



2º de Bachillerato
Dibujo Técnico II
Contenidos

**Transformaciones geométricas. Polígonos y tangencias:
 Curvas cíclicas**



Vídeo Péndulo Foucault.avi
 Vídeo de Museo Ciencia Valladolid alojado en Youtube

Introducción

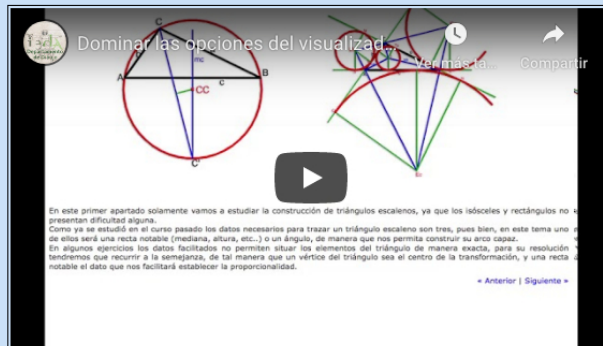


En este último tema vamos a estudiar las curvas cíclicas. Su trazado está basado en las tangencias (exteriores e interiores), en las transformaciones isométricas (traslación, giros y simetría) y en la rectificación y división de la circunferencias. Así pues, deberás repasar estos contenidos y procedimientos desarrollados en el curso pasado.

Las aplicaciones de estas curvas son diversas (mecánicas, físicas, etc..) y las describiremos en los siguientes apartados. En el vídeo de cabecera de este tema has podido ver una de esas aplicaciones mediante un péndulo.

Importante

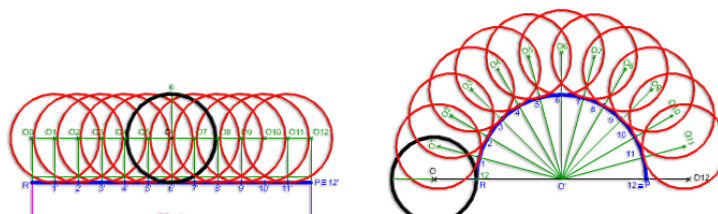
Para visualizar los vídeos explicativos de los distintos conceptos que verás en este tema y en los siguientes del temario, te sugerimos que uses el "play" y el "pause" del visualizador de vídeos así como la velocidad del mismo (podrás ponerlo a una velocidad más lenta para una comprensión más detallada del mismo). También puedes verlo -a través de la página de Youtube- a pantalla completa (pinchando en el enlace que viene debajo, en la descripción de cada uno) por si necesitas fijarte en ciertos detalles o trazados. Mira este vídeo donde se explica cómo acelerar un vídeo o ralentizarlo accediendo a la configuración del mismo:



Dominar las opciones del visualizador de vídeos
 Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Al final de muchos apartados también encontrarás ciertos **ejercicios resueltos** paso a paso mediante el **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo, con **Adobe Reader**. Desde su **sitio web** se puede descargar e instalar.

1. Generalidades



Todas las curvas cíclicas están formadas por la trayectoria que describe un punto de una línea móvil (circunferencia o recta) que rueda sin resbalar sobre otra fija. En este apartado estudiaremos sus propiedades y clasificación así como los trazados auxiliares imprescindibles para su dibujo.

Importante

La principal aplicación de este tipo de líneas es la mecánica, por esto también se les denomina líneas de rodadura o mecánicas.

1.1. Propiedades y clasificación



PROPIEDADES.

Una curva cíclica es el lugar geométrico de un punto que está relacionado con una circunferencia o recta (siempre se encuentra en la misma posición respecto a ésta), que rueda si resbalar sobre otra circunferencia o recta.

La línea que genera este punto en movimiento está formada por las infinitas posiciones de este punto móvil.

Elementos.

En las curvas cíclicas intervienen dos elementos, tangentes entre sí:

- Ruleta: elemento móvil, puede ser una recta o una circunferencia.
- Directriz: elemento fijo, el camino sobre el que rueda la ruleta. Puede ser una recta o una circunferencia.

En los videos inferiores puedes ver cómo se genera una cicloide, su ruleta es una circunferencia tangente a una recta directriz.



Geom plana, curva cicloide de un ciclo y la acortada PARTE1
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube



Geom plana, curva cicloide de un ciclo y la acortada PARTE2
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Importante

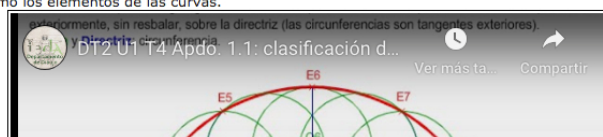
- Si la ruleta es circular podrá ser exterior o interior a la base según donde se produzca el rodamiento.
- Si la ruleta es una recta será siempre exterior.

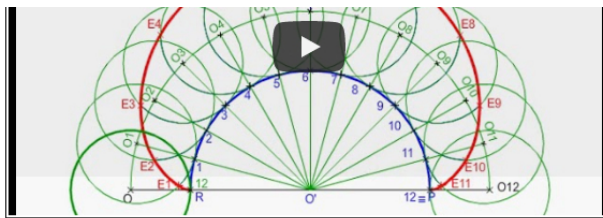
CLASIFICACIÓN.

Atendiendo a la tangencia entre la ruleta y la directriz podemos clasificar a las curvas cíclicas en dos grupos:

- Tangencia entre circunferencia y recta.
- Tangencia entre circunferencias.

En la siguiente animación puedes ver dicha clasificación así como los elementos de las curvas.





DT2 U1 T4 Apdo. 1.1: clasificación de curvas cíclicas
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Epicicloide e Hipocicloide, cálculo del ángulo de la circunferencia directriz.

El ángulo central que delimita el desarrollo de la ruleta se determina aplicando la fórmula:

$$\frac{2\pi R}{360^\circ} = \frac{2\pi r}{\alpha} = \frac{R}{360^\circ} = \frac{r}{R} p \Rightarrow \frac{r}{R} \cdot 360^\circ$$

Ejemplo: ángulo central de una epicicloide, radio de la ruleta 30 mm, radio de la directriz 90 mm.

$$\frac{r}{R} \cdot 360^\circ = \frac{30}{90} \cdot 360^\circ = 180^\circ$$

Si quieres calcular el ángulo del arco directriz puedes usar la siguiente aplicación:

Introduce el radio de la **RULETA**:

Introduce el radio de la **DIRECTRIZ**:

Calcular **Limpiar**

Ángulo central: ° (centesimal)

Comprueba lo aprendido

En una Hipocicloide el radio de la ruleta mide 40 mm y el ángulo central es de 180°. ¿Qué longitud tiene el radio de la circunferencia directriz?

Sugerencia

- 60 mm.
- 80 mm.
- 90 mm.

1.2. Trazados auxiliares

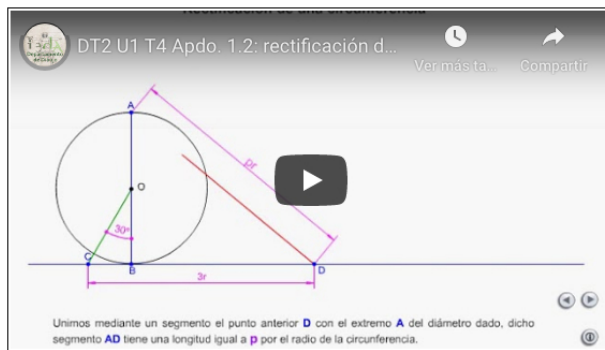


RECTIFICACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA

En el curso pasado aprendimos a rectificar una circunferencia mediante el método de Arquímedes, puedes verlo en este enlace.

Existen otros métodos de dibujo más complejo; pero con resultado más exacto si el trazado es correcto, de entre todos ellos hemos escogido el de Kochavski; está basado en la división de una circunferencia en seis partes iguales y es bastante exacto ya que su error es de cienmilésimas de radio

En la siguiente animación te mostramos el procedimiento.



DT2 U1 T4 Apdo. 1.2: rectificación de una circunferencia
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Importante

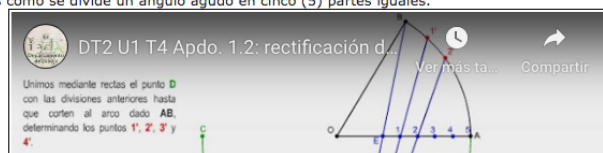
Recuerda que matemáticamente la longitud de una circunferencia se calcula aplicando la fórmula $2\pi r$, siendo r el radio de dicha circunferencia.

DIVISIÓN DE UN ÁNGULO EN PARTES IGUALES.

La división exacta de un ángulo cualquiera, y de su arco, se puede lograr siempre esta sea igual al doble de la anterior: 2, 4, 8, 16, 32.. Así pues, si queremos dividir un ángulo en un número cualquiera de partes iguales, como en el caso de la circunferencia, solamente obtendremos una aproximación.

Dependiendo de la amplitud del ángulo a dividir debemos aplicar dos métodos: el primero para valores de entre 180° y menores y el segundo para valores mayores de 180°.

1. **Menor o igual a 180°.** En la animación inferior puedes cómo se divide un ángulo agudo en cinco (5) partes iguales.

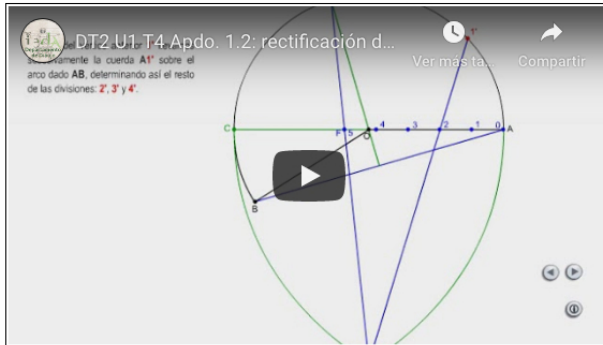




DT2 U1 T4 Apdo. 1.2: rectificación de un ángulo menor de 180°
 Vídeo del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

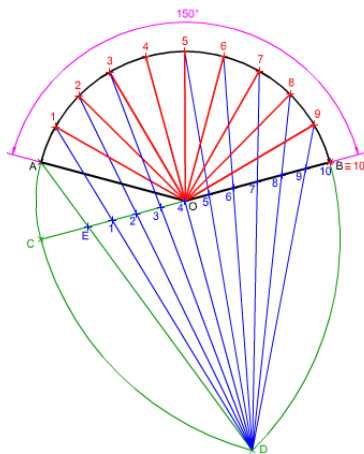
2. Mayor de 180°

Lógicamente este procedimiento está basado en la división de la circunferencia. En la siguiente animación te mostramos el procedimiento.



DT2 U1 T4 Apdo. 1.2: rectificación de un ángulo mayor de 180°
 Vídeo del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Ejercicio resuelto



En la imagen de la izquierda puedes ver cómo se ha dividido un ángulo de 150° en diez partes iguales. Tienes que realizar este ejercicio aplicando los contenidos y procedimientos desarrollados en este apartado (división de un ángulo menor de 180°). Una vez finalizado el dibujo comprueba la exactitud del trazado con el transportador de ángulos.

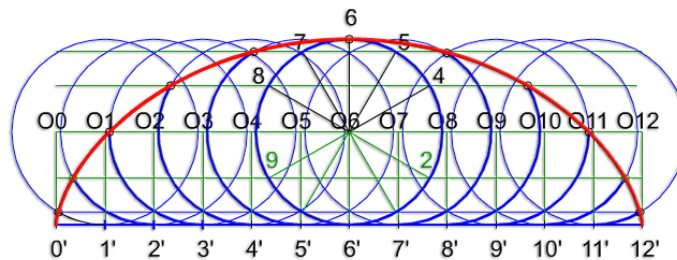
Material necesario:

- Lápiz blando y duro.
- Compás.
- Plantilla de dibujo (escuadra y cartabón).
- Hojas para realizar trazados de prueba.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#).

[Mostrar retroalimentación](#)

2. Recta y Circunferencia



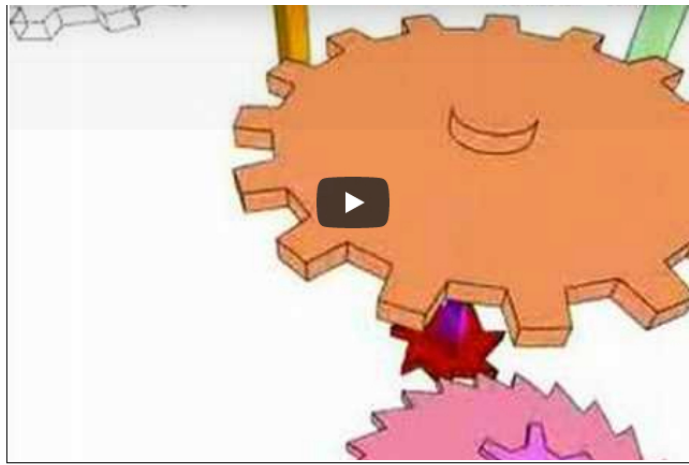
La envolvente de la circunferencia y la cicloide están basadas en la tangencia entre recta y circunferencia.

Por su sencillez de trazado, este tipo de curvas se utiliza en el diseño de engranajes y de ruedas dentadas ya que gracias a ellas se disminuye la superficie de rozamiento entre dientes, lo que permite una mayor resistencia y un mecanizado más fácil.

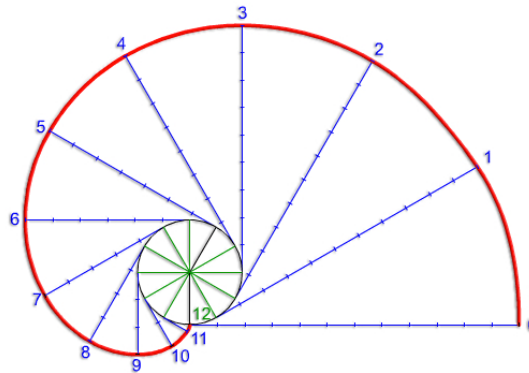
En la imagen superior te mostramos la construcción de una cicloide.

Antes de empezar disfruta con esta animación en al que intervienen varios tipos de engranajes





2.1. Envoltente de la circunferencia



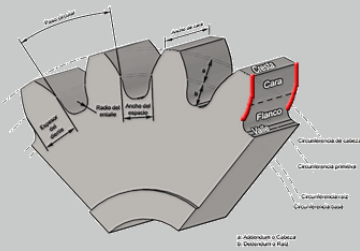
Para trazar la envoltente de la circunferencia es preciso que repases las nociones sobre la rectificación de una circunferencia. En la imagen superior puedes ver el dibujo de una envoltente, observa cómo en las rectas tangentes a la circunferencia directriz su longitud va disminuyendo de manera progresiva.

Importante

A mayor número de divisiones de la circunferencia ruleta, y por tanto de la directriz, más facilidad y precisión de trazado en el dibujo de la curva.

Para saber más

En la imagen de la izquierda (archivo de [Wikimedia Commons](#), un depósito de contenido libre hospedado por la Fundación Wikimedia) puedes ver un ejemplo de aplicación de la envoltente en el diseño de los dientes de una rueda dentada.

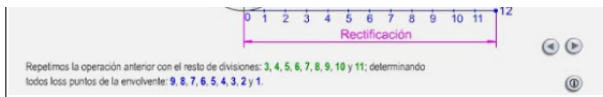


Trazado.

El dibujo de la envoltente no debe presentar dificultad alguna, ya que los conceptos y procedimientos corresponden al curso pasado. El número de divisiones de la circunferencia, nosotros recomendamos doce (12), condiciona los puntos que obtengas para el posterior trazado de la curva.

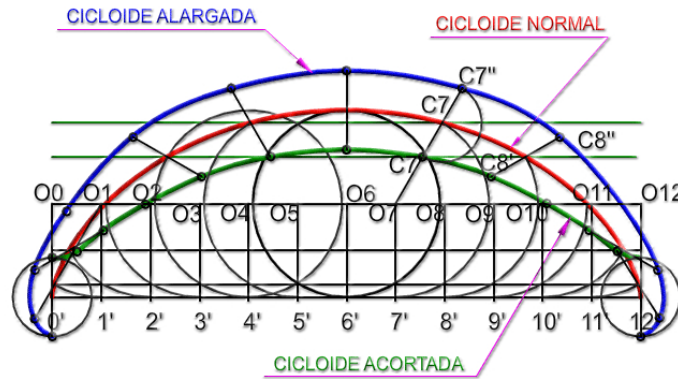
En la siguiente animación te mostramos su trazado de manera detallada.





DT2 U1 T4 Apdo. 2.1: envolvente de la circunferencia
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

2.2. Cicloide



Como en el caso de la envolvente de la circunferencia, para poder trazar la cicloide debes repasar los conceptos y procedimientos sobre rectificación y tangencia. Según la disposición del punto generador respecto de la circunferencia ruleta, podemos distinguir tres tipos de cicloides:

- **Normal:** el punto generador está contenido en la circunferencia ruleta.
- **Acortada:** el punto generador está contenido en el radio de la circunferencia ruleta a una distancia menor (punto interior).
- **Alargada:** el punto generador está contenido en el radio de la circunferencia ruleta a una distancia mayor (punto exterior)

En la imagen superior puedes ver los tres tipos.

Importante

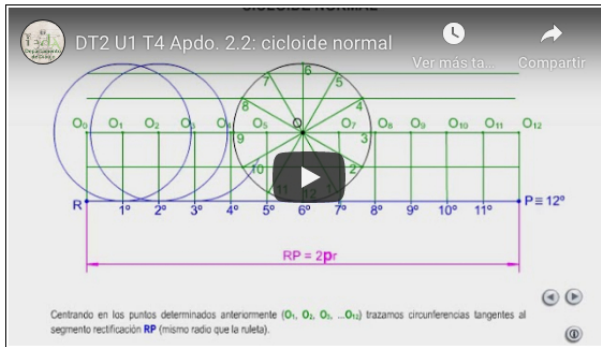
Para la notación de los puntos de las cicloides que vamos a determinar usaremos la letra C, quedando de la siguiente manera:

- Normal: C.
- Acortada: C'.
- Alargada: C''.

TRAZADO.

El dato inicial es el diámetro de la circunferencia ruleta, a partir de él obtenemos mediante su rectificación y división, los puntos de la cicloide. Recuerda que el número de divisiones de la circunferencia, nosotros recomendamos doce (12), está relacionado con los puntos que obtengas para el posterior trazado de la curva.

- **Normal.**
En la siguiente animación puedes ver cómo se dibuja este tipo de cicloide.



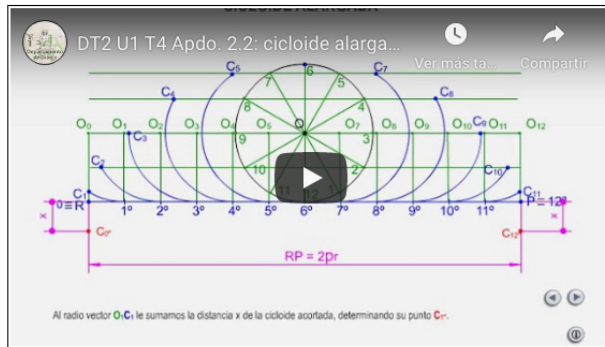
DT2 U1 T4 Apdo. 2.2: cicloide normal
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

- **Acortada.**
Para poder dibujarla debemos partir de la disposición de los puntos de una cicloide normal, no tienes que trazar la curva, la distancia que se recorta puede ser cualquiera, para facilitar el trazado te recomendamos que uses una magnitud de fácil manejo.
En la animación inferior te mostramos el trazado de una cicloide acortada, lógicamente hemos omitido parte del trazado de la normal. Al final de la animación puedes comparar este tipo de cicloide con la normal.



• **Alargada.**

Como en el caso anterior, en el trazado de este tipo de curvas es preciso situar los puntos de una cicloide normal y determinar la magnitud de alargue del radio de la ruleta, de manera que te permita un dibujo cómodo.
En la siguiente animación puedes ver su trazado, en este caso también hemos suprimido parte del trazado de la normal.
Al final puedes comparar la cicloide alargada con la normal.

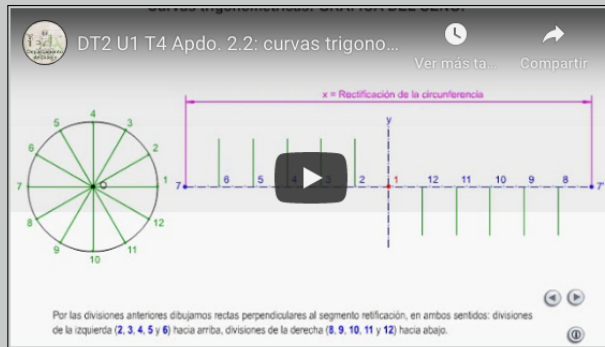


DT2 U1 T4 Apdo. 2.2: cicloide alargada
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Para saber más

Curvas trigonométricas, gráfica del seno.

Son la representación gráfica de funciones trigonométricas: seno, coseno y tangente.
Su dibujo está basado en el trazado de la cicloide, ya que partimos de la división y rectificación de una circunferencia generatriz.
Para representar este tipo de curvas recurrimos a un sistema cartesiano (ejes x, y).
En la siguiente animación puedes ver cómo se representa la gráfica del seno, denominada también **senoide** o **sinusoide**.



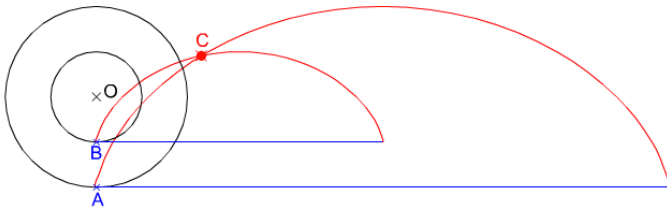
DT2 U1 T4 Apdo. 2.2: curvas trigonométricas. Gráfica del seno.
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Curiosidad

En el siguiente vídeo puedes ver las propiedades de la cicloide, este experimento ha sido realizado y filmado en el IES Historiador Chabàs de Dénia por los profesores Juan Bragado, Jose Luis Ronda y Juan Luis López en presencia de alumnos de los cursos 3º ESOD y 4º ESOC el 13 de Mayo de 2011.



Ejercicio resuelto



En la imagen superior puedes ver el punto intersección (C) de las cicloides de dos circunferencias concéntricas. Te pedimos que determines dicho punto C sabiendo que los radios de las circunferencias son: $OA = 30$ mm y $OB = 15$ mm. Para resolverlo debes de aplicar el método explicado para dibujar la cicloide normal.

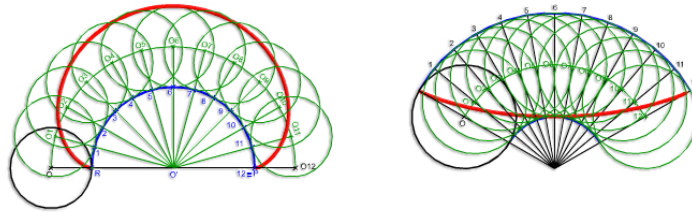
Material necesario:

- Lápiz blando y duro.
- Compás.
- Plantilla de dibujo (escuadra y cartabón).
- Hojas para realizar trazados de prueba.

Este ejercicio debes realizarlo en una hoja formato A4.

Mostrar retroalimentación

3. Circunferencias



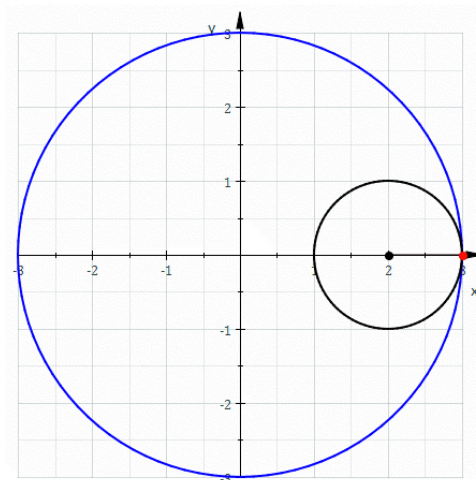
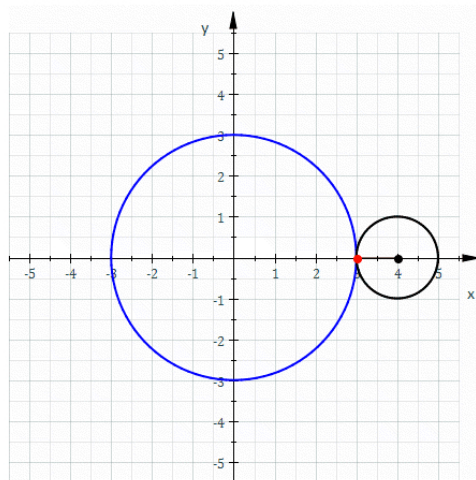
El trazado de la epicloide y la hipocicloide está fundamentado en la tangencia entre circunferencias.

En el primer apartado hemos estudiado los elementos de estas curvas cíclicas y cómo se determina el ángulo de la curva directriz.

Ahora aprenderemos a dibujarlas aplicando los conceptos y procedimientos sobre el trazado de tangencias.

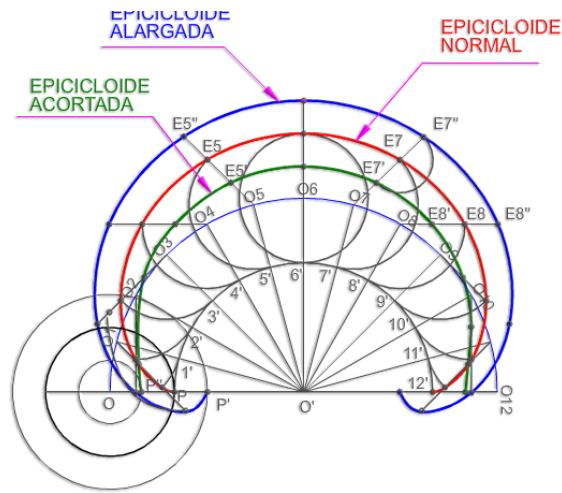
En las animaciones inferiores, archivo de Wikimedia Commons, un depósito de contenido libre hospedado por la Fundación Wikimedia) puedes ver la trayectoria de estas curvas cíclicas.

- Imagen izquierda: [epicloide](#).
- Imagen derecha: [hipocicloide](#).



3.1. Epicicloide





La ruleta y la directriz de una epicicloide son curvas tangentes exteriores, así pues, debemos repasar los contenidos y procedimientos sobre este tipo de tangencias. Como ocurre con la cicloide, la epicicloide puede ser de tres tipos: normal, acortada y alargada. En la imagen superior puedes ver las tres clases de epicicloides.

Importante

Para la notación de los puntos de las epicicloides que vamos a determinar usaremos la letra E, quedando de la siguiente manera:

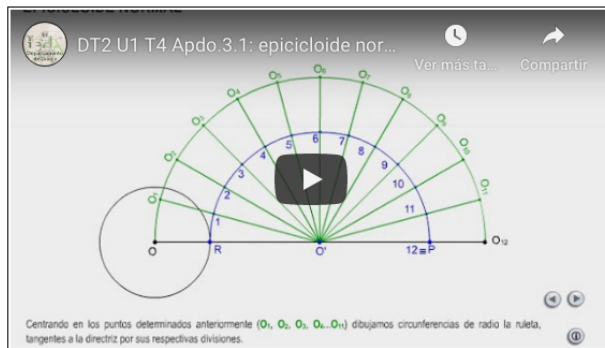
- Normal: C.
- Acortada: C'.
- Alargada: C''.

TRAZADO.

Para poder dibujar esta curva necesitamos conocer el diámetro de la circunferencia ruleta y directriz, a partir de estos datos calculamos el ángulo de esta última circunferencia, que generalmente es un arco. Normalmente el radio de la ruleta es menor que el de la directriz.

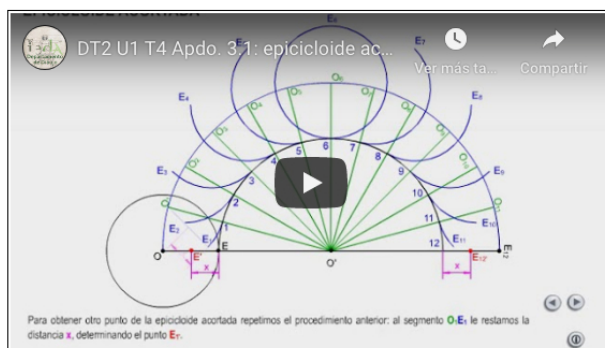
Su trazado es parecido al de la cicloide, aunque un poco más complicado ya que debemos rectificar uno de los arcos en que queda dividida la ruleta para poder curvarla sobre la directriz, logrando de esta manera ubicar la posición del punto de la ruleta en su recorrido sobre la curva directriz.

- **Normal.**
En la siguiente animación puedes ver cómo se traza una epicicloide normal, como los diámetros de la ruleta y la directriz están en proporción a $\frac{1}{2}$, esta última resulta ser una semicircunferencia.



DT2 U1 T4 Apdo. 3.1: epicicloide normal
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Acortada.**
Para poder dibujarla debemos partir de la disposición de los puntos de una epicicloide normal, no tienes que trazar la curva, la distancia que se recorta puede ser cualquiera, para facilitar el trazado te recomendamos que uses una magnitud de fácil manejo. En la animación inferior te mostramos el trazado de una epicicloide acortada, lógicamente hemos omitido parte del trazado de la normal. Al final de la animación puedes comparar este tipo de epicicloide con la normal.



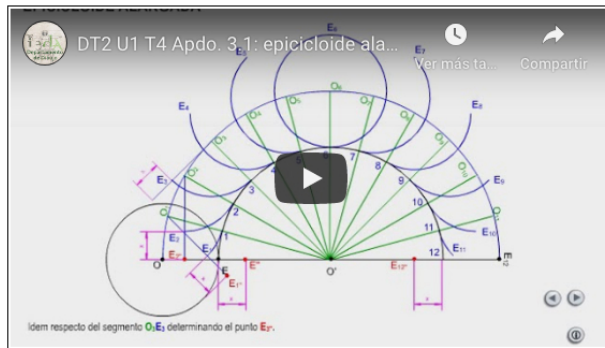
DT2 U1 T4 Apdo. 3.1: epicicloide acortada
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Alargada.**

Como en el caso anterior, en el trazado de este tipo de curvas es preciso situar los puntos de una epicicloide normal y determinar la magnitud de alargue del radio de la ruleta, de manera que te permita un dibujo cómodo.

En la siguiente animación puedes ver su trazado, en este caso también hemos suprimido parte del trazado de la normal.

Al final puedes comparar la epicicloide alargada con la normal.



DT2 U1 T4 Apdo. 3.1: epicicloide alargada
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

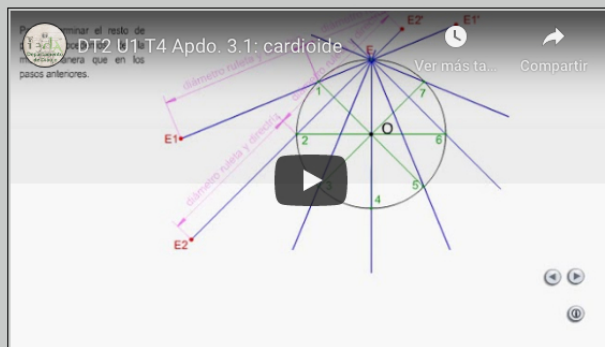
Para saber más

Otras epicicloides.

En una epicicloide el radio de la circunferencia ruleta debe de ser, generalmente, menor que el radio de la circunferencia directriz; sin embargo, la proporción entre ambos radios pueden variar, dando lugar a tres casos particulares:

- **Cardioide:** el radio de la ruleta es igual al de la circunferencia directriz.
- **Lumaca de Pascal:** el radio de la ruleta es mayor al de la circunferencia directriz.
- **Neforide:** el radio de la ruleta es igual a la mitad de la circunferencia directriz.

En la animación inferior puedes ver cómo se genera una cardioide (del griego kardia = corazón y eidos = forma), los puntos de la curva se han obtenido dividiendo la circunferencia directriz en ocho (8) partes iguales.



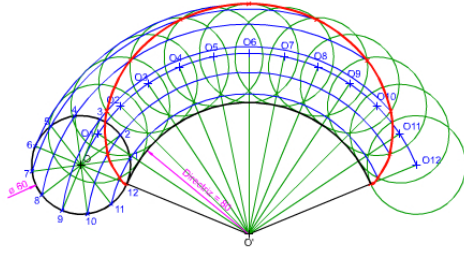
DT2 U1 T4 Apdo. 3.1: cardioide
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Curiosidad

En el vídeo inferior puedes ver una reproducción virtual de lo que sucede en una caja de cambios automática de cuatro velocidades, formada por un conjunto de dos trenes epicicloides combinados con frenos y embragues, observa cómo solamente se desplazan los frenos o los embragues, facilitando la durabilidad del sistema.



Ejercicio resuelto



En la imagen de la izquierda puedes ver cómo se ha dibujado una epicloide normal. Te pedimos que traces dicha curva cíclica, determinado doce (12) puntos, con los siguientes datos:

- Radio de la rula = 30 mm.
- Radio de la directriz = 80 mm.

Para realizar este ejercicio debes repasar los contenidos y procedimientos necesarios para calcular el ángulo del arco directriz y dividirlo en partes iguales.

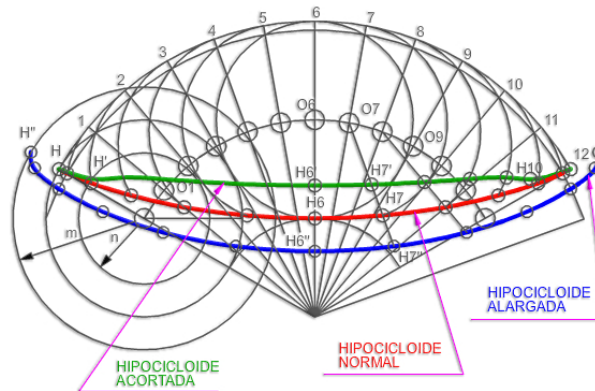
Material necesario:

- Lápiz blando y duro.
- Compás.
- Plantilla de dibujo (escuadra y cartabón).
- Hojas para realizar trazados de prueba.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#).

Mostrar retroalimentación

3.2. Hipocicloide



En la hipocicloide la rula y la directriz son curvas tangentes interiores, por tanto, para su trazado debemos repasar los contenidos y procedimientos sobre este tipo de tangencias. Como ocurre con la cicloide y la epicloide, la hipocicloide puede ser de tres tipos: normal, acortada y alargada.

En la imagen superior puedes ver las tres clases de hipocicloides.

Importante

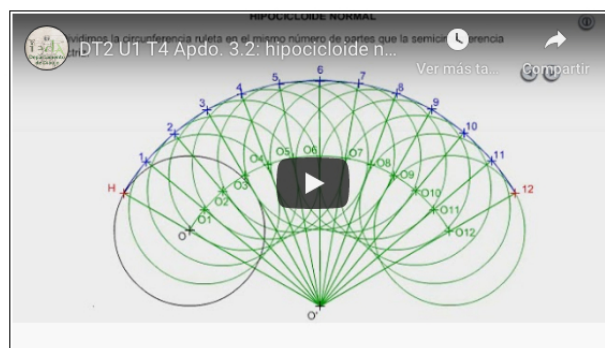
Para la notación de los puntos de las Hipocicloides que vamos a determinar usaremos la letra H, quedando de la siguiente manera:

- Normal: C.
- Acortada: C'.
- Alargada: C''.

TRAZADO.

● Normal.

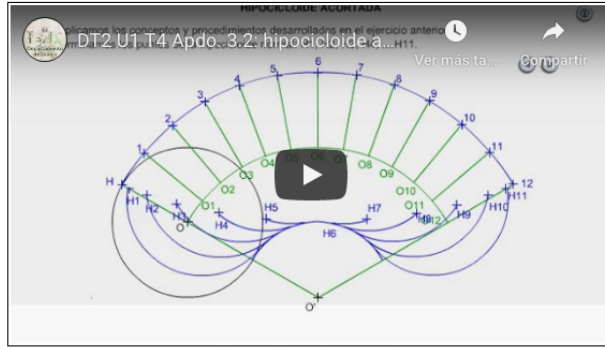
En la siguiente animación puedes ver cómo se traza una hipocicloide normal, como los diámetros de la rula y la directriz están en proporción a 1/3 esta última resuelta ser un arco de 120°.



● **Acortada.**

Para poder dibujarla debemos partir de la disposición de los puntos de una hipocicloide normal, no tienes que trazar la curva, la distancia que se recorta puede ser cualquiera, para facilitar el trazado te recomendamos que uses una magnitud de fácil manejo.

En la animación inferior te mostramos el trazado de una hipocicloide acortada, lógicamente hemos omitido parte del trazado de la normal. Puedes comparar este tipo de hipocicloide con la normal que aparece representada por debajo de la acortada.

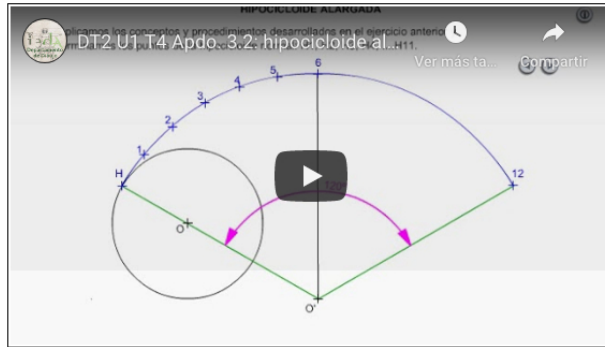


DT2 U1 T4 Apdo. 3.2: hipocicloide acortada
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

● **Alargada.**

Como en el caso anterior, en el trazado de este tipo de curvas es preciso situar los puntos de una hipocicloide normal y determinar la magnitud de alargue del radio de la ruela, de manera que te permita un dibujo cómodo.

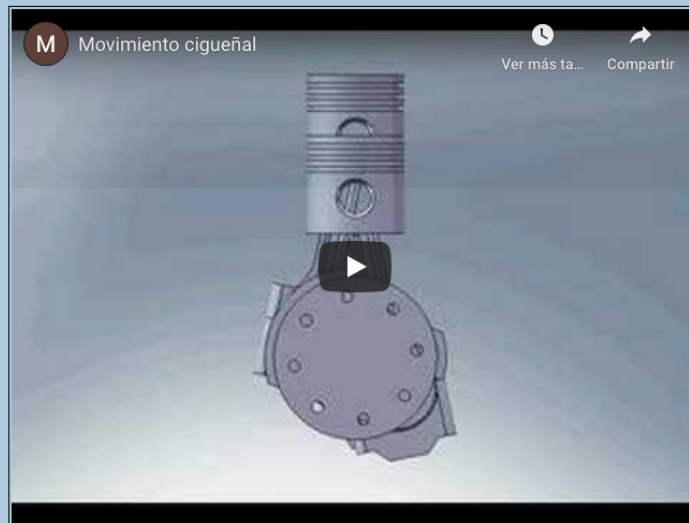
En la siguiente animación puedes ver su trazado, en este caso también hemos suprimido parte del trazado de la normal. La hipocicloide normal aparece representada por encima de la alargada.



DT2 U1 T4 Apdo. 3.2: hipocicloide alargada
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

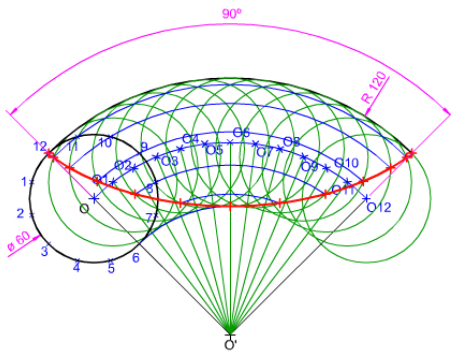
Curiosidad

En el siguiente vídeo te mostramos el movimiento de un cigüeñal y sus correspondientes pistones, observa cómo su trayectoria está basada en una hipocicloide.



Ejercicio resuelto

En la imagen de la izquierda puedes ver cómo se ha dibujado una hipocicloide normal. Te pedimos que traces dicha curva cíclica, determinado doce (12) puntos, con los siguientes datos:



- Radio de la ruleta = 30 mm.
- Radio de la directriz = 120 mm.

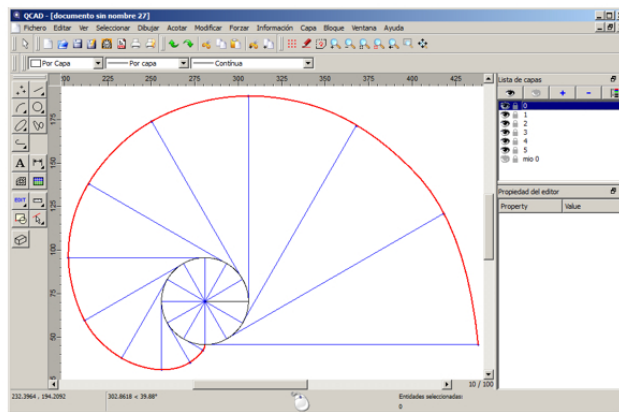
Para realizar este ejercicio debes repasar los contenidos y procedimientos necesarios para calcular el ángulo del arco directriz y dividirlo en partes iguales.
Material necesario:

- Lápiz blando y duro.
- Compás.
- Plantilla de dibujo (escuadra y cartabón).
- Hojas para realizar trazados de prueba.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#).

Mostrar retroalimentación

4. Qcad. Practica lo aprendido



En este tema se nos abre una nueva necesidad de trazado, no muy común, pero que sí que aparece en algunas ocasiones. Se trata del dibujo de líneas curvas, como las envolventes, que deben pasar por diversos puntos y que no conforman un arco de circunferencia.

Las curvas envolventes las solucionaremos con la herramienta Spline, que no hemos usado hasta ahora y que veremos aquí cómo usar.

4.1. Envolvente de la circunferencia

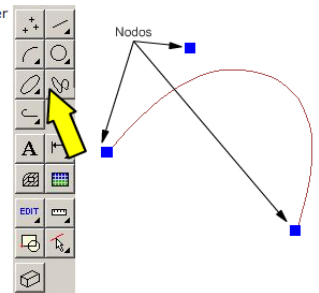


Comenzaremos por ver en qué consisten las spline.

La herramienta Spline de QCAD se usa para dibujar un tipo de curva suavizada (lisa) que no es una línea recta, arco o arco elíptico. La curva es lisa y sigue siendo lisa cuando el spline es modificado. Nunca habrá esquinas u ondas imperfectas en una curva spline. Cada vez que se hace clic con esta herramienta se establece un nodo o punto de control modificable, que define un trayecto de la curva.

Las spline pueden ser cerradas (la curva final se cerrará automáticamente al finalizar el trazado) o abiertas. Además las podremos definir de grado 2 o grado 3, para establecer el nivel de suavizado de la curva, siendo más suave la de grado 3.

En la imagen de la derecha podemos ver que el acceso al trazado de las splines está en el menú principal de herramientas de QCAD. Una vez trazada la spline, al ser seleccionada se marcarán los nodos de la misma para hacer posible su edición (cambio de ubicación).



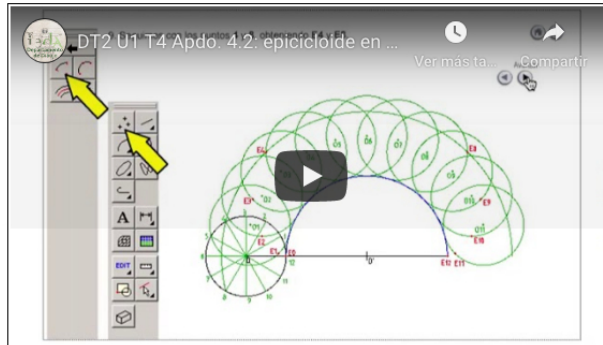
Envolvente de la circunferencia

Veremos en la siguiente animación el uso de las splines para el trazado de la envolvente de una circunferencia de 25 mm de radio.



4.2. Epicicloide

Vamos a ver en la siguiente animación cómo trazar una epicicloide normal dadas una circunferencia directriz de 50 mm de radio y un rueta de 25 mm de radio.

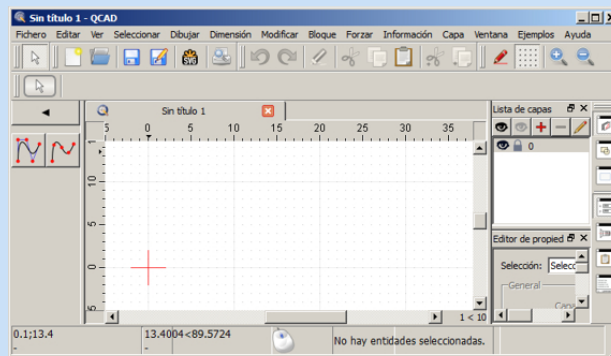


DT2 U1 T4 Apdo. 4.2: epicicloide en Qcad
Video del Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Importante

La última versión (3.0) del programa QCad, aún no completamente finalizada, tiene una nueva herramienta que permite trazar las splines pasando directamente por los puntos de referencia, que en este caso los llaman puntos de control, lo que evita tener que proceder a editar a mano los nodos para este tipo de trazados.

En la siguiente imagen puedes ver las dos herramientas para generar splines en esta nueva versión del programa.



Imprimible

Puedes [descargar este tema en PDF](#) (pdf - 11889.83 KB) para guardar o imprimir. Ten en cuenta que en papel impreso no podrás ver los vídeos y animaciones de trazados y ejercicios, fundamentales para adquirir las destrezas necesarias en este tema, como en la mayoría de temas de esta asignatura, marcadamente procedimental.

Resumen

En estos enlaces a un PDF tienes resumido, de forma muy ilustrativa, el tipo de curvas que has estudiado en este tema:

- [Resumen muy visual en una sola página de todas las curvas que has estudiado en este tema.](#)
- [Resumen más extendido de las curvas estudiadas.](#)

[Enlace a una aplicación en la que poder trabajar con las curvas \(requiere activar Flash en tu navegador\).](#)

Aviso Legal



Contenidos y recursos educativos de Andalucía



[Inicio](#) [Secundaria](#) [Bachillerato](#) [Idiomas](#) [FP Inicial](#) [Enseñanzas Deportivas](#) [Planes educativos](#) [Otros recursos](#)

Aviso Legal

El presente texto (en adelante, el "Aviso Legal") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "Usuario") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la Comunidad Autónoma de Andalucía, Consejería de Educación y Deporte (en adelante Consejería de Educación y Deporte).

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación y Deporte se reserva el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

