



## BLOQUE III. Dibujo Técnico.

### TANGENCIAS

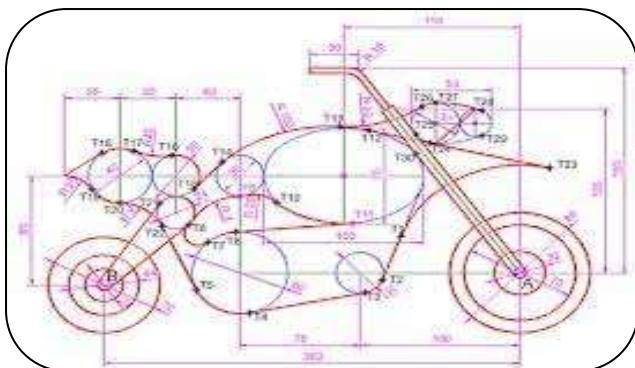
BIII-C12	- Tangencias y enlaces. Propiedades. Casos complejos.
----------	---

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN BLOQUE 3. Dibujo Técnico	
Resuelve correctamente los distintos casos de tangencia entre circunferencias y rectas, utilizando adecuadamente las herramientas.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicar las condiciones de los centros y las rectas tangentes en los distintos casos de tangencia y enlaces.</li></ul>	<b>Comprender las condiciones de los centros y las rectas tangentes en los distintos casos</b>
Resuelve correctamente los casos de tangencia entre circunferencias, utilizando adecuadamente las herramientas.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resolver casos de tangencias entre circunferencias y rectas.</li><li>- Resolver casos de tangencias entre circunferencias.</li></ul>	

Dos o más figuras geométricas son tangentes cuando sólamente tienen UN PUNTO EN COMÚN.

Los casos que vamos a estudiar son **entre circunferencias** o **entre circunferencias y rectas**.

La construcción de tangencias sirve, básicamente, para diseñar objetos, figuras o planos donde intervengan curvas realizadas con compás.



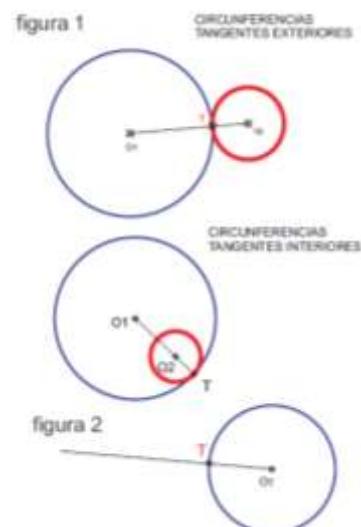


## PROPIEDADES DE LAS TANGENCIAS:

1. Si dos circunferencias son tangentes entre sí, el punto de tangencia se encuentra en la recta que une los centros. (figura 1).

Cuando queramos dibujar una circunferencia que sea tangente a otra circunferencia y que además pase por un punto de tangencia de esta última, lo que tenemos que hacer es unir el centro de la circunferencia con el punto de tangencia y prolongar.

En esta recta estarán todos los centros de las circunferencias (infinitas) que son tangentes a la primera. (figura 2).



2. Si una recta es tangente a una circunferencia, el radio en el punto de tangencia es perpendicular a la tangente. (figura 3).

Cuando queramos hallar una circunferencia que sea tangente a una recta por un punto de tangencia de ésta lo primero que tenemos que hacer es levantar una perpendicular por este punto a la recta. (figura 4).

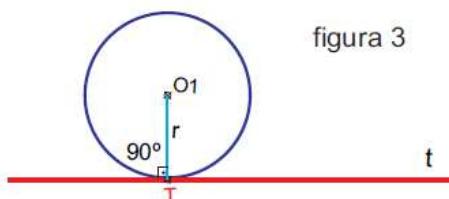


figura 3

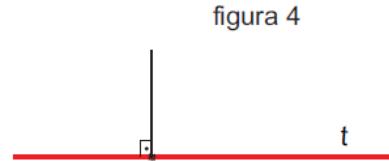
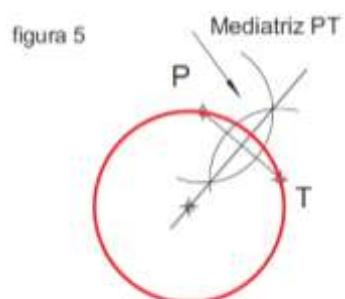


figura 4

3. Recordemos que una mediatrix es lugar geométrico de todos los puntos que equidistan de otros dos (extremos de un segmento). Por lo tanto el centro de cualquier circunferencia que pase por dos puntos estará siempre en la mediatrix del segmento que lo forman.



4. El centro de cualquier circunferencia tangente a dos rectas se encuentra en la bisectriz del ángulo que lo forman. (figura 6)

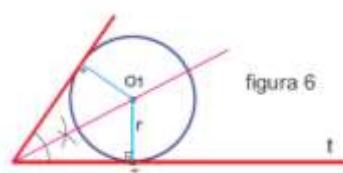


figura 6

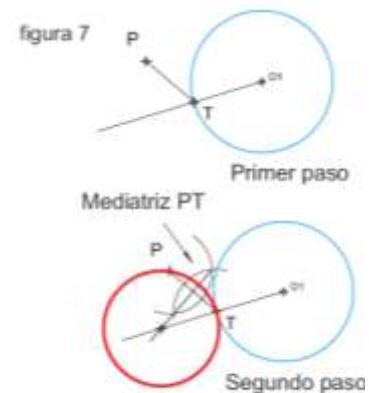


Aplicación de los principios anteriores en un caso de tangencias:

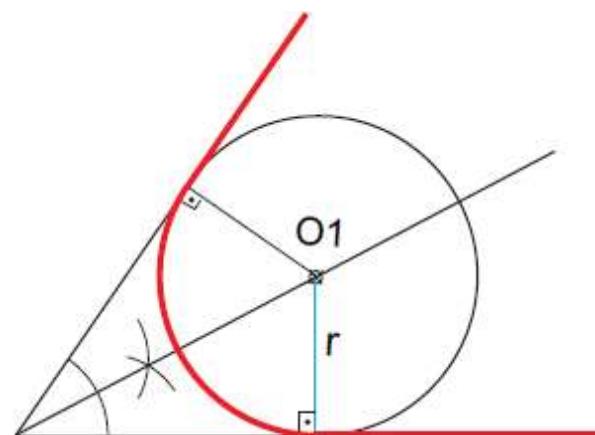
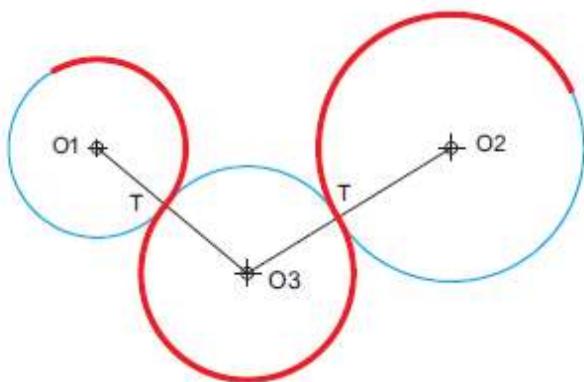
- Circunferencia tangente a una circunferencia que pase por un punto T de tangencia de ésta y pon un punto P exterior. (figura 7)

1. Se aplica la propiedad 1: se une el centro O<sub>1</sub> con el punto de tangencia T.

2. Se une P con T y se halla la mediatrix de PT. Donde corte la mediatrix con la primera recta estará el centro de la circunferencia buscada.



**ENLACES:** Son la unión de varias curvas tangentes entre sí o bien curvas con rectas, creando un enlace continuo o curva continua.



Realiza el siguiente formulario de autoevaluación <https://forms.gle/eBWeBpMJSPlF2qjh6>

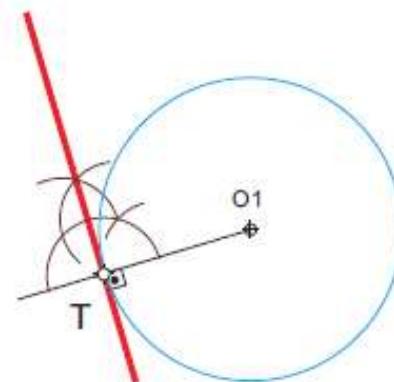
Si ya estás preparad@, comenzamos a practicar. Recuerda que aprendemos “haciendo”.



## TANGENCIAS RECTAS-CIRCUNFERENCIA. Lámina I.

### 1. Recta tangente a la circunferencia $O_1$ por un punto $T$ de la misma.

Dada la circunferencia  $O_1$  debemos dibujar una recta que sea tangente a ella por el punto  $T$  de tangencia. Como veíamos al principio del tema en el resumen de tangencias, la máxima de tangentes entre rectas y circunferencias es: el radio de la circunferencia es perpendicular a la recta tangente. Para hallar los puntos de tangencia entre rectas y circunferencias hay que dibujar una perpendicular desde el centro de la circunferencia hasta la recta. Como lo que tenemos nosotros en el ejercicio es el punto de tangencia, habrá que hacer exactamente lo contrario: dibujar una perpendicular al radio de la circunferencia.

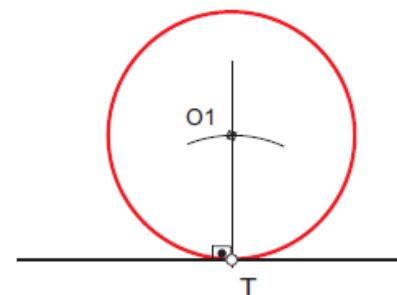


1. Dibujar el radio de la circunferencia que pase por el punto  $T$ .
2. Dibujar una recta perpendicular al radio por el punto  $T$ .
3. Repasar más oscuro o bien en color igual de fino.

### 2. Dibujar una circunferencia de radio $r$ que sea tangente a la recta dada por $T$ .

Este ejercicio es exactamente lo contrario que en el nº1 anterior. Lee toda la teoría inicial del ejercicio porque es exactamente igual.

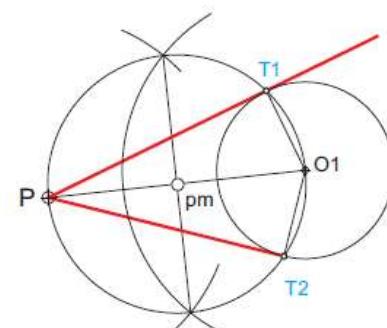
1. Dibujar una recta perpendicular a la recta  $r$  por el punto de tangencia  $T$ .
2. Desde el punto  $T$  poner el compás con la medida del radio  $r$  que debemos dibujar.
3. Dibujar un arco que corte a la recta perpendicular: éste será el centro de la circunferencia buscada.
4. Poner el compás en  $O_1$  y abrirlo hasta  $T$  y dibujar la circunferencia.



### 3. Dibujar las rectas tangentes a una circunferencia desde un punto $P$ exterior.

Esta es una construcción específica de tangencias:

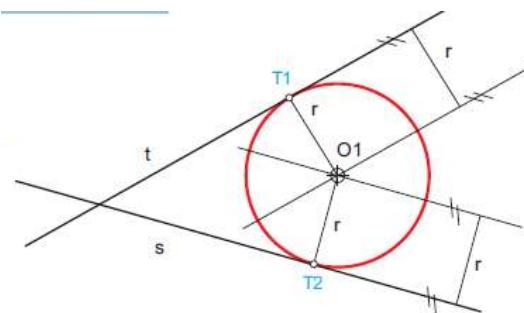
1. Unir el punto  $P$  con el centro de la circunferencia  $O_1$ .
2. Dibujar la mediatrix del segmento  $PO_1$  para hallar el punto medio ( $pm$ ).
3. Con centro en  $pm$  dibujar una circunferencia que pasa por  $P$  y por  $O_1$ .
4. Esta circunferencia corta a  $O_1$  en los puntos de tangencia  $T_1$  y  $T_2$ .
5. Unir mediante rectas  $P$  con  $T_1$  y  $T_2$ .
6. Para comprobar que las rectas son tangentes a la circunferencia, dibujar los radio de  $O_1$  hasta  $T_1$  y  $T_2$  y comprobar que forman ángulos de  $90^\circ$ .



### 4. Dibujar una circunferencia de radio $r$ que sea tangente a dos rectas que se cortan.

El radio de la circunferencia que buscamos será el mismo tanto desde  $t$  como de las dos rectas que se cruzan. Por lo tanto:

1. Dibujar paralelas desde  $s$  y desde  $t$  con el radio de la circunferencia buscada.
2. Donde se corten las dos paralelas: centro  $O_1$  de la circunferencia.
3. Desde  $O_1$  dibujar perpendiculares a  $t$  y a  $s$  para hallar los puntos  $T_1$  y  $T_2$  de tangencia.
4. Poner el compás en  $O_1$  y abrirlo hasta  $T_1$  y dibujar la circunferencia.
5. La circunferencia debe de pasar por  $T_1$  y  $T_2$ .

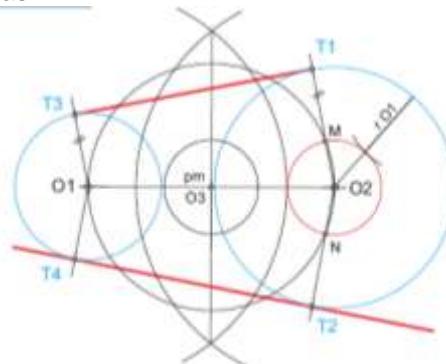




## TANGENCIAS RECTAS-CIRCUNFERENCIA. Lámina I.

### 5. Dibujar las RECTAS tangentes comunes EXTERIORES a dos circunferencias dadas.

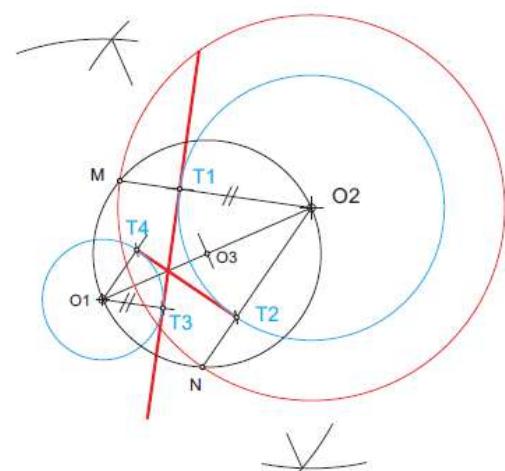
1. Unir  $O_1$  y  $O_2$  mediante una recta.
2. Hallar el punto medio de  $O_1O_2$  (pm).
3. Dibujar una circunferencia auxiliar que pase por  $O_1$  y  $O_2$ , le llamaremos  $O_3$ .
4. Para este ejercicio se **RESTAN los radios** de circunferencia  $O_1$  y  $O_2$ , y con esa medida se dibuja una circunferencia concéntrica a  $O_2$  (es decir, con la medida que nos da de restar  $O_2 - O_1$ ) se dibuja una circunferencia poniendo el compás en  $O_2$ : es la circunferencia roja). También se puede realizar este punto 4 de forma gráfica: Se toma con el compás la medida del radio de  $O_1$  y se señala en el radio de  $O_2$ , desde el exterior hacia el interior. Desde el centro  $O_2$  se dibuja una circunferencia que pase por esa marca.
5. La primera circunferencia auxiliar que pasa por  $O_1$  y  $O_2$  corta a ésta última (la roja  $O_2 - O_1$ ) en los puntos M y N.
6. Pasar líneas o radios de  $O_2$  por M y por N hasta que corten a la circunferencia  $O_2$ . Los puntos de corte serán T1 y T2 respectivamente.
7. Dibujar una paralela a  $O_2T_1$  por el centro de la circunferencia dada  $O_1$  hasta que la corte: será el punto T3.
8. Dibujar una paralela a  $O_2T_2$  por el centro de la circunferencia dada  $O_1$  hasta que la corte: será el punto T4.
9. Unir T1 con T3. Unir T2 y T4 con rectas.



### 6. Dibujar las RECTAS tangentes comunes INTERIORES a dos circunferencias dadas.

Este ejercicio es básicamente igual al anterior pero con la diferencia que para rectas INTERIORES los radios  $O_1$  y  $O_2$  se SUMAN.

1. Unir  $O_1$  y  $O_2$  mediante una recta.
2. Hallar el punto medio de  $O_1O_2$  (pm).
3. Dibujar una circunferencia auxiliar que pase por  $O_1$  y  $O_2$ , le llamaremos  $O_3$ .
4. Para este ejercicio se **SUMAN los radios** de circunferencia  $O_1$  y  $O_2$ , y con esa medida se dibuja una circunferencia concéntrica a  $O_2$  (es decir, con la medida que nos da de SUMAR  $O_2 + O_1$ ) se dibuja una circunferencia poniendo el compás en  $O_2$ : es la circunferencia roja). También se puede realizar este punto 4 de forma gráfica: Se toma con el compás la medida del radio de  $O_1$  y se señala en el radio de  $O_2$ , hacia el exterior de la circunferencia. Desde el centro  $O_2$  se dibuja una circunferencia que pase por esa marca.
5. La primera circunferencia auxiliar que pasa por  $O_1$  y  $O_2$  corta a ésta última (la roja  $O_2 + O_1$ ) en los puntos M y N.
6. Pasar líneas o radios de  $O_2$  por M y por N hasta que corten a la circunferencia  $O_2$ . Los puntos de corte serán T1 y T2 respectivamente.
7. Dibujar una paralela a  $O_2T_1$  por el centro de la circunferencia dada  $O_1$  hasta que la corte: será el punto T3.
8. Dibujar una paralela a  $O_2T_2$  por el centro de la circunferencia dada  $O_1$  hasta que la corte: será el punto T4.
9. Unir T1 con T3. Unir T2 y T4 con rectas.





## TANGENCIAS RECTAS-CIRCUNFERENCIA. Lámina II

### 1. Circunferencias tangentes EXTERIORES a una circunferencia a la dada y entre ellas.

Dada la circunferencia  $O_1$  debemos dibujar una circunferencia  $O_2$  que sea tangente a la primera. Después vamos a dibujar otra circunferencia  $O_3$  que sea tangente a  $O_1$  y a  $O_2$ .

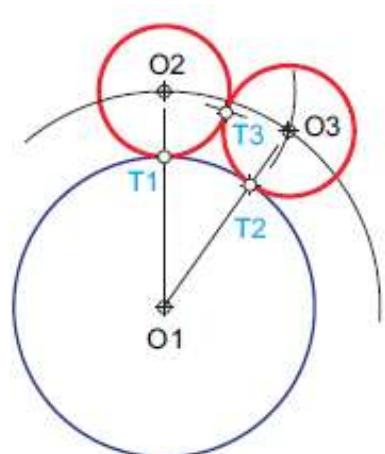
1. Para hallar las circunferencias exteriores hay que sumar datos, es decir **SUMAMOS LOS RADIOS**. Sumamos el radio de  $O_1$  + el radio de  $O_2$ , y desde  $O_1$  dibujamos una circunferencia concéntrica a  $O_1$ .

2. Si no tenemos otra condición, pondremos  $O_2$  en cualquier punto de esta circunferencia concéntrica a  $O_1$ .

3. Para hallar el punto de tangencia entre  $O_1$  y  $O_2$ , UNIMOS LOS CENTROS mediante una recta. Donde corta la recta a la circunferencia  $O_1$  estará  $T_1$ .

4. Dibujar la circunferencia  $O_2$ . Poner el compás en el centro  $O_2$  y abrir hasta  $T_1$ .

5. Para dibujar la circunferencia  $O_3$  hay que sumar  $O_1 + O_3$  (ya la tenemos dibujada anteriormente) y sumar los radios de  $O_2 + O_3$ , después dibujamos un arco con esta medida hasta que corte a la circunferencia concéntrica. Ese punto será el centro  $O_3$ . Unir  $O_3$  con  $O_1$  y con  $O_2$  para hallar los puntos de tangencia  $T_2$  y  $T_3$ .



### 2. Circunferencias tangentes INTERIORES a una circunferencia a la dada y entre ellas.

Dada la circunferencia  $O_1$  debemos dibujar una circunferencia  $O_2$  que sea tangente a la primera. Después vamos a dibujar otra circunferencia  $O_3$  que sea tangente a  $O_1$  y a  $O_2$ .

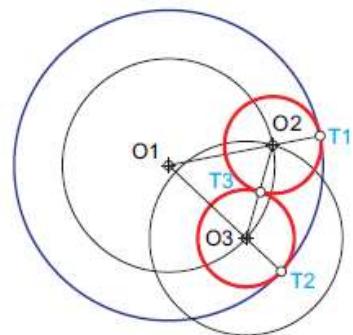
1. Para hallar circunferencias interiores hay que restar datos, es decir **RESTAMOS LOS RADIOS**. Restamos el radio de  $O_1$  - el radio de  $O_2$ , y desde  $O_1$  dibujamos una circunferencia concéntrica a  $O_1$ .

2. Si no tenemos otra condición, pondremos  $O_2$  en cualquier punto de esta circunferencia concéntrica a  $O_1$ .

3. Para hallar el punto de tangencia entre  $O_1$  y  $O_2$ , UNIMOS LOS CENTROS mediante una recta. Donde corta la recta a la circunferencia  $O_1$  estará  $T_1$ .

4. Dibujar la circunferencia  $O_2$ . Poner el compás en el centro  $O_2$  y abrir hasta  $T_1$ .

5. Para dibujar la circunferencia  $O_3$  hay que restar  $O_1 - O_3$  (ya la tenemos dibujada anteriormente) y sumar los radios de  $O_2 + O_3$ , después dibujamos un arco con esta medida hasta que corte a la circunferencia concéntrica. Ese punto será el centro  $O_3$ . Unir  $O_3$  con  $O_1$  y con  $O_2$  para hallar los puntos de tangencia  $T_2$  y  $T_3$ .



### 3. Circunferencias tangentes EXTERIORES a una circunferencia a la dada y que pase por un punto $P$ dado.

Dada la circunferencia  $O_1$  debemos dibujar una circunferencia  $O_2$  que sea tangente a la primera y que además pase por el punto  $P$  (habrá dos circunferencias  $O_2$  y  $O_3$ ).

1. Sumanos radios:  $O_1 + O_2$  y con esta medida dibujamos una circunferencia concéntrica a  $O_1$ .

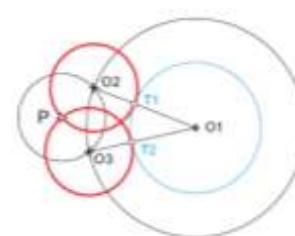
2. Desde el punto  $P$  dibujamos una circunferencia con el radio de  $O_2$ .

3. Donde corte esta última circunferencia a la circunferencia concéntrica estará el centro de  $O_2$ . Como en realidad se corta en dos puntos pondremos dos circunferencias  $O_2$  y  $O_3$ .

4. Unir los centros. Unimos  $O_2$  con  $O_1$  para hallar  $T_1$ , punto de tangencia de ambas.

5. Hacemos lo mismo con  $O_3$  y  $O_1$ .

6. Dibujar las circunferencias y comprobar que son tangentes a  $O_1$  y que pasan por  $P$ .



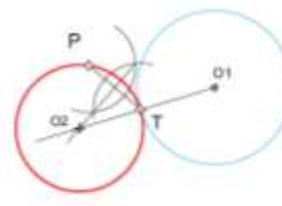
### 4. Circunferencia tangente EXTERIOR a una circunferencia dada, que pase por un punto $P$ y por el punto de tangencia $T$ .

Dada la circunferencia  $O_1$  y un punto  $T$  de tangencia de ella, debemos dibujar una circunferencia  $O_2$  que sea tangente a la primera por  $T$  y que además pase por el punto  $P$  que nos dan.

1. Lo primero que debemos hacer es dibujar una recta que pase por el centro de  $O_1$  y por el punto de tangencia  $T$ . En esta recta están TODAS las centros de TODAS las circunferencias que son tangentes a  $O_1$ . Nosotros buscamos solamente una: la que pase además por  $P$ . Como  $O_2$  debe de pasar por  $T$  y por  $P$  tenemos un problema de geometría ya estudiado: Dibujar una circunferencia que pase por 2 puntos. El centro de  $O_2$  estará a la misma distancia de  $P$  y de  $T$  (tendrá el mismo radio).

2. Unimos  $P$  y  $T$  y dibujamos la mediatrix de este segmento.

3. Donde la mediatrix corte a la recta  $O_1T$  estará el centro de  $O_2$  buscado.





### 5. Circunferencias tangentes EXTERIORES a dos circunferencias dadas.

Dadas las circunferencias O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub> debemos dibujar una circunferencia O<sub>3</sub> (en el ejercicio dibujamos dos O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>) que sea tangente común

EXTERIOR a O<sub>1</sub> y a O<sub>2</sub>. Para ello deducimos que el radio de O<sub>3</sub> será el mismo hasta la circunferencia O<sub>1</sub> como hasta la circunferencia O<sub>2</sub>.

Recordar el ejercicio nº 1 de esta lámina. SUMAMOS DATOS, SUMAMOS LOS RADIOS.

1. Sumamos los radios de O<sub>1</sub> y de O<sub>3</sub>. Desde el centro de O<sub>1</sub> dibujamos una circunferencia concéntrica con esta medida.

2. Realizamos la misma operación con O<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, los sumamos y dibujamos una circunferencia desde O<sub>2</sub>.

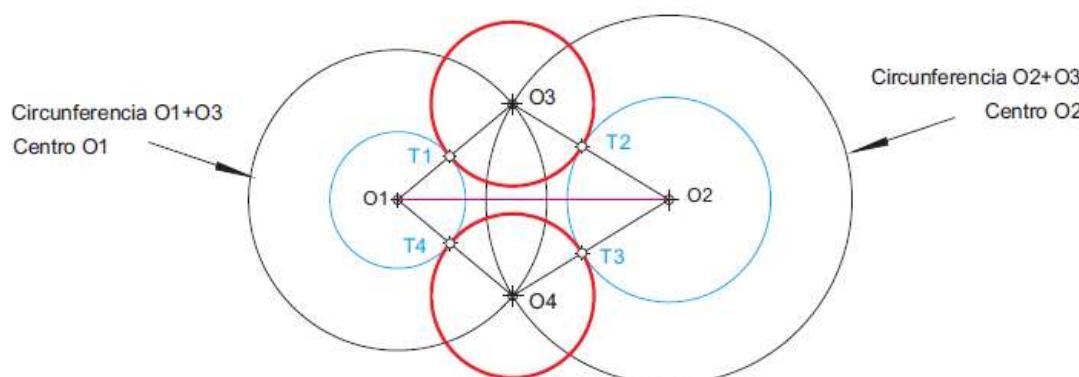
3. Donde se corten las dos circunferencias concéntricas auxiliares dibujadas estará el centro de O<sub>3</sub>. Como se cortan en dos puntos, pondremos O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>.

4. UNIMOS CENTROS para hallar los puntos de tangencia.

5. Donde corte la recta O<sub>3</sub>O<sub>1</sub> con la circunferencia O<sub>1</sub> estará T<sub>1</sub>. Donde corte la recta O<sub>3</sub> con O<sub>2</sub> estará T<sub>2</sub>, Haremos lo mismo con O<sub>4</sub> para hallar T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>.

6. Para dibujar O<sub>3</sub> poner el compás en el centro O<sub>3</sub> y abrirlo hasta T<sub>1</sub>. Al dibujar la circunferencia ésta debe de pasar por T<sub>2</sub>. No debe quedarse corta ni cortar a O<sub>2</sub>.

Se puede rectificar el centro O<sub>3</sub> para poner el compás si el ejercicio no coincide con T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>.



### 6. Circunferencias tangentes INTERIORES a dos circunferencias dadas.

Dadas las circunferencias O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub> debemos dibujar una circunferencia O<sub>3</sub> (en el ejercicio dibujamos dos O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>) que sea tangente común

INTERIOR a O<sub>1</sub> y a O<sub>2</sub>. Para ello deducimos que el radio de O<sub>3</sub> será el mismo hasta la circunferencia O<sub>1</sub> como hasta la circunferencia O<sub>2</sub>.

Recordar el ejercicio nº 2 de esta lámina. RESTAMOS DATOS, RESTAMOS LOS RADIOS.

1. Restamos los radios de O<sub>1</sub> y de O<sub>3</sub>. Desde el centro de O<sub>1</sub> dibujamos una circunferencia concéntrica con esta medida.

2. Realizamos la misma operación con O<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, los restamos y dibujamos una circunferencia desde O<sub>2</sub>.

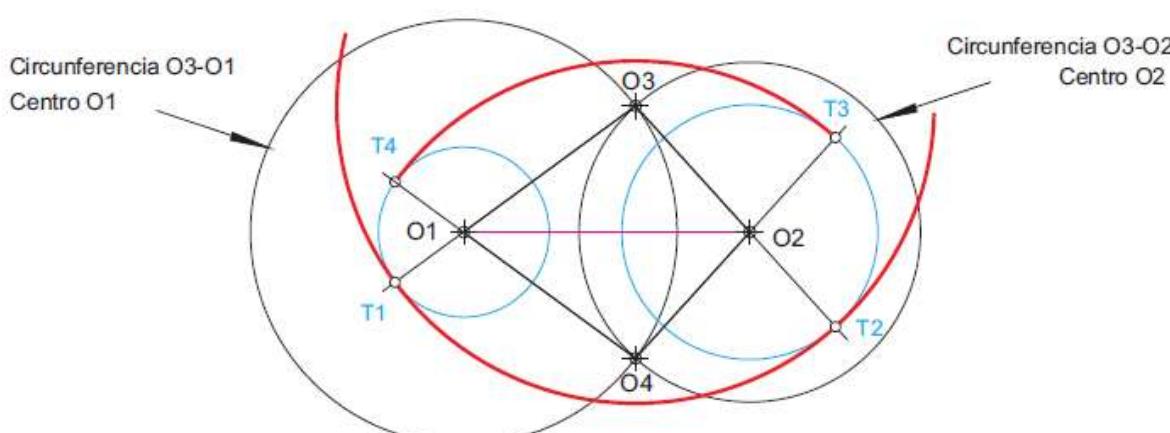
3. Donde se corten las dos circunferencias concéntricas auxiliares dibujadas estará el centro de O<sub>3</sub>. Como se cortan en dos puntos, pondremos O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>.

4. UNIMOS CENTROS para hallar los puntos de tangencia. Tener en cuenta que en este ejercicio la recta se PROLONGA hasta cortar O<sub>1</sub>.

5. Donde corte la recta O<sub>3</sub>O<sub>1</sub> con la circunferencia O<sub>1</sub> estará T<sub>1</sub>. Donde corte la recta O<sub>3</sub> con O<sub>2</sub> estará T<sub>2</sub>, Haremos lo mismo con O<sub>4</sub> para hallar T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>.

6. Para dibujar O<sub>3</sub> poner el compás en el centro O<sub>3</sub> y abrirlo hasta T<sub>1</sub>. Al dibujar la circunferencia, ésta debe de pasar por T<sub>2</sub>. No debe quedarse corta ni cortar a O<sub>2</sub>.

Se puede rectificar el centro O<sub>3</sub> para poner el compás si el ejercicio no coincide con T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>.





## ÓVALO- OVOIDE. Láminas III y IV

BIII-C13	- Construcción de varios tipos de óvalos y ovoides.	
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN BLOQUE 3. Dibujo Técnico	
Construye correctamente un óvalo regular, conociendo el diámetro mayor.	- Aplicar las tangencias entre circunferencias para dibujar un óvalo regular conocido el diámetro mayor.	Comprender la construcción del óvalo y del ovoide básicos, aplicando las propiedades de las tangencias entre circunferencias..
Construye varios tipos de óvalos y ovoides, según los diámetros conocidos.	- Construir varios tipos de óvalos y ovoides, según los diámetros conocidos.	Analizar y estudiar las propiedades de las tangencias en los óvalos y los ovoides

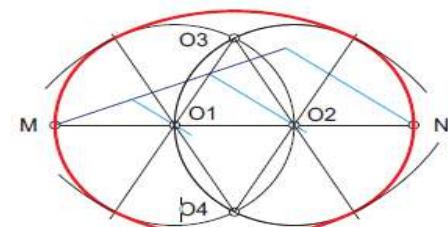
Los óvalos son formas que recuerdan a las elipses. Se construyen trazando cuatro arcos iguales dos a dos. Los óvalos son simétricos según sus dos ejes perpendiculares, eje mayor y eje menor. Los centros de los arcos también serán simétricos.

Se pueden plantear tres tipos de problema:

### 1. Dibujar un óvalo conocido el eje mayor $\overline{MN}$ .

$\overline{MN}$  es el segmento **eje mayor** del óvalo.

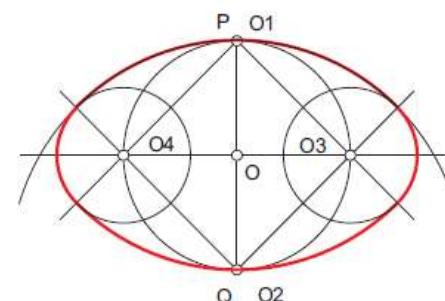
1. Se divide el segmento  $MN$  en tres partes iguales obteniendo los puntos  $O_1$  y  $O_2$ .
2. Con centro en  $O_1$  Y  $O_2$  se trazan las circunferencias de radios  $O_1M$  y  $O_2N$ .
3. Los puntos de intersección de estas dos circunferencias,  $O_3$  y  $O_4$ , serán los centros de los otros dos arcos del óvalo. Unir, como siempre en tangencias, los centros de los arcos para marcar los puntos de tangencia.



### 2. Dibujar un óvalo conocido el eje menor $\overline{PQ}$ .

$\overline{PQ}$  es el segmento **eje menor** del óvalo.

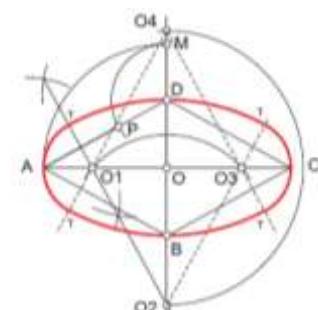
1. Se dibuja una circunferencia de diámetro  $PQ$  y se traza el diámetro perpendicular a  $PQ$ .
2. Se une  $P$ , que es igual a  $O_1$ , con  $O_3$  que es el punto que se obtiene cuando se corta la circunferencia antes dibujada con el eje mayor, perpendicular a  $PQ$ .
3. Se actúa de igual manera con  $Q$  que será  $O_2$  y  $O_4$ .
4. Con centro en en estos puntos se trazan los cuatro arcos que forman el óvalo: centro en  $O_1$  y radio  $O_1O_2$ . Etc.



### 3. Dibujar un óvalo conocidos los dos ejes, mayor y menor, $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$ .

Las diagonales del rombo coinciden con los ejes del óvalo.

1. Se dibuja un arco con centro en  $O$  y radio igual a la mitad del eje mayor  $OA$ . Este arco corta a la prolongación del eje menor en  $M$ .
2. Se traza un arco con centro en  $D$  y radio  $DM$  que corte al lado del rombo  $AD$  en  $P$ .
3. Se dibuja la mediatrix del segmento  $AP$ . Esta mediatrix corta al eje mayor en  $O_1$  y al eje menor en  $O_2$ .
4. Los simétricos de  $O_1$  y  $O_2$  con respecto a los ejes serán  $O_3$  y  $O_4$ .
5. Faltaría unir, como en todas estas curvas, los centros de los arcos para acotar los puntos de tangencia.  $O_1$  con  $O_4$  y  $O_3$  con  $O_2$ .





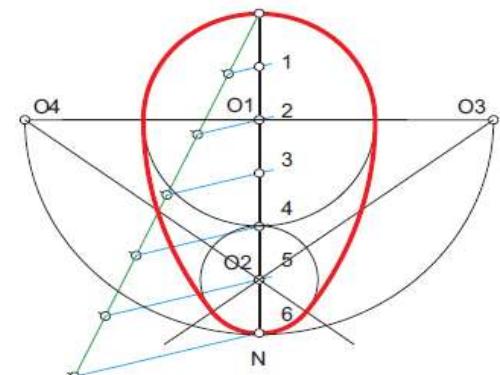
El ovoide es una curva plana, cerrada formada por cuatro arcos de circunferencia: uno de ellos es una semicircunferencia y dos de ellos son simétricos. El ovoide tiene un eje mayor, llamado eje mayor, y un diámetro llamado también eje menor, es simétrico únicamente sobre su eje mayor.

Se pueden plantear tres tipos de problema:

### 1. Construcción de un ovoide conociendo el EJE MAYOR.

MN es el segmento **eje mayor** del ovoide.

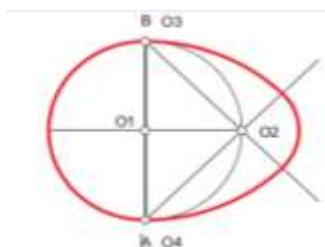
1. Se divide el segmento MN en seis partes iguales. (teorema de thales).
2. Se numeran y se llama al número 2 como O1 y al número 5 O2.
3. Con centro en O1 y radio O1N se dibuja un arco que corte a la prolongación del eje menor (diámetro de la circunferencia O1M) en los centros O3 y O4.
4. Se unen los centros O3 y O4 con O2, prolongando.
5. Se dibujan los arcos correspondientes.



### 2. Construcción de un ovoide conociendo el diámetro o EJE MENOR.

AB es el segmento diámetro del ovoide y eje menor.

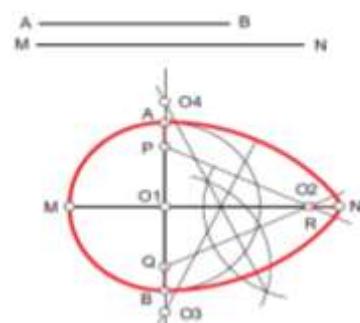
1. Se dibuja la circunferencia de centro O1, centro del segmento AB, y radio O1A.
2. Los puntos A y B serán los centros de los arcos O3 y O4.
3. Se traza una perpendicular por el centro de AB, que será el eje mayor.
4. Donde la perpendicular corte a la circunferencia será O2.
5. Se unen los centros O3 y O4 con O2 para delimitar los arcos con los puntos de tangencia.
6. Se trazan los arcos de centros O1, O2, O3 y O4.



### 3. Construcción de un ovoide conociendo el diámetro y el eje mayor.

MN es el eje mayor y AB el diámetro.

1. Se dibuja la circunferencia de diámetro AB y cuyo centro es O1.
2. Se traza por el punto O1 la recta perpendicular a AB, que corta a la semicircunferencia en M.
3. Sobre la perpendicular anterior y a partir del punto M se lleva el eje mayor MN.
4. A partir de los puntos A, B y N se llevan hacia el interior los segmentos AP, BQ y NR, iguales al radio del arco menor del ovoide O2N, que se elige arbitrariamente.
5. Se hallan las mediatrices de los segmentos Po2 y QO2 que cortan a la prolongación del diámetro AB en los puntos O3 y O4.



## CURVAS TÉCNICAS.

Se construyen con arcos de circunferencias y con los enlaces en cada unión de cada curva. Es decir, para construir una curva técnica hay que hallar los centros de los arcos a trazar y los puntos de tangencia de los enlaces.

Los óvalos y los ovoides están formados a partir de circunferencias tangentes entre sí. Son normas muy utilizadas en el diseño industrial y arquitectónico, dada la sencillez de su trazado.



## Espirales. Lámina V

BIII-C14	- Realización de diseños de espirales de 2, 3 y 4 centros.	
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES		CRITERIOS DE CALIFICACIÓN BLOQUE 3. Dibujo Técnico
Construye correctamente espirales de 2, 3 y 4 centros.	- Realizar diseños de espirales de 2, 3 y 4 centros.	Aplicar las condiciones de las tangencias y enlaces para construir espirales de 2, 3, 4 y 5 centros.

La espiral es una línea curva que se da vueltas alrededor de un punto. Pueden ser infinitas tanto hacia el interior como hacia el exterior.

Se llama “paso” a la distancia radial que existe entre dos vueltas consecutivas.

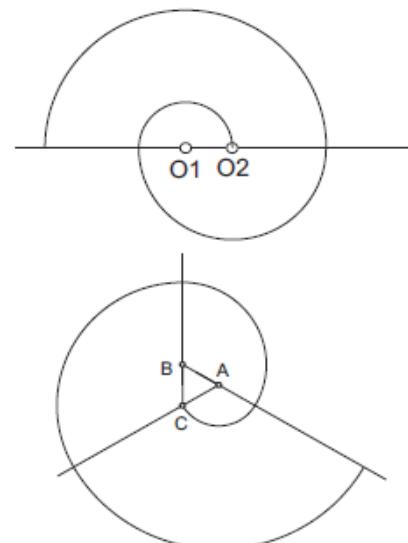
- Las “**VOLUTAS**” no son espirales propiamente dicho aunque lo parezcan. Son curvas formadas por arcos de circunferencia, cuyos radios se van ampliando o reduciendo. Los centros de los arcos pueden ser desde dos hasta cualquier nº de vértices que tenga un polígono regular.
- La **EVOLVENTE** del círculo es una curva que se genera por rectas tangentes a una circunferencia.
- Las **HÉLICES** son curvas que se generan por un punto que se mueve sobre una superficie de revolución.

### 1. Construcción de volutas de varios centros.

<https://www.youtube.com/watch?v=GFAYRWRw24E>

**Voluta de dos centros** (espiral de Honnecourt). Está formada por circunferencias tangentes entre sí con centros en dos puntos dados:

1. Se dibuja una recta y en ella se colocan los dos centros.
2. Se dibuja una semicircunferencia con centro en O1 y radio O1O2.
3. Con centro en O2 se dibuja otra circunferencia tangente a la primera. ( centro O2 y radio O2M). Así sucesivamente.



**Voluta de tres centros** (centros en los vértices de un triángulo).

1. Se dibuja el polígono regular. En este caso un triángulo. Si nos dan el paso, éste sería de la siguiente manera: medida del lado del triángulo = 1/3 del paso, luego medida del paso /3.
2. Se prolongan los lados de manera que no se corten las prolongaciones.
3. Desde el vértice A y con radio AC se dibuja un arco de medida el ángulo del lado y la prolongación.
4. Desde B y enlazando con el arco anterior se dibuja un segundo arco hasta que corte a la prolongación del vértice B.
5. Desde C y enlazando donde corte el arco anterior se dibuja otro arco. Continuar así tantas veces como sea necesario.

Se pueden dibujar volutas con las prolongaciones de cualquier polígono regular.

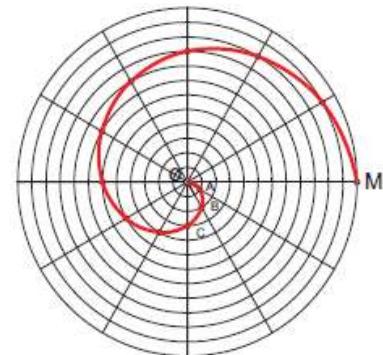


## 2. Construcción de la Espiral de Arquímedes.

<https://www.youtube.com/watch?v=GtTw-C6SYI0>

Es la consecuencia del desplazamiento de un punto con un movimiento angular regular con respecto a otro punto fijo central.

1. Sea el paso de la espiral OM.
2. Se divide la circunferencia en tantas partes como vamos a dividir OM. En nuestro caso en 12 partes iguales.
3. Se trazan las circunferencias concéntricas con centro en un punto O y radios O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, ... Así nos darán los puntos A, B, C, etc.
4. Se unen a mano alzada o con plantilla los puntos anteriores, que configurarán la espiral.

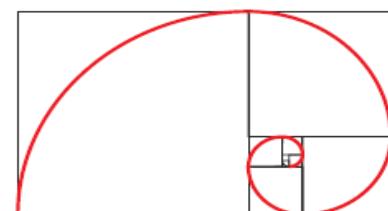


## 3. Construcción de la espiral áurea.

<https://www.youtube.com/watch?v=R3KNVxYwBFQ>

Está basada en la construcción del rectángulo áureo, está formada por arcos de Circunferencia tangentes entre sí que cumplen que  $r/r' = f$ .

Para construirla dibujaremos un rectángulo de oro y en él la sucesión de divisiones áureas en forma de cuadrados y rectángulos áureos. Trazaremos los arcos áureos como se indica en la figura.



## 4. Construcción de la evolvente de la circunferencia conociendo el radio.

<https://www.youtube.com/watch?v=XozQmtEhi7g>

1. Se dibuja la circunferencia.
  2. Se divide en un número igual de partes (8 en el ejemplo)
  3. Por cada división se dibujan tangentes.
  4. El primer arco 1A. Esta distancia es la rectificación del arco 1-8. 5.- En la tangente desde 2 se pone la distancia - rectificación de 1-8 dos veces o bien se rectifica el arco 2-8. Se realiza la misma operación con todos los puntos.
- Los puntos obtenidos A, B, C, D, etc. se unen a mano alzada o con plantilla.  
Se puede hacer una variante con arcos de circunferencia desde 1, 2, 3, 4, etc. y radios 1A, 2B, 3C, 4D, etc.

