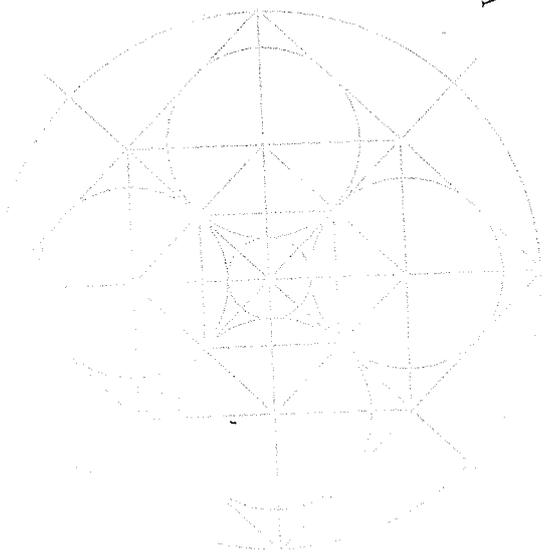
ACTIVIDADES

Las figuras A, B y C representan el mismo motivo que aparece en el ejercicio anterior, pero en diferentes momentos de su proceso de acabado. Completa lo que falte en cada figura.

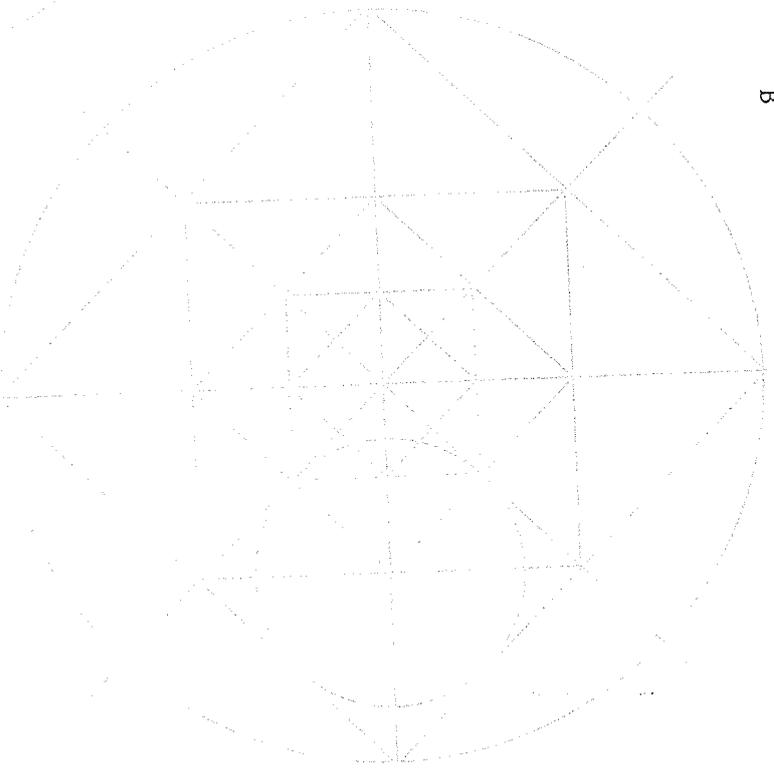
MATERIALES

Lápices de grafito,
de colores, rotuladores,
compás, regla, cartabón
y escuadra.

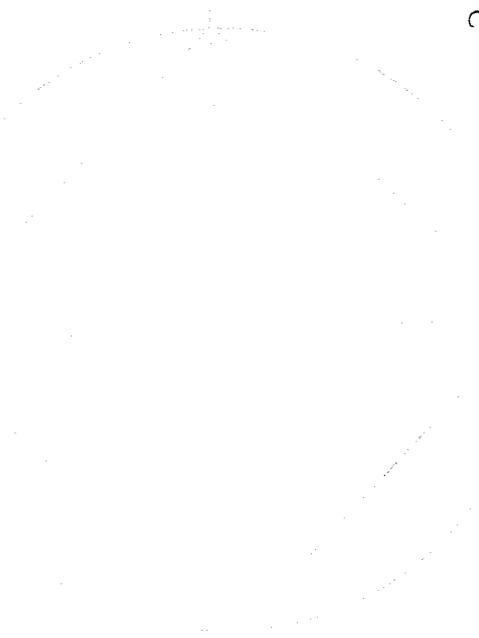
A



B



C



VARIACIONES SOBRE POLÍGONOS INSCRITOS

TEN EN CUENTA

En este ejercicio, debes utilizar lo que has practicado para dibujar el hexágono.

ACTIVIDADES

Observa las figuras A, B, C, D, E y F y sus indicaciones. Completa la figura G.

MATERIALES

Lápices de grafito, de colores, rotuladores, compás, regla, cartabón y escuadrada.

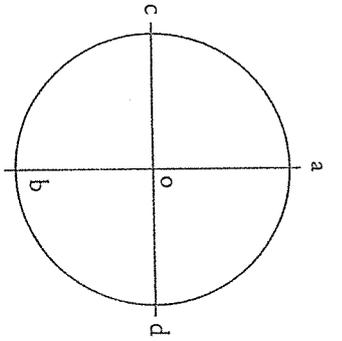


Fig. A. Se trazan dos rectas perpendiculares entre sí: $a-b$ y $c-d$.

Con centro en o , su punto de intersección, se traza una circunferencia.

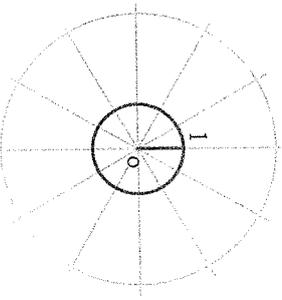


Fig. B. Con centro o y radio $r/3$, se traza la circunferencia 1.

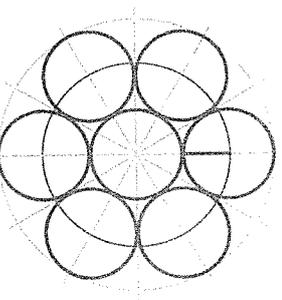


Fig. C. Se traza, con ese mismo radio, el resto de las circunferencias.

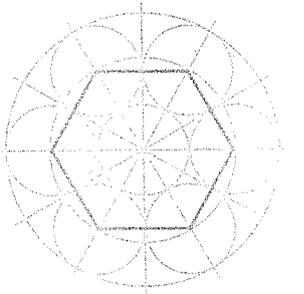


Fig. D. Uniendo los centros de las circunferencias pequeñas, se obtiene un hexágono.

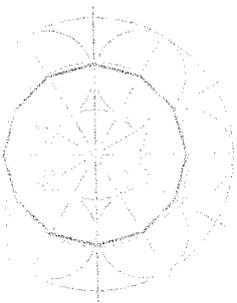


Fig. E. Uniendo los centros de las circunferencias pequeñas con los puntos de intersección de estas, se obtiene un dodecaedro.

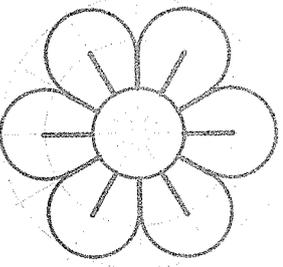


Fig. F. Se pasan a tinta los pétalos.

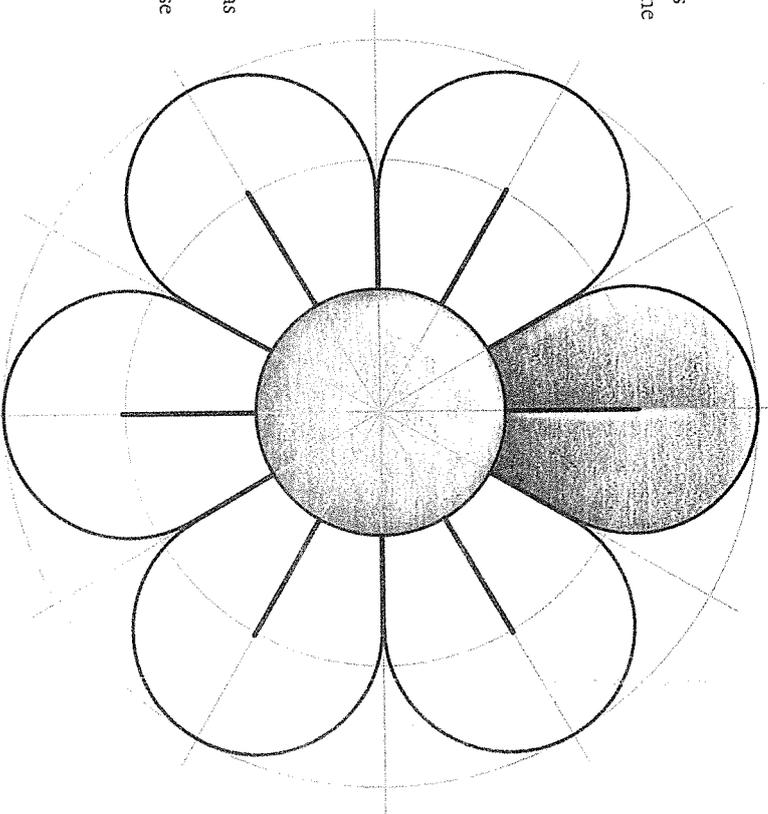


Fig. G. Colorea la figura.

VARIACIONES SOBRE POLÍGONOS INSCRITOS

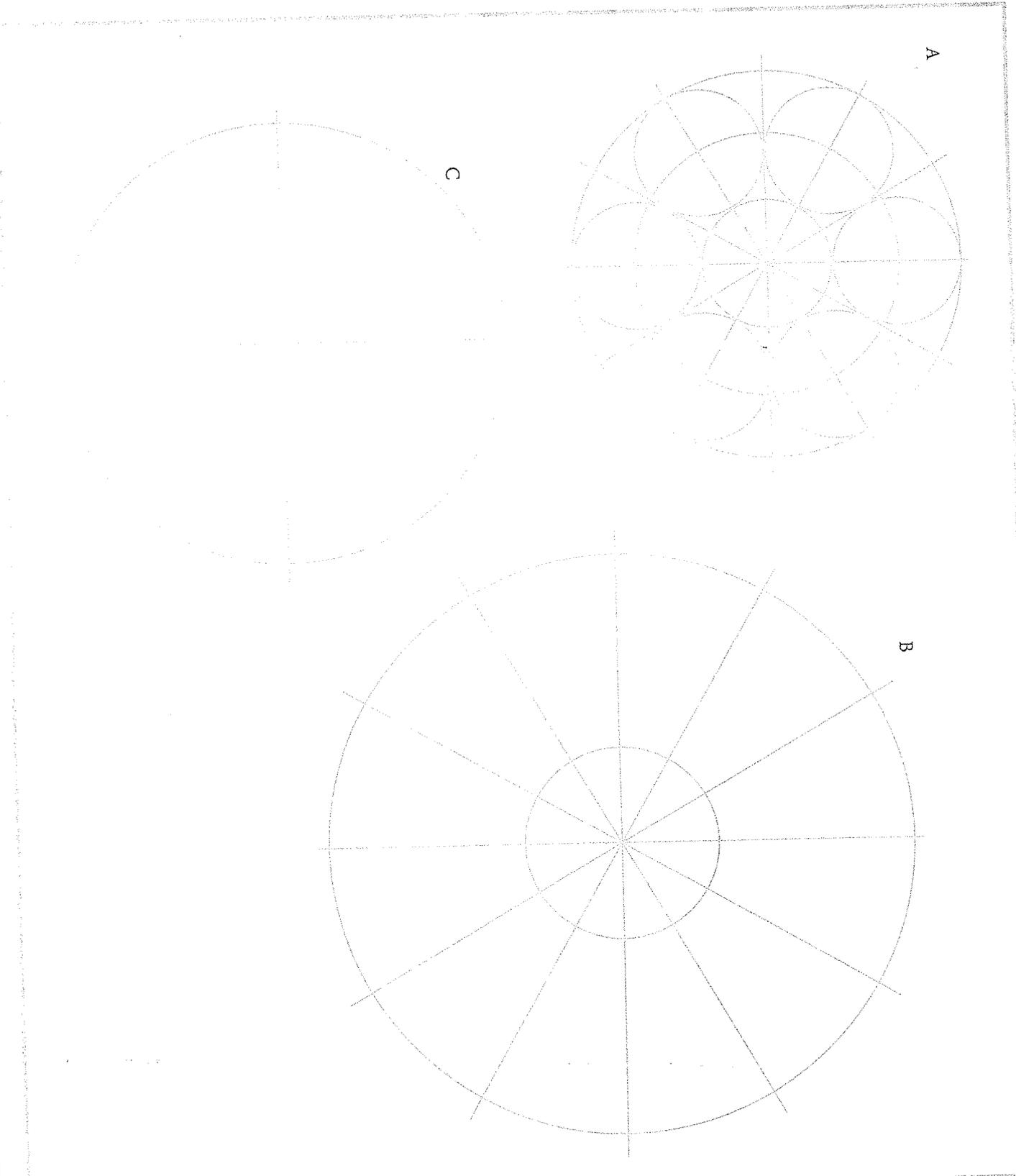
ACTIVIDADES

Las figuras A, B y C representan el mismo motivo que aparece en el ejercicio anterior, pero en diferentes momentos de su proceso de acabado.

Completa lo que falte en cada figura.

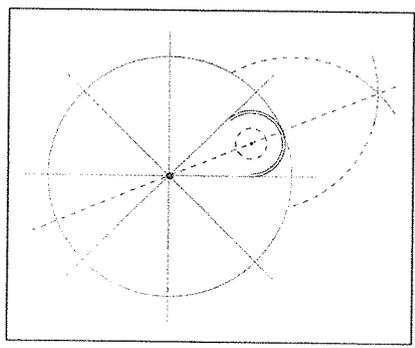
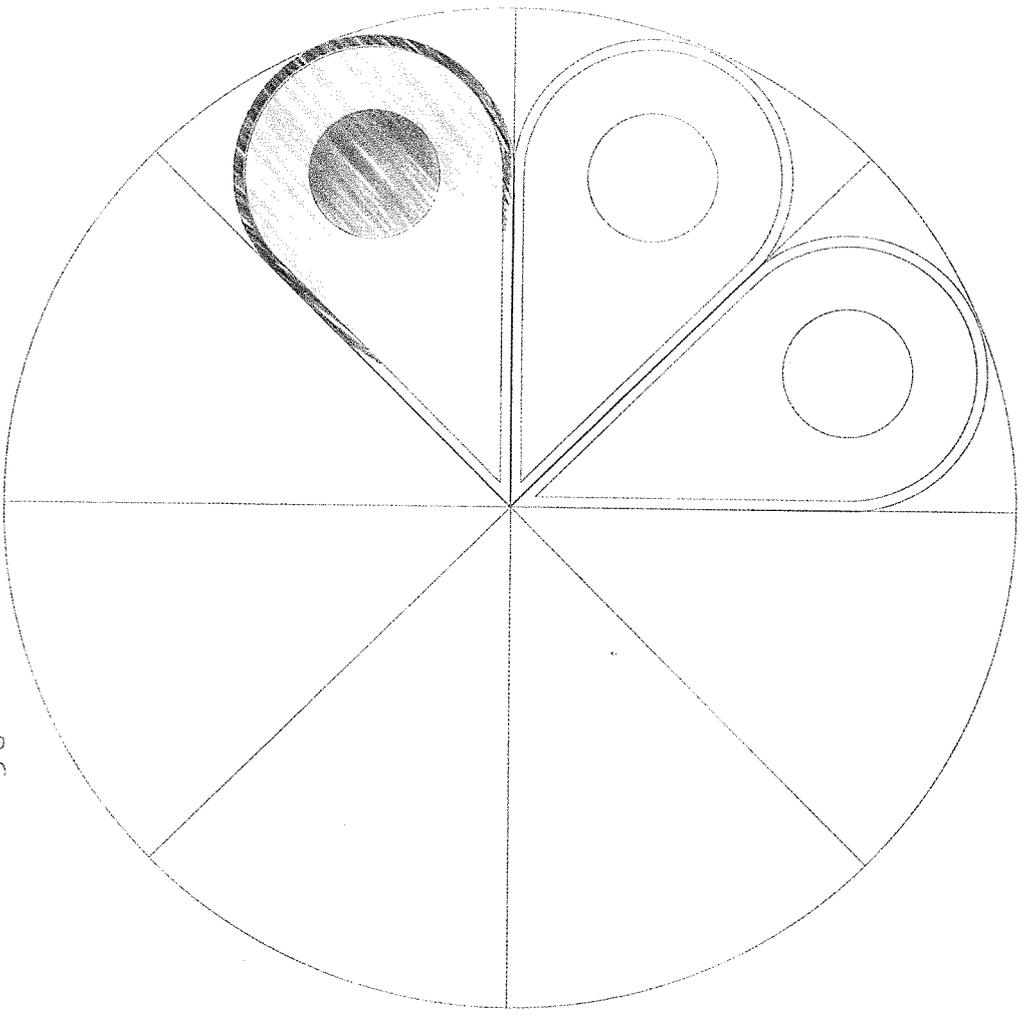
MATERIALES

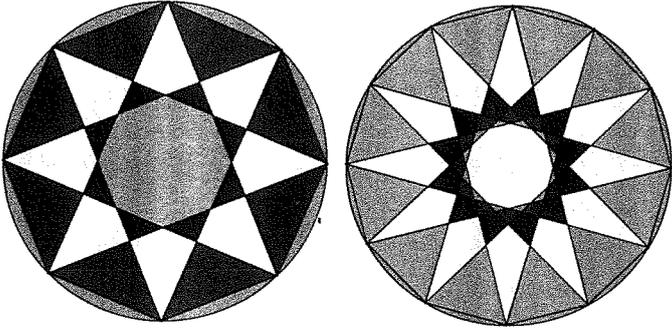
Lápices de grafito, de colores, rotuladores, compás, regla, cartabón y escuadra.



▶▶▶ Leyes compositivas y simetría (II)

Completa el rosetón siguiendo los trazos iniciales. Colorea el dibujo respetando el ritmo compositivo.

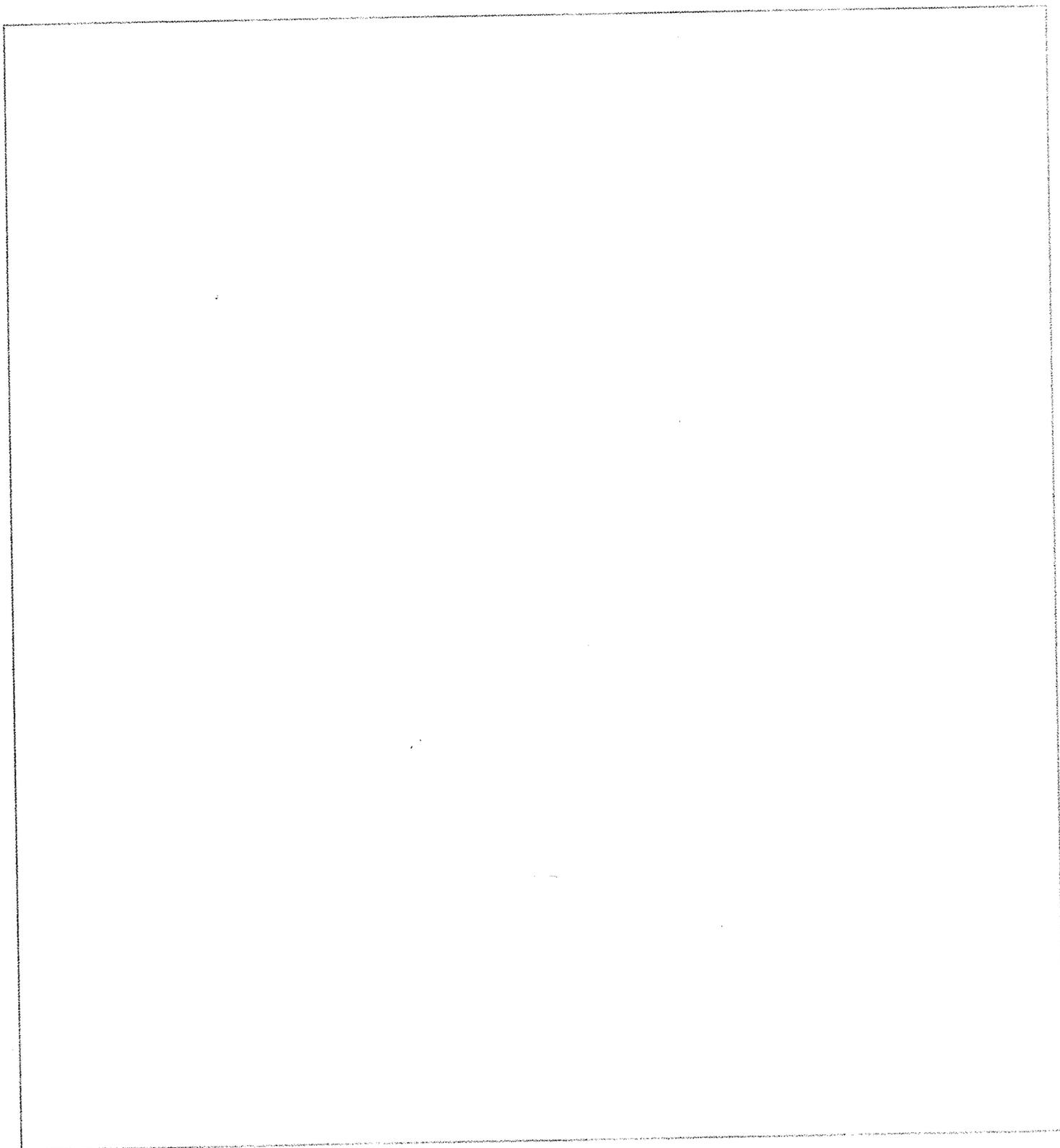
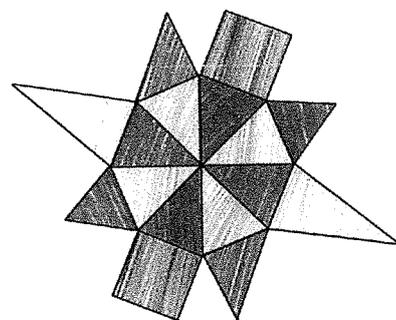
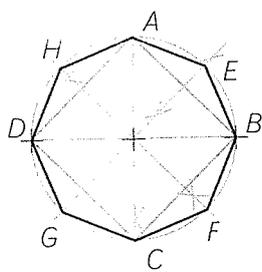
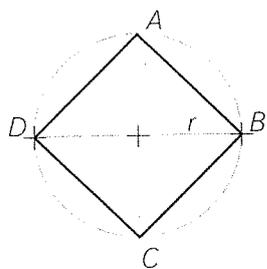
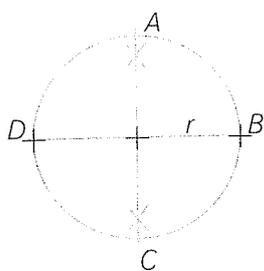




1 Dibuja polígonos estrellados como los de la izquierda y rellena los espacios con colores diversos. Puedes copiar las estrellas del modelo si lo deseas, o crear otras de tu propia invención.

Blank area for drawing.

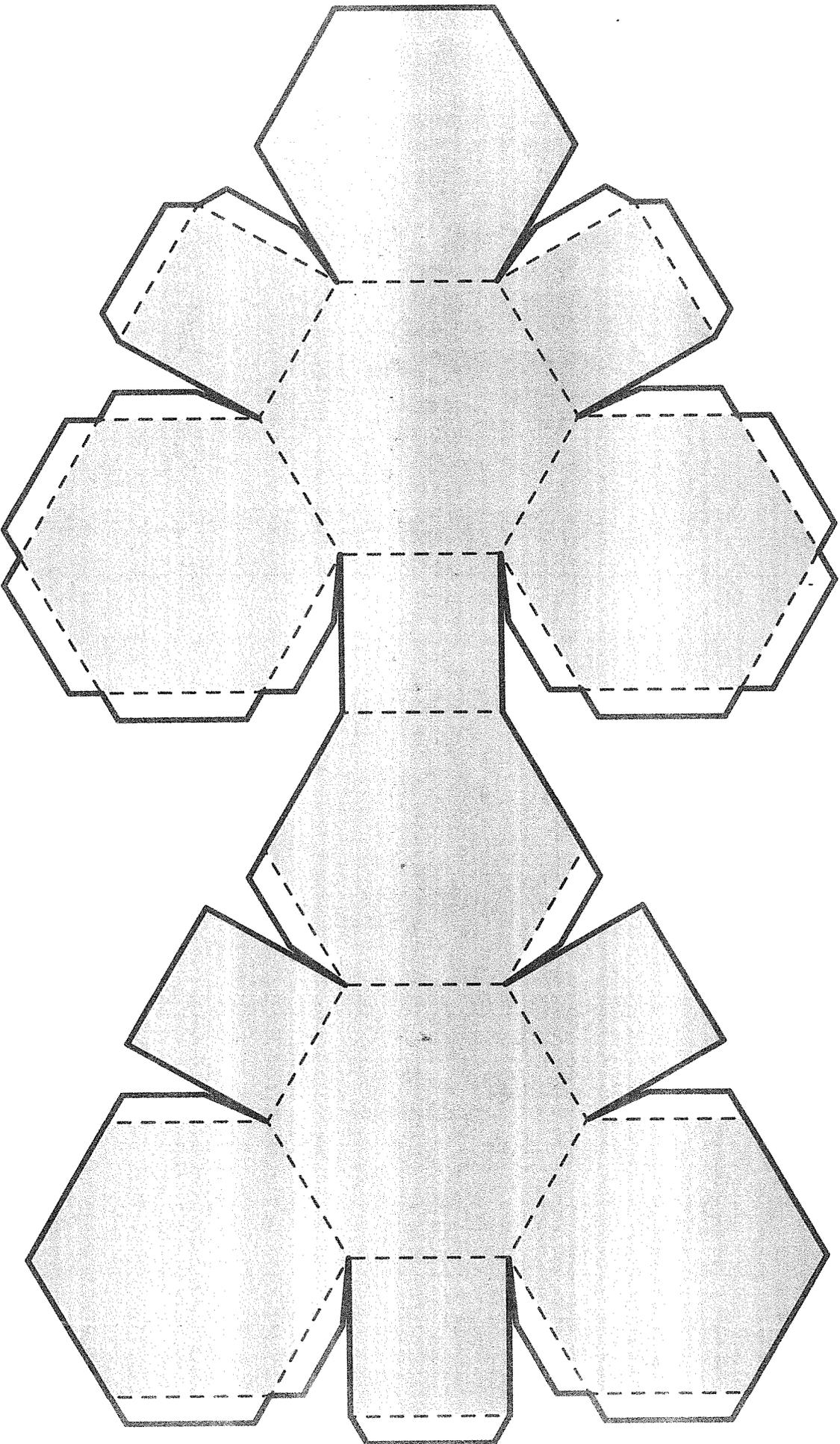
Óctono

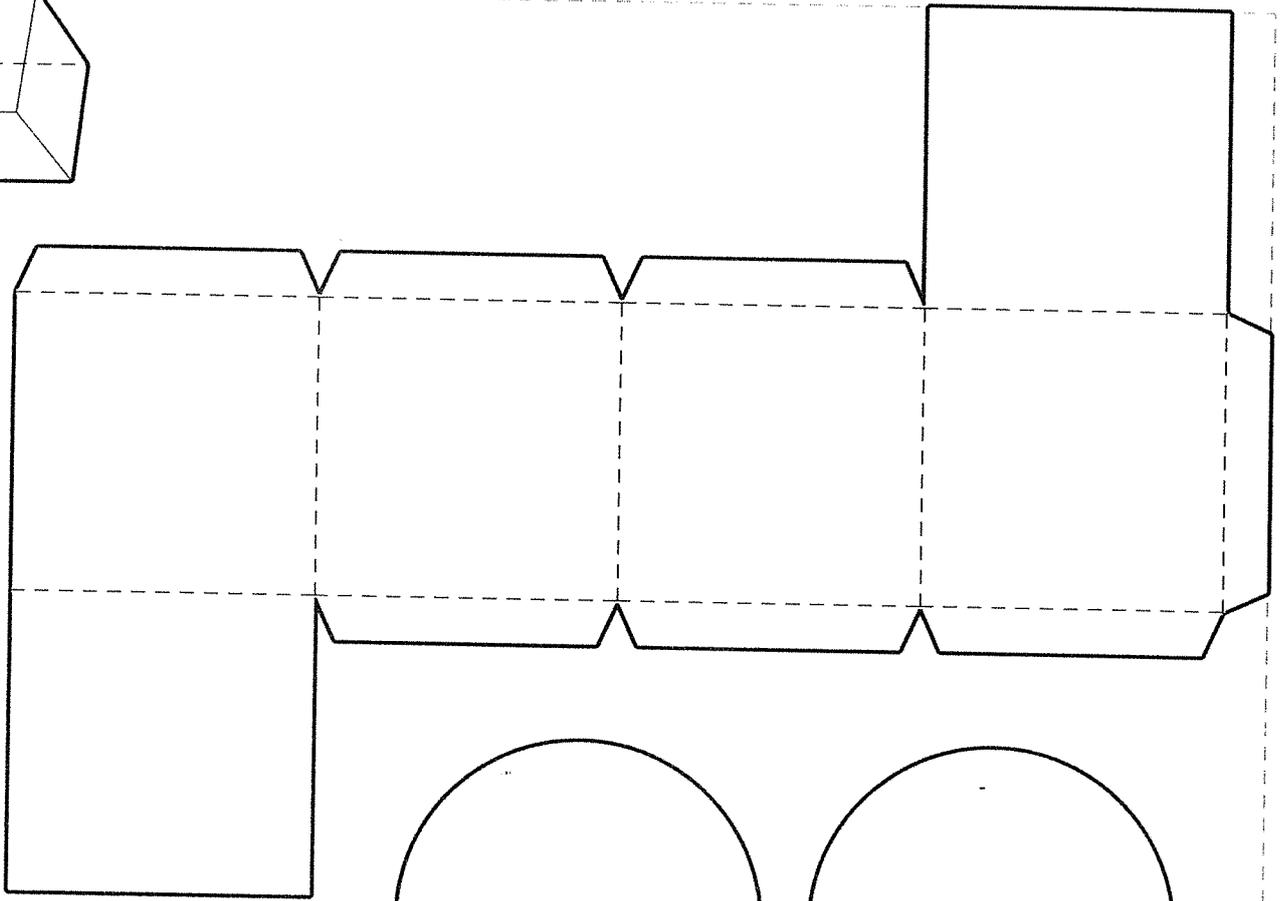
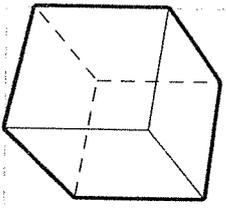


Traza un octógono inscrito en una circunferencia de 5 cm de radio. A continuación, traza otros polígonos en el exterior del octógono usando como base cada uno de sus lados. Después, colorea el dibujo con lápices de colores.

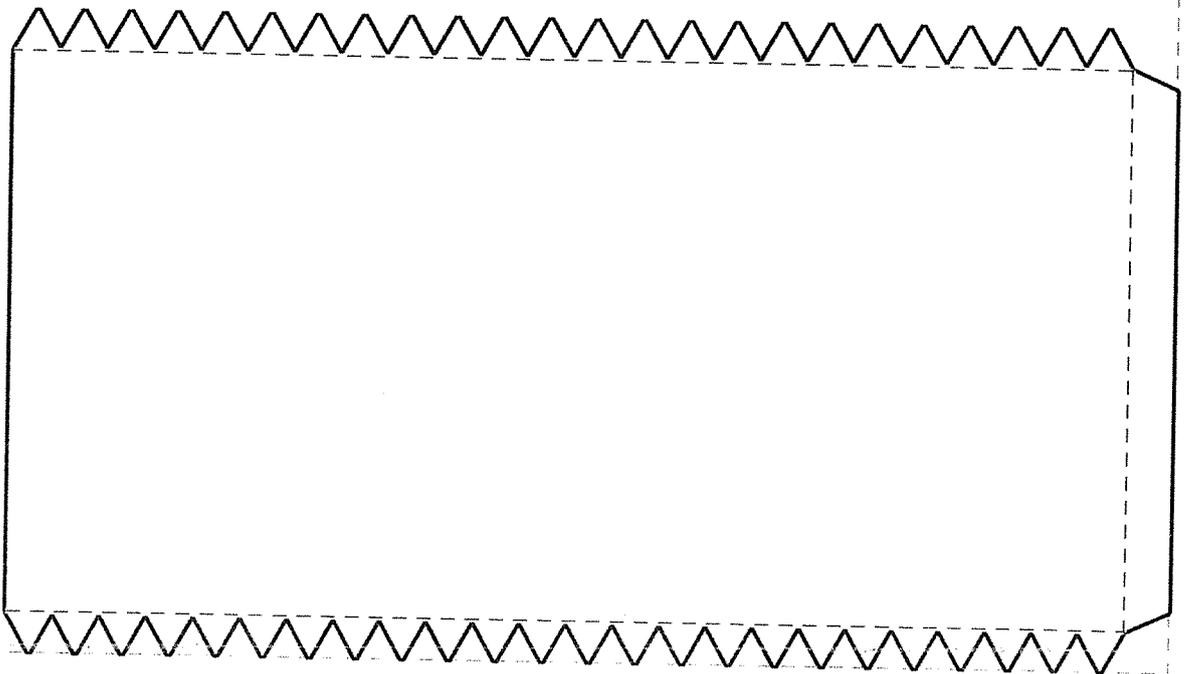
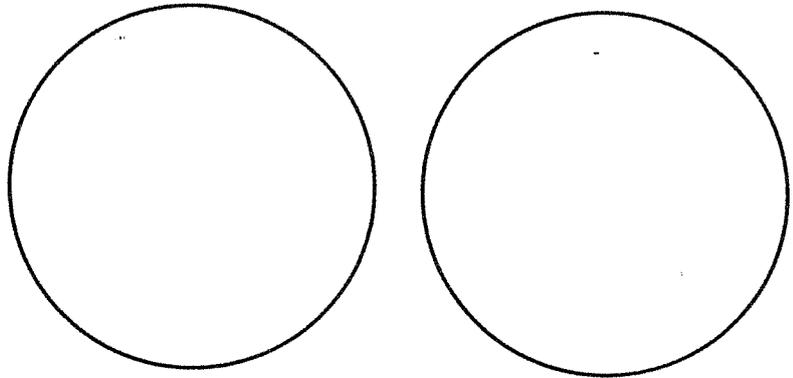
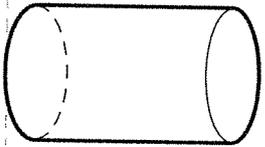
Figura 11

Recorta por la línea continua, pliega por los puntos y pega las solapas.

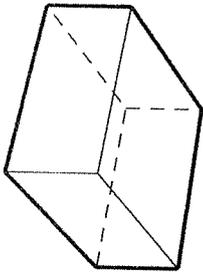
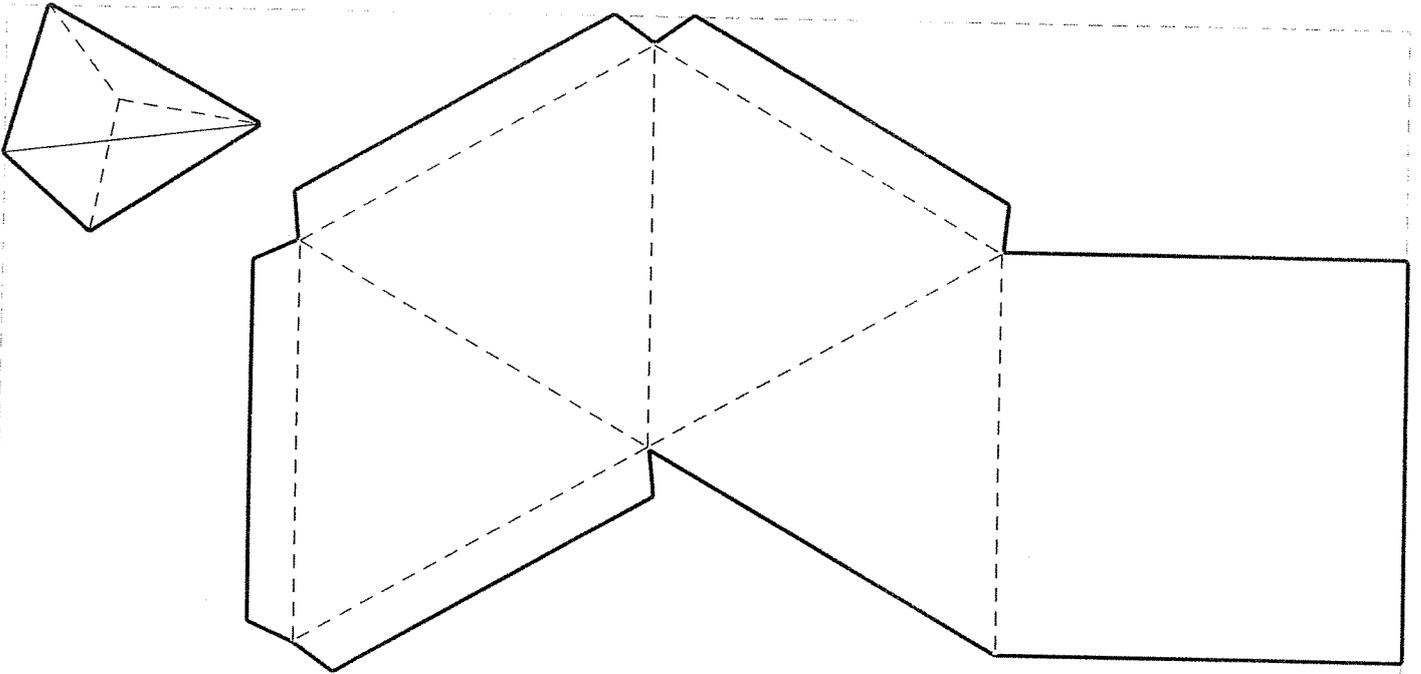




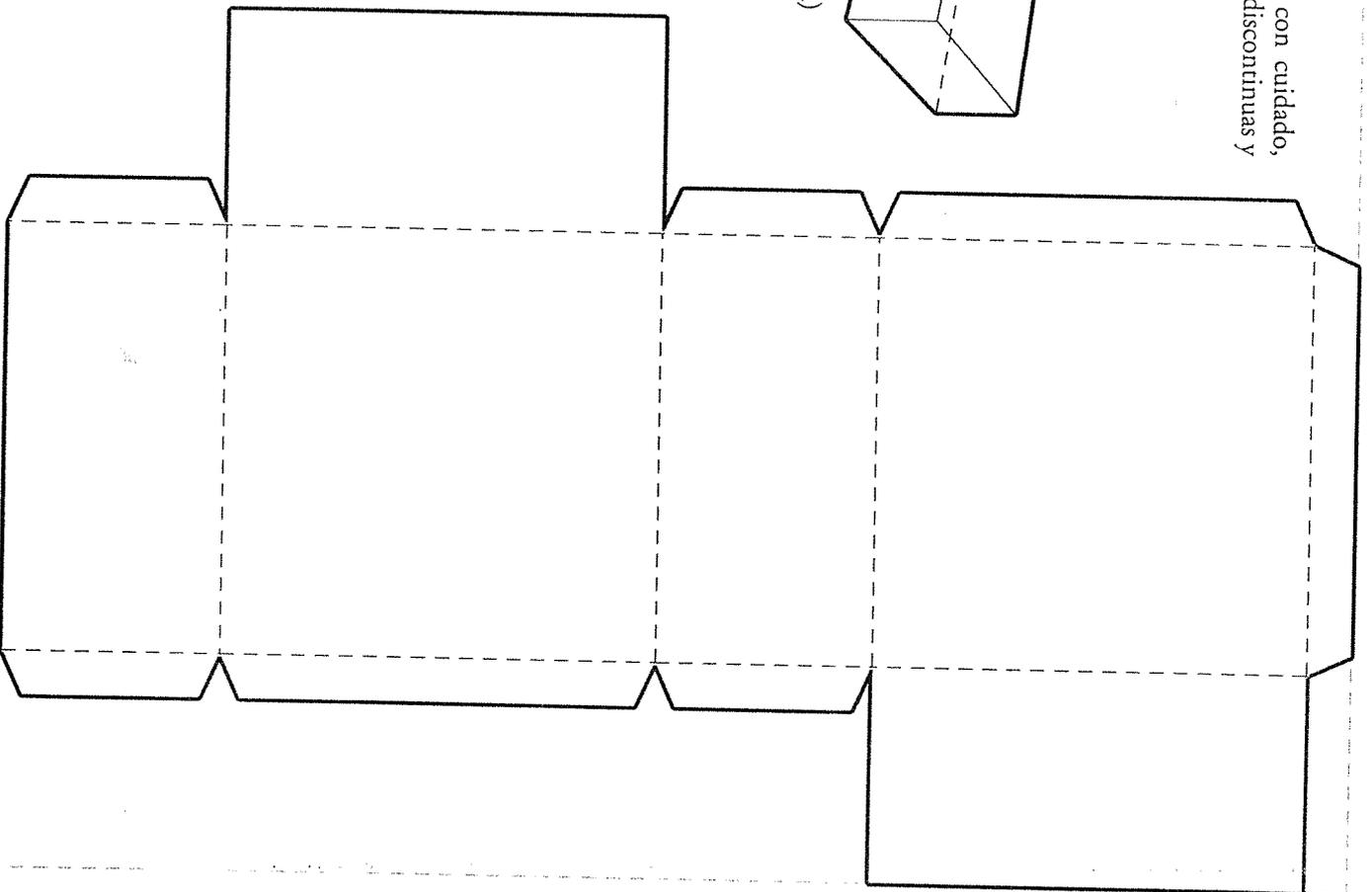
29



Recorta las figuras con cuidado,
dobla por las líneas discontinuas y
pega las solapas.



(Peana)



Recorra las figuras con cuidado,
doble por las líneas discontinuas y
pega las solapas.

