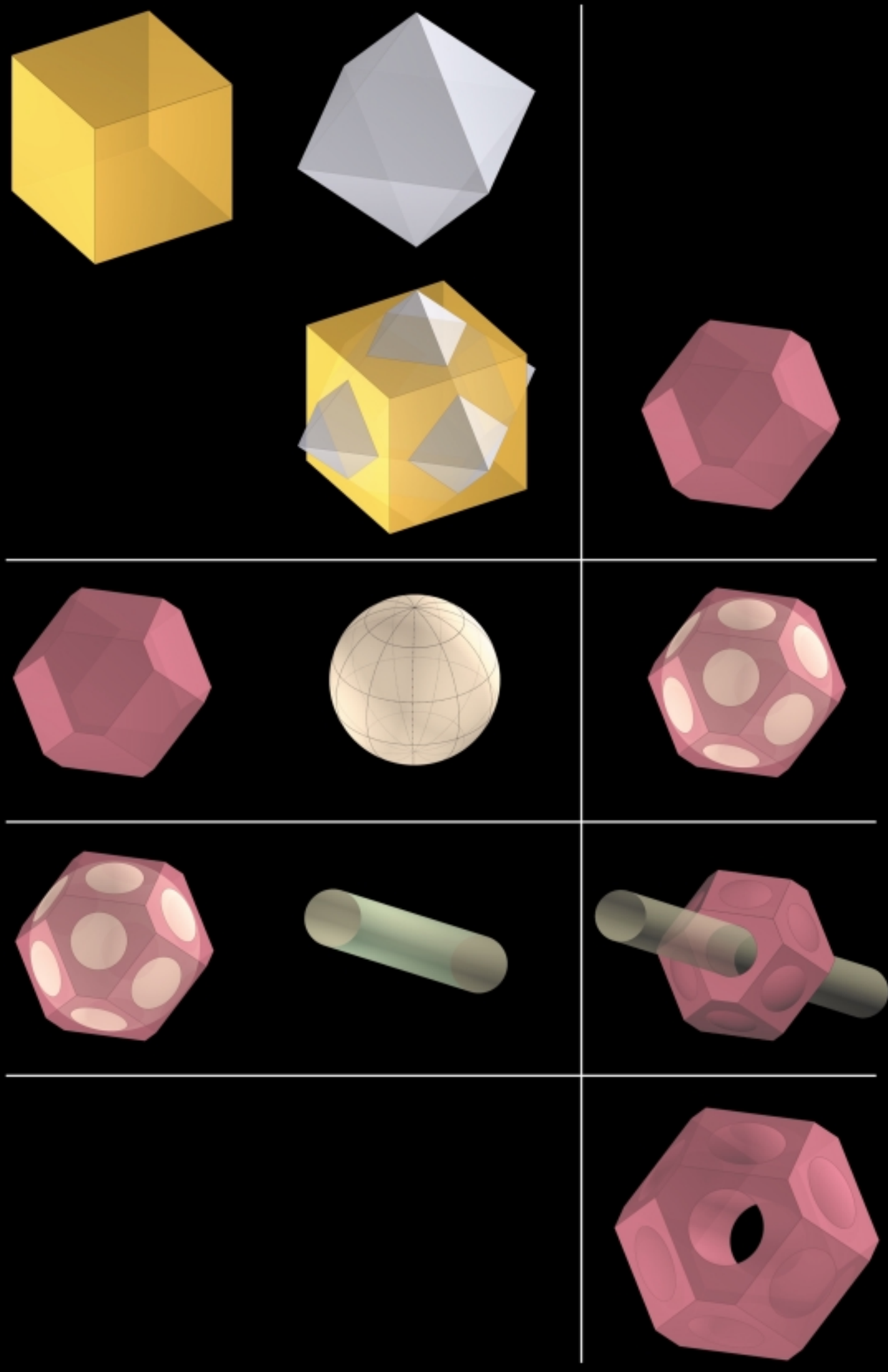


MACLA DE GEOMETRÍAS

Claudi Alsina

Guiado por una intuición espacial excepcional, Gaudí generó cuerpos tridimensionales complejos al intersecarse y ponerse en relación diversas formas geométricas. De la maclación de esas formas (Alsina y Gómez, 2002) surgen geniales soluciones arquitectónicas u objetos escultóricos que, convenientemente decorados, tienen capacidades evocadoras naturales, simbólicas y religiosas.

En los demás apartados de esta publicación se describen con detalle la maclación en la Sagrada Família de paraboloides hiperbólicos e hiperboloides de una hoja (que se encuentra en las cubiertas, en los cimborrios, en las torres y en las sacristías) y la generación helicoidal bidireccional de las columnas (Burry, 1993), con la maclación de elipsoides previa a la arborescencia en nuevas columnas (Gómez, 1996). Otros pináculos son hiperboloides y contienen frutas de la tierra geometrizadas. Aquí prestaremos una atención especial a los pináculos de los campanarios.

Los pináculos de los campanarios de la Sagrada Família

Los 12 campanarios dedicados a los 12 apóstoles son objetos singulares por sí mismos que culminan en 12 pináculos excepcionales. Basta con observar la forma en que los describe George R. Collins (Collins, 1960): «[...] encontramos: cuadriláteros de esquinas redondeadas rodeados de esferas de tamaño variable que se apartan una de otra, pirámides truncadas al lado de las cuales se proyectan otras, poliedros pseudorregulares formados al cortarse las esquinas de cubos y octaedros, pirámides triangulares que desarrollan otras hexagonales las cuales, a su vez, descansan sobre otras que se proyectan hacia abajo [...]».

Los poliedros de los pináculos

Gaudí consideraba que las formas poliédricas eran «escasas en la naturaleza», y por eso no prestó demasiada atención a esos cuerpos. Estudió las de la galena y la fluorita, y seguramente se fijó en que los brillantes de joyería son el resultado de despuntar con mucha precisión formas de octaedros. Algunos poliedros colgaban del techo de su obrador, y utilizó luces en forma de dodecaedro tanto en la cripta de la Sagrada Família como en el altar de la catedral de Palma de Mallorca.

En los pináculos de los campanarios, tanto en la fachada del Nacimiento como en la de la Pasión, encontramos un interesante ejercicio de truncamiento de octaedros y la coexistencia del poliedro obtenido y una esfera con el mismo centro y casquetes esféricos que medio sobresalen por las caras o dejan algunos agujeros. Fijémonos en el campanario de San Bernabé, el único que Gaudí vio acabado. El poliedro presente está formado por seis cuadrados perfectos y ocho hexágonos no regulares (pero sí equiangulares y de lados opuestos paralelos). Este cuerpo se obtiene despuntando de seis vértices de un octaedro seis pirámides de base cuadrada o, lo que es lo mismo, mediante la intersección del octaedro con un cubo de las medidas convenientes (del mismo centro y girado respecto al octaedro). Contrasta, en los campanarios de la Pasión, la obtención de caras hexagonales regulares y el que, al lado de las esferas, figuren formas elipsoidales adicionales. En los cuatro pináculos de los campanarios de la fachada de la Gloria están presentes los dodecaedros regulares.

Hay que señalar que los agujeros de los poliedros son funcionales, ya que de ellos saldrá la luz que ilumine la cruz central, a 170 metros de altura, y el entorno del campanario correspondiente. Gaudí lo dejó dicho muy claramente: «Arriba del todo estarán los focos luminosos; como la luz natural, que también viene del cielo. Esos focos [...] darán en las noches de solemnidades religiosas vida y suntuosidad al templo, y, al mismo tiempo, constituirán el mejor ornamento de la ciudad».

A la izquierda:
Maclación sucesiva de un cubo, de un octaedro y de un cilindro, presente en el pináculo de San Bernabé del templo de la Sagrada Família



Pináculo de la torre de San Bernabé del templo de la Sagrada Família



Pináculo de una torre de la fachada de la Pasión del templo la Sagrada Família



Maclación de elipsoides en los nudos de las columnas de la nave del templo de la Sagrada Família

Esos poliedros, que representan las piedras de los anillos episcopales, se asocian, pues, a «la luz». En las catedrales góticas se decía que los obispos podían dirigir los reflejos de la luz que incidía en sus anillos hacia los feligreses.

El número 12 y los poliedros regulares

En el espacio hay tan sólo cinco tipos de poliedros regulares (poliedros convexos con todas las caras formadas por polígonos regulares iguales y con todos los vértices con el mismo número de aristas). En la tabla siguiente podemos observar, para cada uno de los poliedros regulares, los valores del número de caras (C), de aristas (A) y de vértices (V). Por otro lado, esos tres parámetros satisfacen la conocida relación de Euler «caras más vértices igual a aristas más dos (C + V = A + 2)»:

	C	V	A
TETRAEDRO	4	4	6
CUBO	6	8	12
OCTAEDRO	8	6	12
DODECAEDRO	12	20	30
ICOSAEDRO	20	12	30

Si en las proporciones de la Sagrada Família Gaudí optó por las relaciones 1/4, 1/3, 1/2, 2/3, 3/4, 1 asociadas a los divisores de 12 (1, 2, 3, 4, 6, 12; véase Bonet, 2000) y hay 12 campanarios con pináculos, no es de extrañar que los tres poliedros regulares que intervienen en el diseño de los poliedros de los pináculos sean el cubo y el octaedro de 12 aristas y el dodecaedro de 12 caras.

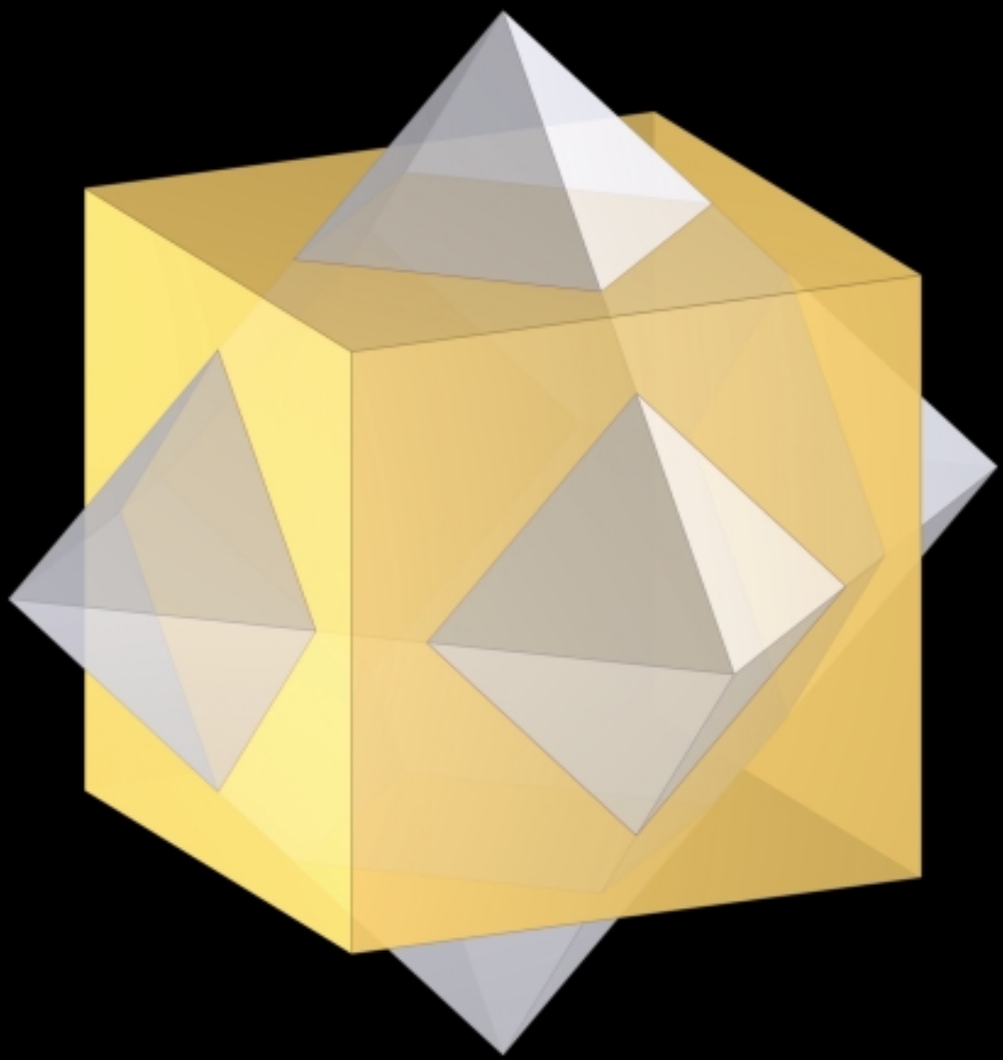
En la fachada del Nacimiento las bases de los pináculos son paraboloides estirados con hexágonos en las aristas que llegan a enlazar bien con una cara triangular del poliedro central. Los pináculos de la fachada de la Pasión sobre torres elípticas tienen en la base un cuadrado que gira ligeramente y enlaza con la cara cuadrada del poliedro. Los pináculos de la fachada de la Gloria se basan en formas pentagonales.

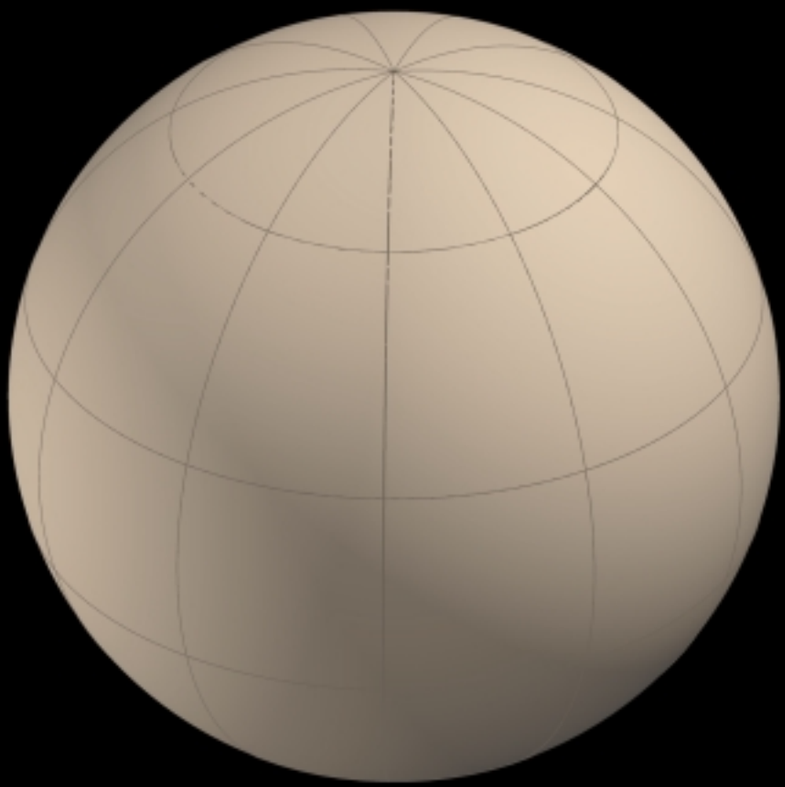
Más allá de las formas que adoptan, los pináculos simbolizan todos los elementos litúrgicos de un obispo, e incluyen oraciones escritas, la mitra, el báculo, el rosario e, incluso, el anillo. Precisamente, la necesidad de materializar geométricamente la piedra brillante del anillo es lo que anima a Gaudí a utilizar poliedros. También hay un poliedro estrellado en la torre dedicada a la Virgen.

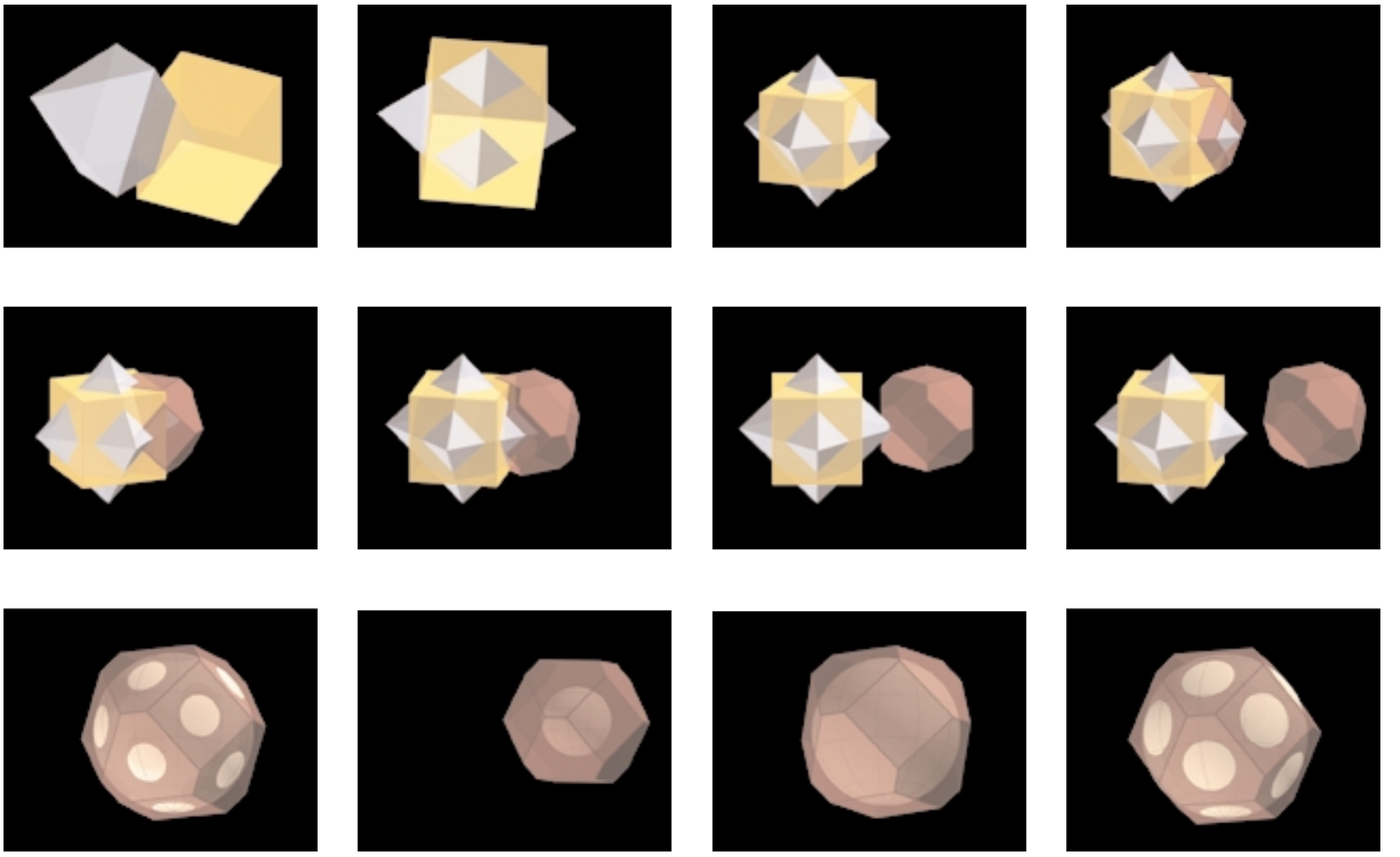
Los nudos como macla elipsoidal

Encontramos un ejemplo de macla espectacular en el interior de la nave del templo: los nudos de elipsoides que coronan las columnas

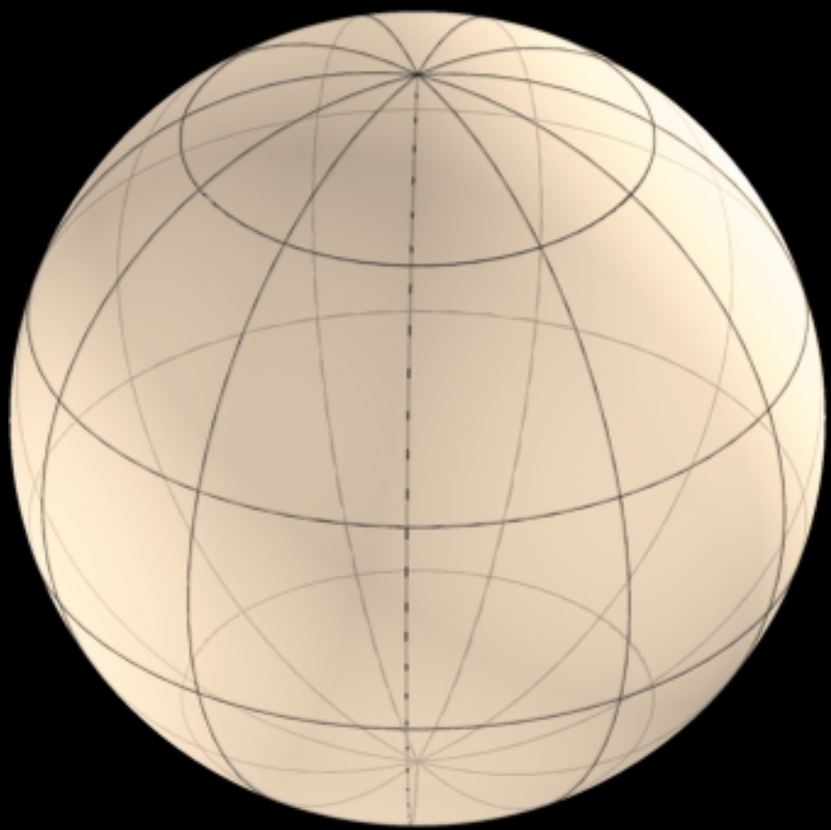
A la derecha:
Maclación de cubo y octaedro. Esfera

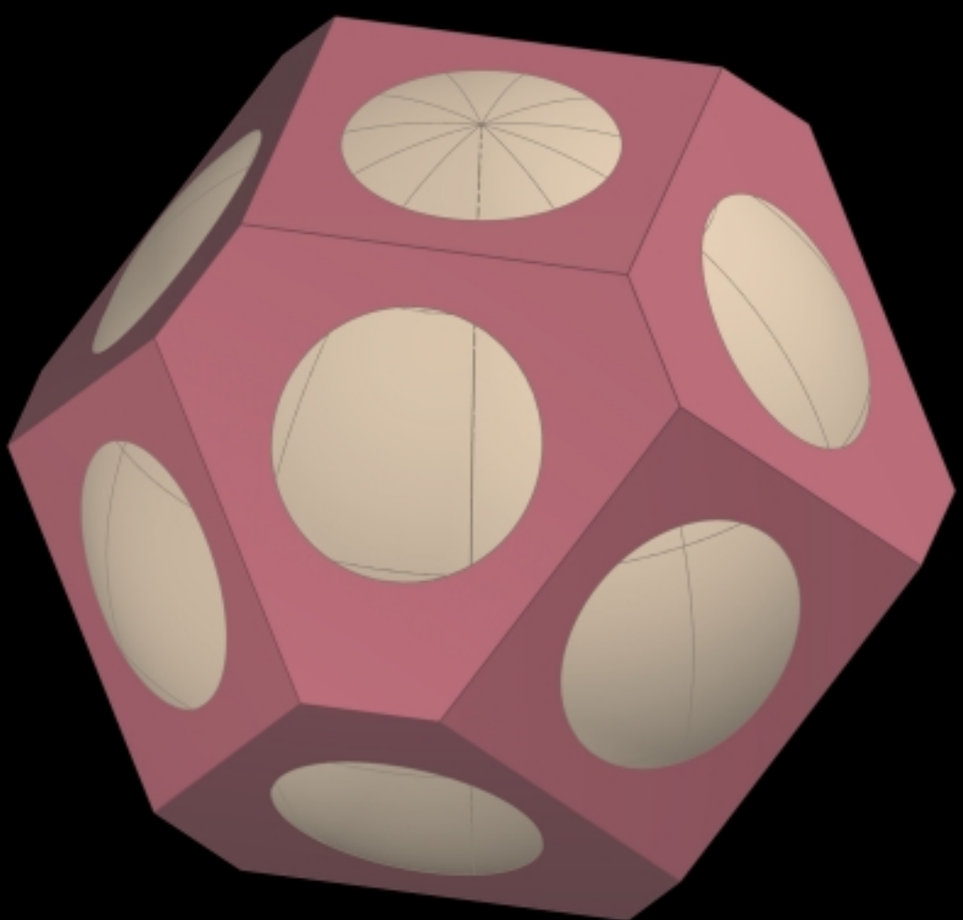






Secuencia geométrica de imágenes de la generación del poliedro del pináculo de la fachada del Nacimiento del templo de la Sagrada Família





principales y de los que nacen las columnas rama siguientes. Es bien sabido que Gaudí dedicó muchos meses a ensayar unas formas que le permitieran encontrar una solución brillante para el inicio de la ramificación de las columnas (Bonet, 2000). Resultado de esa investigación fueron los nudos capitel intersección de elipsoides, cuyos semiejes guardan proporciones simples (1, 2/3, 1/2). Así encontramos, por ejemplo, un elipsoide grande de semiejes de 360, 240 y 180 centímetros, seguido de uno medio de semiejes de 270, 180 y 135 centímetros, y uno pequeño que mide 180, 120 y 90 centímetros. Asimismo, Gaudí dotó la macla de elipsoides estrellados de paraboloides de una gran belleza formal. Los nudos más espectaculares corresponden a la nave central, y hay un segundo tipo, de menor tamaño, en las columnas del ábside.



Maclación de planos y elipsoides del nudo de la columna basáltica del templo de la Sagrada Família

Otras maclas de la obra gaudiniana

En la cubierta de la sala principal del Palau Güell encontramos un interesante juego geométrico en el que las paredes interiores acaban en una cúpula constituida por un paraboloide de revolución. La luz se filtra por los agujeros de esta superficie al llegar al suelo, donde el paraboloide culmina en un prisma y en un gran cono con aberturas.

Los techos de los pabellones de la entrada del Parc Güell son estructuras complejas en las que se combinan paraboloides hiperbólicos, curvas y superficies redondeadas diversas, la aguja como hiperboloide de una hoja con hélices asociadas y formas de setas reproducidas con paraboloides de revolución.

En la cripta de la Colònia Güell encontramos una maclación interesante de columnas, arcos y paraboloides hiperbólicos como bóvedas triangulares (ver el apartado «Bóvedas convexas», p. 74, y «Arcos catenarios», p. 96).

La Casa Milà es un ejemplo de juego muy fino entre la azotea de diversos niveles, el espacio de los arcos catenarios que la soporta y la emergencia de las chimeneas, los respiradores y las salidas. Los accesos principales a la Casa de los Botines y al Palacio Episcopal de Astorga son también el resultado de una interacción ingeniosa de superficies regladas.

Cabe constatar la presencia de las maclas más espectaculares en la parte culminante, más alta, de las obras, lo cual no deja de tener un significado metafórico: la complejidad creciente en dirección al cielo.

C. A.



Maclación de paraboloides hiperbólicos de un pináculo de la fachada de la nave del templo de la Sagrada Família

A la derecha:
Maclación final del poliedro del pináculo de San Bernabé por motivos de iluminación

