

Anatomía del caos

En esencia, el paradigma de espacio geométrico con el que trabajamos los arquitectos viene constituido por un conjunto infinito de localizaciones tridimensionales sin vinculación alguna entre ellas. Una precisa relación matricial en coordenadas homogéneas para incorporar elementos impropios constituye su expresión analítica (una buena aproximación al mismo sería la nube de puntos captada por un escáner láser tridimensional). Las relaciones en forma de polinomio de cualquier grado entre las cuatro variables homogéneas (las tres reales más la que se refiere a los puntos impropios) determinan el conjunto de las superficies representables, en tanto que entidades con uno o dos parámetros independientes de estos cuatro. Las superficies cónicas corresponden con los polinomios de segundo grado y los planos resultan las más sencillas al corresponder con los de primero.

Un espacio tridimensional compuesto por superficies de cualquier grado es la conformación más general dual del espacio de puntos. Se trata pues del espacio de las soluciones de los sistemas polinómicos de ecuaciones implicados desde el punto de vista analítico. Las formalizaciones de este planteamiento derivan en un vocabulario infinito. Si pensamos en formas de segundo orden se tratará de superficies cuádricas (obtenidas

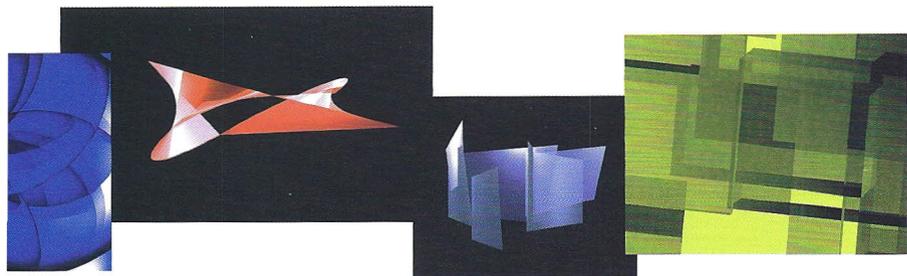
por proyección o revolución a partir de las cónicas, o bien de tipo reglado como los paraboloides hiperbólicos o hyper) emplazadas entre sí sin vinculación alguna, conformando un espacio completo tridimensional. Correlativamente puede entenderse un espacio tridimensional compuesto por planos localizados sin constreñimiento entre sí, en tanto que forma geométrica origen que da lugar a todas las otras configuraciones del espacio de volúmenes poliédricos.

En todos los casos una cuaterna de elementos con una relación de tipo lineal puede constituir una base generadora del espacio completo. Por ello además de las superficies, las curvas, en tanto que entidades con un solo parámetro independiente, cuando se refieren a sistemas tridimensionales absolutos, pueden también configurar espacios tridimensionales en la medida que se emplacen unas respecto de otras sin restricción alguna. Podemos imaginar así espacios tridimensionales completos constituidos por curvas de cualquier grado, entre los cuales los espacios de cónicas y los de curvas de primer grado (rectas) corresponden a los de orden inferior. El espacio de rectas corresponde pues a la formalización más elemental de estas variedades lineales

Las configuraciones espaciales con familias de superficies o curvas con vinculación sencilla o doble en su tridi-



Ejemplos de configuraciones abstractas con formas de primer y segundo orden.

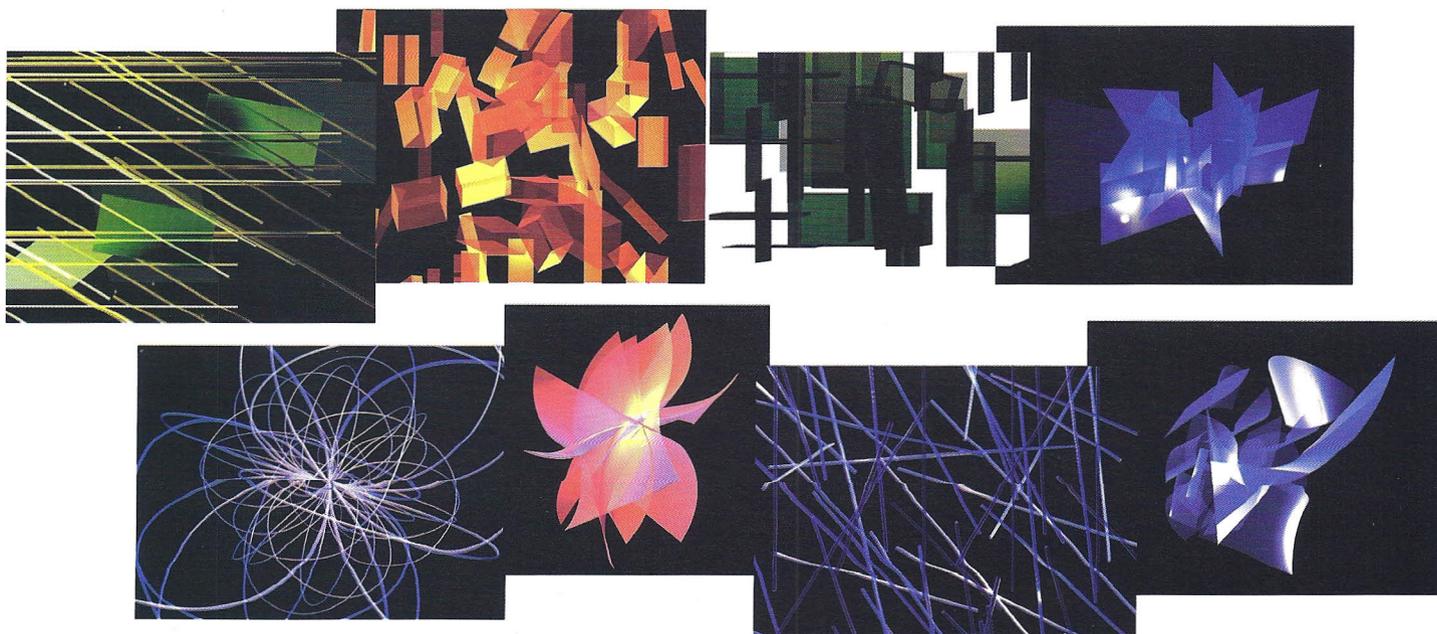


mensionalidad (con uno o dos grados de libertad), también generan formas geométricas interesantes como las radiaciones o haces, respectivamente, completando así el universo proyectivo en tanto que aproximación racional a la componente objetiva del espacio arquitectónico. Compartir hasta ocho puntos fijos en el primer caso (nueve producirían la identidad de las cuádricas) o bien hasta cuatro en el segundo, constituye el constreñimiento que supone tal vinculación. Los puntos, en tanto que condiciones de loca-

lización, pueden ser reales o imaginarios, y de paso o tangencia. En las superficies y curvas de primer orden la cuestión se simplifica bastante: las radiaciones de planos o rectas comparten un vértice, mientras que los haces tienen en común una recta.

La anatomía del caos, el espacio proyectivo, parte pues de considerar el vacío metafísico conformado por nubes de puntos y entidades del mismo grado entre sí, de manera que su propia virtualidad o las condiciones de localización de unas respecto de las otras constitu-

yen su naturaleza. La aprehensión espacial deviene así el primer concepto, la primera noción de la geometría. Las configuraciones que obedecen a formas geométricas constituyen el vocabulario elemental que genera el espacio objetivo, pero para la ideación formal ello no resulta más que una primera aproximación al universo de lo no-informe: la generación que supone un diseño envuelve de facto una constelación de ellas mucho más compleja que el propio glosario de relaciones sintácticas que da lugar a superficies y volúmenes.

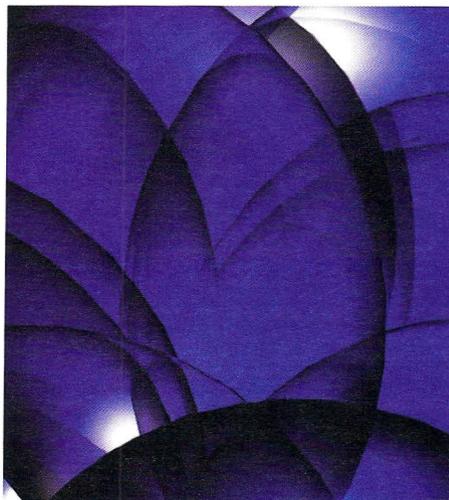
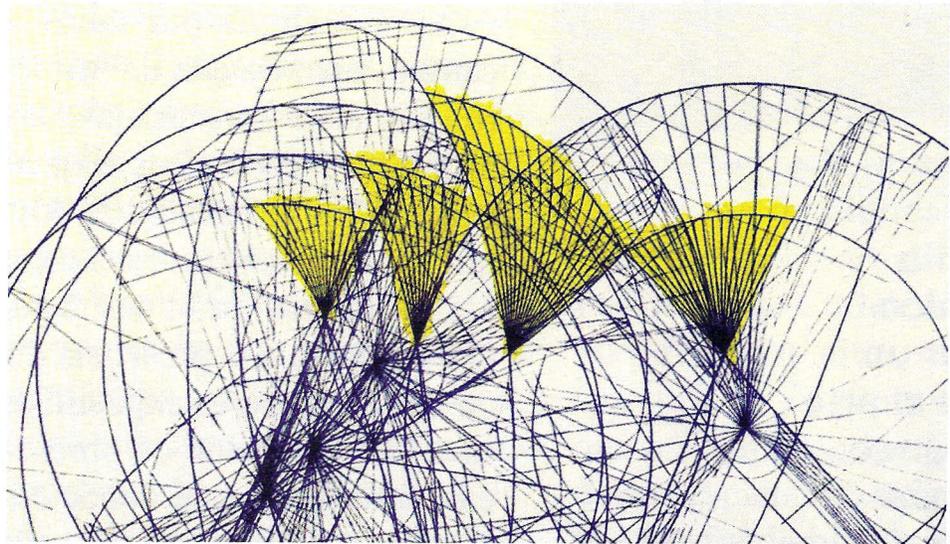


1 / Carlos Montes Serrano: "Representación y análisis formal". Ed. Universidad de Valladolid, Valladolid, 1992. Véase el capítulo 11 "Sobre el concepto de espacio arquitectónico".
 2 / Jose Antonio Franco Taboada: "Algunas reflexiones sobre la estructura académica de las Escuelas de Arquitectura. La Bauhaus como pretexto". Revista EGA nº 8, Valencia 2003, pp. 59.

Espacio de la razón

La primera noción geométrica del concepto de orden desde el punto de vista proyectivo procede pues de la propia existencia de entidades y familias de ellas. Desde el universo de la expresión gráfica arquitectónica la reflexión en profundidad sobre la mentalización del espacio real es una cuestión vinculada con la complejidad de los obstáculos que su formalización impone al pensamiento gráfico. En la primera etapa del movimiento moderno arquitectos como Walter Gropius o Le Corbusier y críticos como Bruno Zevi o Sigfried Giedeon, aportaron las primeras contribuciones en este sentido. Como señala Carlos Montes, en estos inicios se puso el acento en un concepto idealista de origen hegeliano del espacio arquitectónico contrapuesto a la preponderancia formal anterior 1. El purismo, la arquitectura como juego de volúmenes elementales, desnuda en tanto que desprovista de atención hacia los valores propios de la materia, que conecta con las intenciones de la nueva abstracción plástica y la primera Bauhaus.

El resultado fue un espacio arquitectónico esencialmente uniforme, coherente con la nueva racionalidad que imponía la recién estrenada retícula estructural de hormigón armado. El edificio de la Bauhaus de Weimar de Gropius es un claro ejemplo de esta línea, ampliamente citado. Sus diferentes cuerpos se disponen a ambos lados del acceso según direcciones contrapuestas e incluso lo atraviesan en el primer nivel, logrando un conjunto estable a partir de la asimetría espacial desde cualquier punto de vista. Pronto se vió el enfoque parcial de esta pre-



Radiaciones de esferas en la Ópera de Sydney de Jørn Utzon (1957)

misa. Las contribuciones partieron de críticos como Norberg-Schulz y de la impronta creadora de genios como el propio Le Corbusier (quien tras la etapa purista experimentó otras muchas geometrías, como el paraboloides hiperbólico del Pabellón Philips, los paraguas del Pabellón en Zurich, la esculturas de las cubiertas de sus "Unité", las superficies de Ronchamp, etc.), Mies (quien formulaba en la Bauhaus berlinesa la nueva arquitectura como "arte, análisis del espacio, proporción y material") 2, y otros arquitectos no centroeuropeos, no tan vinculados directamente con la vanguardia moderna, como Alvar Aalto (la articulación por volúmenes autó-

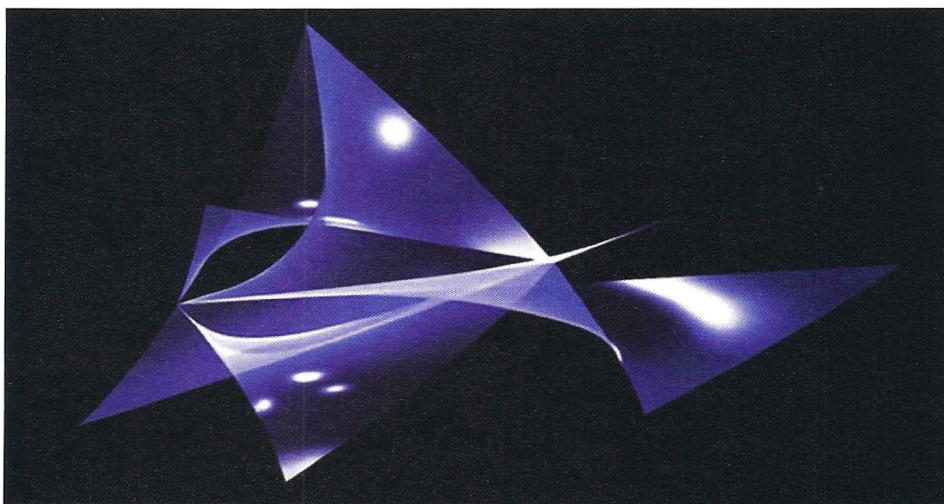
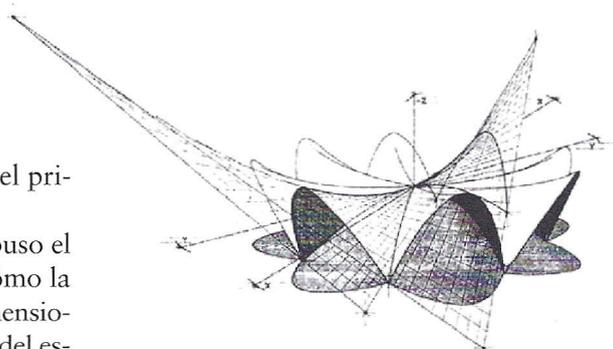
nomos de sus conocidos centros culturales), o Saarinen (la unión formestructura a partir de superficies regladas), entre otros muchos.

Una concepción más rica del espacio arquitectónico trajo como resultado obras que denotan un universo formal más amplio que el derivado de la retícula racionalista y la consideración de otros valores como el lugar, la cultura local, las condiciones funcionales o la cualidad de los materiales, entre las intenciones creadoras. El resultado fue una arquitectura más plena, más "contradictoria" en su sentido venturiano, en definitiva, que la correspondiente a la primera época, de forma análoga a co-



3 / Ramón Araujo Armero: "Geometría, técnica y arquitectura".
Revista "Tectónica" nº 17, Ediciones S.L., Madrid 2004, pp. 17.

Radiaciones de hypars en el Restaurante Los Manantiales, Xochimilco, México D.F. (Félix Candela, 1957).



El espacio arquitectónico es entendido hoy como resultado de un proceso en el que confluyen todos los factores reconocibles propios de cualquier actividad creadora, como formalización de una idea que se genera y se expresa o materializa nítidamente, una figuración sintetizadora, potente. La geometría juega su propio papel en tanto que lenguaje gráfico de la razón que guía al arquitecto en esta aventura "abierta a la imaginación, al hallazgo, al contacto con otras disciplinas que amplían constantemente su campo" 3. Por ello el dibujo es también arquitectura, y ésta aporta su papel esencial en la evolución del pensamiento gráfico.

mo sucedió con el clasicismo y el primer Renacimiento.

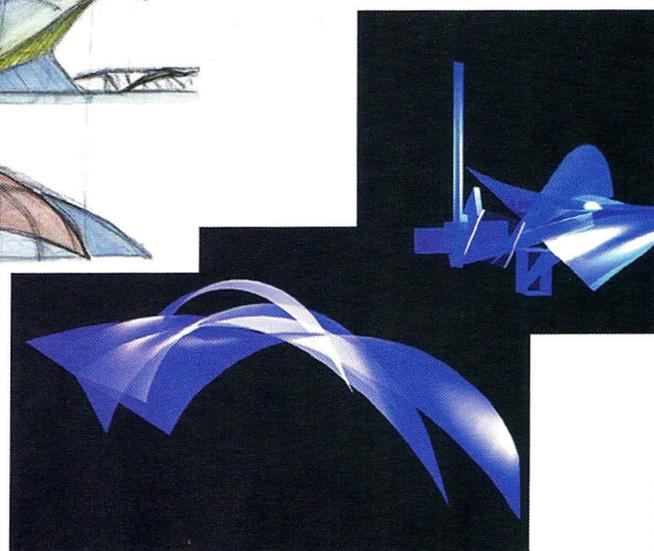
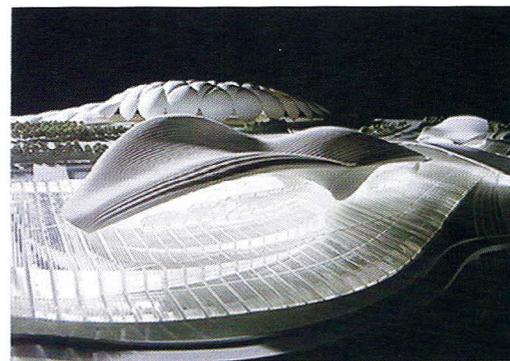
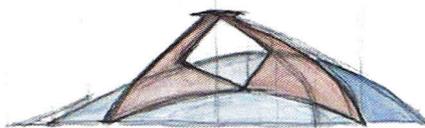
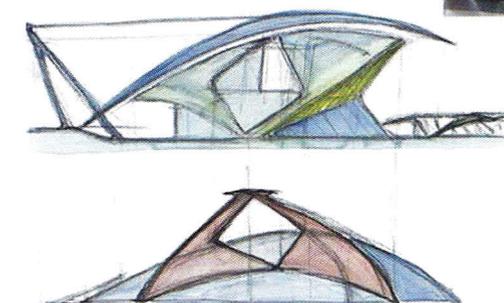
La inflexión histórica que supuso el arte moderno pone de relieve cómo la evolución del componente tridimensional geométrico en la concepción del espacio arquitectónico ha discurrido siempre paralela al desarrollo de las técnicas constructivas y de las herramientas de representación. La experimentación del espacio como abstracción figural siguió evolucionando tras la madurez racionalista impulsada por las nuevas posibilidades expresivas del hormigón y del acero, las cuales provocaron avances fundamentalmente en la línea de superficies complejas para resolver grandes luces en espacios arquitectónicos y obras civiles. Los maestros estructuralistas como Pier Luigi Nervi, Félix Candela o Frei Otto, entre otros, exploran cáscaras resistentes traccionadas (láminas), redes estructurales y formas equirresistentes (geometría parabólica). Experiencias más recientes indagan también las posibilidades expresivas de las arquitecturas tensadas y otros nuevos materiales. Estas obras suponen una etapa más en la aproximación a la complejidad que conlleva la asimilación sin restricciones del concepto de espacio geométrico, y han producido siempre un gran impacto en la opinión pública. Santiago Calatrava, Nicholas Grimshaw o Norman Foster pueden encuadrarse en la versión actual de esta corriente creativa, en la que se puede trazar una clara frontera entre lo innovador y lo escenográfico, en tanto que dirigido primordialmente hacia el reconocimiento social. Pese a ello no debe identificarse en absoluto interés arquitectónico con complejidad espacial de una obra proyectada o construida.



Dibujar el laberinto

El dibujo de arquitectura ejecutado con cualquier técnica, entendido como lenguaje gráfico, conduce a un empleo plenamente consecuente de sus recursos expresivos e interpretativos. La informática gráfica permite prever y seleccionar entre alternativas de sustanciación de una idea, desde el nivel esquemático hasta el acabado final. El límite para la innovación, el talento creativo, reside realmente en la capacidad de figuración, especialmente en el mundo de la arquitectura dibujada, la cual alcanza hoy por hoy mayor importancia que nunca por la sofisticación de las herramientas gráficas de producción de dibujos e imágenes. El resultado en los últimos diez años especialmente, supone una eclosión de líneas de investigación, casi tantas como arquitectos interesados en la vanguardia y el progreso.

La singularidad de los edificios se identifica a menudo con lo escultórico, lo informal, o las geometrías complejas, valores todos ellos que plantean exploraciones en el universo de los espacios geométricos, donde los obstáculos derivan de las dificultades que se presentan con la dimensionalidad alta de estas constelaciones de configuraciones proyectivas. Sin embargo, el espacio objetivo, en tanto que estructura de formas geométricas heterogéneas, también se comporta como una estructura mental paralela para nuestro mundo de sensaciones y percepciones. Ambas son referentes para los discursos sobre las motivaciones proyectuales que cristalizan a través de un proceso interactivo y progresivo de formalización, el cual se implementa mediante el dibujo y las otras técnicas afines como la pro-



ducción de imágenes o la maquetación. Para los arquitectos, el dibujo y la infografía son pues lenguajes para la investigación geométrica, en tanto que molde objetivo del impulso multivalorativo que conlleva la ideación formal; y ésta es particularmente una situación real sin precedente histórico. La arquitectura, entendida en fin como indagación exhaustiva con familias de elementos geométricos, proyectando con ellos un amplio vocabulario de pliegues bruscos o sinuosos, fracturas, abanicos, desarrollos lineales o matriciales, transformaciones booleanas, etc., que responde al sentido moderno de la razón geométrica.

Toda clase de intenciones formales transgresoras en relación con los otros valores, como la fractalidad, el movi-

miento, la secuencialización, etc., frente a las clásicas, devienen una arquitectura muy liberada de convenciones simbólicas, en una aproximación clara al concepto proyectivo de espacio, donde la idea primera de orden es subordinada a la propia existencia formal antes incluso que a la interacción, conectando así con la vanguardia de la abstracción moderna, desde el suprematismo de Kasimir Malevich hasta el más reciente minimalismo de Donald Judd. Para los arquitectos interesados en esta línea los dibujos experimentales son la base para la aproximación formal, y las técnicas gráficas adquieren el valor de ampliarla hasta lo inimaginable, evidenciando así su naturaleza objetual, escultórica. Arquitecturas de extensa figurabilidad geométrica como las ha-



4 / Juan Puebla Pons: "Sobre la innovación expresiva del proyecto contemporáneo". Revista EGA nº 11, Valencia 2006, pp. 132.

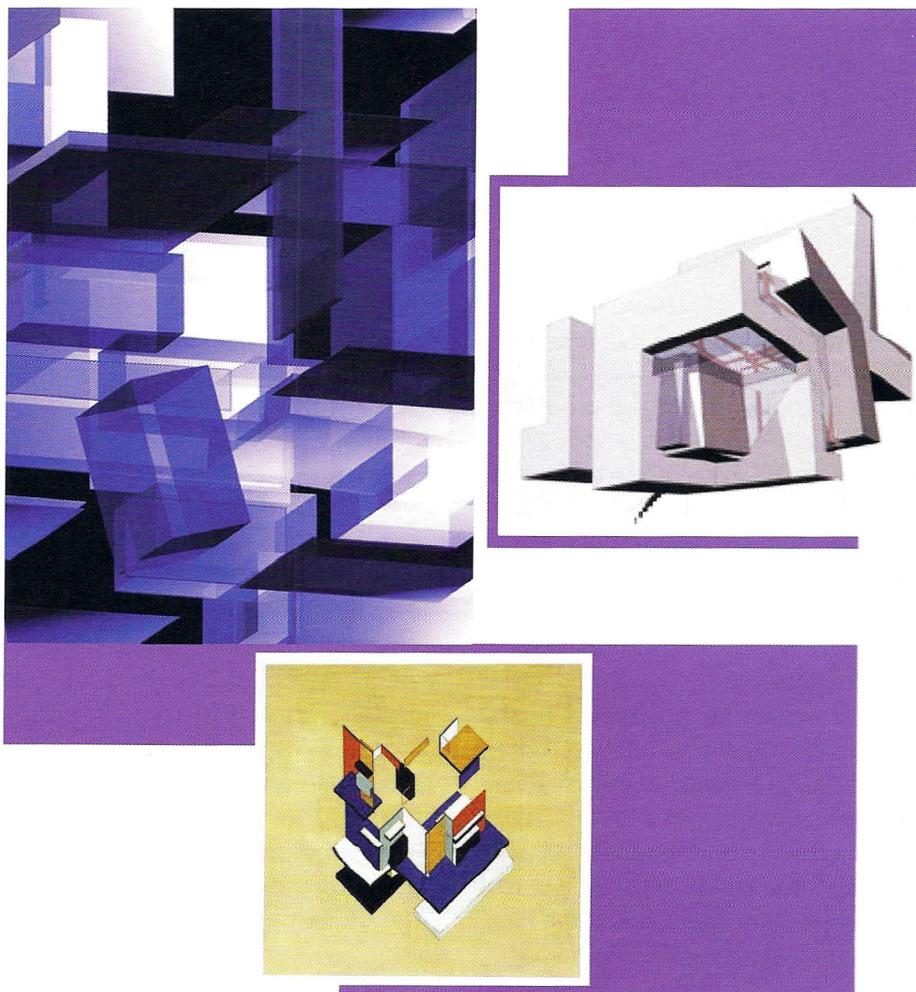
Configuraciones con espacios de planos y volúmenes poliédricos: axonometría de la Casa Guardiola de Peter Eisenman (1987) y composición "Axonometric" de Theo Van Doesburg (1923).

bituales en Frank Gehry, Santiago Calatrava, Steven Holl o Zaha Hadid, por citar solo algunos, son resultado de un proceso en el que intervienen todas las herramientas de previsión tridimensional, desde los bocetos manuales o las infografías de concepto, hasta los modelos esquemáticos, de manera que el dibujo definitivo de los planos técnicos resulta un proceso cada vez más automatizado.

la articulación de volúmenes envolventes es modelada por una cuidada descomposición de los elementos arquitectónicos, entendidos éstos en un sentido muy amplio. La reflexión teórica en torno a la generación formal como proceso gráfico secuencial que supuso su conocida tesis doctoral, le condujo en la década de los noventa a una etapa especialmente abstracta, caótica, en la cual la potencialidad de los

Cierta tradición disciplinar es reconocible en este planteamiento, siendo la corriente más fecunda la que parte de la neovanguardia postmoderna. "Esta tendencia, distinguida por la investigación de diferentes características de una especialidad moderna –informalidad, secuencialidad, dinamicidad, flexibilidad, etc.– ha sido la más experimental por lo que respecta a la expresión –gráfica y, complementariamente modelística– del proyecto, al aportar aspectos innovadores frente a la operatividad tradicional" 4. Destaquemos únicamente tres autores por lo equilibrado de su producción: Peter Eisenman, Zaha Hadid y Steven Holl, arquitectos en lo que se debe valorar especialmente una larga evolución paralela de planteamientos espaciales y medios de experimentación gráfica que a su vez han ampliado notablemente el horizonte de los modos clásicos de presentación.

En el primero resultan particularmente interesantes dos etapas. En la inicial vinculada a los Five Architects, el joven Eisenman experimenta con axonometrías verticales y dibujos de secuencias conceptuales una evolución preciosa del purismo corbuseriano especialmente en los programas residenciales (las *House I a X*), en la cual



5 / Ignasi de Sola-Morales: "Cuatro notas sobre la arquitectura reciente de Peter Eisenman". El Croquis nº 41, El Croquis Editorial, Madrid 1989, pp. 21.

6 / Richard Levene y Fernando Márquez Cecilia: "Entrevista con Zaha Hadid". El Croquis nº 52, El Croquis Editorial, Madrid 1995, pp. 10.

7 / Alejandro Zaera Polo: "Una conversación con Steven Holl". El Croquis nº 78, El Croquis Editorial, Madrid 1996, pp. 28 y 18.
8 / Steven Holl: "Casa Stretto". El Croquis nº 78, El Croquis Editorial, Madrid 1996, pp. 82.



dibujos informáticos para controlar la tridimensionalidad, por entonces una técnica en fase incipiente, junto con las maquetas de trabajo, son la clave para investigar espacios de configuralidad compleja.

Para Ignasi de Solá Morales, esta reflexión de Eisenman comprende dos sistemas autónomos: "Uno eidético, mental, que surge de la pura geometría, de una geometría genérica y abstracta que no tiene que ver con la construcción arquitectónica. Redes, mallas, ritmos, multiplicación y división, giros y distorsiones, son un universo en sí. El otro es un sistema sensible, con escala, luz y color, con formas habitables, con tipologías reconocibles, con una espacialidad perceptualmente definida" 5. El pensamiento geométrico reconocido pues con identidad propia en el proceso de ideación. Recordemos la Casa Guardiola (Cádiz, 1987), esencialmente una interacción de diedros en L suavemente girados, seccionados a su vez por tres planos y organizados en dos bloques para adaptarse a la ladera donde se sitúa, entre cuyos dibujos destacan las series interrelacionadas para los esquemas de plantas y alzados, y las vistas obtenidas a partir de la matriz alámbrica, con toda la complejidad de representación plana que esto conlleva.

Bocetos igualmente fecundos en cuanto a potencial figurativo son los producidos por Zaha Hadid. Su primera época rompedora supuso la conexión más fructífera con la vanguardia abstracta moderna, fundamentalmente con el suprematismo (la arquitectura como juego plástico vinculado al espacio imaginario) y el simbolismo deconstructivista

que conoció directamente de Rem Koolhaas. "Sabía lo que quería hacer y lo que tenía que dibujar pero no lo podía hacer de forma convencional. Las herramientas tradicionales de representación de la arquitectura no me eran útiles. (...) Con el tiempo aquellos dibujos, perspectivas y pinturas se convirtieron en mi auténtica herramienta de diseño, en algo más que unos simples croquis elaborados" 6. Dibujos llenos de fuerza expresiva, resultado de intuiciones proyectivas reconocibles (abanicos y orientaciones de elementos lineales especialmente) a partir de una "geometría suprematista" como la propia autora comenta, de impactante colorido, capaces de fructificar edificios esencialmente dinámicos, de movimiento congelado, como la Estación de Bomberos de Vitra (Weil am Rhein, Alemania, 1991). Posteriormente la producción de Hadid ha continuado evolucionado hacia configuralidades todavía más complejas expresadas con la rotundidad que permiten los medios informáticos, descubriendo un universo geométrico amplísimo de extenso orden formal.

Las acuarelas de Steven Holl poseen el encanto de transmitir figuraciones con un código gráfico muy reconocible, aunque el autor las entiende de un modo global, abierto a "... esas cualidades de la experiencia, la luz, el olor, la textura, etc., de las que nos hemos visto desprovistos por un entorno cada vez más sintético". Modelos de trabajo y diagramas coloreados, a diferencia de los esquemas seriados de Eisenman, exploran los distintos valores sustanciales de un proyecto a partir de la inexorable

construcción tridimensional, recorriendo todas las escalas: "a menudo les doy estos dibujos a la gente del estudio para que construyan maquetas a partir de ellos, y después intentar dibujar los planos, ya que para mí las condiciones perspectivas tienen preferencia sobre las plantas" 7. La residencia Stretto (Dallas, 1992) es un claro ejemplo en el que a través de sus dibujos conceptuales puede reconocerse un planteamiento geométrico integral: las cubiertas de los espacios para la colección de arte son grupos de planos plegados dispuestos libremente y contenidos entre cuerpos regulares que albergan otras funciones. Para Holl las motivaciones se amplían a la relación con el lugar y a lo sensible, a las vibraciones de lo real: "Del mismo modo que la música alcanza su materialidad y el sonido, aquí la arquitectura realiza una tentativa análoga con la luz y el espacio, es decir: material multiplicado por sonido y dividido por tiempo es igual a material multiplicado por luz y dividido por espacio" 8.

Los dibujos comentados no son más que una muestra del amplísimo panorama de autores con interés por la intuición geométrica de la arquitectura y su experimentación a través de la expresión gráfica. Las actitudes pueden ir desde la preponderancia de la abstracción como valor autónomo en Eisenman, hasta otras más integradoras como en Hadid o Holl, más próximas a la concepción miesiana de la ar-





9 / Javier Seguí de la Riva: "La imaginación arquitectónica". Actas del IV Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica, Ed. Grapheus, Valladolid 1992, pp.82.

Configuraciones con formas de primer orden lineales y planas: dibujos de Steven Holl (Casa Stretto, 1992) y Zaha Hadid (Estación de Bomberos de Vitra, 1991).

quitectura moderna que hemos comentado. En cualquier caso la interpretación del espacio arquitectónico desde su vertiente geométrica debe asumir las bases científicas de la tridimensionalidad junto con la compleja trama que impone su discurso proyectual. Los planteamientos proyectivos son la base de un lenguaje peculiar cuya aproximación bien merece ser resultado de una actitud consciente. Un

lenguaje de formas geométricas y articulaciones precisas que introduce orden en el laberinto del pensamiento espacial. El dibujo arquitectónico deviene destreza para el análisis genérico que afronta el reto de la ideación, una facultad que desde siempre se ha reconocido a la geometría. Por tanto la didáctica del espacio geométrico a través de las técnicas gráficas resulta esencial y debe ser abordada como fundamento de lo que Javier Seguí llama "pedagogía de la imaginación arquitectónica," en tanto que capacidad de

"...objetivar imágenes figurales, transformar figuralmente las percepciones figurales y generar figuralidades novedosas..." 9

