

ELEMENTOS ARQUITECTONICOS Y TIPOLOGIAS DE EDIFICIOS

Se considera que la arquitectura es un lenguaje, los elementos arquitectónicos serían el vocabulario o léxico, las unidades elementales, las formas simples básicas que permiten el desarrollo de la estructura: los edificios y sus tipologías

1. Elementos arquitectónicos

Los elementos arquitectónicos son las piezas encargadas del armazón, de la forma y de la calidad estética de un edificio. Hay elementos arquitectónicos encargados de separar el volumen de la edificación del ambiente que lo rodea, externos (fachadas o cubiertas), internos (de separación de plantas, distribución), otros de relación interna y externa (puertas, ventanas) y por último los estéticos, condicionados por los anteriores.

1.1. Soportes arquitectónicos

Los soportes arquitectónicos son el conjunto de elementos verticales que realizan funciones sustentantes.

1.1.1. Los muros

Son elementos constructivos en los que su espesor es menor que su longitud y su altura, contruidos de mampostería, de fábrica o de hormigón.

Son de dos tipos:

Los muros resistentes: también conocidos como muros portantes o de carga, contruidos con un espesor proporcional a los esfuerzos que tienen que resistir. Los huecos que se abren en ellos (puertas y ventanas), se coronan con dinteles, cargaderos o arcos que desvían las fuerzas hacia los laterales. Su colocación es decisiva para el tipo de estructura horizontal que se ha de utilizar en suelos y techos.

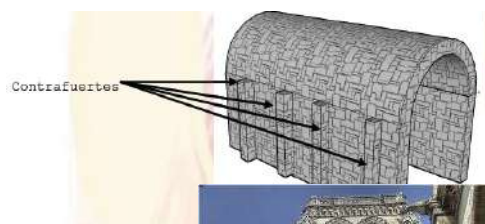
Los muros de cerramiento: los que se limitan a acotar y definir un espacio, donde las cargas son recogidas por cualquier elemento portante. En la actualidad, la generalización de las estructuras de acero y hormigón permite que todos los paramentos se conviertan en simples muros de cerramiento o en los denominados muros cortina.

Contrafuertes

Los muros de carga, para contrarrestar los empujes horizontales producidos por arcos y bóvedas, tienen que reforzarse con contrafuertes, también denominados estribos.

Este sistema se encuentra ya en la antigua Mesopotamia y con los romanos alcanza un alto desarrollo técnico. Los contrafuertes cuya masa es una superposición de sillares o cualquier otra solución ciclópea, se asienta tanto en el exterior como en el interior

En la construcción románica, los contrafuertes se utilizan como continuación de los pilares interiores, aunque sin aligerar por ello los muros de fachada. El nuevo sistema constructivo que supone la arquitectura gótica en Europa lleva



implícita una reinterpretación de las estructuras, la necesidad de abrir grandes ventanales y aumentar la altura de los edificios precisa distribuir todo el peso de la cubierta en ciertos puntos donde se concentran los esfuerzos, en estos puntos se sitúan los pilares que van a absorber las cargas verticales y las cargas horizontales serán recibidas por los arbotantes, que las transmitirán a los botareles (contrafuertes exteriores) cuya masa puede ser estilizada mediante pináculos (elementos verticales de coronación).

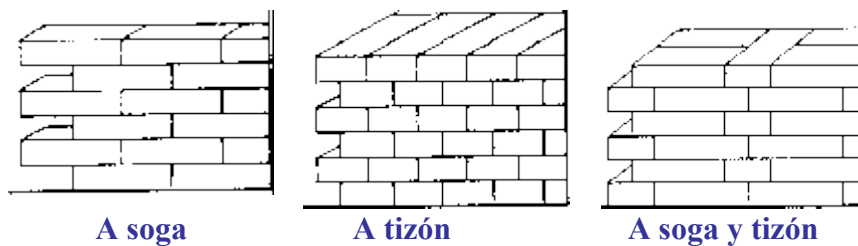
Aparejo

La estructura o la disposición constructiva de un muro es el aparejo. Existen diferentes tipos establecidos por el tipo de material o la colocación de sus piezas.

Según la colocación de sus piezas pueden ser:

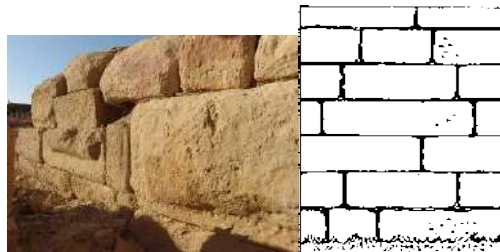
- a soga, las piezas presentan vista la cara mas larga.
- a tizón, muestran su cara menor.
- a soga y tizón, alternan lado largo y corto.

Aparejo según la presentación de los sillares



Según el tipo de material pueden ser:

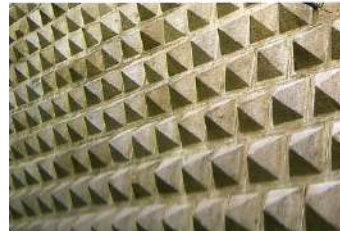
- Aparejo de sillería (opus quadratum), formado por bloques regulares de piedra labrados en forma de paralelepípedo, los sillares, dispuestos regularmente en bandas horizontales o hiladas. Será isódomo (o aparejo regular, los sillares son de iguales dimensiones), pseudoisómono (las hiladas son regulares aunque de distintas alturas) e irregulares (las piezas no siguen una disposición concreta). Los sillares pueden disponerse a soga, a tizón o a soga y tizón.



- Aparejo almohadillado, presenta los sillares labrados en sus bordes para permitir el ajuste de las juntas y la parte central en forma de almohadilla, de él se deriva el aparejo rústico (la parte central no se labra) o el de puntas de diamante (la parte central se labra con esta forma).

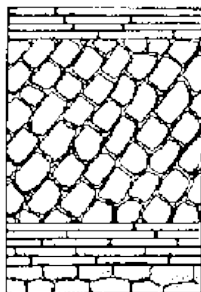


almohadillado

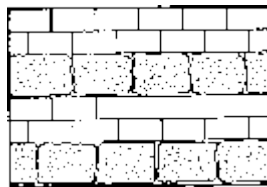


puntas de diamante

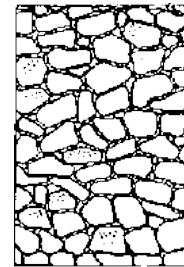
- Aparejo ciclópeo, el muro se forma con enormes sillares unidos sin argamasa, a hueso o en seco.
- El sillarejo, es aquel aparejo de sillares pequeños labrados toscamente, cuya dimensión interior no alcanza el grueso del muro.
- La mampostería, (opus incertum), aparejo de piedras sin elaboración previa, de forma irregular y tamaño que permite su colocación a mano, también se conoce con el nombre de mampuesto.
- Aparejo de ladrillo (opus latericium), siempre regular, sus piezas son realizadas en moldes. Se denomina a sardinell (el ladrillo se coloca de canto), en espina o espiga (se coloca inclinado), flamenco (en cada hilada se alternan ladrillos a soga y tizón), holandés (una hilada a soga y tizón y la siguiente a tizón), inglés (se alternan hiladas a soga y a tizón).
- Aparejo mixto (opus mixtum), es aquel que combina hiladas de ladrillo con sillaría o mampostería, como el aparejo toledano, que alterna verdugadas (bandas) de ladrillo con mampostería, muy habitual en España a partir del siglo XVII.



opus incertum



opus mixtum



mampostería

1.1.2. Elementos verticales de apoyo: pilar, columna y pilastra.

Los elementos arquitectónicos verticales con funciones sustentantes se denominan de forma genérica **pies derechos**

El pilar

La forma más simple en la construcción de carga y de soporte es el sistema de pilar y dintel, en el cual los elementos verticales como postes, columnas, pilares, etc., soportan otro horizontal como un dintel, una viga, etc., sistema que permite la apertura de huecos en los muros.

La función del pilar es soportar las cargas del dintel sin deformarse o torcerse, los materiales trabajan a compresión. El desarrollo del arco y la bóveda fue un desafío, aunque no redujo su importancia, de forma tradicional se vincula a la columna a los sistemas adintelados y el pilar a los abovedados.

Desde épocas prehistóricas y hasta el imperio romano, la estructura básica del muro o pilar-dintel fue la más utilizada en el diseño arquitectónico. En la arquitectura románica el pilar suele ser cruciforme para recibir el doble juego de los arcos formeros y fajones de las bóvedas de cañón. En el gótico, el pilar evoluciona hacia un haz de columnillas adosadas a un núcleo central cilíndrico, correspondiéndose cada una con los arcos y nervios de las bóvedas. Este sistema se fue refinando pero en lo fundamental no se ha alterado hasta la aparición del hierro colado.

La columna

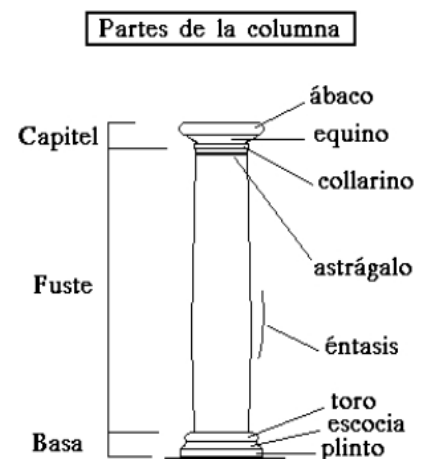
La columna es el soporte vertical característico de la arquitectura occidental, asociado a la arquitectura adintelada o arquivada; aunque su aplicación ha sido amplia y versátil, cumple dos funciones, una estructural y otra no menos importante, estética y decorativa. Según la relación con el muro las columnas pueden ser exentas o adosadas.

En la arquitectura egipcia cuando aparece por primera vez, su uso es sistemático y sus formas se inspiran en las especies vegetales de la naturaleza. Utilizadas casi de forma exclusiva por los griegos, es un elemento básico del sistema de órdenes arquitectónicos clásicos y está presente en gran parte de la arquitectura occidental.

Las partes esenciales de una columna son: basa, fuste y capitel

- **Basa:** pieza que separa el fuste del suelo. Suele estar compuesta por molduras denominadas toros (convexas) y escocias (cóncavas). Existen multitud de tipos, las más habituales las que representan los órdenes clásicos jónico y corintio, y la basa ática.
- **Fuste:** cuerpo cilíndrico alargado, de una sola pieza o de varias secciones, denominadas tambores. Atendiendo a su morfología y decoración se pueden clasificar en; lisos, acanalados, estriados, etc. Además existen fustes especiales antropomorfos como cariátide, atlante, etc.
- **Capitel:** pieza que se interpone entre el fuste y el elemento sustentado. Adquiere una inmensa variedad de formas y decoración, convirtiéndose en una de las unidades más características de cualquier estilo arquitectónico. Se compone de tres piezas: collarín o astrágalo (anillo que remata el fuste), equino (tambor que forma el capitel y donde se sitúa la decoración) y ábaco (tablero prismático que separa el capitel del entablamento o el arco)

En la arquitectura egipcia, los capiteles presentan formas vegetales, el capitel persa, se compone de una pieza superior compuesta por dos medios cuerpos de animales unidos. Pero con la definición de los órdenes clásicos, la arquitectura griega y posteriormente la romana, normalizan la decoración de estos capiteles, la arquitectura románica les concede también un significado especial decorándolos profusamente.



Las series lineales de columnas que comparten un mismo arquitrabe, se denominan columnatas. El espacio de una columna a otra (siempre regular) se denomina intercolumnio. Cuando una columnata rodea y acota un edificio, se denomina peristilo, cuando conforma una galería delante de un edificio protegiendo una puerta, pórtico o atrio, que conforman un espacio fundamental en la arquitectura religiosa occidental, los claustros, galerías abovedadas y con arquerías que discurren alrededor de un patio.

La pilastra

La pilastra es otro elemento arquitectónico vertical que se caracteriza por aparecer adosada a un muro. Puede desempeñar una función estructural sustentante, aunque lo normal es que sea decorativa. Puede ser cuadrangular o poligonal y como la columna se divide en tres partes y está sometida a los órdenes clásicos.

1.2. Elementos estructurales sustentados: dintel y arco

El dintel

El trabajo del dintel es soportar cargas sobre él, además de la suya, sin deformarse o romperse. Los dinteles de materiales que no trabajan bien a flexión, como la piedra, solo pueden salvar pequeñas luces, mientras que con la madera o el acero pueden ser mayores. La transición entre el dintel y el pilar o columna se resuelve a través de zapatas.

El arco

Las primeras construcciones sólo conseguían espacios cerrados y angostos. Con la invención del arco se solventa el problema de las luces y se pueden abrir amplios huecos, la fábrica del arco, en el borde circular o rosca, está formada por bloques de distinto tamaño en forma de cuña que presionan con firmeza contra la superficie entera de las piezas vecinas o dovelas y conducen las cargas con uniformidad hacia los apoyos. Según la forma de combinar la fuerza de apoyo vertical con la descarga lateral, el arco puede ser de medio punto, de herradura, de ojiva, apuntado, etc.

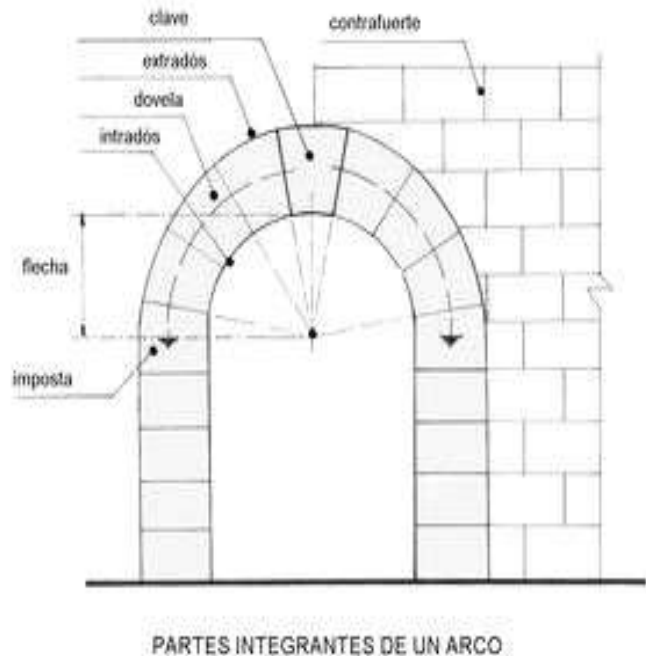
Pese a que el arco era conocido como estructura en el antiguo Egipto, se considero inadecuado para utilizarlo en la arquitectura monumental. Así que empleo el sistema adintelado y el arco fue usado con carácter excepcional y en partes no visibles. Adquiere plena importancia en la arquitectura mesopotámica, de donde lo importaría la asiria. Los hititas y los micénicos emplearon el pseudo arco. Los griegos de la época clásica lo utilizaron en excepcionales ocasiones, más común en la arquitectura helenística. Los romanos aprendieron la técnica de los antiguos etruscos y la desarrollaron en plenitud uniendo las dovelas con argamasa o grapas. Este modelo constructivo, fue adoptado universalmente por la arquitectura cristiana medieval. Durante mucho tiempo se considero su forma como una de las características básicas para diferenciar unos estilo arquitectónicos de otros.

Elementos del arco:

El arco esta compuesto de varias partes:

- Rosca o roscas, conjunto de materiales que forman la curvatura.
- Intradós, la superficie interior.
- Trasdós, extradós o espalda, la superficie exterior.
- Caras o frentes, el resto de superficies de la rosca.

- Arquivoltas, molduras que adornan el frente.
- Dovelas, piezas en forma de cuña que componen el arco.
- Juntas, línea de separación entre las dovelas.
- Vértice, ápice o cima, parte mas elevada de la curva del arco.
- Clave, dovela o pieza que corona y cierra el arco.
- Arranque o salmer, dovela o pieza inferior donde se inicia el arco.
- Asiento o apoyo, elemento en el que descarga el arranque.
- Luz, la distancia entre los apoyos del arco.
- Flecha, altura del arco desde la clave hasta la línea de arranque.
- Riñón, segunda cuarta parte desde el semi arco.
- Hueco o vano, abertura o espacio que abarca el arco.
- Centro, aquel desde el que está trazada la curva que forma el intradós.



Tipos de arcos:

A) Por su forma:

* Arcos semicirculares:

- **Arco de medio punto**: semicircular, prototípico, ampliamente utilizado, caracteriza a las arquitecturas romana, románica y renacentista.
- Arco peraltado o arco realzado: mayor altura que la mitad de su luz

* Arcos rebajados:

- **Arco rebajado**: menor altura que la mitad de su luz.
- Arco escarzado.
- Arco carpanel.
- Arco abatido o deprimido.

* Arcos cuya clave es apuntada:

- **Arco apuntado u ojival**: formado por dos porciones de curva, que forman ángulo en la clave, típico de la arquitectura gótica.
- Arco alancetado: forma apuntada muy aguda.
- **Arco conopial**: arco apuntado formado por cuatro arcos, los superiores convexos y los inferiores cóncavos. Empieza a usarse de forma generalizada a partir de 1300, en la arquitectura gótica, muy popular en la Edad Media y a principios del siglo XVI en la arquitectura inglesa.

- Arco Tudor: variedad de arco conopial, aparece a finales de la Edad Media y caracteriza la arquitectura inglesa de este nombre.
- Arco florentino: misma estructura del arco conopial, pero con mayor decoración, propio del gótico florido.
- Otros tipos de arco conopial, son: el aquilado (forma de quilla) y el escocés (un conopial invertido).

* Arcos sobrepasados:

- **Arco de herradura**: su intradós es mayor que una semicircunferencia. Puede ser de medio punto o apuntado (denominado tómico). Sus variedades son; el arco de herradura visigótico (dovelas radialmente en toda la rosca), el arco de herradura árabe (dovelas radialmente sólo en la parte superior de la rosca), que aunque no es exclusivo de la arquitectura islámica, se relaciona con ella por su generalizada utilización.

* Arcos de intradós decorado:

- Arco angrelado: formado por una serie de pequeños lóbulos o subarcos.
- **Arco lobulado**: una variedad de angrelado, sus lóbulos son mas marcados, sus variedades dependen del numero de lóbulos (trilobulado, polilobulado).

* Falsos arcos:

- Arco mixtilíneo.
- Arco rampante o tranquil.

B) Por su función:

* Arco abocinado.

* Arco angular.

* Arco de descarga: es el construido dentro de un muro, sobre un dintel o sobre otro arco.

* Arco diafragma o arco perpiaño: separa una nave en tramos.

* Arco entibo: aquel que se apoya a modo de tirante, en los muros, otros arcos o en pilares con el fin de reforzarlos.

* **Arco fajón**: es el resaltado a manera de refuerzo en el intradós del cañón de una nave, separando las distintas crujías de una bóveda.

* **Arco formero**: es el que sostiene una bóveda de arista o de crucería, paralelo al eje longitudinal de la nave.

* **Arco triunfal**: es el que da paso desde la nave al presbiterio, o desde éste al ábside.

* **Arco toral**: es cada uno de los cuatro arcos que sostienen el cimborrio o la cúpula.

* Arco botarel o botarete: arbotante o botarel.

C) Por sus elementos:

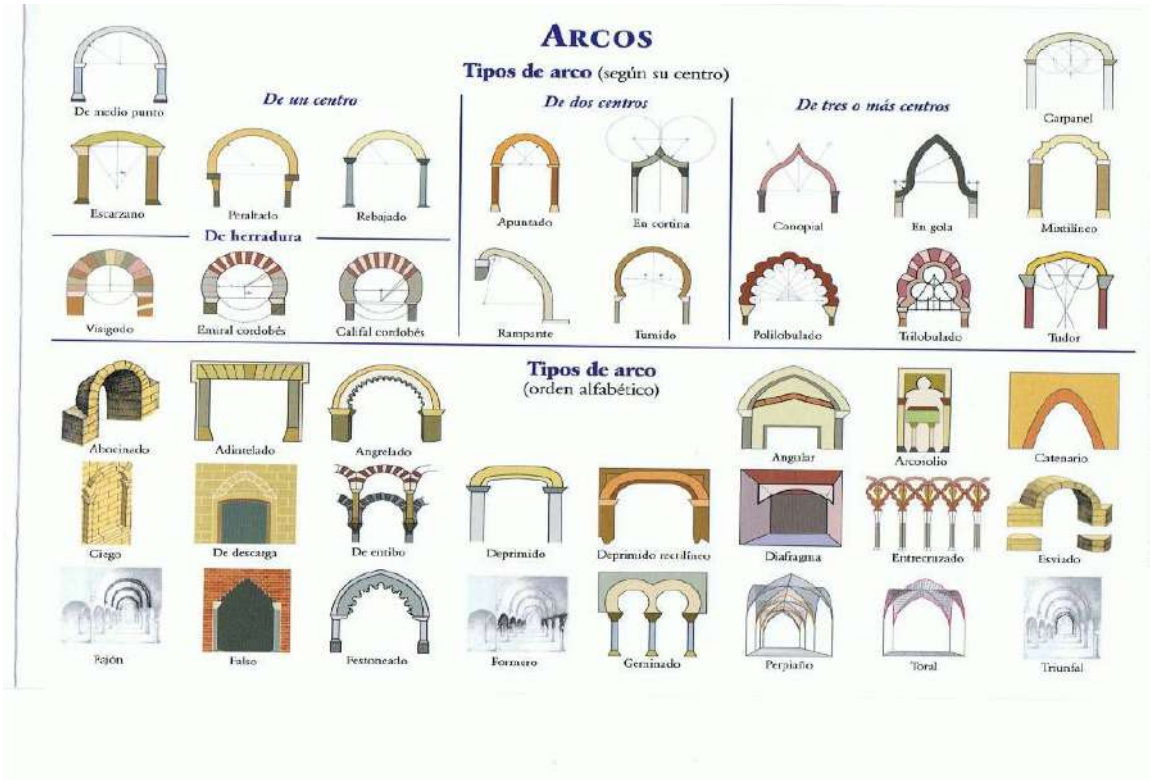
* Arco avanzado.

* Arco doblado.

* Arco geminado: dos arcos unidos entre sí.

* Arco entrecruzado: cuando se entrelazan varios arcos formando un conjunto.

En la arquitectura contemporánea se utilizan con profusión el arco catenario, el parabólico y el elíptico.



1.3. Los órdenes clásico

El orden arquitectónico es una unidad, conformada por una columna y un entablamento, piezas sustentante y sostenida, en el que todos los elementos se relacionan siguiendo una norma prefijada que establece como deben presentarse y la proporción que existe entre cada uno de sus elementos.

Los griegos fueron los creadores de los tres órdenes primigenios, que luego fueron adoptados, adaptados y ampliados por los romanos. La primera y única descripción de la época que ha llegado hasta nosotros sobre el sistema de los órdenes es la que hace Vitrubio, en su tratado de arquitectura establece la existencia de tres órdenes griegos (dórico, jónico y corintio) y un romano (toscano) variedad del dórico. En el siglo XV, Leone Battista Alberti, recoge la información aportada por Vitrubio y añade un orden romano más (compuesto), en el siglo XVI, Sebastiano Serlio fija de forma definitiva la existencia de cinco órdenes, que explica como una secuencia ordenada del mas robusto al mas estilizado (dórico, toscano, jónico, corintio y compuesto). Con posterioridad, se teoriza y se pone en práctica multitud de variantes, aunque nunca se les reconoció la validez universal de los clásicos. Solamente el orden gigante o colosal, inventado por Miguel Ángel y puesto en práctica por primera vez en la cúpula de la basílica del Vaticano, tuvo un reconocimiento unánime.

Cada uno de los elementos de estos órdenes, presenta una forma y decoración diferentes, además difieren por criterios de proporción. En la arquitrabada arquitectura

griega, los órdenes desempeñaron un papel constructivo, ordenador de las partes y decorativo, con la arquitectura romana se asocian a los arcos, por lo que la columna pierde su valor sustentante y de forma genérica, su valor constructivo, aunque mantienen el valor ordenador de las partes, su capacidad reguladora de las proporciones y ganan un sustancial valor expresivo, el clasicismo: en los órdenes radica la perfección y la dignidad artística de la arquitectura. De esta forma los adopta y los entiende el Renacimiento y tras él, todas las tradiciones arquitectónicas derivadas.

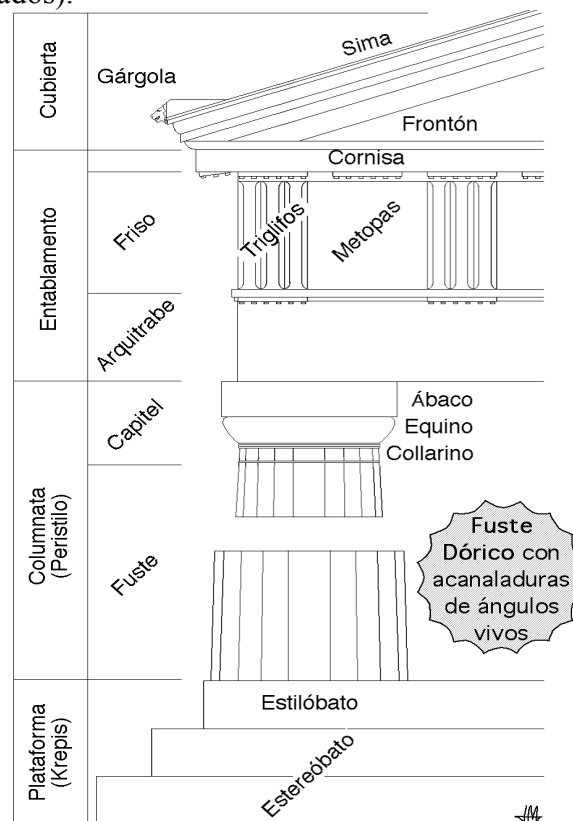
Descripción de los órdenes

Dórico

El arte griego carece de basa, aunque posteriormente se añade con frecuencia. El fuste, formado por tambores unidos sin argamasa, es mas ancho en su parte inferior, el ensanchamiento se denomina éntasis. Esta recorrido longitudinalmente por una serie de estrías, talladas en arista viva, es decir, con el encuentro de los ángulos en arista.

El capitel presenta tres elementos, el collarino (anillo o moldura, que une fuste y capitel), el equino (pieza curva) y sobre ella el ábaco (un bloque rectangular sobre el que descansa el entablamento).

El entablamento se divide en arquitrabe, friso y cornisa. El arquitrabe liso solo se remata con una moldura decorada a intervalos regulares. Sobre el arquitrabe descansa el friso, compuesto de triglifos (acanaladuras verticales y paralelas) y metopas (espacios cuadrados lisos y decorados).



ORDEN DÓRICO

Toscano

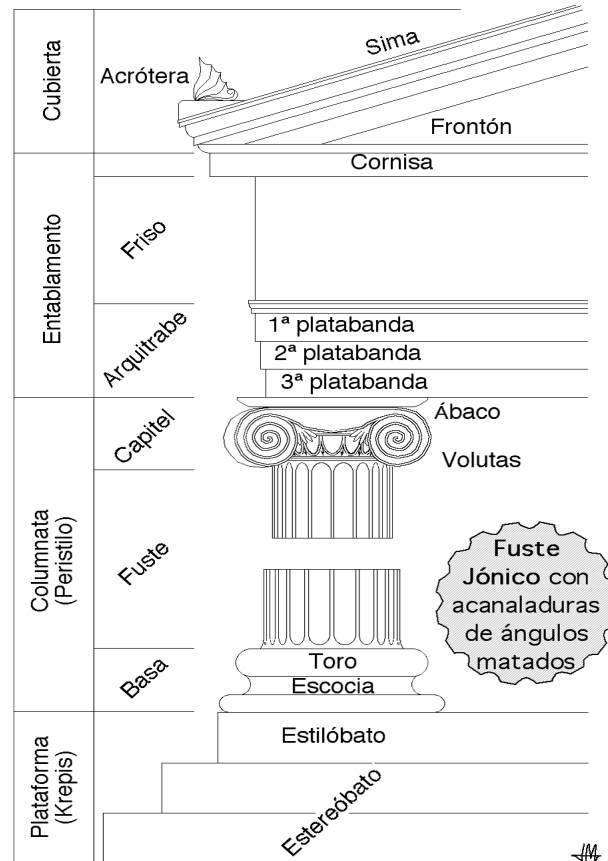
Es un orden de origen etrusco, desarrollado por los romanos, que guarda íntima relación con el dórico. Suele tener basa y fuste liso, y capitel compuesto de ábaco y equino, aunque con menos vuelo.

Jónico

Más estilizado, tiene basa, compuesta de toro y escocia, el fuste presenta acanaladuras con arista rebajadas.

El capitel se compone de volutas en espiral y equino, considerablemente más pequeño que el del dórico, decorado con ovas.

En el entablamento el arquitrabe se divide en tres bandas, mientras que el friso es continuo y se decora con relieves.

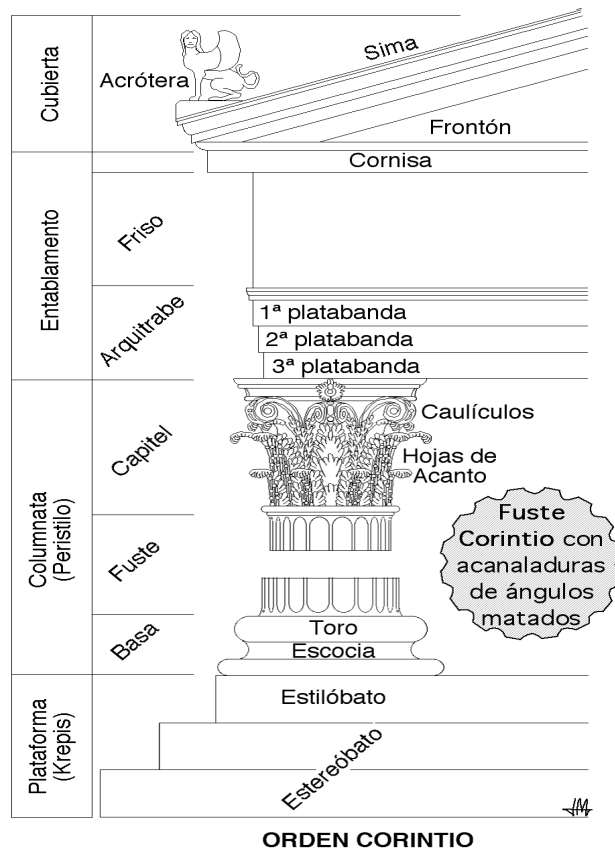


ORDEN JÓNICO

Corintio

El fuste, la basa y el entablamento son similares a los jónicos; sólo difiere considerablemente el capitel, mas alargado, compuesto por una única pieza decorada con hojas de acanto salientes.

El capitel se separa del fuste por una moldura curva a modo de collar denominada astrágalo.



Compuesto, orden descrito por primera vez por Alberti, mezcla en su capitel elementos jónicos y corintios. Gigante, orden que abarca más de un piso de ventanas. Son propios del lenguaje clásico impuesto por el Renacimiento.

1.4. Cubiertas arquitectónicas

La cubierta arquitectónica es el elemento o conjunto de elementos que cierra y limita una construcción por su parte superior y la protege de los fenómenos atmosféricos. La función primordial es la impermeabilidad, mediante elementos laminares que, al estar colocados con cierta pendiente, evacuen el agua en el menor tiempo posible.

El término se aplica tanto a la parte exterior como a la interior, en el acabado exterior, para cubiertas inclinadas se utilizan materiales como las tejas, pizarra, chapa de zinc y la chapa de plomo; mientras que las cubiertas planas pueden llevar multitud de acabados. Las cubiertas presentan distintos tipos: armaduras, bóvedas y cúpulas; también pueden ser planas.

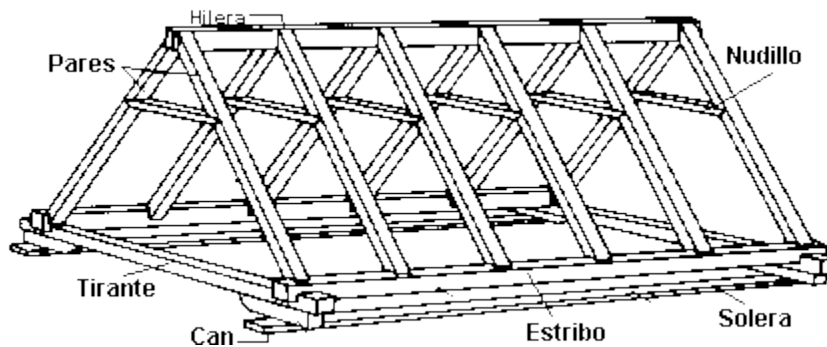
1.4.1 Armaduras

Son el conjunto de piezas que forman el esqueleto de una cubierta, pared o forjado y que tienen una función estructural, deben ser de material resistente a la flexión (madera, acero, hormigón armado, etc.).

En cubiertas, tradicionalmente se ha utilizado la cercha de madera, hoy sustituida por la metálica, cuya forma triangular permite obtener una cubierta inclinada a dos o más aguas. Pueden ser de distintos tipos según la disposición de sus piezas y, por tanto, según los esfuerzos que soporten, tenemos:

La estructura de parhilara o mojinete, en la que las vigas inclinadas (pares), apoyan su cabeza superior en el canto de una viga de coronación longitudinal (hilera), y la inferior en un tirante transversal que las une evitando que el triangulo se abra, este a su vez, se apoya en el muro a través de una viga de madera de coronación del mismo y de unas piezas intermedias (estribos). La armadura se completa con las correas (viguetas que unen los pares), sobre las que se coloca la tabla y encerramiento exterior de la cubierta y que forma los paños inclinados o faldones. Puede existir una pieza vertical que vaya de la hilera al tirante, que se llama pendolón y otras inclinadas tornapuntas o jabalones que subdividen la cercha en triangulaciones menores.

Cuando se coloca un viga horizontal a un tercio de la altura del triangulo se tiene una cercha de par y nudillo. La cubrición de la techumbre puede hacerse por debajo de los nudillos consiguiendo tres faldones dispuestos de forma trapezoidal, si se colocan dos faldones mas en los lados menores, la armadura se denomina de artesa o limas, ya que la intersección se realiza por medio de unas vigas llamadas limas o bordones. Cuando sólo hay una lima por arista la estructura recibe le nombre de lima bordón y si tiene dos, lima manares. Todas estas estructuras de madera se utilizan para la construcción de artesonados.



1.4.2 Bóvedas

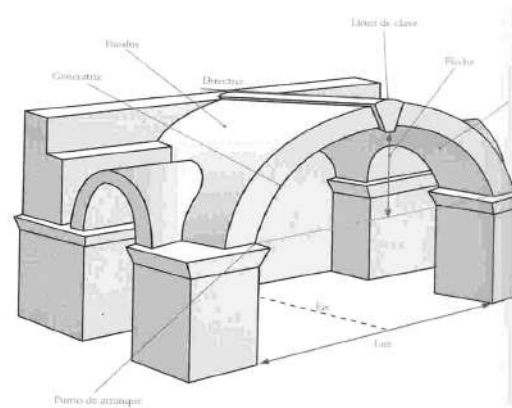
Son cubiertas de sección curva que cierran una crujía, un espacio entre dos muros o apoyado en un sistema de arcos sobre pilares o columnas. A menudo se define por la proyección de un arco: una bóveda puede crearse por la rotación o traslación de un arco o por su desplazamiento a lo largo de un eje, por el cruce de dos bóvedas o por el cruce de varios arcos.

Elementos de la bóveda:

La bóveda está compuesta por varias partes:

- Dovelas, piezas en forma de cuña, generalmente en disposición radial.
- Clave, dovela central que cierra la bóveda, parte mas elevada de la curva.
- Nervios, son los arcos de dovelas independientes en las aristas.
- Arranque o salmeres, dovelas en las líneas de arranque de la bóveda.
- Asiento o apoyo, partes de los muros o pilares sobre los que descansa la bóveda.
- Luz, distancia entre los apoyos.
- Flecha, la altura de la bóveda desde la clave hasta la línea de arranque.
- Riñón, zona entre la clave y el arranque.
- Muro frontal, el que cierra la bóveda en sus partes abiertas o frentes.

- Luneto, la abertura practicada en la bóveda por otra bóveda que intersecciona con ella.



Tipos de bóvedas:

*Falsa bóveda o bóveda de aproximación de hiladas: es la forma más primitiva, que resulta de la aproximación progresiva de las piezas que conforman los muros, construida a base de hiladas horizontales de piedra voladas cada una escalonadamente sobre la inferior (ejemplo: Tesoro de Atreo).

A) bóvedas de sección semicircular:

* **Bóveda de cañón:** La evolución de la bóveda comienza con el descubrimiento del arco, la más sencilla es la de medio cañón simple, traslación de un arco a lo largo de un eje sobre una planta rectangular, la forma más habitual es la de medio cilindro. La bóveda de cañón ejerce empujes al igual que lo hace el arco, tanto ésta como los muros laterales deben estar reforzados a lo largo de su recorrido; las bóvedas con arcos estructurales transversales a las naves (arcos fajones), que apoyan sobre pilares o grupos de pilares o pilastras adosados a los muros. El sistema continuo de cargas sobre los muros portantes hace que el número de huecos que se puede abrir, sea limitado.

Aparece por primera vez en el Egipto antiguo y en el cercano Oriente, fue fundamental en la arquitectura románica, aunque ya había sido muy utilizado desde la época del Impero Romano. Cuando la bóveda de cañón cierra un espacio entre muros circulares y concéntricos se denomina anular.

* Bóveda de cascarón o de horno: de sección esférica, suele utilizarse para cubrir espacios de plantas semicirculares, como ábsides o remate de bóvedas de cañón.

* Bóveda vaída/baída, es semiesférica, con forma de cúpula cortada.

* **Bóveda de arista:** Es un caso especial, se origina por la intersección de dos bóvedas perpendiculares de cañón de la misma flecha y diámetro, cada una contrarresta el empuje de la otra y permite la cubrición de espacios de planta cuadrada, esta intersección produce cuatro claras aristas que le dan el nombre. Los romanos descubrieron que con ella podían abrir grandes huecos o incluso apoyarla sobre cuatro pilares dejando cuatro caras libres para seguir añadiendo espacio abovedados.

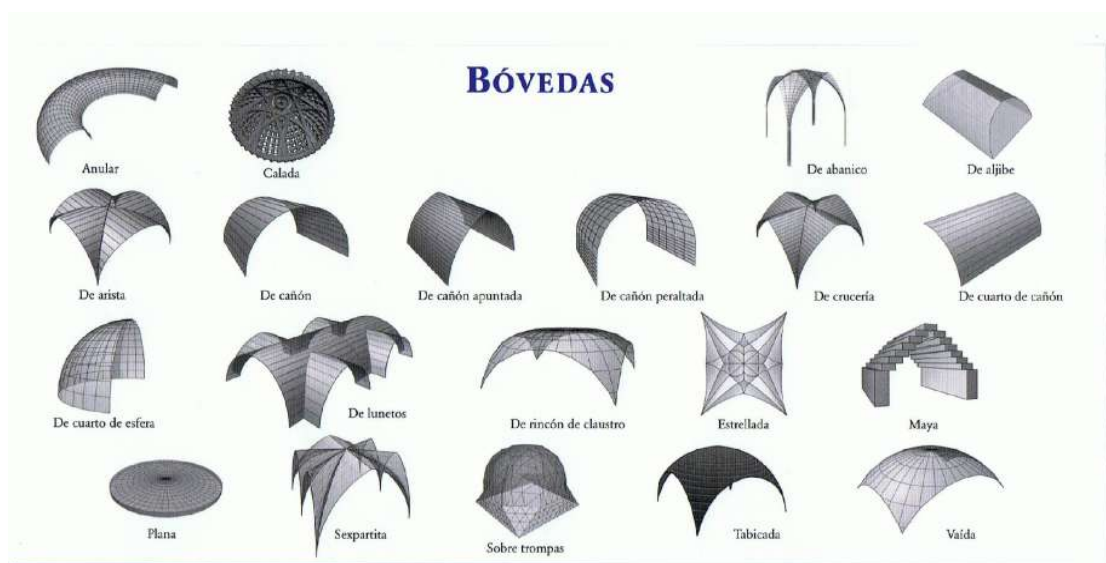
B) Bóvedas de nervios:

* **Bóveda de crucería:** Las ventajas de la bóveda de arista llevaron a los arquitectos medievales a experimentaciones que dieron con la bóveda de crucería o de ojivas, fundamento del sistema constructivo gótico. Las tradicionales bóvedas de arista transforman sus encuentros en nervios estructurales sobre los que se apoyan los palos de las bóvedas, sin función estructural, lo que permite que los pesados arcos fajones se transformen en ligeros nervios principales o arcos formeros.

En estos pilares, donde convergen los nervios de la cubierta, se concentran puntualmente todos los esfuerzos, siendo los horizontales recogidos por los arbotantes, elementos innovadores propios de la arquitectura gótica. Los paños entre nervios, denominados plementos, pueden formar un conjunto solidario o ser independiente.

La bóveda de crucería se conoce como sexpartita (si se añade un tercer nervio transversal), de tercelete (cuando mas nervios parten de un mismo punto) bóvedas estrelladas (cuando los nervios secundarios se multiplican, dando lugar a claves secundarias) y bóveda de abanico o palmeada (si los nervios parten de un mismo apoyo y se abren en forma de abanico, muy utilizada en el gótico inglés).

Tras los avances góticos, no se volvió a producir una renovación considerable en las bóvedas hasta la aparición de los nuevos materiales en el siglo XIX. Las grandes bóvedas de ligeros arcos de acero fueron diseñadas y construidas como marco y soporte de materiales como el cristal.



1.4.3 Cúpulas

Cúpula es la cubierta cóncava, bóveda semiesférica, situada sobre una planta circular, cuadrada, octogonal o elíptica. La gran diferencia constructiva con la bóveda es que sus empujes son iguales en todo el perímetro circular de su arranque.

Hasta el siglo XIX, cuando aparecen los nuevos materiales, la construcción de cúpulas presenta dos problemas fundamentales: su peso y la transición desde su planta a su perímetro circular. Esencialmente las cúpulas se construían de piedra, aunque existen variedades de madera; habituales en la arquitectura barroca, son cúpulas encamonadas (falsas cúpulas de armazón de madera y revestimiento de yeso).

Para resolver la transición de un espacio de planta cuadrada a la base circular de la cúpula, se utilizaron dos elementos, las trompas (bovedilla en forma de semicono cuyo vértice coincide con los ángulos del cuadrado de la planta) y las pechinas (triángulos esféricos). Además la cúpula puede estar sentada sobre un tambor, que permite una mayor elevación y la apertura de huecos de iluminación. Sobre la clave de la cúpula puede alzarse una linterna (cuerpo más pequeño cilíndrico o poligonal, que aumenta su altura y realza su perfil exterior).

El origen de la cúpula se remonta a los techados de las cabañas circulares mesopotámicas, a las tumbas redondas de Oriente Próximo, India y Mediterráneo, pero se fue perdiendo y las culturas cretomicénicas recurrieron a las falsas cúpulas, mientras que la arquitectura griega nunca la utilizó. El primer gran avance en la construcción de cúpulas lo aportaron los constructores romanos, quienes a las limitaciones que imponía la bóveda de cañón, inventaron dos sistemas de cubierta; la cúpula y la bóveda de arista. La cúpula evolucionará en paralelo a la mejora en la calidad del hormigón, hasta la enorme cúpula masiva del Panteón de Roma.

Tras los romanos, los bizantinos imponen sistemáticamente en sus edificios religiosos la cubierta de cúpula sobre pechinas (la gran cúpula de Santa Sofía). Las iglesias bizantinas, que siguen el modelo de Santa Sofía a pequeña escala, proliferaron a lo largo de su vasto imperio. Derivadas de este gusto bizantino, surgen en la arquitectura ortodoxa rusa las cúpulas bulbosas o acebolladas (el perímetro de su riñón es más amplio que el de la línea de arranque), la influencia ortodoxa se transmitió a la arquitectura persa y regiones más orientales, como lo demuestran las cúpulas icónicas del Taj Mahal de Agra.

La arquitectura islámica conserva la técnica constructiva romana, además del simbolismo y admiración por los espacios cupulados (Cúpula de la Roca, Jerusalén), a su innovación técnica corresponde la cúpula califal o de arcos entrecruzados, desarrollada durante el califato de Córdoba, y a su gusto por lo decorativo, el uso de cúpulas de mocárabes, cúpulas gallonadas y cúpulas aveneradas.

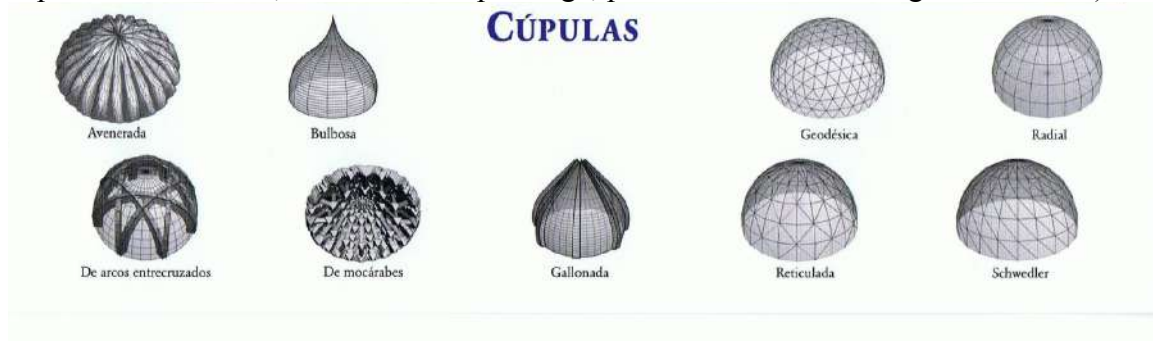
Pero la construcción de cúpulas ha sido a lo largo de toda la historia de la arquitectura un problema difícil de salvar. Durante la Edad Media, las técnicas romanas se perdieron, aunque en las iglesias románicas aparecen los cimborrios (torres sobre el crucero, que no son propiamente una cúpula aunque desempeñan una función similar).

La llegada del Renacimiento recupera de nuevo su construcción, un ejemplo, la cúpula de Santa María de las Flores de Brunelleschi, en Florencia. Como modelo se citaba la cubrición del Panteón de Roma, sin embargo, la semejanza entre ambas estriba sólo en sus dimensiones, tienen casi el mismo diámetro. En el Panteón, su cúpula se apoya sobre los enormes muros cilíndricos, mientras que la cúpula de Florencia se tenía que levantar en medio de una iglesia ya construida y Brunelleschi la sitúa sobre un tambor octogonal, dejándola suspendida en el aire. El sistema constructivo también es distinto, la del Panteón es una superficie maciza de hormigón aligerado y ladrillo, mientras la de Florencia es una doble cúpula.

Tras la experiencia de Brunelleschi, la cúpula como elemento constructivo centralizador del espacio altamente significativo se impone en toda la arquitectura posterior. Miguel Ángel proyecta la cúpula del Vaticano un siglo después como una escultura, el centro del edificio y simbólicamente el elemento unitario y central de la cristiandad.

Durante el barroco y hasta el siglo XIX la construcción de cúpulas siempre ha manifestado esta vocación simbólica de exteriorizar preeminencia, de convertirse en una contundente imagen de poder. Con idénticas intenciones la cúpula ha sido utilizada por edificios civiles (Panteón de París, Capitolio de Washington)

Los nuevos materiales (hormigón, aluminio, madera laminada y plásticos) han permitido nuevos y espectaculares avances en la construcción de cúpulas. Richard B. Fuller patentó en 1947 la cúpula geodésica (forma esférica que se construye con estructuras espaciales, retículas de acero y cristal, que permite salvar grandes luces sin soportes intermedios, e incluso si se prolonga, puede constituir o albergar un edificio).



1.5. Ornamentos arquitectónicos

A lo largo de la historia de la arquitectura se ha tendido a ocultar los materiales y los métodos mediante formas decorativas o con recubrimientos de estuco, chapa o pintura. La mayoría de las arquitecturas en piedra de Egipto, Grecia o India conservó, como elementos decorativos, lo que habían sido elementos arquitectónicos en las estructuras de madera.

Cada uno de los elementos arquitectónicos se verá acentuado por la ornamentación, que puede ser: mimética (imita formas arquitectónicas, los egipcios y los románicos tallaron en piedra formas orgánicas y vegetales. Los constructores góticos reprodujeron agujas y torres reducidas, como decoración), aplicada (cuando se concibe como una envoltura decorativa, como la sistematización y los elementos de los ordenes clásicos o la decoración árabe)

Desde el siglo XIX la nueva arquitectura se enfrenta con el concepto de ornamento arquitectónico, que siguió dos vertientes, la desornamentación y la elaboración y desarrollo de un nuevo léxico ornamental, modernismo, art nouveau. Tradicionalmente, las principales fuentes para el repertorio ornamental, son la naturaleza y la geometría. La enorme variedad de elementos utilizados a lo largo de la historia, hace difícil especificarlos todos.

A) Motivos ornamentales:

- Caligráficos: alafia (caligrafía árabe) y epigrafía (inscripción conmemorativa).
- Geométricos simples: cuando se produce la repetición indefinida o limitada de un motivo o la alternancia de algunos, normalmente se aloja en molduras y baquetones. Denticulo, ajedrezado, zig-zag, puntas de diamante, etc., los motivos simples circulares son: gota, perla, ova, etc.



zig-zag



ovas



perla

- Geométricos complejos: cuando los motivos se entrelazan, manteniendo un ritmo y una simetría. Propios de la decoración árabe son: el arabesco (líneas entrelazadas), lacería (molduras y líneas entrelazadas), mocárabe (prismas yuxtapuestos cóncavos y colgantes), sebka (red de rombos). Propios de la decoración gótica son los motivos circulares: folio (compuesto por lóbulos) y la tracería (celosía de piedra de motivos góticos). Muy repetidos en la arquitectura romana y a partir del Renacimiento: caserón (panel geométrico hueco).



lacería



sebka

- Vegetales: hojas de acanto (habitual en toda la arquitectura clásica, propio de los capiteles corintio y compuesto), ataurique (arabesco de motivos vegetales). Propio de la arquitectura romana y posteriormente de toda la tradición arquitectónica clasicista: cornucopia (cuerno del que salen flores y frutas), grutesco (mezcla motivos vegetales, humanos y animales), candelieri (en torno a un eje, recuerda a los candelabros), festón o guirnalda (tira con flores y ramas), rocalla (imita rocas y formas naturales), venera (concha o abanico gallonado), florón (flor grande que remata las claves de bóvedas).



grutesco



candelieri



guirnalda



rocalla

- Animal y humana: bucráneo, león, grifos, quimeras, garras.



bucráneo



grifo

B) Coronamientos ornamentales:

Adorno arquitectónico colocado como remate: friso, frontón, cimacio, crestería, cariel (decora el intradós del arco), antefija (en el borde de la cubierta), acrótera (en los vértices del frontón), bolas, jarrones, pinjante (adorno que cuelga), gárgola (vierteaguas con forma animal o humana). Remates de arcos: gablete. También la aguja y la linterna pueden ser meros elementos de remate decorativos.



cariel



bola

C) Soportes ornamentales:

Sirven para sostener elementos en voladizo: canecillo, modillón, ménsula, o con función de columna portante, atlante, cariátide, estípite.

D) Elementos ornamentales adosados: hornacina, cartela, medallón, orla, tondo, celosía, máscara, mascarón.



medallón



orla



tondo

E) Revestimiento ornamental: azulejo, esgrafiado, mosaico. La función de las artes decorativas en la transmisión del significado de la arquitectura es fundamental, no sólo ofrecen medios más específicos de comunicación, sino que en muchos estilos arquitectónicos definen el carácter de la masa y del espacio.

2. Tipologías arquitectónicas

Tanto en la práctica de la arquitectura como en la teoría, el concepto de tipología ha tenido un papel fundamental, permite una aproximación crítica, histórica y cultural a la arquitectura y a sus resultados. El estudio de la función social de la arquitectura y su respuesta a exigencias prácticas y simbólicas ha creado las tipologías y ha determinado su evolución. La configuración de los diversos modelos arquitectónicos parte de una estrecha relación entre dos elementos: forma y función.

Topología arquitectónica es aquella forma, edificio, espacio ciudadano o parte de un edificio que supone una respuesta a una función compleja, ésta determina la estructura a la que debe ajustarse el edificio, la solución de cada uno de los espacios atendiendo a sus funciones y la circulación entre estos, un esquema arquitectónico que se repite en la historia y que da lugar a una gama de edificios que presentan constantes formales y funcionales. La utilidad es una característica básica de la arquitectura, todo edificio responde a un uso, podemos decir, que existen unos tipos básicos de arquitectura (doméstica, religiosa, funeraria, civil, etc.), a las distintas clases de edificios (templo, palacio, teatro, etc.) que pueden integrarse en cada uno de esos grupos y cuyas funciones establecen la presencia constante de ciertos elementos formales o materiales se les denomina tipologías arquitectónicas.

A lo largo de la historia, los tipos de arquitectura religiosa, civil, doméstica, etc., se repiten insistentemente, en las diferentes culturas y en los distintos tiempos históricos, aunque en realidad crean tipologías de una enorme disparidad formal, estilística y constructiva (templo cristiano-catedral, templo musulmán-mezquita).

La mayor parte de los arquitectos y constructores, a lo largo de la historia, han ejecutado su trabajo desde el análisis tipológico, toda obra tiene como referencia un modelo consagrado. Esta idea de referir el sistema arquitectónico a un modelo clasista fue también propia de la arquitectura romana, que pese a la inmensa capacidad de renovación y creación, mantiene la idea de Orden: la columna sigue siendo el punto de partida, y el juego de los elementos y las proporciones, abandonan su casi exclusiva vertiente religiosa griega para adornar y componer los edificios civiles y militares de Roma. Tradicionalmente la clasificación tipológica se ha establecido por los usos del edificio, aunque también se puede establecer por la forma.

En las culturas antiguas los modelos tipológicos son restringidos (palacios, templo, tumbas y fortificaciones), estructuras masivas piramidales como los zigurats, las pirámides egipcias o los templos mayas y aztecas y estructuras adinteladas como los templos egipcios y los palacios de Próximo Oriente.

Grecia y Roma fueron grandes creadoras de tipologías, que han servido como un referente constante. Tal vez su arquitectura doméstica sea una de las más influyentes, la casa griega o romana distribuída alrededor de un patio central, modelo que mantiene en la cultura mediterránea hasta el siglo XIX, sobre ella se desarrolla el modelo de palacio renacentista. Igualmente decisivas han sido sus tipologías para el ocio con la concreción de un modelo de teatro en Grecia que se monumentaliza en Roma, los anfiteatros, los circos y los estadios. En la actualidad los diseños de estadio y pistas de arena difieren relativamente poco. Lo mismo ocurre con los espacios públicos, que han servido de inspiración para plazas porticadas y cerradas de todas las épocas.

Los modelos de templos difieren esencialmente de los desarrollados por la tradición cristiana, los rituales se realizan en el exterior y no en el interior. Sin embargo, es la tipología de la basílica romana, la que permite el desarrollo de los primeros templos paleocristianos, dando nombre a una de las más características distribuciones del espacio de la iglesia cristiana en planta, la basilical.

A lo largo de la Edad Media las tipologías dominantes serán las religiosas (iglesias, catedrales y monasterios) y la arquitectura fortificada (castillos y murallas defensivas). El desarrollo del templo cristiano, la iglesia, y su variante, la catedral, conforma una gran parte de la historia de la arquitectura occidental. Pero también en el mundo islámico serán dominantes estos dos tipos: la mezquita como tipología religiosa y la alcazaba, como fortificación. El final de la Edad Media se puede identificar por un florecimiento de la vida urbana, que tendrá un papel cada vez mayor en la definición de las construcciones, las instituciones públicas se dotan de valiosos edificios, la catedral ya no será de forma exclusiva el símbolo arquitectónico. De todas, tal vez sea la tipología de hospital, con una planta cruciforme, la de mayor repercusión en la historia. Aunque la cultura arquitectónica urbana se expande plenamente en el renacimiento y el barroco, son las residencias aristocráticas las tipologías dominantes, el castillo da paso al palacio urbano, se difunde el gusto por las villas suburbanas y el desarrollo de los grandes palacios reales en las capitales europeas, sede de la corte, residencia del soberano y centro de administración y gobierno.

El movimiento ilustrado y sus ideas sobre salud pública, educación y confort, posibilita una importante diversidad de tipologías ligadas al nacimiento de nuevas instituciones públicas. En la ciudad burguesa las tipologías residenciales abandonan los modelos y estructuras tradicionales, para dar paso a bloques de apartamentos. Con el tiempo, los nuevos materiales y avances tecnológicos aportarán una nueva vivienda, el

rascacielos. Dentro de las tipologías de edificios culturales y para el ocio, se vuelve a desarrollar una tipología concreta para el teatro, la tipología se renueva y adapta para satisfacer la necesidad de distinción de clases, se fija una estructura de plano inclinado hueco, donde se acomoda la grada rectangular o en herradura, con una cubierta permanente que permite la luz artificial. De igual manera el museo y la biblioteca tienen un auge significativo, son instituciones contemporáneas y por tanto unas tipologías también contemporáneas. Ambas adquieren un papel activo como recurso educativo, como forma de promover el orgullo cívico y nacionalista y como edificio se convierten en elementos urbanos capaces de transformar y aumentar la calidad de vida de la ciudad. La tipología de museo va a adquirir características concretas, alas de galerías abovedadas en torno a patios de planta cuadrada, con una rotonda central cubierta con cúpula y columnata en la fachada, hasta la construcción del Guggenheim en Nueva York. Todos los grandes arquitectos desde la segunda mitad del siglo han participado en proyectos de este tipo. El siglo XIX marca el punto en el que los servicios de la salud y de la educación se empiezan a generalizar y se convierten en un derecho público, por lo que hay una creciente y constante necesidad de soluciones arquitectónicas especializadas.

La revolución industrial afectó profundamente a las técnicas y a las tipologías arquitectónicas. A través de la introducción de la máquina y la producción en masa, la vida económica salió del ambiente doméstico, lo que originó la necesidad de edificios especializados: - edificios de oficinas, almacenes y mercados (intercambio de mercancías), -fabricas, minas, laboratorios...(para la producción), - caminos, puentes, túneles...(para el transporte), - edificios de radio, televisión...(para la comunicación), -presas, centrales eléctricas...(para la distribución de energías). Dentro de este largo listado, se pueden distinguir dos tipos básicos: aquellos edificios en los que la actividad humana es la principal preocupación y aquellos que han prestado mayor atención a la maquina.