

HE
REVISTA DIGITAL
"INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN"

NÚMERO 19

SEPTIEMBRE DE 2005

ISSN 1696-7208

**LAS MATEMATICAS EN LA ARQUITECTURA, UNA VISION DE
NUESTRO ENTORNO.**

Tercera parte: Las matemáticas en la arquitectura clásica. Los elementos decorativos.

LAS MATEMATICAS EN LA ARQUITECTURA CLÁSICA. LOS ELEMENTOS DECORATIVOS.

Antecedentes.

Como expresamos en las partes primera y segunda de este trabajo las Matemáticas se encuentran presentes en las plantas, alzados y elementos decorativos de los edificios que nos rodean. Basta con situarnos delante de uno de ellos y contemplarlo con detenimiento, para observar que numerosas figuras geométricas, desde las más elementales a las más complejas, se encuentran presentes en su diseño. Y que el orden que se refleja en su imagen arquitectónica está íntimamente relacionado con la inserción en el mismo de figuras geométricas, y con la existencia de relaciones entre los elementos de éstas, de forma que la composición arquitectónica está estrechamente ligada a las matemáticas, y más especialmente a la geometría.

Por ello, comentábamos que las proporciones que tienen los elementos arquitectónicos, las relaciones de unas figuras con otras dentro del edificio y las disposiciones que rigen los cánones de la belleza de sus formas, son leyes puramente matemáticas. Saber ver la arquitectura es, en cierto modo, descubrir en ella la perfección que le confiere su diseño geométrico y su ordenamiento matemático.

En la enseñanza escolar de las matemáticas, estas observaciones pueden ayudar al niño a entender la utilidad de las figuras geométricas y su aplicación práctica a la construcción de los edificios que nos rodean. En los dos primeros trabajos de esta serie, referidos a las plantas y alzados de los edificios, la enseñanza que se pretendía impartir era meramente visual e intuitiva, mientras que en esta tercera entrega, dedicada a elementos decorativos de los edificios, se profundiza un poco más en las relaciones matemáticas de las proporciones de las figuras y de las partes que las integran, así como en el dibujo preciso de las formas arquitectónicas y sus enlaces.

Presencia en la arquitectura de las formas geométricas más sencillas.

Comentábamos en los trabajos anteriores que los edificios se representan en los planos dibujando en ellos sus plantas, alzados y secciones, pero solamente los alzados nos son presentes en el momento de la observación de los edificios. Y únicamente personas preparadas para ello, como los arquitectos e ingenieros, son capaces de percibir y entender la planta de un edificio al recorrerlo y, aún con más dificultad, sus secciones longitudinales y transversales. Tampoco sus detalles constructivos quedan habitualmente presentes en la observación de una obra arquitectónica, más que para los entendidos en la materia, por lo que numerosas formas de la arquitectura quedan ocultas para los profanos.

Estudiaremos en esta tercera parte, de manera sencilla, algunos de los elementos decorativos que se presentan en las obras de edificios de cierta relevancia, como iglesias, palacios, o edificios representativos, e interpretaremos las sencillas figuras geométricas que las componen, la mayoría de ellas enmascaradas en su apariencia externa, pero muy fáciles de percibir a través de los propios dibujos que presentaremos de los diversos elementos decorativos que queremos poner de manifiesto para su comprensión por parte del alumno.

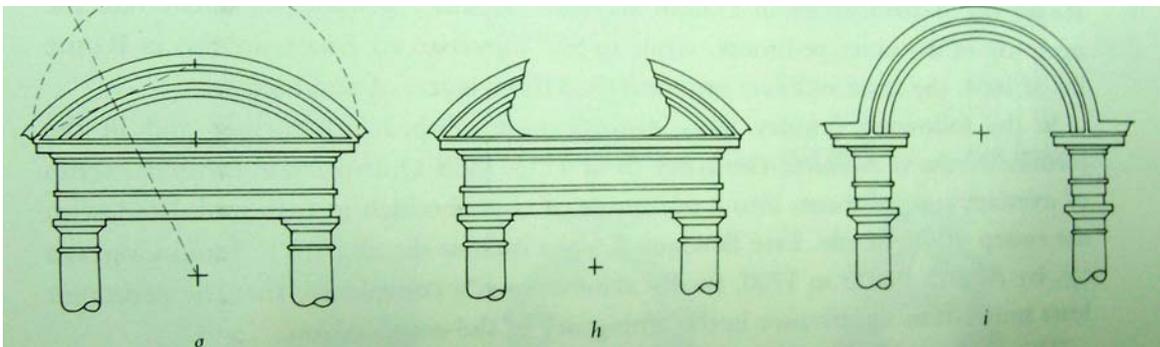
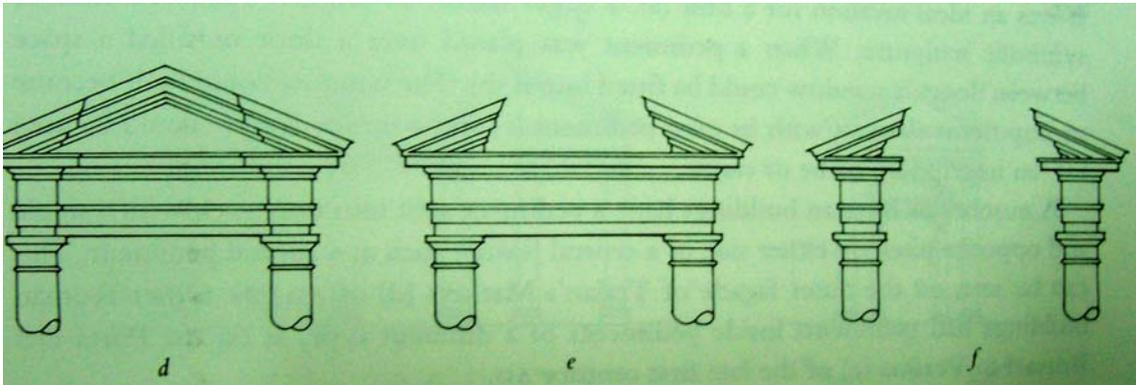
1) Frontones rectos y curvos.

Los huecos de puertas y ventanas en los edificios citados, suelen estar formados normalmente por un elemento horizontal llamado dintel, que apoya en los laterales y actúa como viga, y por un elemento de remate, que puede o no existir, y que adopta formas de frontón triangular o curvo, creado para darle al hueco una mayor prestancia.

El frontón triangular está formado en general por varias piezas superpuestas, hasta conseguir el grosor deseado, constituyendo un triángulo isósceles, con el vértice central situado en el eje de la puerta. A veces, por motivos decorativos, este frontón aparece roto, quedando a ambos lados del eje de la puerta dos restos del mismo con forma de triángulos, a su vez en posición simétrica. En algunos casos, como en las portadas decorativas de acceso a un jardín o espacio exterior, llega a desaparecer el dintel, permaneciendo solamente las columnas laterales y los triángulos menores.

En otros casos los frontones adoptan formas de arcos de circunferencia, en general segmentos menores de 180°, compuestos por diversos elementos añadidos hasta conseguir el grosor deseado. El centro de la circunferencia del frontón está en el eje de la puerta, a la altura del arranque de los capiteles de las columnas laterales. Lo mismo que en el caso anterior, a veces los frontones curvos se rompen, dejando a ambos lados de la puerta dos segmentos de corona circular, apoyados sobre el dintel rectangular de la

puerta. También aportamos un ejemplo de frontón semicircular completo, en el que el centro de la circunferencia se sitúa a la altura de coronación de los capiteles.



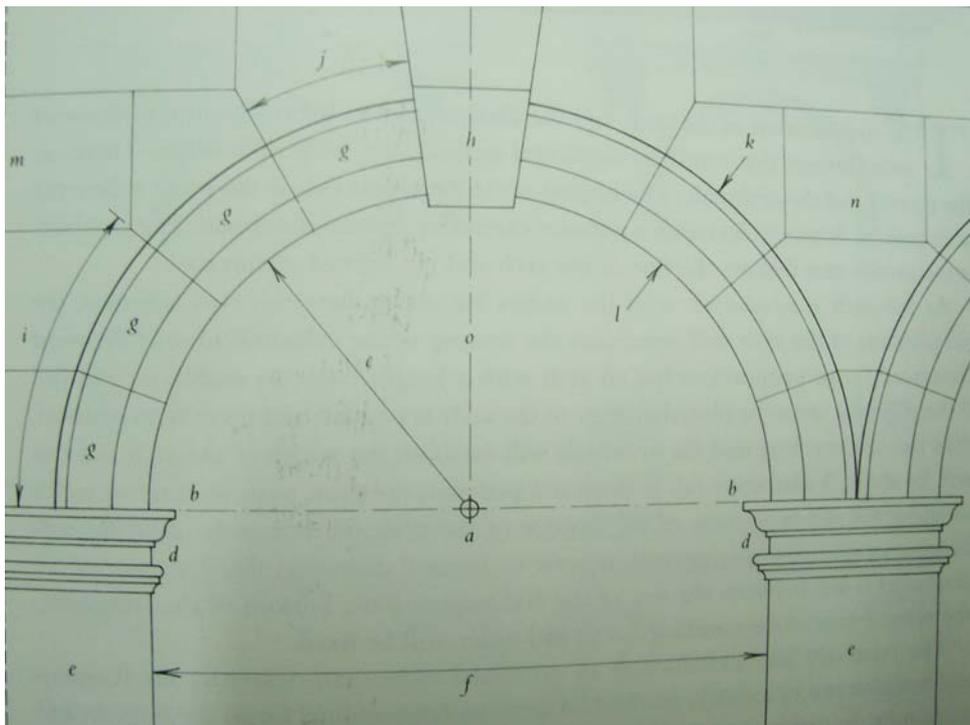
2) Arcos de uno o más centros.

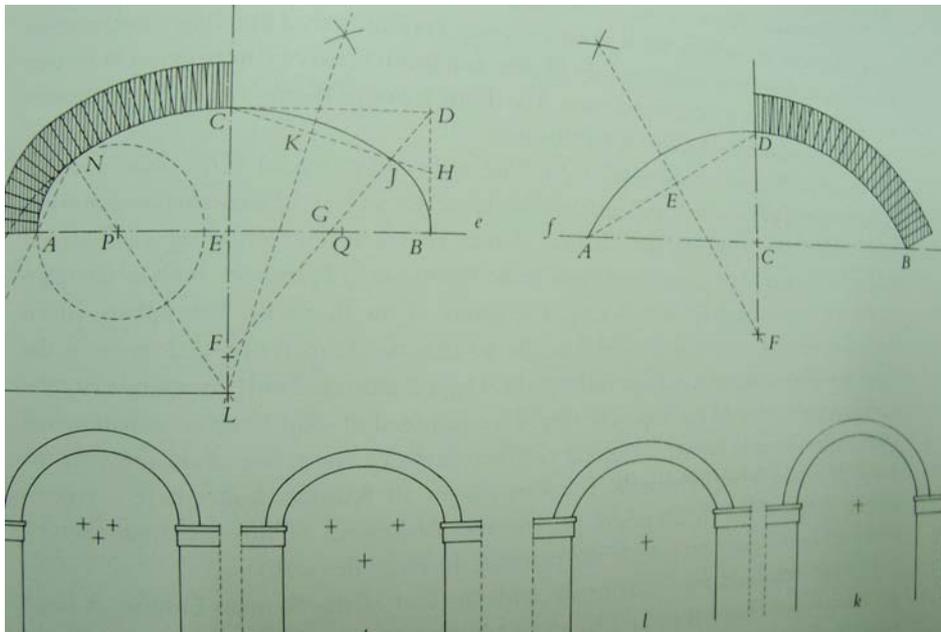
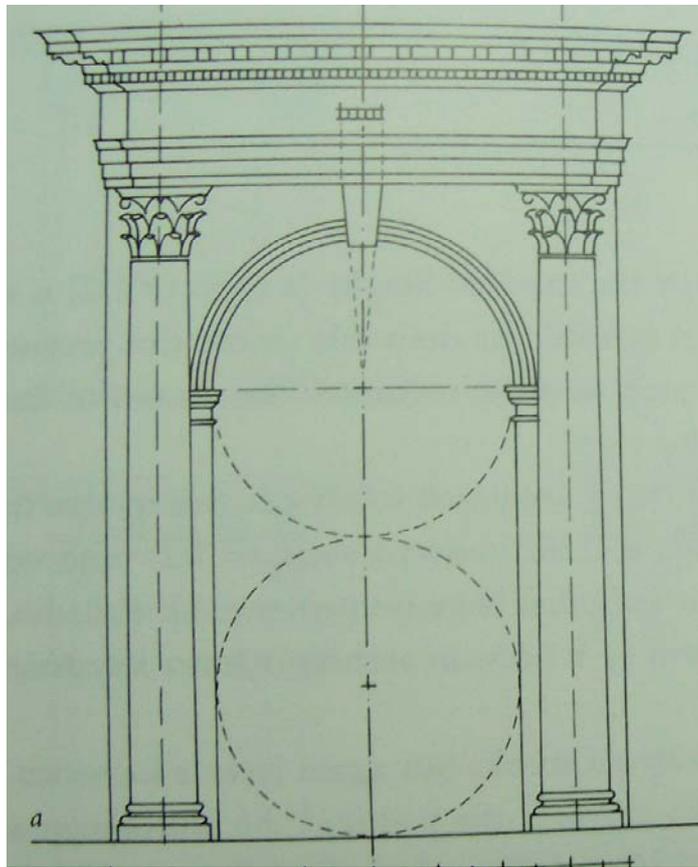
La mayoría de las puertas de arcos que constituyen huecos de paso en los edificios, están construidas con arcos semicirculares, por tanto de un solo centro. Estos arcos están ejecutados con piedras menores llamadas sillares, y cada una de estas piedras está colocada de forma que entre todas ellas componen la totalidad del arco, y encajan perfectamente para apoyarse lateralmente unas en otras. La figura de estas piedras suele ser un pentágono con un lado curvo, mientras que la piedra central, que se llama clave, suele ser un trapecio.

También existen relaciones entre las dimensiones de algunos de los elementos de las portadas clásicas, que implica una modulación o proporción ellos, como la existente entre la altura y la anchura de las puertas, y que les otorga un orden y una belleza especiales. En las puertas de arcos esa modulación

clásica conduce a construir la puerta con una altura del doble de su anchura, que es la del diámetro del arco, de modo que la altura de la puerta se obtiene superponiendo dos circunferencias, de las cuales, la colocada en posición más alta constituye el arco de la puerta.

Algunas puertas no son semicirculares sino que están ejecutadas con arcos rebajados de un solo centro, mientras que otras presentan arcos más complejos, en general de tres centros, que suelen estar situados de modo que el centro del arco central se encuentra sobre el eje de la puerta mientras que los centros de los arcos laterales se sitúan sobre la línea horizontal del dintel de la puerta, y cuya construcción es un interesante ejercicio de geometría.





3) Proporciones de una puerta.

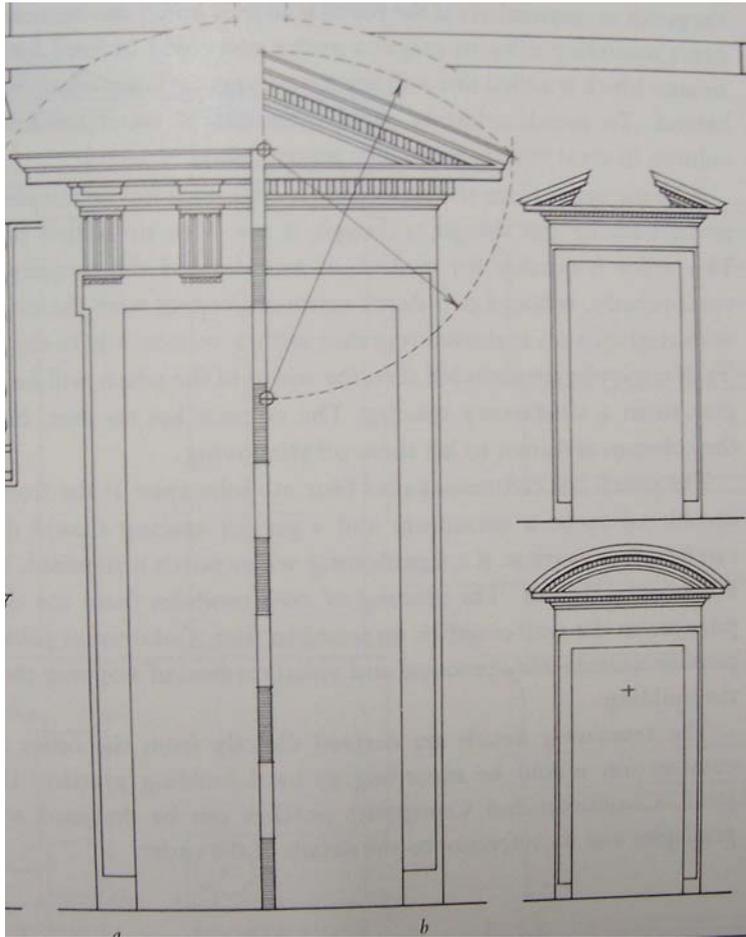
Las puertas de paso de los edificios constituyen uno de los ejemplos más claros de composición utilizando elementos geométricos sencillos, y también de proporción de cada uno de ellos dentro de la figura completa de la puerta. La composición de las puertas y su diseño es parte fundamental de la belleza de un alzado exterior de un edificio o de la de un alzado interior de una estancia. La arquitectura de las puertas sigue a menudo los cánones clásicos, de forma que las columnas o pilastras que las flanquean suelen adoptar las proporciones de las reglas y órdenes griegos.

En el ejemplo adjunto observamos una puerta clásica, dividida verticalmente por la mitad. En el eje del dibujo se ha situado una regla o escala dividida en diez segmentos iguales, el último de los cuales alcanza la altura superior del dintel de la puerta.

La parte izquierda del dibujo representa una puerta con dintel horizontal, sin decoración de frontón. En esta mitad izquierda, el hueco de la puerta coincide con la octava división de la regla, y la décima división alcanza la altura superior del dintel. Este está dividido en espacios decorativos rectangulares, que en arquitectura se llaman triglifos y metopas, y que son una representación simbólica de las cabezas de las vigas del edificio. Sobre ellas corona un dintel horizontal formado por bandas paralelas superpuestas. El vuelo de este dintel superior está limitado lateralmente por la circunferencia de puntos que se dibuja en la figura.

La parte derecha del dibujo representa una puerta con dintel más sencillo pero cubierta por un frontón clásico en forma de triángulo isósceles. El frontón está construido mediante la intersección de dos circunferencias, una con centro en la parte superior de la regla o escala, y la otra en el segmento séptimo de la misma, que fijan la altura del frontón y su vuelo lateral.

Al igual que en el ejemplo del apartado anterior, las puertas pueden presentar variaciones decorativas más o menos complejas, como las de frontón partido, las de frontón en forma de arco y otras.

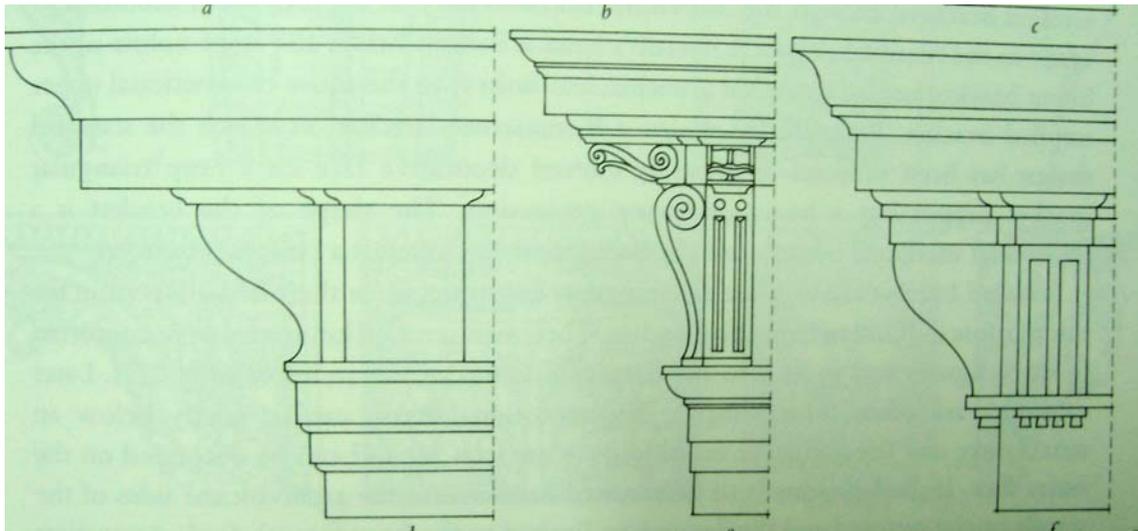


4) Cornisas de los edificios.

En el remate superior de los edificios se disponen habitualmente las cornisas, que son cuerpos volados que avanzan con respecto a la fachada, para conseguir que el agua de lluvia sea despedida y no chorree por la pared del edificio. La construcción de estos cuerpos en la arquitectura clásica evidenciaba las piezas estructurales que componían el remate del edificio, y formaban un último cuerpo que arrojaba, a la luz del mediodía, una sombra poderosa sobre la fachada del mismo.

Los cuerpos superiores que constituyen la cornisa de remate del edificio van avanzando unos sobre otros, constituyendo elementos rectangulares, a veces intercalados con otros que rematan en bordes curvos. Alguno de estos elementos compone una figura de borde curvo, generalmente formada por dos arcos de circunferencia enlazados, que se llama ménsula, y que permite arrojar un vuelo de mayor alcance.

Estas ménsulas están coronadas por elementos rectangulares que constituyen el cuerpo final de la cornisa, componiendo todo ello un remate modulado en el que se aprecian la elegancia y la belleza. A veces estas ménsulas son más complejas y decoradas, y se colocan como elementos laterales de remate de los triglifos y metopas, antes citados, que componen el dintel del edificio. Todo ello da lugar a elementos más complicados que trataremos en la próxima lección.



Sevilla, Septiembre de 2005.

Fdo. Inés M^a González García de Velasco.