



Les formes dissenyades per Gaudí per a la Sagrada Família són d'una complexitat extraordinària. L'ús de les tècniques informàtiques més avançades facilita la feina, aporta exactitud i estalvia temps.

L'ordinador, suport de la Sagrada Família

Una taula amb un quinquè, d'on penja una bossa que solia contenir un sopar ben frugal: dues llesques de pa sucades amb mel i un grapat de panses. Plànols enrotllats, dibuixos i mosaics penjats a la paret, models de guix i un llit, al costat del qual hi ha fragments de maqueta, per continuar-hi rumiant en nits d'insomni. Aquests eren els elements bàsics de l'obrador d'Antoni Gaudí, l'espai, situat a la Sagrada Família mateix, on l'arquitecte i els seus col·laboradors realitzaven la major part de la feina.

Aquest espai no solament és interessant per recompondre elements de la vida i obra de l'arquitecte de Riudoms, sinó que és, en si, una de les mostres més pures de l'estil arquitectònic de Gaudí. Recentment ha estat recuperat amb imatges de realitat virtual, que juntament amb fotografies d'època i un text explicatiu figuren en el llibre *L'obrador de Gaudí*, escrit per Josep Gómez Serrano, catedràtic d'estructures en arquitectura a l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). El llibre ha estat publicat per les Edicions de la UPC.

La visió de l'obrador de Gaudí i del material que servia per avançar en el disseny i execució de la Sagrada Família ajuda a entendre la forma de treballar. No era gens fàcil quan Gaudí va dissenyar les formes més agosarades del temple, entre 1914 i 1926, passar de la idea a la realitat.

Entendre la forma com treballava

Gaudí ens fa encara més valuosa la seva obra. Si la seva primera etapa es pot qualificar de tradicional, en la segona va realitzar obres molt característiques, d'execució costosa, tant tècnicament com en temps i diners. Les formes eren totalment lliures i Gaudí havia de treballar estretament amb els obrers. Finalment, quan Gaudí va entendre que no veuria acabada la Sagrada Família, es va dedicar a un disseny

Gaudí definia sempre els espais i les formes dels edificis a partir de figures geomètriques amb equació coneguda.

geomètric molt reglat, que pogués deixar molt ben detallada a les persones que haurien de continuar l'obra del temple.

Formes complexes. Per això Gaudí definia sempre els espais i les formes a partir de figures geomètriques amb equació coneguda. Són formes amb noms que sonaran estranys als poc addictes a les matemàtiques: hiperboloide de revolució, paraboloides hiperbòlic, helicoide... El mètode que Gaudí havia d'utilitzar per estudiar els

efectes finals i calcular les estructures, inclinacions i resistències concretes ens pot semblar rudimentari: genera les superfícies manualment, fent girar rectes al voltant d'un eix o traslladant-les. Després utilitza la llum que passa per una esquadra entre totes dues superfícies per visualitzar exactament les rectes comunes a la intersecció.

Només cal afegir-hi que Gaudí, naturalment, no disposava de les calculadores electròniques que faciliten els càlculs ni dels ordinadors que tanta feina estalvien. Però una obra d'execució tan complexa com la Sagrada Família, en què Gaudí va introduir formes que no existeixen encara en cap edifici del món, fa necessàries les tècniques més modernes. Entre aquestes hi ha les anomenades CAD, inicials de l'expressió anglesa que significa disseny assistit per ordinador.

La descripció de l'obra de Gaudí i de l'aplicació del CAD s'exposa en un altre llibre de les edicions de la UPC: *La Sagrada família, de Gaudí al CAD*. Juntament amb Josep Gómez, en són autors Jordi Coll i Juan Carlos Melero, també de la UPC, i Mark Cameron, professor d'arquitectura a la Universitat Victòria de Wellington (Nova Zelanda). Les tècniques actuals no sols permeten d'ajudar-se amb l'ordinador a l'hora d'estudiar les estructures, sinó que quan Cameron es troba a Nova Zelanda pot intercanviar càlculs, imatges i simulacions amb els seus col·legues catalans.

Gaudí va construir una maqueta a

ARXIU



escala 1:10, parcialment destruïda durant la guerra del 36-39. A partir de la maqueta original i de les reconstruccions posteriors s'obtenen dades numèriques que permeten, amb la tècnica CAD, de representar les formes finals. Així visualitzarem amb una gran exactitud les formes pensades per Gaudí.

Exactitud i estalvi de temps.

Les tècniques de CAD tenen uns quants avantatges. N'és un que, en la construcció de les maquetes, hi apareixen errors mínims, deguts a característiques del material o a dificultats d'execució. En unes altres obres aquests petites variacions no tindrien gaire importància, però, atesa la complexitat de les formes gaudinianes, poden tenir serioses repercussions en passar a la construcció real. Amb el CAD s'eliminen aquests errors, perquè el programa executa exactament allò que diuen els càlculs numèrics.

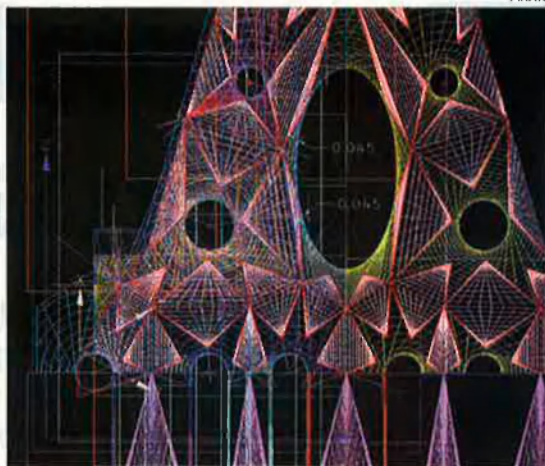
N'és un altre avantatge l'estalvi de temps. La representació d'interseccions entre diverses formes podia exigir dotze hores de treball només per a dibuixar-les. La construcció de la maqueta en guix ocu-



paria quinze dies. Amb el CAD podem tenir en una hora les imatges, que es poden fer directament a escala real. A més, amb l'ordinador es poden fer comprovacions diverses, perquè canviar alguna forma i observar-ne l'efecte és qüestió de minuts. L'ordinador permet no solament de visualitzar des d'angles diversos, sinó també oferir la informació que abans els guixaires transmetien amb les maquetes.

També permet de calcular el pes i el centre de gravetat d'una peça.

ARXIU



En temps de Gaudí, submergien una rèplica a escala de la peça en aigua. Així sabien el volum desplaçat i a partir de la densitat del material real en calculaven el pes. El centre de gravetat, el calculaven d'una forma aproximada. Ara l'ordinador proporciona les dades amb gran exactitud i en poc temps.

Però la Sagrada Família no solament ha obligat a adoptar el CAD, la seva complexitat ha obligat a buscar el programari més avançat. Els programes i equips usals avui en arquitectura no tenen prou potència per a aquesta obra i els arquitectes han hagut de recórrer a equips utilitzats en enginyeria mecànica, molt més avançats en la representació de figures sòlides i superfícies complexes. Tot i així, aquests programes han de treballar al límit i en alguns casos encara presenten alguna limitació.

Antoni Gaudí incorporava sempre les tècniques més avançades que eren al seu abast. Així, els últims anys de la seva vida va poder conèixer el formigó i el formigó armat. El terminal geomètric vidriat el va fer amb formigó i també va preveure l'ús d'aquests materials en les obres posteriors del temple. Avui, Gaudí incorporaria, sens dubte, les tècniques del CAD i potser fins i tot aquestes eines el portarien a plantejar formes encara més complexes. La tecnologia més moderna s'ha posat al servei del temple més espectacular. Art i tecnologia, una vegada més, s'han posat a treballar conjuntament.

La Sagrada Família ha obligat a buscar el programari més avançat d'enginyeria mecànica i disseny de vehicles.

Els programes i equips usals avui en arquitectura no tenen prou potència per a aquesta obra.

Xavier Duran