

LA ARQUITECTURA ESCULTORICA DE ANTONIO GAUDI

Por JUAN BASSEGODA NONELL
Catedrático de Historia de la Arquitectura de la
E.T.S.A. de Barcelona

INTRODUCCION

Con este texto no se pretende hacer una descripción, ni histórica, ni crítica, de la obra o la persona de Gaudí.

En la exposición del tema se puede decir que Gaudí aparece casi de refilón.

El intento pretendido en el presente empeño es tratar de mostrar diversas vías de aproximación a cuanto conformó el pensamiento de Gaudí, tan distinto del que normalmente rige la mentalidad arquitectónica a lo largo de la historia.

Una serie de consideraciones sobre algunos aspectos de la ciencia y de la técnica, permiten establecer unas comparaciones que redondearán la especial manera de producirse en el campo del arte por parte de Gaudí, más escultor que arquitecto, más humilde interpretador de las formas naturales, que creador genial de nuevas e inéditas composiciones.

Quizá se pueda considerar una manera heterodoxa de tratar la obra de un arquitecto, pero después de muchos años de estudiar la personalidad del maestro, se llega a la conclusión que, para entenderlo, sólo se precisan unas estimaciones muy simples, pero ampliamente clarificadoras, sobre la adaptación de las formas de la Naturaleza a la arquitectura y de la radical diferencia entre la geometría de los arquitectos con la que se halla en las plantas y los animales.

Unas cuantas entradas a un tema muy vasto que han de permitir al lector formar su propio criterio sobre un excepcional artista.

1.- GEOMETRIA EUCLIDIANA

La geometría es un invento egipcio desarrollado por los griegos. La geometría de Euclides y Pitágoras es de carácter abstracto y pretende hacer el estudio y el uso de unas formas que sean fáciles de entender y dibujar, aunque no sean frecuentes en la naturaleza.

El punto, la recta y el plano, son entelequias inexistentes en el mundo, pero base para una geometría de poliedros regulares, conos, cilindros, esferas, prismas y pirámides.

A su carácter abstracto, humano y ordenado, opuesto a la aparente confusión de la Naturaleza, se añade siempre un toque de simbolismo y mitología.

Fig. 1.— Antonio Gaudí en 1890



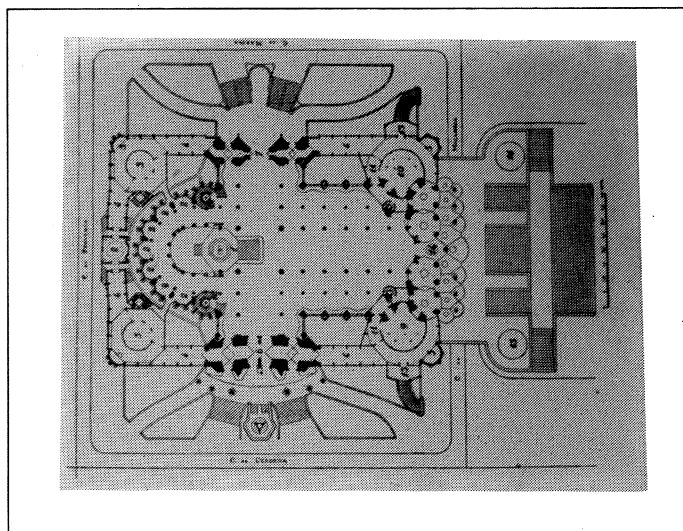


Fig. 2.— Planta de La Sagrada familia (1883-1926)

En el Timeo, Platón habla de los cinco poliedros regulares, que compara o asimila a los elementos del mundo:

El cubo, es la Tierra
 El tetraedro, es el fuego
 El octaedro, es el agua
 El icosaedro, es el aire
 El dodecaedro pentagonal, es la quinta esencia

A partir de esta base los neoplatónicos hicieron especulaciones en la escuela alejandrina y acabaron por convertir los sólidos geométricos regulares, en piezas místicas.

La arquitectura se ha hecho siempre con esta geometría simple. La geometría simple es el lenguaje de la arquitectura que se ha expresado, con tal idioma, desde el Egipto faraónico hasta el posmoderno.

2.- LA GEOMETRIA ANALITICA

Los géometras antiguos, griegos y romanos, estudiaron las propiedades de las rectas, curvas y superficies planteándose problemas que en muchos casos no se pudieron resolver, o demostrar que son insolubles, hasta tiempos bien recientes.

La duplicación del cubo, la cuadratura del círculo, etc., son ejemplos de ello.

No fue hasta el siglo XVII cuando René Descartes planteó en su "Geometría", que es un apéndice del "Discurso del Método" (1637), la posibilidad de representar las líneas rectas y las curvas, al igual que las superficies, por medio de ecuaciones.

Desde este punto existió una estrecha relación entre la geometría y la matemática y se estudiaron las ecuaciones de las curvas cicloide, catenaria y las cónicas, elipse, hipérbola y parábola, con sus tangentes, secantes y otras propiedades y características que podían hallarse por métodos algebraicos.

En el siglo XVIII, y principalmente por obra del alemán Leonhard Euler, se hicieron estudios para determinar las ecuaciones y propiedades de las llamadas superficies regladas, especialmente el hiperboloide, el paraboloides hiperbólico y el conoide.

Estas superficies están formadas por líneas rectas, y su estudio matemático precedió al de sus posibles aplicaciones en la construcción, donde siguieron utilizándose las formas de la geometría euclidiana.

3.- LAS HERRAMIENTAS DEL ARQUITECTO

Las formas abstractas de la geometría euclidiana tenían, además de su sencillez de comprensión, su facilidad de trazado, mediante tres instrumentos que han sido, desde el principio, los que ha usado el arquitecto para dibujar. Son el compás, la regla, la escuadra y el cartabón, que pueden reducirse al compás y la escuadra, puesto que cartabón y regla se hallan contenidos en ella.

En la catedral de Viena puede verse al maestro Pilgram, esculpido en unas ventanas debajo del órgano, mostrando en sus manos estos instrumentos, base de todos los proyectos arquitectónicos.

Aquí cabe hacer la consideración de que los arquitectos, desde muy antiguo, han utilizado el dibujo sobre plano para proyectar sus edificios, lo que supone reducir la idea tridimensional en la mente del arquitecto, a un proyecto bidimensional sobre el plano que, a la hora de construir, debe pasar otra vez a la tercera dimensión.

Las herramientas de los arquitectos se complicaron más adelante con los tecnígrafos, paralex, computadoras, etc., pero tales herramientas hacen lo mismo que el compás y la escuadra que, ahora son de plástico y antaño, eran de buena madera.

4.- GEOMETRIA Y MECANICA

La mecánica fue también una ciencia estudiada desde los remotos tiempos, y Arquímedes de Siracusa es un buen representante del estudio de las leyes del equilibrio, con el conocimiento de la Estática y la Dinámica.

Cuando se conocieron las ecuaciones de las distintas curvas se pudo proceder al estudio de sus propiedades mecánicas y así se hizo con la parábola, la cicloide y la catenaria.

La catenaria es la curva que espontáneamente describe una cadena de eslabones iguales suspendida por sus extremos.



Fig. 3.— Pabellón escuelas de La Sagrada Familia.

No se puede trazar con escuadra y compás, razón por la cual fue dejada de lado por los arquitectos.

En 1.961, mediante una especie de reto entre científicos ingleses, colaboradores de la "Philosophical Transactions", de Oxford, y alemanes, escribiendo en las "Actae Eruditorum" de Leipzig, se llegó a determinar la ecuación de la catenaria, cosa que hicieron casi al alimón Leibnitz, Bernouilli, Huyghens y Newton. Pero lo importante fue el conocimiento, no de la ecuación en si, sino de las propiedades mecánicas. Bernouilli, y luego Gregory, establecieron que la catenaria describe exactamente la línea de presiones de un arco cargado uniformemente a lo largo de toda su longitud. Gregory añadió que si un arco contiene la catenaria es estable y si no, no.

Desde este punto los arquitectos debieran haberse dado cuenta de la importancia de esta forma e incorporarla a la construcción, pero no fue así. Los tratadistas del siglo XVIII, como Belidor y Rondelet, reconocieron sus cualidades mecánicas pero no recomendaron su uso, por considerarla difícil de trazar y además, de feo aspecto.

Rondelet usó la catenaria en la cúpula portante del Panteón de París, proyectado por Georges Soufflot, porque quedaba escondida entre las formas convencionales de la cubierta y el cielo raso pintado por el barón Gros.

5.— GEOMETRIA DESCRIPTIVA

Gaspar Monge fue un pintoresco personaje de la Francia revolucionaria e imperial, que fue incluso ennoblecido por Napoleón, lo que le costó luego el ostracismo en tiempos de Luis XVIII.

Siendo profesor de la Escuela Militar, estudió un sistema de representación sobre dos planos, el vertical y el horizontal, que le permitió hacer una fácil representación de toda clase de cuerpos geométricos.

Partió de los principios de la Estereotomía con finalidad militar, es decir del corte y labra de piedra para construcción de baluartes, revellines y otras formas de las fortificaciones, derivadas del uso de la artillería, según los preceptos de Sebastián Preste de Vauban. Por tratarse de una técnica relacionada con la fortificación, se consideró materia secreta y los textos de Monge no fueron editados hasta fines del siglo XVIII.

La geometría descriptiva permitió a los arquitectos, en especial a los del neoclasicismo, realizar proyectos con dibujos muy precisos y acabados, dando lugar al arte de proyectar. Grandes dibujos delineados y coloreados, con las sombras correctamente trazadas, que eran en si obras de arte, a veces mejores que los propios edificios salidos de tales dibujos.

De esta forma el dibujo geométrico, a través de la descriptiva, se transformó a una forma artística propia.

6.— LA ESTATICA GRAFICA

El cálculo de las estructuras de los edificios se realizó de modo empírico a lo largo de toda la historia. La experiencia y los fallos en la construcción, enseñaron a los arquitectos una serie de normas que aplicaron, con más o menos acierto, en la construcción.

Con los avances de los estudios de la matemática y de la mecánica, así como de la llamada física matemática, se empezó a pensar que, conocidas las condiciones mecánicas de arcos, bóvedas y pilares, se podía calcular matemáticamente la estructura, y dimensionar previamente los distintos elementos.

Con el conocimiento de las leyes de la elasticidad se logró avanzar en el cálculo matemático aplicado a la construcción.

Sin embargo el sistema era de árdua ejecución y resultaba muy complicado y costoso.

A partir de 1860 el profesor del Politécnico de Zürich, Karl Culmann, aplicó un sistema de cálculo de estructuras por un sistema gráfico muy simple, que aun no siendo de la exactitud del matemático, era más que suficiente para la construcción.

Conocidas las fuerzas que actúan sobre una estructura se pueden obtener gráficamente los llamados polígonos funiculares, que determinan las formas y dimensiones de vigas y arcos.

7.— SUPERFICIES ALABEADAS REGLADAS

Aquellas superficies compuestas de líneas rectas, que Euler estudió en el siglo XVIII, fueron luego consideradas desde el punto de vista, no de la geometría analítica, sino de la descriptiva y, al poder dibujarlas y representarlas, se empezaron a

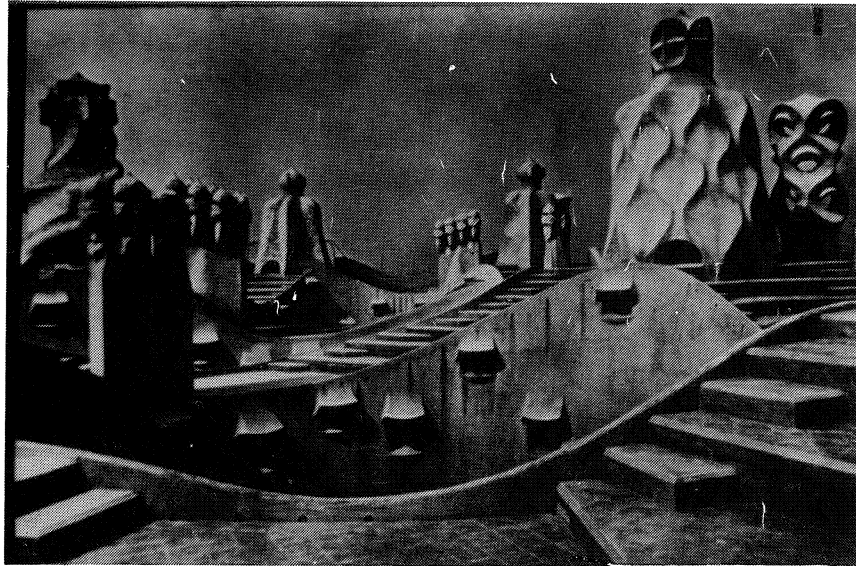


Fig. 4.— Casa Milá — Azotea (1906-1910)

entrever sus posibilidades en el campo de la construcción, del que habían estado totalmente ausentes.

Prescindiendo de sus ecuaciones y basándose en la composición geométrica, se definen las superficies regladas como aquellas que se componen de una recta que se desliza sobre dos curvas en el espacio. Las curvas se llaman directrices y la recta, generatriz.

Si una de las curvas directrices se convierte en una recta se obtiene una superficie reglada alabeada que se llama cilindroide.

Si la directriz recta se aleja hasta el infinito se convierte en un plano y entonces la superficie reglada, que apoya en dos curvas y es paralela a un plano situado en el infinito, se llama cilindroide de plano director.

Si las directrices son una curva y dos rectas, las generatrices describen una superficie llamada conoide.

Si una de las directrices recta se aleja al infinito, se convierte en un plano y entonces las generatrices, que se deslizan sobre una curva y una recta siendo paralelas a un plano del infinito, engendran una superficie alabeada reglada llamada conoide de plano director.

El paraboloides hiperbólico es una superficie reglada engendrada por dos sistemas de generatrices que son paralelas a un plano director y se deslizan sobre dos directrices rectas.

Las rectas inclinadas que se deslizan sobre dos circunferencias horizontales describen el hiperboloides de una hoja.

8.— GEOMETRIA NATURAL

Las superficies alabeadas descritas geoméricamente resulta que son muy frecuentes en la Naturaleza, donde abundan los elementos de composición fibrosa como son los tendones, los huesos, los nervios, en los animales las fibras y nervios en las plantas.

En el reino mineral son también frecuentes las superficies regladas, pues los efectos de la erosión eólica, y de la producida por la lluvia, originan formas aproximadamente regladas, como

los puertos entre dos montañas o las formaciones rocosas, de Montserrat o Capadocia. El fémur o la tibia, de composición fibrosa, componen aproximadamente hiperboloides.

El modo de crecimiento del tronco del eucalipto es helicoidal que es otra superficie reglada, el helicoides.

Los tendones entre los dedos de las manos son generatrices de paraboloides hiperbólicos cuyas directrices son los dedos adyacentes.

Las hojas de las plantas tropicales se forman con un tallo y un borde, que pueden tomarse como directrices de unos paraboloides, o cilindroides, cuyas generatrices son las fibras del haz o del envés.

La forma espontánea de caer las ramas de los árboles o de los troncos cortados generan igualmente superficies regladas.

Cuando la naturaleza prepara estas formas regladas no es por un extraño capricho, sino que se guía siempre por el sentido de la funcionalidad.

La Naturaleza hizo el fémur, que es una perfecta columna, en forma de hiperboloides. Si hubiese querido hacerla en forma de columna corintia, lo habría hecho, pero no fue así, por razones de funcionalidad y racionalidad.

9.— CONSTRUCCION TRADICIONAL

Los estilos de la arquitectura han variado a lo largo de los tiempos pero, en todos ellos, hasta los tiempos modernos, se han usado los mismos materiales.

Las piedras y el ladrillo para estructuras comprimidas, y la madera para las estructuras extendidas.

Esto quiere decir que cualquier estilo arquitectónico se puede hacer con estos tres elementos.

Las herramientas han sido también las mismas, así como la geometría empleada.

No quiere decir pues que los estilos determinen los materiales, ni estos la geometría a utilizar.

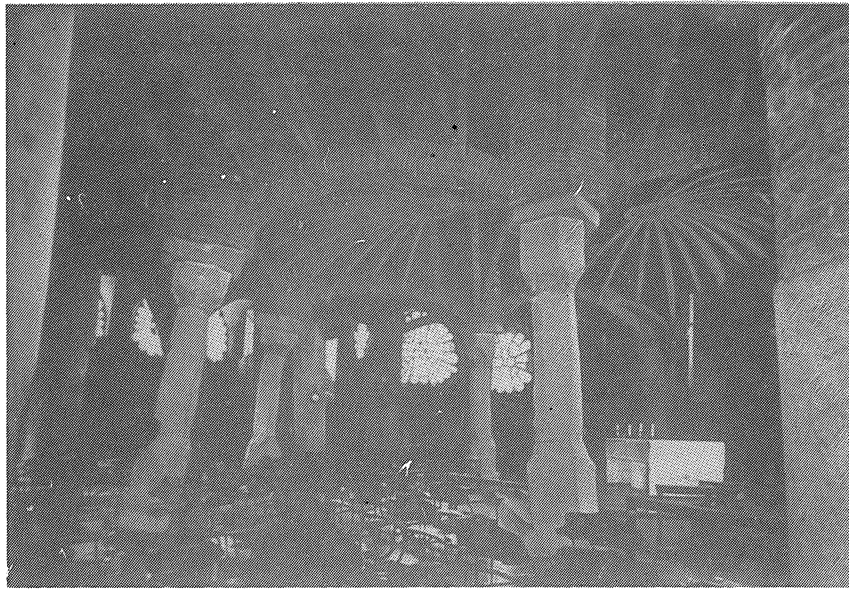


Fig. 5.— Cripta de la Capilla de la Colonia Güell (1898-1915)

El arquitecto ha dispuesto siempre de una amplia libertad de movimientos que, sin embargo, ha usado solamente para hacer variaciones sobre temas estilísticos, enmarcados siempre dentro de idéntica geometría y con las mismas herramientas de proyectar y construir.

10.— ARQUITECTURA POPULAR

Aparte de la arquitectura realizada por los arquitectos como profesionales del oficio, con estudios preparatorios y con agrupación en gremios o colegios, existe en el mundo otra arquitectura muy interesante, que es la arquitectura popular o arquitectura sin arquitectos.

Ho hay planos, ni proyectos, ni cálculos, sino que es la acción directa del albañil rural sobre el terreno, en medio de la naturaleza.

En este tipo de arquitectura, las superficies planas y las formas de la geometría pura, son casi inexistentes.

Las construcciones de la arquitectura popular, sean pallasas castellanas, barracas de viña catalanas, barracas valencianas, etc. presentan texturas y curvaturas que adecúan el edificio al entorno natural, consiguiendo una gran armonía.

No se trata de imponer la arquitectura al paisaje, sino de hacerla nacer del mismo con los materiales que en el lugar se pueden encontrar.

11.— LA PRESENCIA DE ANTONIO GAUDI Y CORNET (1852-1926)

Consideraciones a tener en cuenta para tratar de comprender el esquema mental que le llevó a realizar una arquitectura tan singular.

1º.- Carencia absoluta de antecedentes arquitectónicos. No hubo entre sus antepasados ningún arquitecto, ni albañil. Por lo tanto no gravitaba sobre sus espaldas la fuerte tradición cultural de las familias de arquitectos.

2º.- Durante cinco generaciones, sus familiares fueron caldereros, fabricantes de alambiques de cobre para la destilación del alcohol de vino. Formas espaciales de color y brillo inusi-

tados, que se forman directamente al fuego, sin planos ni proyectos previos.

3º.- Una infancia enfermiza, por causa de fiebres reumáticas, retuvo a Gaudí mucho tiempo en el *maset* de la Calderera, en Riudoms, donde no participaba en los juegos más o menos violentos de sus compañeros disponía de mucho tiempo para pensar.

4º.- El paisaje del Campo de Tarragona, típicamente mediterráneo, soleado, seco y pedregoso, influyó en su manera de entender la edificación en función de la luz, el color y el brillo.

5º.- Empleó las largas horas de inactividad en observar, ingenua pero imaginativamente, la Naturaleza que bullía su alrededor. Percibió la funcionalidad de las creaciones naturales a las que la belleza se les da por añadidura. Comprendió que el color y el aroma de las flores no se ha hecho para excitar la rima de los poetas, sino para facilitar la función reproductora, atrayendo los insectos.

12.— LA FORMACION ARTISTICA, TECNICA Y ARTESANAL DE GAUDI

1º.- En primer lugar las primeras letras y el bachillerato en Reus. Fue alumno de los Escolapios, cuya educación abierta y reciamente católica, formó su carácter.

2º.- Cursó sus estudios, con mayor o menor aprovechamiento, en la Escuela Provincial de Arquitectura de Barcelona, por lo que tuvo la formación académica usual entre los profesionales de entonces.

3º.- Durante la carrera se ganó la vida como delineante de varios arquitectos y maestros de obras: Villar, Sala, Martorell, Serrallach y Fontserè. Conoció pues la estrechez económica y supo lo que era un estudio de arquitecto convencional. También concurrió a la firma Padrós & Borràs donde aprendió delineación industrial.

4º.- Muy alejada de la de sus compañeros de carrera fue su formación artesanal en los talleres de Eudaldo Puntí y de Lorenzo Matamala. Allí aprendió perfectamente los oficios de carpintería, la forja y, sobre todo, el modelado con yeso. También pudo comprender como se elabora la fundición de hierro y la

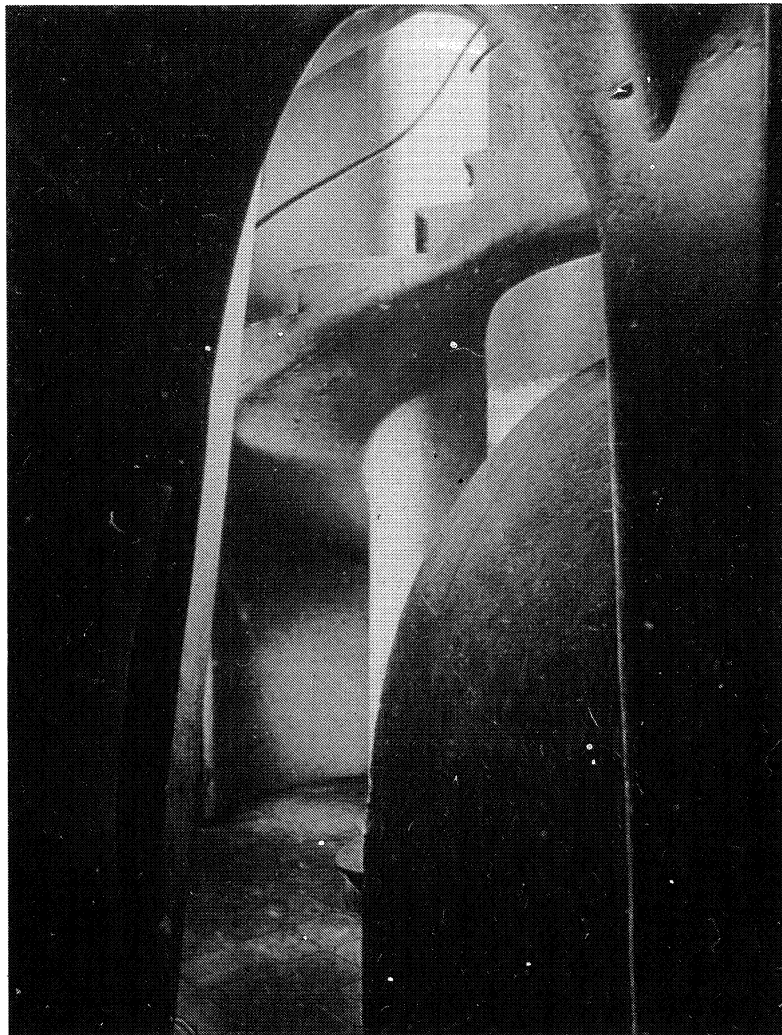


Fig. 6.— A. Gaudí, casa Batlló
escalera principal (1905-1907)

vidriería. Esto le supuso una gran ventaja frente a sus colegas, mucho más teóricos.

5º.- Fue decisiva la amistad con Juan Martorell, su mentor, que lo introdujo en las familias López y Güel y también en la dirección de la Sagrada Familia. Con este arquitecto practicó el neogoticismo de Viollet-le-Duc y el estilo llamado bizantino.

Pero además se sabe que Martorell fue el primero en introducir la Estática Gráfica en España, y de él la aprendió Gaudí, que no en la Escuela de Arquitectura. La intuición de las estructuras naturales entrevista por Gaudí, debió verse iluminada con un rayo de luz científica al conocer la Estática Gráfica, que le llevó a soluciones tan simples, geniales y originales como la maqueta de la iglesia de la colonia Güel, que asombró a Félix Cardellach.

13.- PENSAMIENTO DE GAUDI SOBRE COMO HACER ARQUITECTURA

Tomando las formas de la naturaleza, intuyendo su adecuado sentido estructural, Gaudí se dispuso a organizar una arquitectura con técnicas tradicionales que, sin embargo, dieron lugar a formas absolutamente nuevas.

Este es el gran mérito del maestro, conseguir formas nuevas con métodos antiguos.

En realidad, el proceso se inicia con el proyecto, que no se toma de un libro de arquitectura, sino de las formas de los árboles o de los esqueletos de mamíferos, interpretando la composición de tales formas, según los principios de la arquitectura reglada.

Estas formas no se dibujan con regla, compás y escuadra sobre un plano, sino que se materializan en maquetas de fango, madera, yeso, cartón mojado o tela metálica y se construyen con técnicas habituales que los albañiles realizan, sin apercibirse que construyen formas nunca vistas en su oficio.

Así el uso de la tapia, de las bóvedas tabicadas, los azulejos y la piedra son habituales en las obras de Gaudí.

Claro que por encima de todas estas consideraciones está la imaginación enorme del maestro, que nunca repitió una de sus soluciones en otro proyecto.

Con Gaudí se establece una auténtica arquitectura biónica o ecológica, de perfecta relación entre edificio y entorno natural.

No se puede estudiar a través de la crítica común, ni de la historia de la arquitectura, invento de Fischer von Erlach, o de la historia del arte, creada por J. J. Winkelmann.