



UN CÓDIGO VISUAL Y ARQUITECTÓNICO VISUAL

Juan Puebla Pons

La elaboración de un código propio y singular, tanto visual como arquitectónico, caracterizado por hacer coincidir simultáneamente y de manera inseparable representación y composición —o proceso de generación—, y por una marcada espacialidad dinámica, distingue la posición a tratar que, desde sus dibujos y pinturas iniciales hasta el empleo de la tecnología digital más avanzada, trasciende a la propia arquitectura **1**. La producción de Zaha Hadid revela un estilo gráfico que, como ha sucedido con sus técnicas representacionales analógicas, ha llegado a ser reconocible aun utilizando las herramientas digitales, que podrían ser más uniformadoras al basarse en operaciones de los distintos programas al alcance de todo tipo de usuarios en general.

Bajo una omnipresente dinamicidad, la arquitectura de Hadid ha presentado distintos aspectos desde que empezó con sus proyectos en la *Architectural Association School*, de la que fue alumna y más tarde profesora, vinculados en cada momento a determinadas operaciones gráficas y técnicas que, al contrario de otros casos en que una fase de una trayectoria viene a sustituir a otra, se presentan como acumulativas en sus resultados y evolución. Ésta irá desde una arquitectura fluida a partir

2 / La incidencia de esta línea neovanguardista en la representación de la arquitectura, y las aportaciones de Koolhaas y Tschumi en particular, se reflejan en dos artículos publicados en esta misma revista. PUEBLA, JUAN, "Sobre la innovación expresiva del proyecto contemporáneo" y "En los límites del lenguaje arquitectónico", Revista EGA, nº 11 y nº 12, pp. 132 a 141 y 82 a 91, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la UPV. Valencia, 2006 y 2007, respectivamente.

3 / GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials: The instruments of Zaha Hadid's Vision" en CELANT, G. y RAMÍREZ MONTEAGUT, M. (ed.), *Zaha Hadid*. Guggenheim Museum Publications, New York, 2006; p. 23.

llegarían a transfigurarse en rasgos espaciales arquitectónicos.

En la década de los ochenta, Hadid dibujaba y pintaba en una oficina que algunos calificaron como el estudio de un artista, donde se experimentaba con la forma, como se ha dicho, explorando una visión inmaterial, sin suelo, en el arte más material que sería la arquitectura. En lugar de construir con los materiales, como propugnaron algunos insignes modernos, su diálogo previo con ellos le permitió una ventaja de lo artístico no sujeta a las leyes de la construcción y antes de que éstas pudieran barrer las intenciones iniciales. Hadid, influenciada por la liberación de las visiones de los artistas, como sucedía en Gehry, "usaba medios cuya lógica material le ayudaba a inventar una arquitectura que las reglas en T y el *Paralex* ya no controlaban (...) Hadid evitó el uso convencional de herramientas arquitectónicas que giraban en torno a la regla y la modulación. No diseñó en papel cuadrículado. Usó los medios para que liberaran en lugar de controlar" **3**. Aparte de los instrumentos, también se ha señalado que de su experimentación con los sistemas de representación —en concreto, de la perspectiva de ojo de pez— vendría trabajar con plantillas de curvas de radios cambiantes y el hecho de que su arquitectura se volviera más curvilínea.

Respecto a la representación, la arquitecta explicaba que no le servían las herramientas convencionales, sino que necesitaba sus peculiares pinturas y dibujos, para explorar y manipular la materia, comprobando diferentes aspectos del diseño en el proceso de proyecto, antes de someterla o moldearla a través del dibujo propiamente archi-



4 / C. de Sessa explica que la *différence* en arquitectura significaría evitar la transmisión de los lenguajes codificados, siempre iguales; la iteración sería la repetición de "núcleos figurativos" experimentados de un proyecto a otro, dislocados y con un valor diferente; y que todo ello se completaría con los "injertos practicados sobre tales núcleos y elementos, variando el contexto en que están insertados, su peso y su recíproco contaminarse", en SESSA, CESARE DE: *Zaha Hadid. Eleganze dissonanti*. Testo & Imagine, Torino, 1996, pp. 11 y 12.

tectónico. Por ello, en su trabajo no es fácil deslindar lo que constituiría, en cierto modo, la pintura de arquitectura, a través de los grandes formatos en los que prima el concepto, de su modo de representar las propuestas con vocación de ser construidas, con sus peculiares perspectivas secuenciales y las pinturas y dibujos exploratorios.

Las influencias de Hadid provienen ya de su época de estudiante en la AA, en la unidad dirigida por Rem Koolhaas, con quien colaboraría posteriormente, y de un proyecto en 1976, denominado "Tectónica de Malevich", enmarcado en la investigación de la "polémica original" que daría origen al Movimiento Moderno, a través del cual estudiará el suprematismo y el constructivismo, bajo cuyo influjo posterior en su carrera creará su propia "tectónica". Se han señalado también conexiones con otros movimientos de las vanguardias de principios de siglo, como el neoplasticismo, el expresionismo o el organicismo, y, por otra parte, se han analizado también estrategias deconstructivas en varios proyectos —como la *différence*, la iteración o el "injerto" con determinados "núcleos figurativos" 4—, aunque la arquitecta las atribuía a una práctica más intuitiva.

Hadid utilizará la axonometría en los primeros proyectos de escuela, como en el Museo del siglo XIX para su diplomatura, en 1977. La perspectiva, aunque planteando el lugar de forma un tanto abstracta, irrumpirá ya en sus trabajos posteriores de manera distorsionada, situando varios proyectos en un mismo contexto de fondo, como en el Mundo, 89 Grados, en 1983; uno sólo, en el más profesional concurso del Parque de La Villette en París (1982-1983), (fig. 1); o el mismo edi-

1. Perspectiva general. Parque de la Villette.



2. "Perspectiva de perspectivas". Concurso Grandes Edificios.

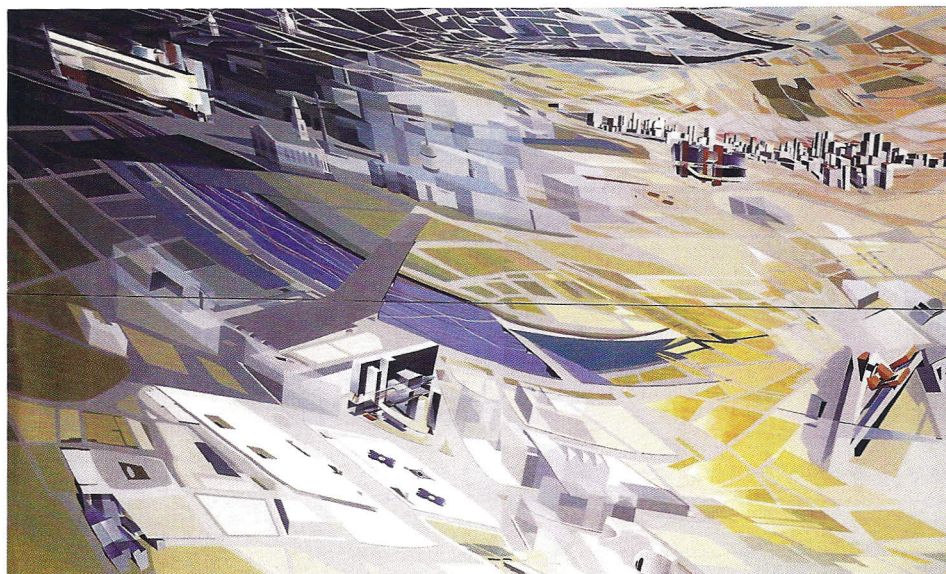
3.1. Axonometría explosionada. The Peak.

3.2. Croquis previo de Hadid. The Peak.

4. "Rotación perspectiva". Edificio de oficinas en Kurfurstendamm 70.

5. "Secuencia pluriangular" en perspectivas lineales. Complejo Deportivo Al Wahda.

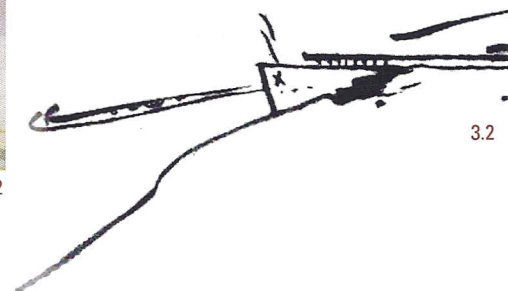
6. Visión pluriangular en perspectivas cromáticas. Oficinas y viviendas en Haffenstrasse.



2



3.1



3.2

ficio desde varios puntos de vista en un mismo campo gráfico, a modo de una "perspectiva de perspectivas", como sucederá en el concurso Grandes Edificios en Londres, de 1985 (fig. 2).

La relación del edificio con el entorno, la valoración de los materiales y la descripción constructiva del edificio, aparecerá de forma clara en el proyecto del club de ocio The Peak, en Hong Kong, en 1983, premiado en un concurso. La representación volumétrica, al margen de las especulaciones figurativas, se revela como eminentemente arquitectónica, con las axonometrías, general y explosionada, del edificio (fig. 3.1) y perspectivas desde diferentes ángulos de aproximación, algunas nocturnas, y las explosionadas de los apartamentos. Aparece también la maqueta, en el contexto de la topografía, que constituirá un procedimiento fundamental a lo largo de su trayectoria. Las pro-

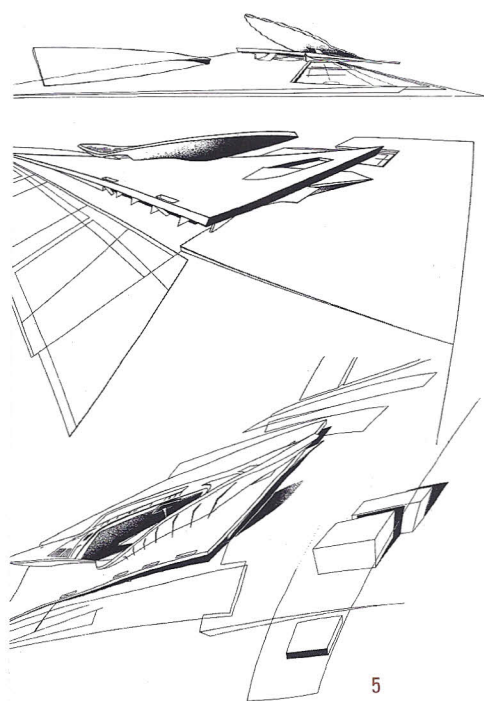
yecciones ortogonales son manipuladas para aumentar su expresividad, añadiendo la tercera dimensión en las secciones en versiones fugada y caballera.

Aparte de sus pinturas-manifiesto como marca de identidad de la oficina desde que empezó, Hadid ha trabajado a partir de sus peculiares bocetos dibujados a mano (fig. 3.2) en numerosos cuadernos. Son dibujos que contienen el germen de su arquitectura, en los que construye las visiones seminales de los proyectos y que, más recientemente, realiza a tinta agregando relieve, matizaciones y perfilados mediante un lavado. Sus colaboradores, de forma parecida a lo que sucede con Gehry, a partir de ahí emprenden los proyectos, cuando no siguen su ejemplo y hacen también sus bosquejos, como en el caso de su más antiguo socio y colaborador Patrik Schumacher.

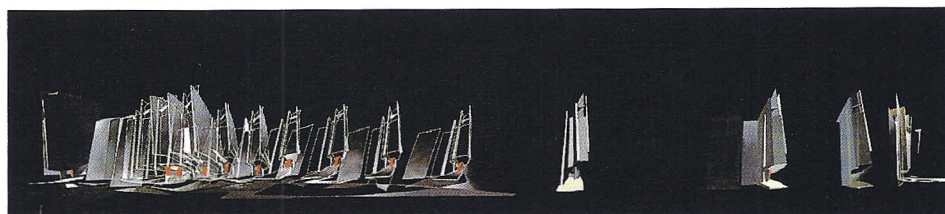
Así pues, desde sus proyectos iniciales más experimentales hasta The Peak,

el estilo gráfico de tipo exploratorio y descriptivo, basado en la utilización de la axonometría, adquirirá un carácter más perceptivo a medida que el suelo adquiera importancia, con el empleo de la perspectiva, aunque también introduciendo la temporalidad y la visión "pluriangular" en un mismo campo gráfico, como en los dibujos y pinturas.

La espacialidad fluida se manifestará en proyectos de oficinas que permiten una compartimentación más libre y se hará patente, tanto horizontal como verticalmente, a través de plantas y secciones. En las tipologías de viviendas se apreciará especialmente en las unifamiliares, diseñadas bajo el lema de una "nueva planta", a modo de planta libre dinámica. Otra de las características que observará en los suprematistas será el tratamiento abierto del edificio en contacto con el suelo —según Hadid, olvidado paulatinamente por el



5



4



6

Movimiento Moderno— que se manifestará en la mayoría de sus proyectos.

En el proyecto de oficinas de Kurfurstendamm 70 en Berlín, de 1986, ganador de un concurso, se mostrará esta fluidez, conceptual y gráficamente, en plantas y secciones, que aparecerán también fugadas. La perspectiva cónica adquirirá un notable protagonismo en la generación y representación del proyecto —desde los procesos aditivos volumétricos de formación a la expresión del resultado en visiones nocturnas, para resaltar el edificio iluminado respecto al entorno— como desde el punto de vista de la exploración formal y espacial. El edificio a través del movimiento, se mostrará mediante una serie de perspectivas solapadas a lo largo de un recorrido lineal —la “rotación” perspectiva (fig. 4)— y la apertura espacial producida, con el tratamiento de la planta en contacto con el terreno, se

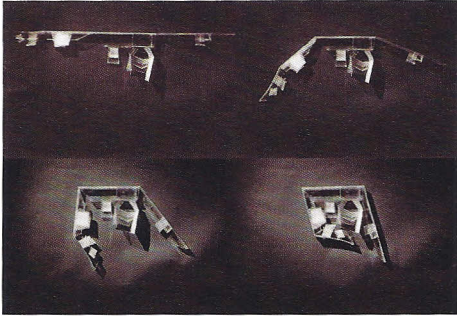
expresará a través de secuencias “pluriangulares” de perspectivas desde puntos de vista no usuales —especialmente las exteriores: aéreas, a ras de suelo, etc.—, dirigidas a aumentar la percepción dinámica de unas formas que ya poseen, de por sí, esa cualidad.

La apertura espacial conseguida mediante la liberación de la planta baja revelará su importancia en equipamientos a escalas urbanas de consideración. Las operaciones con las perspectivas y los modelos —generativos, de trabajo y acabados— implicarán al entorno urbano. La representación gráfica volumétrica expresará con estos procedimientos el concepto urbanístico de una nueva centralidad en el Complejo Deportivo Al Wahda en los Emiratos Árabes Unidos, en 1988 (fig. 5), con el estadio elevado sobre un podio panorámico, desde el que se verían las actividades deportivas circundantes y de la ciudad,

y el papel de hito urbano con la forma apuntada del graderío. La utilización de variables gráficas como la textura para valorar determinados planos en la perspectiva y aumentar la sensación de relieve, al igual que sucederá con las proyecciones ortogonales, complementará la representación. La creación de permeabilidades urbanas en una zona portuaria, para la visión y utilización de una playa al lado de un río, y los mismos procedimientos representacionales se dan también en el proyecto de oficinas y viviendas de Haffenstrasse en Hamburgo, en 1989 (fig. 6).

A la dialéctica del espacio urbano interior-exterior se sumará la introducida por una “nueva geometría”, como dirá Hadid, en contacto con lo antiguo en el concurso de la Ópera de Cardiff en Gales, de 1994. Se expresará el espacio exterior —facilitando la visión de esa continuidad urbana me-

5 / El suprematismo o el constructivismo no sólo serían referentes en la arquitectura de Hadid sino también en su propia representación. La arquitecta inventaría estas esculturas de papel o cartulina que surgen libremente del plano del cuadro, proyectándose hacia adelante. "Aunque son modelos analógicos más que representaciones pictóricas, los 'relieves' todavía llevan una fuerte memoria del plano del cuadro y son realmente híbridos, ocupando un territorio atormentado entre la pintura y el modelo, entre la segunda y tercera dimensión. Sin embargo, usan técnicas ilusionistas prestadas de la representación bidimensional, especialmente en perspectiva forzada". GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials...", cit.; p. 27.

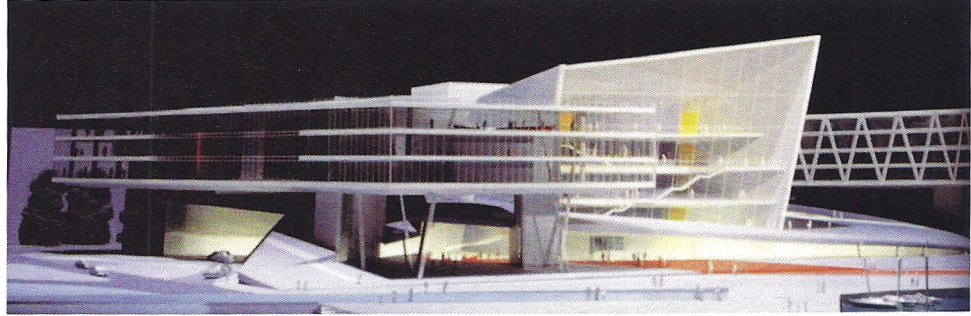


7

dante las transparencias y la eliminación de planos en las secuencias perspectivas "pluriangulares"– y el interior, con efectos de iluminación en las secciones fugadas, en visiones nocturnas de gran valor plástico. No obstante, para este proyecto la representación modelística se revelará como fundamental, a través de las maquetas a diferentes escalas y acabados, desde los generativas –como el "collar de perlas", en metacrilato–, las preliminares de trabajo, las transparentes y las seccionadas para explicar complicadas geometrías interiores como el auditorio, y las de conjunto, expresando la escala humana, el color, los materiales, el entorno y los elementos urbanos (fig. 7).

El estilo representacional en todos estos trabajos será continuación del anterior, instaurando esas "secuencias pluriangulares", parecidas a las "secuencias cinemáticas" de Tschumi en La Villette, y las "rotaciones perspectivas", como comprobando previamente con esa percepción a través del movimiento el propio dinamismo de las formas. Se complementa con los "relieves" de papel o cartón 5 –de influencia suprematista y constructivista, más concre-

6 / Sobre las maquetas, que van desde las de estudio en papel a elegantes modelos acrílicos translúcidos, Hadid declaraba: "Con los modelos físicos, es la naturaleza peculiar del material la que aporta oportunidades al proyecto. Porque yo siempre hago el entorno del sitio en Plexi, empezamos a ver una similitud entre el espacio líquido y la piedra. Tales descubrimientos pueden ser productivos. Casi por total accidente, por el puro uso del modelo, empiezas a mirar las cosas de maneras diferentes". Estas visiones distintas inciden en el proyecto, como se ha apuntado: "los modelos, incluso en su ambiciosa complejidad, resuelven las prolongadas ambigüedades en cuanto comprometen el proyecto a su material tridimensional. Muchos temas que pinta y dibuja han compor-



tamente de la tridimensionalidad de los *proun* de El Lissitzky–, esculturas cuyos volúmenes avanzan y retroceden respecto al plano del cuadro a modo de perspectiva material, y con los modelos de diversas clases muy vinculados a los contenidos arquitectónicos, que le sirven para descubrir aspectos del proyecto en los que no había reparado, para resolver las ambigüedades del dibujo, para verificar y desarrollar las intenciones vertidas en éste 6.

Otra de las estrategias desarrolladas por Hadid en la década de los noventa, también para conferir dinamicidad a la arquitectura, ha consistido en la "estratificación" espacial por la que, tomando como referente la naturaleza –más en concreto, la analogía geológica– los volúmenes se organizan siguiendo directrices oblicuas, con lo que el espacio cuestiona su ortogonalidad y los límites acaban conteniendo la estructura.

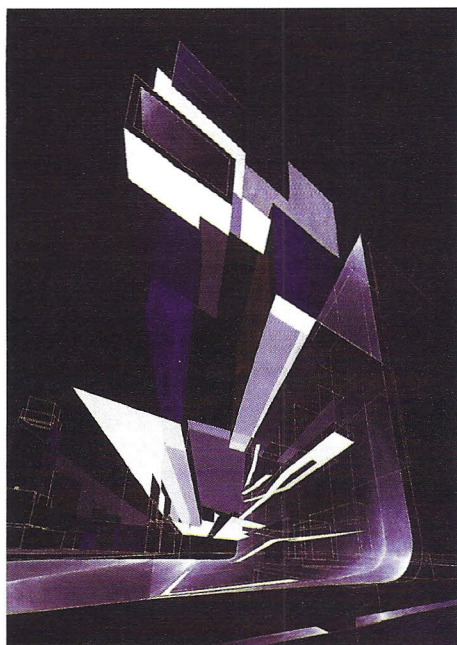
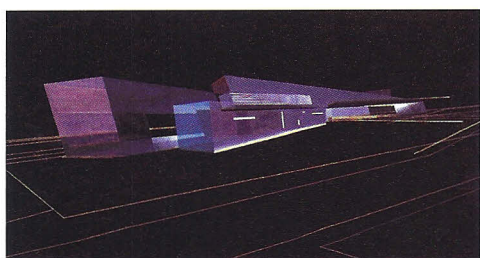
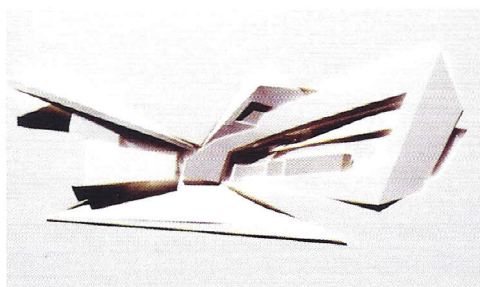
En la Estación de bomberos de Vitra en Weil am Rhein, Alemania (1990-1993), se manifiesta la direccionalidad de los planos en los estudios o bocetos de entorno, en las perspectivas lineales, en las secciones fugadas y en las pers-

tado modelos para su desarrollo más extenso, como las nociones de transparencia, translucidez, interpenetración y luz (...). Los edificios de Hadid tienden a ser inmersivos y experienciales, y los relieves y modelos no sólo confirman sino que también desarrollan las ideas situadas primero en forma gráfica". GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials...", cit.; p. 27.

7 / Schumacher habla, a la vez, del establecimiento de un nuevo paradigma y lenguaje arquitectónicos en la arquitectura de vanguardia, o también de un nuevo estilo, basado en superficies complejas y curvas dinámicas al que califica, entre otras denominaciones, como una arquitectura paramétrica o, más genéricamente, de una "arquitectura digital". Las bases de este fenómeno

pectivas a color con veladuras para no ocultar los planos posteriores. Los mismos procedimientos para expresar los estratos naturales se darán en el museo Carnuntum en Viena, en 1993; o los estratos funcionales, que forman volúmenes que abarcarán varias plantas y que se hallan suspendidos en el contenedor prismático de un rascacielos –plasmándose a través de perspectivas cromáticas transparentes sin eliminar líneas o suprimiendo planos y a través de modelos, conceptuales y de presentación, con los materiales transparentes– en el Hotel de la Calle 42 de Nueva York, en 1995; o en el Centro Rosenthal de Arte Contemporáneo en Cincinnati, en 1999, primer premio en un concurso y construido (fig. 8).

Con esta nueva espacialidad, que se manifestará a lo largo de otros proyectos posteriores, el estilo gráfico de carácter exploratorio inicial se vuelve más plástico, en el sentido de moldear más el espacio. La transparencia volumétrica aplicada a la perspectiva lineal y en color, mediante las veladuras pictóricas y eliminando planos en algunos casos conformará el aspecto perceptivo. Los modelos, en ese mismo sentido, tam-



se hallarían en las nuevas generaciones de técnicas de modelado y animación infográficas, que han incidido poderosamente tanto en la representación como en la generación de la arquitectura en los últimos años. Ha señalado que “Uno de los rasgos más significativos y trascendentes de la vanguardia arquitectónica de los últimos 20 años es la proliferación de medios representacionales y procesos de diseño”. SCHUMACHER, PATRIK en “The prehistory of the New Digitally...”; cit.; pp. 8 y 9.

8 / SCHUMACHER, PATRIK en “The prehistory of the New Digitally...”; cit.; p. 5.

7. Maquetas: conceptual, “el collar de perlas”, y de presentación. Ópera de Cardiff.

8. “Relieve” de cartón y perspectiva pintada con vedaduras de la Estación de bomberos de Vitra; y perspectiva seccionada del Centro Rosenthal.

bién ilustrarán el proceso formal, como en Vitra. Este espacio tiene connotaciones con la informidad generada por Eisenman por procedimientos “maquínicos”, o programas de ordenador.

Aunque, en Hadid, la estratificación se representó también con la tecnología digital, introducida a finales de los años ochenta en el estudio para trabajar en dos dimensiones –lo que más valoraron con ello fue la facilidad de trabajar en capas y de interactuar entre todos los proyectos simultáneamente– y también para el modelado tridimensional de formas simples, utilizando para ello los programas *Model-shop* y *FormZ*. A mediados de los noventa, se introdujeron los programas que actuaban con *splines* y mallas lisas deformables y, más adelante, lo harían los que trabajaban con superficies complejas, produciéndose un cambio significativo en su arquitectura derivado de la capacidad generativa y no sólo representacional de estas tecnologías.

El suelo también se estratificará y se convertirá en cubierta con las “topografías plegadas” y las aristas tenderán a desaparecer en un “espacio líquido”, como dirá Hadid, y sin costuras,

a partir de analogías con los sistemas tectónicos y orgánicos y de diversos paradigmas conceptuales o tipológicas organizativas, soportadas por la utilización al límite de todos los *software* introducidos y empleados por los arquitectos colaboradores del estudio, en un proceso de diseño abierto.

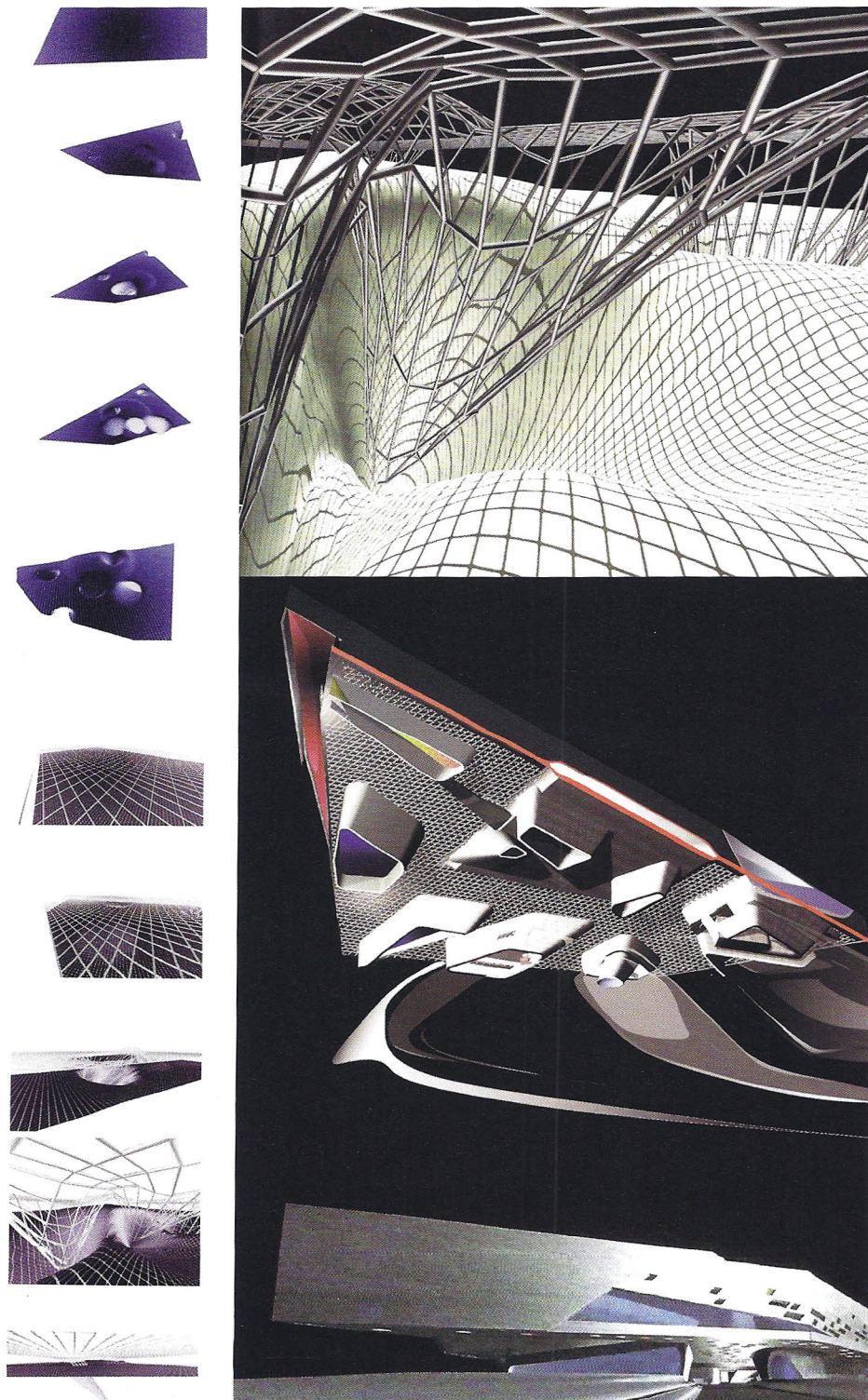
P. Schumacher, socio y director de proyectos en Zaha Hadid Arquitectos, y responsable del “Laboratorio de Investigación de Diseño” en la AA de Londres, ha señalado que la adopción de todas estas tecnologías, empleadas especialmente desde el punto de vista generativo, ya vino precedida por su trayectoria anterior en la que utilizaría sus peculiares dibujos y pinturas encaminadas al mismo fin: una investigación conceptual y formal que proporcionara nuevas técnicas de diseño para una arquitectura radicalmente innovadora. Al respecto, ha señalado que: “Las técnicas iniciales de Hadid de distorsión (...) ya estaban sentando los precedentes de las tecnologías computacionales actuales de deformación y de modelado de campos por medio de fuerzas pseudo-gravitatorias” 7. Sobre estas técnicas considera que: “De he-

cho, la elección de un medio representacional/proyectual tiene un gran impacto en el carácter de los resultados de diseño. El medio nunca es neutro y externo al trabajo. Constituye y limita los problemas de diseño tratados y el universo de posibilidades para su especulación eficaz. El pensamiento del proyecto se liga al medio representacional y su alcance puede extenderse por la expansión que ofrecen las nuevas herramientas digitales” 8.

En este mismo sentido, otros autores han hablado de los mecanismos representacionales empleados por Hadid, desde las perspectivas-cuadro a la fotocopiadora, antes de introducir el ordenador para producir esas distorsiones dinámicas que impregnan su arquitectura: “Los cuadros de Hadid anticiparon los campos de fuerzas y el sentido de espacio vectorial producido con el *software* de animación, pero mucho antes de la inteligencia logarítmica de la computadora había la fotocopiadora cuyo uso subvirtió, convirtiéndola en una herramienta de dibujo. Una máquina adquirió la capacidad gestual de la mano. Hadid y su estudio de arquitectos, incluyendo a

9. Animación conceptual, malla deformable, modelo y perspectiva digital. Centro de la Ciencia Phaeno.

9 / GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials...", cit.; p. 24.
 10 / SCHUMACHER, PATRIK en "The prehistory of the New Digitally...", cit.; p. 28.



su viejo socio principal, Patrik Schumacher, “frotaron” y giraron los dibujos sobre el vidrio (...) y, mientras fotocopiaban, se producía una mancha encorvada. La copiadora aportó a Hadid y a sus socios su primera oportunidad de automatizar la distorsión. Por supuesto, con *Photoshop* y el *software* de modelado, la computadora permitiría después una capacidad mucho mayor de engendrarla” 9.

Hay estrategias generativas detectadas en su trabajo, en esta fase digital, que siendo específicas de ella ya tuvieron origen en su trabajo anterior, como el método compositivo abstracto –por el que, en lugar de simples puntos, líneas y planos, ahora trabajan con puntos de control, *splines*, superficies *NURBS* y campos de fuerzas– inspirado originalmente en los mecanismos surrealistas, que empezaría con las operaciones perspectivas de distorsión de la materia de proyecto hasta la del espacio arquitectónico, su fusión literal y la hibridación de formas en solución de continuidad con las nuevas tecnológicas y el *morphing*; y las analogías, en general, que motivarán diagramas formales (en proyectos como la Ópera de Cardiff, con el “collar de perlas”), las de sistemas tectónicos, generadoras de un “paisaje artificial” (empleadas ya en *The Peak*) a partir del “reino inagotable de formaciones del paisaje: bosques, cañones, deltas de ríos, dunas, glaciares/morrenas, fallas y estratos geológicos, corrientes de lava, etc.” 10, y las orgánicas, más recientemente.

Mediante estos procedimientos ha creado variaciones de paradigmas conceptuales o tipologías organizativas “con un metódico y quizás obsesivo camino. En las páginas del cuaderno

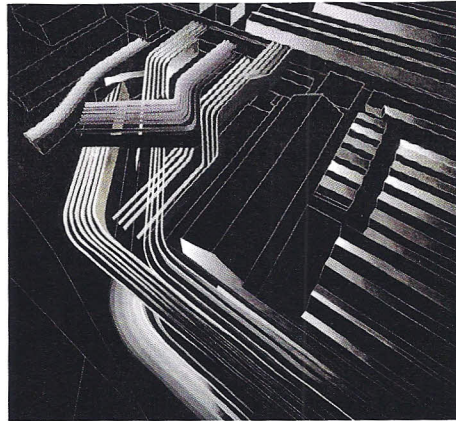


11 / GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials...", cit.: p. 29.

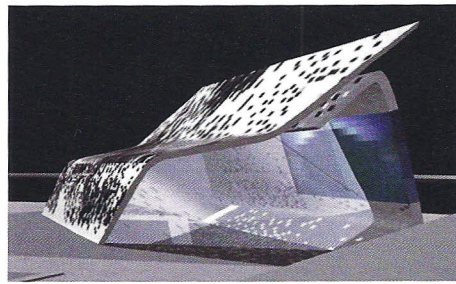
de bocetos propone y explora, por listar algunas, la estriación, los campos (así como su relación con el objeto), la agregación, el arracimado, la estratificación, la compresión, el aserrado, el pixelado, el terraplenado, el pliegue, la topografía, los planos múltiples, la interconectividad seccional, las estructuras ocupadas, la liquidez espacial, las placas tectónicas, la curvatura del *ravioli*, las burbujas, las amebas, los haces y la infraestructura" 11.

Siguiendo con el tema de la apertura espacial a nivel de suelo, un importante proyecto construido, el Centro de la Ciencia Phaeno de Wolfsburg, Alemania (1999-2005), ilustra la generación digital (utilizando *3D Studio Max*) a través de una malla suspendida que actúa de envolvente y estructura simultáneamente y la cual, a base de pinzar sus vértices, se deforma hacia abajo para producir los apoyos y a la vez accesos, como "estalactitas" de forma troncocónica distorsionada, dando la sensación de que el edificio crece orgánicamente como un hongo a partir de esos pies (fig. 9).

La distorsión mediante vectores de circulación ya había generado el Centro de Arte Contemporáneo de Roma, en 1997, primer premio en un concurso (fig. 10). La extrusión de una sección según un vector lineal junto con la analogía del "pixelado" se utiliza en el Temporary Museum Guggenheim de Tokio, en 2001 (fig. 11). El suelo se deformará a modo de una topografía facetada plegada en la Gran Mezquita de Estrasburgo, Francia, un concurso en 2000 (fig. 12), en el que Hadid hablará de un "espacio fractal". Para manejar las topografías buscaron programas y usaron durante un tiempo



10



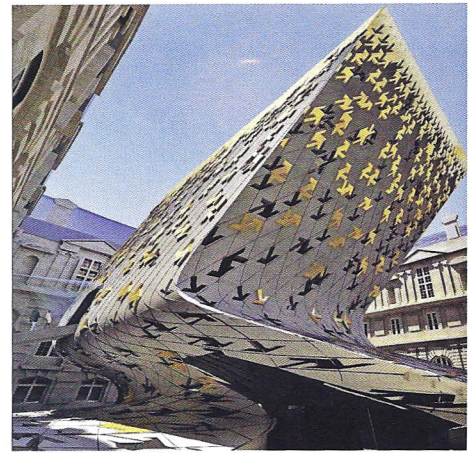
11

10. Perspectiva pintada. Centro de Arte Contemporáneo de Roma

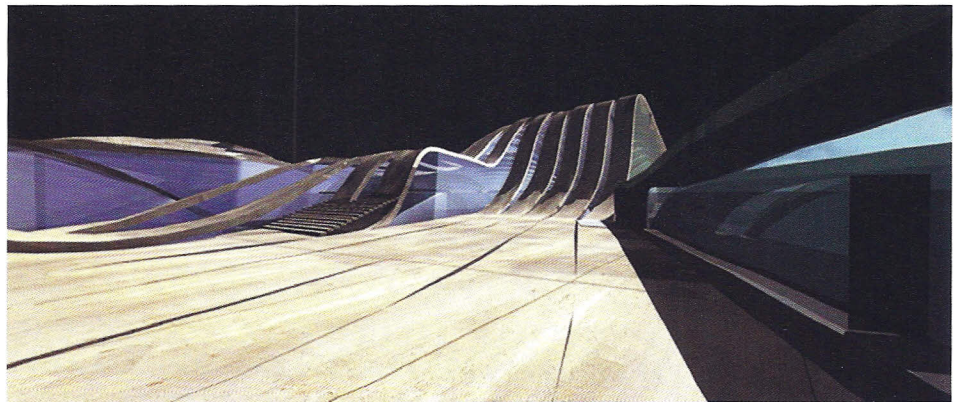
11. *Rendering* perspectivo a partir de la analogía del "pixelado". Temporary Museum Guggenheim.

12. Infografía de una "topografía plegada" y facetada. Gran Mezquita de Estrasburgo.

13. Geometría distorsionada. Ala islámica del Museo del Louvre.



13



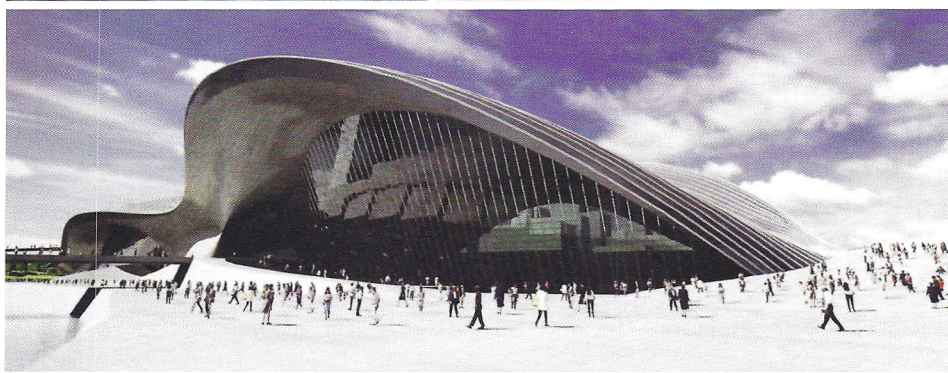
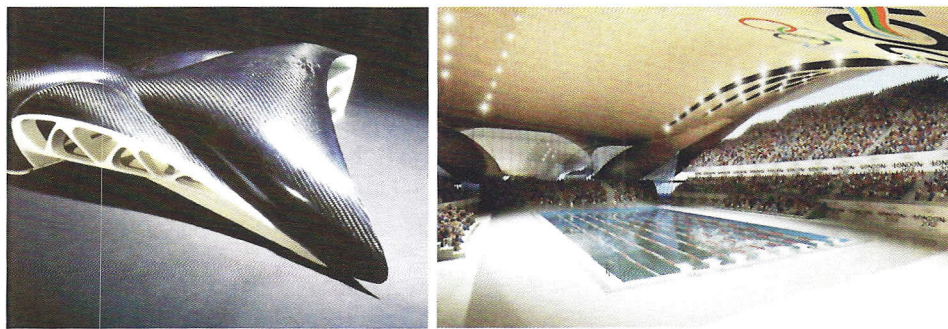
12

form-Z, pero sólo con los programas actuales las han podido torcer y darles una dirección, como en la planificación para Singapur, en 2001, la de Pekín, en 2003, o en otro concurso con el referente de las geometrías islámicas en el que la deformación del suelo, combinada con la rotación distorsionada mediante algoritmos de un patrón cuadrado, generará la propuesta para el Ala islámica del Museo del Louvre en París, 2005 (fig. 13), de la que señalan que hubiera sido impracticable diseñarla y dibujarla a mano.

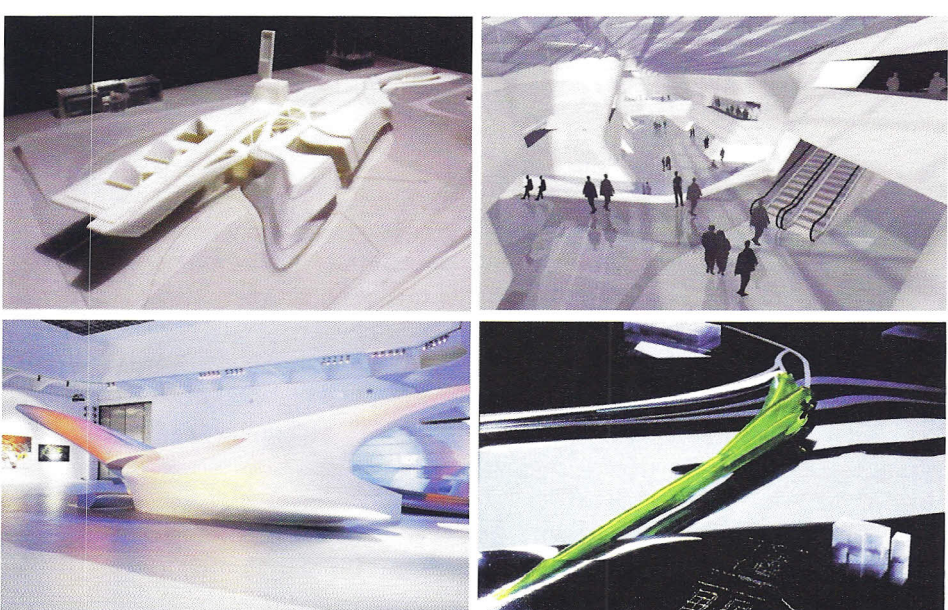
Una nueva generación de "estructuras de cáscara" que acomodarán los

programas interiormente constituirá otra serie de proyectos, donde el tema de la "interarticulación orgánica", con la que se puedan establecer las aberturas en el sistema envolvente y estructural en los cambios de forma o de curvatura, evitando la interrupción más arbitraria, así como el de la adaptación de la topografía están presentes en el diseño ya de inicio. Sobre el procedimiento se ha comentado que "usando *Rhino*, los arquitectos han generado diseños basados en el estiramiento de las líneas en curvas por un sitio en patrones con densidades diferentes. Uniendo los nodos en esta matriz pri-

14. Expresión de las estructuras de "cáscara" con la "interarticulación orgánica" de las aberturas. Modelo de la Mediateca en Pau y perspectivas, interior y exterior, del Centro Acuático de Natación y Saltos.
15. El "espacio líquido" del morphing y el lofting: modelo mediante sinterización por láser del Museo Guggenheim en Taichung; perspectiva interior de la Estación del tren de alta velocidad de Nápoles; vista fotográfica de la Ice-Storm, para la exposición Zaha Hadid: Architektur; y Puente peatonal en Zaragoza.



14



15

12 / GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials...", cit.; p. 32.

maria bidimensional, o campo vectorial, se generan las cáscaras. El estimamiento de las líneas las convierten en superficies *NURBS* o curvas compuestas" 12 –como en dos proyectos de 2004, en curso: la Mediateca en Pau, Francia, o el Centro Acuático de Natación y Saltos en Londres, para los Juegos olímpicos de 2012, con su tejado ondulado (fig. 14)–.

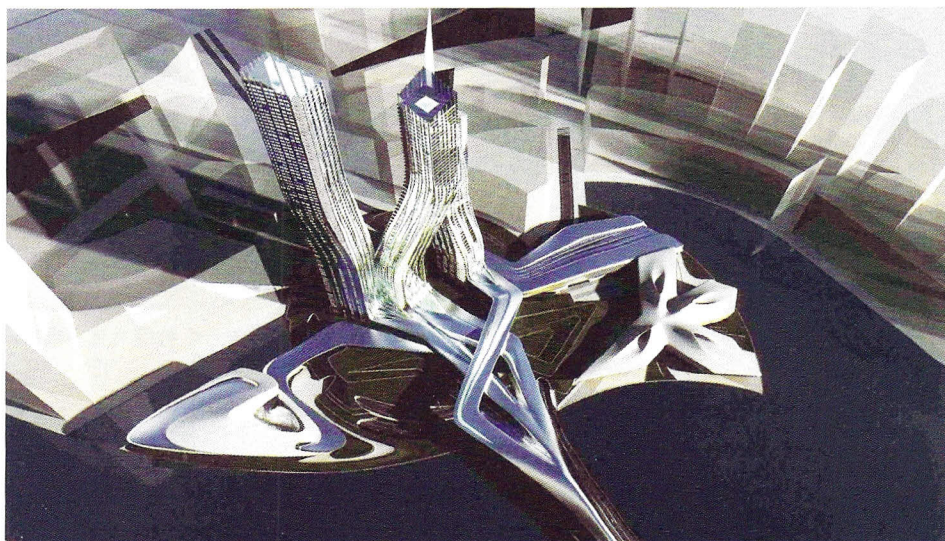
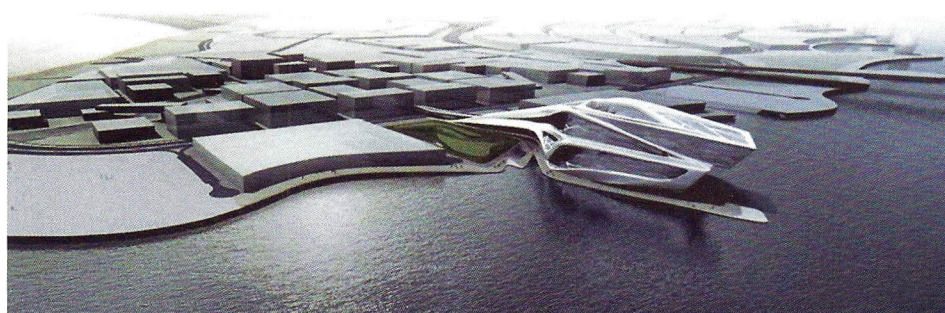
A partir de 2000, utiliza también nuevas herramientas de modelado y animación que permiten la fusión de las formas sin costura mediante el *morphing*, combinado con la interarticulación orgánica descrita, encaminadas a obtener las formas del "espacio líquido", como lo denominará la propia Hadid, como sucede en el nuevo museo transformable Guggenheim en Taichung, Taiwán, en 2003, diseñado íntegramente con ordenador y de espacios implementados mecánicamente que pueden cambiar su configuración interior, adaptándose a distintos requerimientos expositivos. Aquí aparecen modelos "táctiles" sinterizados por láser –mediante polimerización de una resina epoxi en capas de poco espesor– a partir de un modelado en 3D. La Estación del tren de alta velocidad de Nápoles, en 2003, también es un caso de este tipo de espacialidad. Un ejemplo experimental lo constituyó una pieza construida, la Ice-Storm, generada por Hadid como una "forma líquida" para una instalación que era escultura y mobiliario a la vez, realizada con ocasión de una exposición retrospectiva sobre su obra en el MAK en Viena, en 2004 –titulada Zaha Hadid: Architektur–, diseñada por ella y traspasada a la computadora, que transmitió los datos para cortar la forma en bloques de

13 / "La computadora se ha vuelto la herramienta dominante para iniciar proyectos, programados ahora con *Rhino* y *Maya*, que dan una geometría tridimensional muy coherente. *Maya*, sobre todo, puede hacer superficies complejas de y con múltiples parámetros que los arquitectos pueden gestionar en vistas comprensibles que absorben todos los cambios simultáneamente". GIOVANNINI, JOSEPH en "In the Nature of Design Materials...", cit.: p. 31.

espuma que luego se soldaron. Otro proyecto que ilustra ese espacio líquido es el Puente peatonal en Zaragoza, España (2005-en curso), que une la ciudad con los terrenos de una exposición para el 2008, realizado mediante un procedimiento de *lofting*, que conecta de modo continuo distintas secciones a través de una trayectoria (fig. 15).

Más recientemente, en unas propuestas de marcado carácter de hito urbano en 2006, seguirá con sus formas líquidas, como sucede en el Centro de Artes Escénicas de Saadiyat o, especialmente, en la base de las Torres Signature en Dubai (fig. 16), de marcado parecido con otro museo, el Guggenheim Hermitage Museum, donde emplea también el video como presentación.

Como se observa en su trayectoria, las pinturas iniciales se han reemplazado por imágenes producidas digitalmente o sacadas de la pantalla. El diseño asistido por ordenador, que podía haber supuesto una crisis en su estudio –como sucedería en otros, y eso que, en la mayoría, sólo se trataría de incorporar las técnicas desde el punto de vista representacional– por ser a la vez una potente pero compleja ayuda, fue incorporado pronto de manera productiva e innovadora, a partir de los procesos de diseño establecidos con anterioridad con los otros medios mencionados 13. Hadid, en base a considerar su proceso de diseño como abierto, ha dado entrada a las generaciones de jóvenes arquitectos recién salidos de las escuelas que han introducido la renovación en el manejo de *software* en el estudio, aumentando no sólo las posibilidades expresivas sino la capacidad de experimentación y creación de su arquitectura.



16. El carácter de hitos urbanos: perspectivas, con el entorno urbanístico, del Centro de Artes Escénicas de Saadiyat y de las Torres Signature.

Bibliografía

- CELANT, G. Y RAMÍREZ-MONTEAGUT, M. (ed.), *Zaha Hadid. Guggenheim Museum Publications*, New York, 2006.
- PUEBLA, JUAN, *Neovanguardias y representación arquitectónica. La expresión innovadora del proyecto contemporáneo*. Ediciones UPC, Barcelona, 2002.
- SCHUMACHER, PATRIK, *Digital Hadid. Landscapes in Motion*. Birkhäuser -Publishers for Architecture, Basel, Switzerland, 2004.
- SCHUMACHER, P. Y FONTANA-GIUSTI, G. (ed.), *Zaha Hadid Complete Works -Major and Recent Works; Projects Documentation; Process: Sketches and Drawings; Zaha Hadid. Texts and References-*. Thames & Hudson, Londres, 2004.
- SESSA, CESARE DE: *Zaha Hadid. Eleganze dissonanti*. Tes-to & Imagine, Torino, 1996, pp. 11 y 12.