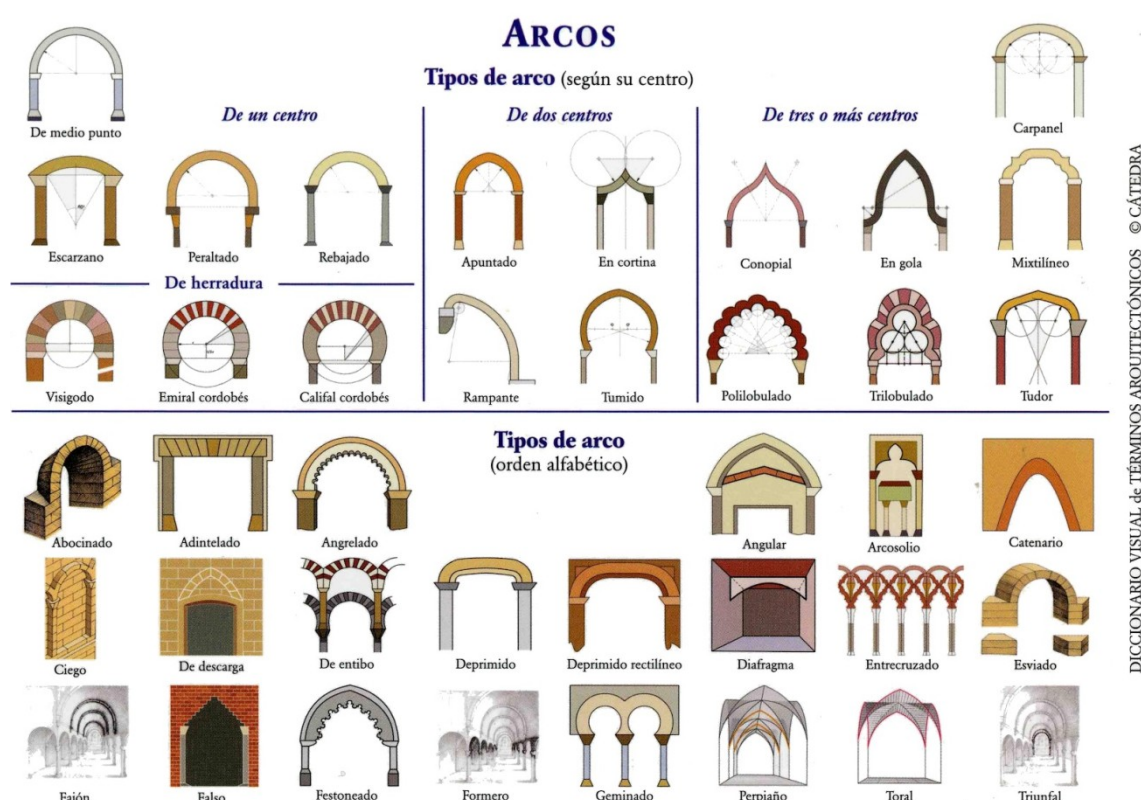


## 4. Arcos

La conexión matemáticas y arte no siempre es evidente, especialmente para aquellas personas no formadas en el tema, pero en algunas ocasiones resulta clara y muy aprovechable desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Uno de estos casos es el de un elemento arquitectónico tan común como rico en variaciones: el arco. Estas dos características, la facilidad para encontrarlos en un entorno cercano y las diferentes clases existentes, hacen del arco un recurso ideal para el trabajo en el aula, como mostraremos a lo largo del presente documento.



### Clasificación de arcos

Como podemos ver en la imagen anterior, la variedad de arcos es enorme y, a pesar de que no es objeto de este curso un análisis exhaustivo de los mismos desde el punto de vista artístico y arquitectónico, realizaremos una pequeña clasificación que nos facilitará la elección del material a emplear en nuestras clases.

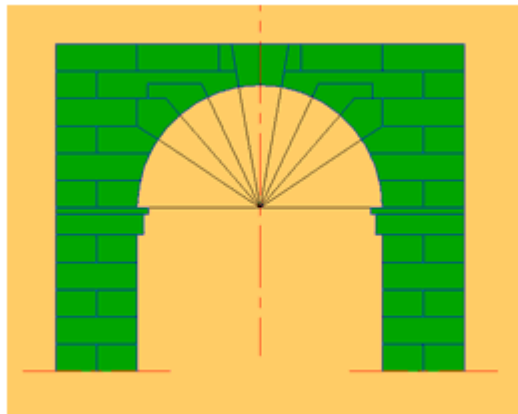
La mayoría de estos elementos arquitectónicos están formados por uno o más arcos de una o varias circunferencia, por lo que haremos la clasificación atendiendo al número de centros de las circunferencias que conforman el arco. Posteriormente incluiremos una nueva clase, formada por aquellos arcos que no están basados en circunferencias.

### Arcos con un solo centro

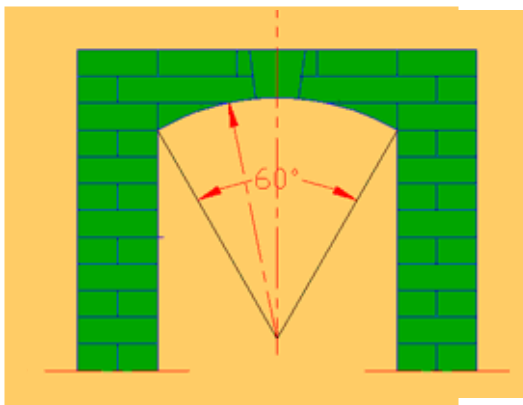
Los arcos más sencillos, desde el punto de vista de la construcción, son aquellos formados por parte de una sola circunferencia. La diferencia básica entre ellos es el hecho de que el centro de la misma esté situado a un nivel igual, superior o inferior a la altura de los puntos de apoyo del arco sobre el muro.

Dentro de esta categoría encontramos los siguientes:

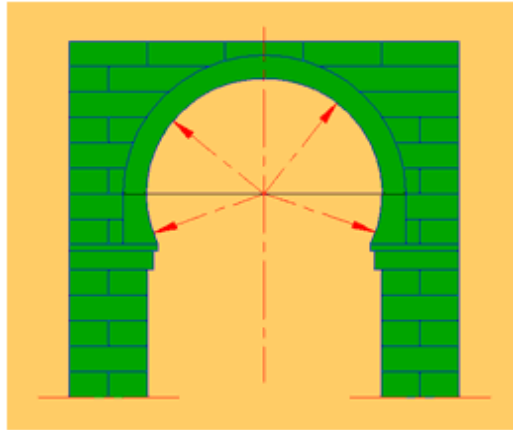
- Arco de medio punto. Posiblemente el más sencillo, consistente en una semicircunferencia, con el centro a igual altura que los puntos de apoyo.



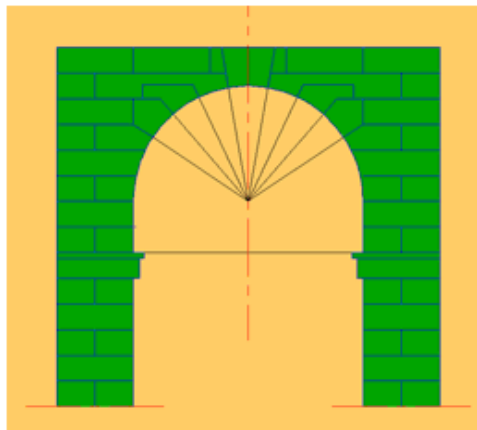
- Arco rebajado. El centro se encuentra a un nivel inferior al de los puntos de apoyo, por lo que no llega a abarcar los  $180^\circ$  del arco anterior. Un caso particular de este es el llamado "escarzano", en el que el centro del arco forma un triángulo equilátero con los puntos de apoyo.



- Arco de herradura. Es aquel en el que el centro se encuentra a una altura superior a los puntos de apoyo. Es un arco muy empleado en el arte islámico. Como casos particulares podemos encontrar el arco visigodo o los arcos califal y emiral cordobeses.



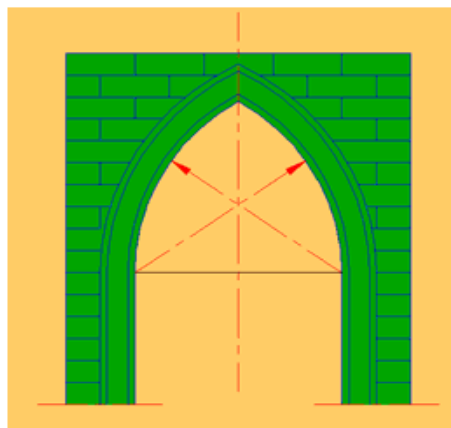
- Arco peraltado. En realidad se trata de un arco de medio punto "elevado" sobre dos segmentos verticales.



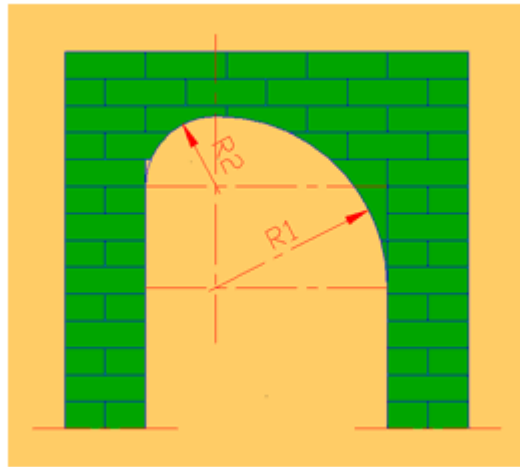
### Arcos con dos centros

En esta segunda categoría encontramos los arcos que se construyen partiendo de dos circunferencias no concéntricas, por la unión de partes de las mismas. Dentro de este apartado destacamos los siguientes:

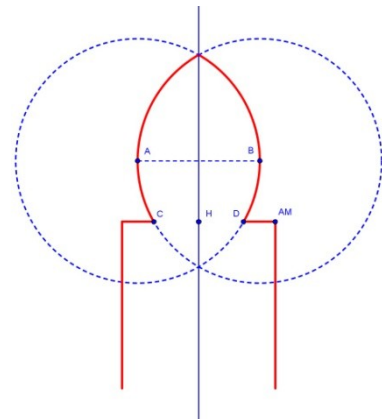
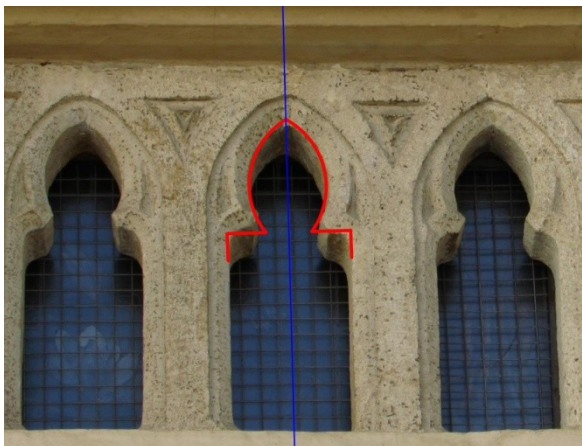
- Arco ojival o apuntado. Ambos centros se encuentran dispuestos a la misma altura que los puntos de apoyo y simétricos con respecto al punto medio de los mismos. Es un arco típico en las obras del gótico.



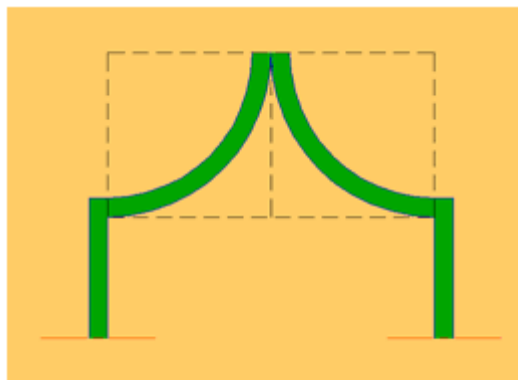
- Arco rampante. Es un arco cuyos puntos de apoyo están situados a distinto nivel, así como los centros de las dos circunferencias que lo componen.



- Arco túmido. También conocido como "arco de herradura apuntado", es el equivalente al arco ojival, pero con los centros de las dos circunferencias colocados en un nivel superior al de los puntos de apoyo.



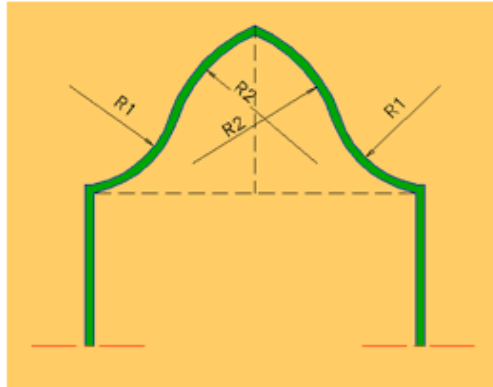
- Arco "en cortina". En este caso los centros de las circunferencias generadoras se encuentran en el exterior del arco y no en el interior, lo que cambia la convexidad de las líneas del mismo.



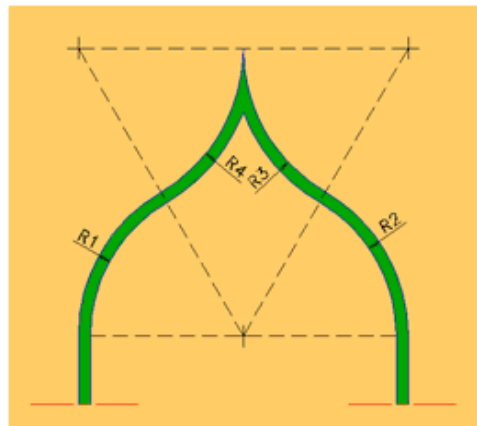
### Arcos con 3 o más centros

El conjunto de arcos con más de dos centros supone un grupo muy numeroso, pues al aumentar el número de circunferencias generadoras, las posiciones relativas de los centros entre sí y con los puntos de apoyo aumentan considerablemente. Son arcos más vistosos y más difíciles de construir. En este grupo destacaremos algunos de los más conocidos.

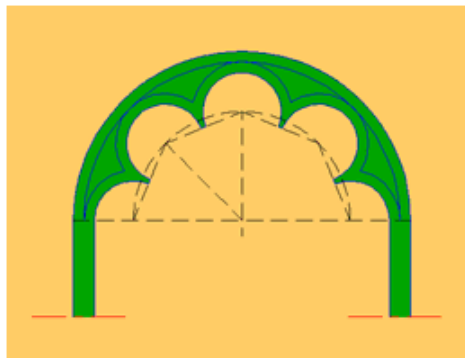
- Arco en gola. Tiene cuatro centros, dos interiores y otros dos exteriores, lo que hace que exista un cambio de convexidad en cada uno de los lados del arco.



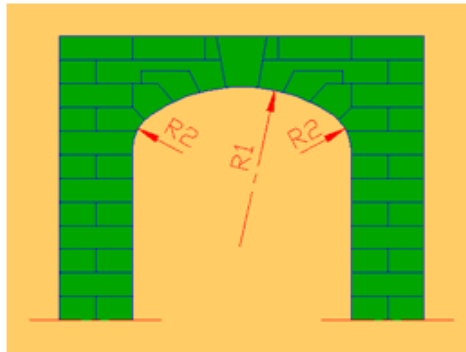
- Arco conopial. Se construye partiendo de tres centros, dos de los cuales se encuentran en el exterior del arco.



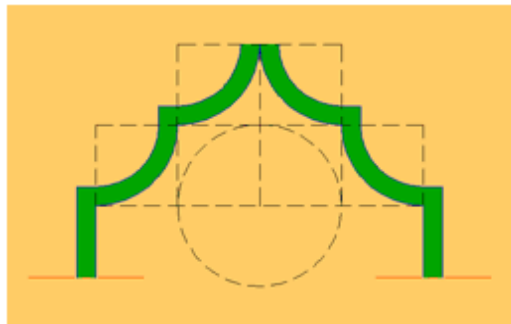
- Arco polilobulado. Consta de un número variable de centros, distribuidos de forma equidistante a lo largo de una circunferencia. El caso más simple es el trilobulado.



- Arco carpanel. Construido con un número impar de centros (los más usados son de tres o cinco) de circunferencias consecutivas.



- Arco festonado cóncavo. Es un arco de construcción semejante al polilobulado, pero con los centros situados exteriormente al arco.

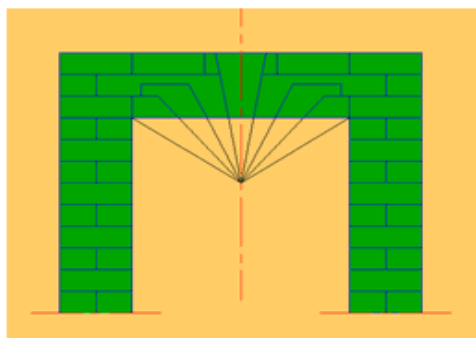


Estos son sólo algunos ejemplos de las posibilidades que podemos encontrar al variar el número y la combinación de centros. A pesar de que existen más clases, esta muestra es suficiente para ilustrar las enormes posibilidades del estudio de los arcos como recurso para el aprendizaje de conceptos matemáticos como: tangencia, ángulos, elementos de la circunferencia, perímetros y áreas, etc...

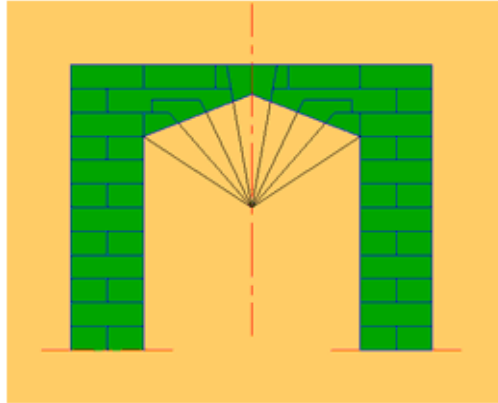
#### Arcos no basados en circunferencias

Por último mostraremos algún ejemplo de arcos que se construyen a partir de figuras no circulares. Algunos de ellos no son arcos desde el punto de vista geométrico, pero arquitectónicamente sí se consideran dentro de este conjunto.

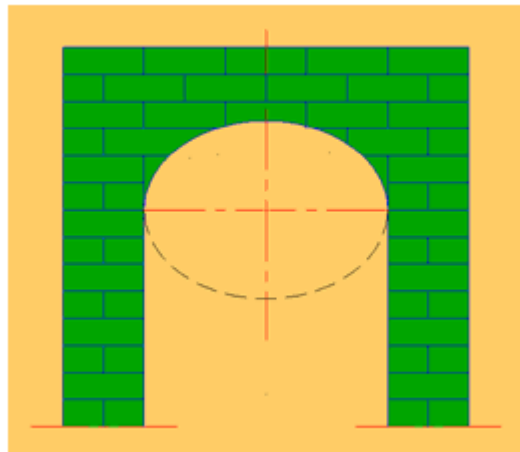
- Arco adintelado. El más sencillo de todos. El "arco" es una línea horizontal entre los dos puntos de apoyo.



- Arco angular. Arco formado por dos segmentos oblicuos y simétricos.



- Arco elíptico. En circunferencia sustituida por una



este caso la generadora es elipse.

A lo largo de la historia, diferentes estilos arquitectónicos fueron adoptando como "suyos" algunos tipos de arcos, convirtiéndolos en elementos diferenciadores de sus edificios. El hecho de emplear un tipo u otro de arco obedecía a cuestiones tanto estéticas como técnicas: el paso del arco de medio punto románico al apuntado gótico permitía construir ventanas más altas, adaptadas a la estética de las catedrales de este estilo.

En nuestro entorno es posible encontrar ejemplos variados de muchos de estos tipos, lo que facilita su empleo como recurso en el aula.