

No creo que en cuestiones de realismo la fotografía sea la última palabra
I do not believe that the photograph is the last word in realism

RICHARD ESTES

SOBRE PERSPECTIVA, FOTOGRAFÍA E INFOGRAFÍA **Apuntes para una fenomenología de la representación**

ON PERSPECTIVE, PHOTOGRAPHY AND INFOGRAPHICS **Notes for a Phenomenology of Representation**

José Antonio Franco Taboada

Se plantea un análisis comparado entre fotografía e infografía, a partir de la perspectiva renacentista y de la cámara oscura. Se analizan otras formas de perspectiva menos exitosas, como las perspectivas curvilíneas y sus correlatos informáticos y ópticos. Se examina el carácter de rememoración de la fotografía y su naturaleza –según Barthes– de “noesis sin noema”. Se enlaza con el análisis del conocimiento en Hegel, cuando señala que “el simple conocimiento no muestra que se está realmente presente”. Finalmente se plantea el alcance –y se discute– de las infografías como herederas del punto de vista de la perspectiva renacentista.

Palabras clave: Perspectiva, Fotografía, Infografía.

A comparative analysis is made between photography and infographics, proceeding from the basis of Renaissance and camera obscura perspectives. Other less successful forms of perspective are analysed, such as curvilinear perspectives and their computing and optical counterparts. The feature of photography whereby it permits remembrance of the past is examined here, as is its nature, according to Barthes, as a “noesis without noema”. This is linked to Hegel’s analysis of knowledge, where he indicates that “mere knowledge does not demonstrate that one is actually present”. Finally we consider and discuss the scope of computer graphics as the descendant of the viewpoint of the Renaissance perspective.

Keywords: Perspective, Photography, Infographics (Computer Graphics).



I

El principio en que se basa el funcionamiento de la cámara oscura se conoce, como sabemos, desde la Antigüedad. El primero que la describió, a caballo del primer milenio, fue el matemático de Basora Al-Hazín, que observó como en el fondo de su tienda se formaba una imagen borrosa e invertida de lo que sucedía en el exterior, gracias a un agujero practicado sobre la superficie opuesta. No obstante, la invención de la cámara oscura se atribuye, como tantas otras cosas, a Leonardo da Vinci, que hacia 1498 escribía:

Un experimento que demuestra cómo los objetos transmiten imágenes o simulacros que se intersecan dentro del ojo en el humor cristalino. Esto queda demostrado cuando por un pequeño orificio circular penetran en una habitación muy oscura imágenes de objetos muy iluminados. Si tú recibes esas imágenes en un papel blanco situado dentro de tal habitación y muy cerca del tal orificio, verás en el papel esos objetos con sus cabales formas y colores, aunque, por culpa de la intersección, a menor tamaño y cabeza abajo. Si dichas imágenes proceden de un lugar iluminado por el sol, parecerán como pintadas en el papel, que habrá de ser sutilísimo y visto del revés. El orificio se abrirá en una placa de hierro muy delgada (Vinci [1498] 1976, 130) 1.

Los italianos inventaron, casi simultáneamente, la lente y el diafragma, que permitieron la construcción de un aparato utilizable y que pronto pudieron comenzar a usar los grandes pintores, para los que en los siglos XVII y XVIII se construyeron cámaras portátiles y de grandes dimensiones. El deseo de conseguir que estas imágenes fugitivas sobre una superficie traslúcida se fijasen sobre una superficie sensible a la luz sin necesidad de un posterior dibujo sobre las mismas condujo de un modo natural a la invención de la fotografía 2.

En este brevísimo resumen de la evolución de la cámara oscura es preciso resaltar un hecho ya no importante sino crucial: las cámaras oscuras como instrumento de dibujo no surgen hasta que se afirma otro “descubrimiento” paralelo que cambió radicalmente nuestra manera de ver la realidad: la invención de la perspectiva por parte de los pintores del Renacimiento.

Como sabemos, y no es el caso de recoger aquí su extraordinaria historia, la perspectiva vino a cambiar no sólo la manera de *representar* de épocas anteriores, sino sobre todo la manera de *ver* en la cultura occidental. A partir de ese momento la humanidad aprendió a ver con *un único punto de vista inamovible* y, lo que es todavía más importante, a considerar la perspectiva renacentista como la única representación auténtica de la realidad. La nueva teoría chocaba con el Teorema Octavo de la *Óptica* de Euclides, que afirma que la diferencia aparente entre magnitudes iguales vistas desde distancias desiguales no es en absoluto proporcional a esas distancias. Pero los traductores renacentistas de Euclides lo arreglaron pronto, *corrigiendo* el enunciado del Teorema para adecuarlo a la perspectiva de Brunelleschi. Como señala Panofsky:

La óptica clásica, pues, consideraba nuestra esfera de visión literalmente como una «esfera»; supuesto que, dicho sea de paso, concuerda más con la realidad fisiológica y psicológica que el que subyace a la construcción rectilínea de Brunelleschi. Ya en 1624 un matemático alemán llamado Wilhem Schickardt tuvo el valor de anunciar, en discusión amistosa con Kepler, que, en contraste con la práctica de los pintores, nuestra experiencia óptica transforma siempre en curvas las líneas rectas y superficies planas, y esta opinión no sólo la aceptó el propio Kepler, sino que se ha confirmado por vía experimental en los siglos XIX y XX (Panofsky 1983, 193) 3.

I

The principle on which the camera obscura is based has been understood, as we all know, since ancient times. The first to describe it, at the turn of the first millennium, was the mathematician from Basra, Alhazen, who noticed how a blurred, inverted image of what was happening outside was created at the back of his store, due to a hole pierced on the opposite surface. However, the invention of the camera obscura is attributed, like so many other things, to Leonardo da Vinci, who wrote around 1498:

One experiment that illustrates how objects transmit images or simulations that intersect inside the eye in the crystalline humor. This is evidenced when brightly lit images of objects penetrate in a very dark room through a small circular hole. If you project these images onto a white sheet of paper located within that room and close to the hole, you will see these objects with their full shape and color only, because of the intersection, they are smaller and upside down. If the images come from a sunlit place, they will look as if they were painted on the paper, which must be very thin and viewed from the back. The orifice will be pierced in a very thin iron plate (Vinci [1498] 1976, 130) 1.

The Italians invented, almost simultaneously, the lens and the diaphragm, which allowed the construction of a practical device which soon began to be used by the great painters, for whom large portable cameras were then built in the seventeenth and eighteenth centuries. The desire that these fleeting images on a translucent surface should be fixed onto a light-sensitive surface, without the need for further drawing on the latter, naturally led to the invention of photography 2. In this brief summary of the evolution of the camera obscura we need to point out a fact which is not merely important but crucial, that is, the fact that the camera obscura would not arise as a drawing tool until another parallel “discovery” was made, which radically changed our view of reality: the invention of perspective by the Renaissance painters. As we know, and it is not our aim to recall the extraordinary story here, perspective came to change not only previous ways of *representing*, but above all the way of *seeing* within western culture. From that moment on humanity learned to see with a *single unchanging point of view* and, what is even more important, to consider Renaissance perspective as the only possible portrayal of true reality. This new theory collided with the existing Eighth Theorem of Euclidean *Optics*, which claims that the apparent difference between the same magni-

tudes seen from different distances is not proportional to those distances at all. But the Renaissance translators of Euclid soon remedied that, “correcting” the expression of the theorem to adapt it to Brunelleschi’s perspective. As Panofsky points out:

Classical optics, then, considered our sphere of vision quite literally as a “sphere” – an assumption, incidentally, which more nearly agrees with physiological and psychological reality than that which underlies Brunelleschi’s rectilinear construction. As early as 1624, a German mathematician named Wilhelm Schickardt had the courage to announce, in a friendly disputation with Kepler, that, in contrast with the practice of the painters, our optical experience invariably transforms straight lines and plane surfaces into curved ones, and this view was not only accepted by Kepler himself but also experimentally confirmed in the nineteenth and twentieth centuries (Panofsky 1969, 128) 3.

II

Many other attempts at forms of representation, which would possibly have fitted better with the physiological reality of our vision, fell by the way-side. I am referring, most specifically, to Jean Fouquet’s pictorial adventures. This 15th century French painter was the first to use curvilinear perspective on a cylindrical screen. Even though in many of his works we can observe the influence of his stay in Italy 4, in others we find a new representation of space, especially in his miniatures, where he presents an original conception of it. Space is represented by Fouquet sometimes with the perspective he learned from Piero della Francesca, Ucello or Masaccio during his time in Italy, but at other times he might have deemed this perspective insufficient for him to suggest an ample enough extension within the relatively limited space of his miniatures. And it is at this time when he discovers a new procedure, curvilinear perspective on a cylindrical screen, expressed in miniatures such as that entitled *The Arrival of Emperor Charles IV at the Saint-Denis Basilica*, which belongs to *Les grandes chroniques de France*, around 1460 (Fig. 1). Fouquet’s influence can be traced in works such as *Les passages d’outremer faits par les François contre les Turcs depuis Charlemagne jusqu’en 1462*, painted around 1474 5 (Fig. 2). Lawrence Wright presents the essence of the problem Fouquet solved so well – even though he did so empirically – when he states:

Fouquet uses curvilinear perspective to reproduce the visual experience of watching a procession approaching from the left, passing the center of view

1. Jean Fouquet, *Llegada del emperador Carlos IV a la basilica de Saint-Denis*, obra perteneciente a *Les grandes chroniques de France* (Walther 2001, 343).

1. Jean Fouquet, *Arrival of Emperor Charles IV at the Basilica St Denis*, work belongs to *Les grandes chroniques de France* (Walther 2001, 343).

2. Jean Colombe (†1529), Jean de Montluçon (?) y otros. *Les passages d’outremer faits par les François contre les Turcs...*(Walther 2001, 371).

2. Jean Colombe (†1529), Jean de Montluçon (?) et al. *Les passages d’outremer faits par les François contre les Turcs...*(Walther 2001, 371).





3. Jan van Eyck, *El matrimonio Arnolfini*, 1434. En el espejo convexo aparece reflejado el propio pintor, acompañado de otro testigo: como dice la firma en latín, *Johannes de Eyck fuit hic*, Jan van Eyck estuvo aquí (Hockney 2001, 93).

4. Robert Campin, lateral derecho del *Tríptico de Heinrich von Werl* (Hockney 2001, 72).

3. Jan van Eyck, *Arnolfini Portrait*, 1434. The painter is shown on the convex mirror, accompanied by another witness: as the latin sign reads, *Johannes de Eyck fuit hic*, Jan van Eyck was here (Hockney 2001, 93).

4. Robert Campin, right side of the *Triptych by Heinrich von Werl* (Hockney 2001, 72).

II

En el camino quedaron intentos de otras formas de representación que posiblemente se ajustasen más a la realidad fisiológica de la visión. Me refiero concretamente a la aventura pictórica de Jean Fouquet. Este pintor francés del siglo XV fue el primero en utilizar la perspectiva curvilínea sobre pantalla cilíndrica. Aunque en muchas de sus obras se nota la influencia de su estancia en Italia **4**, en otras aparece una nueva representación del espacio, sobre todo en sus miniaturas, en las que plantea una original concepción del mismo. El espacio es representado por Fouquet unas veces con la perspectiva aprendida de Piero della Francesca, Ucello o Masaccio durante su estancia en Italia, pero en otras es posible que esta nueva perspectiva le pareciera insuficiente para sugerir un espacio lo bastante amplio en el espacio relativamente reducido de las miniaturas. Y es entonces cuando empíricamente descubre un nuevo procedimiento, la perspectiva curvilínea sobre pantalla cilíndrica,

expresado en miniaturas como la titulada *Llegada del emperador Carlos IV a la basílica de Saint-Denis*, perteneciente a *Les grandes chroniques de France*, hacia 1460 (fig. 1). Puede rastrearse la influencia de Fouquet en obras como *Les passages d'outremer faits par les François contre les Turcs depuis Charlemagne jusqu'en 1462*, realizada hacia 1474 **5** (fig. 2).

Lawrence Wright plantea la esencia del problema que resolvió tan acertadamente –aunque empíricamente– Fouquet cuando señala:

Fouquet recurre a la perspectiva curvilínea para reproducir la impresión visual de la contemplación de un cortejo que se aproxima por la izquierda, pasa perpendicular al centro visual y luego disminuye hacia la derecha. Así el cuadro cubre un ángulo mayor al de una imagen instantánea que se contemple sin mover los ojos (Wright 1985, 68).

Hasta fecha relativamente reciente no se ha desarrollado el estudio riguroso de la perspectiva sobre pantalla cilíndrica, que podría considerarse como

at right angles to the visual center and then diminishing to the right. The view would then embrace an overall angle greater than could be taken in momentarily without moving the eyes. (Wright 1985, 68)

Until fairly recently, perspective on a cylindrical screen, which could be considered as an autonomous system of representation, was not a subject of detailed study (Martínez-Quintanilla 1983).

However, while this system of representation fits much better with Euclidean optics and the physiological reality of our vision than linear perspective, what would more accurately fit the reality of the spherical nature of our retina would be curvilinear perspective on a spherical screen, which has also been developed rigorously as an independent system of representation (Regot-Marinon 1985). There are cases of curvilinear perspective on spherical screens as early as 1434, when Jan Van Eyck painted *The Arnolfini Portrait* (Fig. 3) and in the same decade, in 1438, Robert Campin's *Werl Triptych* (Fig. 4), the latter less successfully **6**. They are really pictures within pictures, "reflections" on convex mirrors, in which not only the scene and characters are represented from another point of view, but also the rest of the space that does not appear in the main painting. As Hockney points out, at that time painters and mirror manufacturers were members of the same guild (Hockney 2001, 72). As already noted, these attempts finished in a



dead-end street, speaking from the point of view of representation, with honorable exceptions 7, among whom we should draw attention to Cézanne who, by empirically taking this road once again, led the way towards modern painting (Knobler 1970, 73) 8. And, more recently, computer science has given a new twist to representation on the spherical screen, in which the artist, like the one who appears in the convex mirror of *The Arnolfini Portrait*, has vanished, becoming the invisible software that the computer cannot capture (Fig. 5). And his absence – in this case the “photographer”’s absence – becomes paradoxically the evidence that it is not a photograph, if we had ever doubted the fact.

On the other hand, the mechanical transposition of conventional perspective, the photograph, has also obtained curvilinear photos on a spherical screen with wide-angle lenses, especially with so-called “fish-eye” lenses, originally developed for meteorological applications. Only recently have its “deformations” been corrected satisfactorily, that is, reconvertir the curves of wide-angle lenses’ cylindrical projections into straight lines, but obviously not in extreme 180-degree “fish eyes” 9. These corrections corroborate, anyhow, that the way of seeing in Western culture, for better or for worse, has been irreversibly conditioned by that window Alberti opened with the *costruzione legittima* developed by Brunelleschi.

III

Photography and painting can be considered languages in the same way as writing is. And if, on the one hand, as languages, they will help us transcend their mere consideration as forms of representation, we can also use them to suggest something as elusive as space. Photographs in architecture have, in principle, one very clear purpose: to inform all those concerned of recent, and not-so-recent, works that have been carried out, when for obvious reasons of distance we cannot visit them. But photography contrives something that aspires to be reality, its double, even though objectively it is only a semblance of it, one among many possible, a moment frozen on paper or a screen, which actually has nothing to do with the real experience of architecture. It works, as Socrates says in Plato’s *Phaedrus* (*Dialogue Concerning Beauty*), as a remembrance 10. When Barthes paraphrases Magritte with the tautology “in photography a pipe is always a pipe,

un sistema de representación autónomo (Martínez-Quintanilla 1983).

No obstante, si bien este sistema de representación se ajusta mucho más a la Óptica de Euclides y a la realidad fisiológica de nuestra visión que la perspectiva lineal, el que realmente se adecuaría con más exactitud a la realidad de la esfericidad de nuestra retina sería la perspectiva curvilínea sobre pantalla esférica, que también ha sido desarrollada rigurosamente como sistema de representación autónomo (Regot-Marinon 1985)

Existen ejemplos de perspectiva curvilínea sobre pantalla esférica en fechas tan tempranas como 1434, en que Jan Van Eyck pintó *El matrimonio Arnolfini* (fig. 3) y en la misma década, en 1438, Robert Campin el *Tríptico de Heinrich von Werl* (fig. 4), menos conseguido 6. Se trata en realidad de pinturas dentro de pinturas, “reflejos” sobre espejos convexos, en los que se representa no sólo la escena y los personajes desde otro punto de vista, sino también el resto del espacio que no aparece en la pintura principal. Como señala Hockney, en esa época los pintores y los fabricantes de espejos eran miembros del mismo gremio (Hockney 2001, 72).

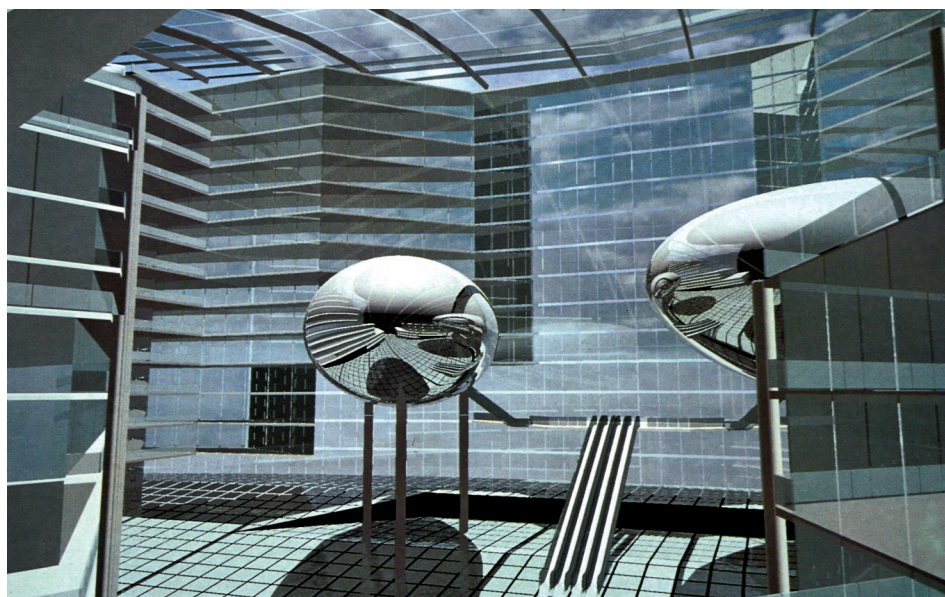
Como ya se ha señalado, estos intentos quedaron en una vía muerta del camino de la representación, con honrosas excepciones 7 entre las que puede destacarse la de Cézanne que, al retomar también empíricamente esa vía abrió el camino de la pintura moderna (Knobler 1970, 73) 8. Y ya contemporáneamente la informática nos ha proporcionado una nueva vuelta de tuerca a la representación sobre pantalla esférica, en la que el artista, como el que aparece en el espejo convexo del *Matrimonio Arnolfini*, ha desaparecido, al convertirse en el invisible software que

el ordenador no puede captar (fig. 5). Y su ausencia –en este caso del “fotógrafo”– deviene paradójicamente en la evidencia de que no se trata de una fotografía, si es que en algún momento hubiésemos dudado de ello.

Por otro lado, la transposición mecánica de la perspectiva convencional, la fotografía, también obtuvo fotografías curvilíneas sobre pantalla esférica con los objetivos gran angulares y sobre todo con los denominados “ojo de pez”, originalmente creados para usos meteorológicos. Sólo en fecha todavía reciente se consiguió corregir aceptablemente sus “deformaciones”, es decir, reconvertir en líneas rectas las curvas propias de una proyección cilíndrica en los objetivos gran angulares, no lógicamente en los “ojos de pez” extremos de 180 grados 9. Estas correcciones corroboran, en todo caso, que la forma de ver de la cultura occidental, para bien o para mal, ha quedado irremediamente condicionada por aquella ventana que abrió Alberti a partir de la *costruzione legittima* concebida por Brunelleschi.

III

Fotografía y pintura se pueden considerar, como la escritura, lenguajes. Y si por un lado, como lenguajes, nos servirán para trascender su mera consideración como formas de representación, también las utilizaremos para sugerir algo tan inasible como el espacio. Las fotografías de arquitectura tienen en principio una finalidad muy evidente: dar a conocer a todos los interesados las nuevas –o antiguas– obras realizadas, cuando por consideraciones obvias de alejamiento no nos es posible visitarlas. Pero la fotografía construye algo que pretende ser la realidad, su doble, aunque objetivamente sea sólo una apa-



5. Norman Foster. Esta infografía para el *Hôtel du Département*, Marsella, creada con los programas *Euclid* y *Explore* hace ya casi veinte años, resulta una paráfrasis infográfica de la obra de Van Eyck (Sanz 1991, 3). Pero no hay que olvidar que la perspectiva general sigue siendo lineal, como en el caso de Van Eyck, eso sí, con tres puntos de fuga.

5. Norman Foster. This graphic design for *Hôtel du Département*, Marseille, created through *Euclid* y *Explore* almost twenty years ago, is a graphic paraphrase of Van Eyck's work (Sanz 1991, 3). But it must not be forgotten that the general perspective remains linear, as in Van Eyck's case, being a three-point perspective.

riencia de la misma, una entre otras muchas posibles, un instante congelado sobre el papel o la pantalla, que no tiene en realidad nada que ver con la experiencia real de la arquitectura. Funciona, como decía Sócrates en el diálogo platónico Fedro o de la Belleza, como una rememoración 10.

Cuando Barthes parafrasea a Magritte con la tautología “en la fotografía una pipa es siempre una pipa, irreduciblemente” (Barthes 1982, 33) da por supuesto que con el substrato profundo de la cultura occidental se es capaz de distinguir siempre una pintura de una fotografía, lo que fue cuestionado ya por el hiperrealismo 11. Pero también dice Barthes:

Diríase que la Fotografía separa la atención de la percepción, y que sólo muestra la primera, a pesar de ser imposible la segunda; se trata, lo que es aberrante, de una noesis sin noema, de un acto de pensamiento sin pensamiento, de un apuntar sin blanco. (Barthes 1982, 188).

Para mí, ahí está el punto débil de la fotografía arquitectónica: cuando se fotografía una arquitectura se focaliza la mirada en un punto concreto desde un punto de vista fijo y automáticamente se renuncia a la atención. Atención que conduciría la mirada en un barri-

do inteligente desde múltiples puntos de vista, que en ese momento crearía la sensación y permitiría comprender la riqueza espacial del espacio analizado. Porque no otra cosa debería ser la mirada del arquitecto: un análisis de la arquitectura que sumase múltiples imágenes desde muchos puntos de vista diferentes. Un recorrido por la obra arquitectónica que, desgraciadamente, hoy por hoy, sólo puede ser una experiencia personal, no delegada en la mirada, necesariamente acotada, partidista, en resumen parcial, del fotógrafo de arquitectura. Son pertinentes aquí las palabras de Hegel referidas al pensar:

(...) se debe tomar partido por la filosofía y no limitarse ni conformarse simplemente con el conocimiento del pensar de los otros. Solamente es conocida la verdad si está presente con el espíritu, *el simple conocimiento no muestra que se está realmente presente* (Hegel 1983, 73).

Por ello podríamos pensar que la mirada del fotógrafo de arquitectura puede ya renunciar a cualquier pretensión de objetividad y decidirse por una radical visión subjetiva, en la línea de fotógrafos como Günter Förg, Thomas Ruff e Hiroshi Sugimoto 12 (figs. 6 y 7). Adquiriría así un nuevo sentido la frase de Henri Cartier-Bresson: “Mientras

irreducibly” (Barthes 1982, 33) he assumes that with the deep substrate of Western culture we can always distinguish a painting from a photograph, which was already being questioned by hyper-realism 11. But Barthes also says:

It can be said that photography separates attention from perception, and that it only shows the former, even though the latter is unachievable; what we are dealing with is something aberrant, *noesis* without *noema*, an act of thought without thinking, taking aim without having a target. (Barthes 1982, 188).

For me, this is the weak point of architectural photography: when architecture is photographed we focus on one specific position from a fixed viewpoint and we automatically forgo attention. Such attention would lead to an intelligent visual sweep from multiple viewpoints, which would then create a sensation and allow one to feel and understand the spatial richness of the area analyzed. For the vision of the architect should be nothing if not this: an analysis of architecture that joins together multiple images from many different viewpoints. A tour around architectural work that, unfortunately, today, can only be a personal experience, not one delegated to the view, necessarily limited, biased, in short partial, of the architectural photographer. It is appropriate to recall the words of Hegel referring to thought:

(...) we must take the side of philosophy and not settle for or limit ourselves merely to the knowledge gained by the thoughts of others. The truth is known only if one is present in spirit; mere knowledge does not demonstrate that one is actually present. (Hegel 1983, 73).

Thus we could be of the opinion that the look of the architectural photographer can forego any pretension of objectivity and take a more subjective

6. Hiroshi Sugimoto, fotografía del *Guggenheim Museum* de Nueva York, de Frank Lloyd Wright (Moure 2000, 117).

7. Hiroshi Sugimoto, fotografía de *Nôtre Dame du Haut*, de Le Corbusier (Moure 2000, 118).

6. Hiroshi Sugimoto, image of New York's *Guggenheim Museum*, by Frank Lloyd Wright (Moure 2000, 117).

7. Hiroshi Sugimoto, image of *Nôtre Dame du Haut*, by Le Corbusier (Moure 2000, 118).



radical vision, of the kind proposed by the likes of photographers such as Günter Förg, Thomas Ruff and Hiroshi Sugimoto 12 (Figs. 6 & 7). In this way Henri Cartier-Bresson's statement: "whilst taking a photo, we are painting a picture" would acquire a fresh meaning (Cartier-Bresson 2003, 41). Returning to Barthes, infographics questions, *a posteriori* of course, his claim that "The *noema* of photography is simple, trivial; it has no depth whatever: 'This has been'" (Barthes 1982, 193) and turn it into a much worrying question: 'Has this been or can it be?' Somehow, the feeling of most is that traditional painting and drawing differed – and still do – from photography because the first two were crafted by hand, while the second was performed by means of a machine, whether analogical or digital 13. But nowadays, when architectural drawing is also done by mechanical methods, that is, with

tomamos una foto, estamos haciendo pintura" (Cartier-Bresson 2003, 41).

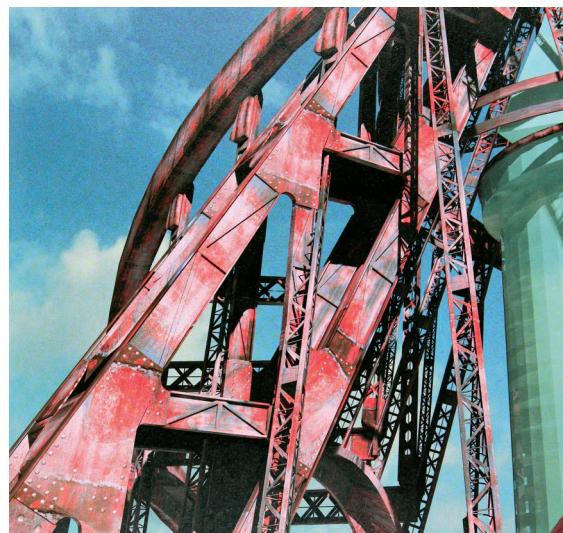
Volviendo a Barthes, las infografías cuestionan, claro que *a posteriori*, su afirmación de que "El noema de la fotografía es simple, trivial; no tiene profundidad alguna: «*Esto ha sido*»" (Barthes 1982, 193) y la convierten en una pregunta mucho más preocupante: ¿Esto ha sido o puede existir? De alguna manera, en el sentir de la mayoría, el dibujo y la pintura tradicionales se diferenciaban -y lo siguen haciendo- de la fotografía en que los primeros se realizaban por medios manuales, en tanto que la segunda se realiza por medio de una máquina, sea analógica o digital 13.

Pero hoy, en que el dibujo de arquitectura se realiza también por medios mecánicos, es decir, con ordenadores y la fotografía también puede ser manipulada más fácilmente por ordenador, ¿cuál es la diferencia entre una fotografía y una infografía de arquitectura? Aunque se trate en realidad de una pregunta retórica, de la que sabemos su contestación, debemos preguntarnos si sabemos esa diferencia por una información previa. Es decir, que la fotografía corresponde a un edificio que existe o que ha existido, y que la infografía lo hace con un edificio que todavía no existe o que se está construyendo. Porque si ya estuviese construido, evi-



8 y 9. Infografías realizadas en 1998 por Takehiko Nagakura del Monumento a la III Internacional, proyectado en 1920 por el constructivista ruso Vladimir Tatlin (Jodidio 2001, 430-31). La figura 8 está extraída de un vídeo.

8, 9. Graphic designs developed in 1998 by Takehiko Nagakura of the Monument to the Third International, designed in 1920 by the Russian constructivist Vladimir Tatlin (Jodidio 2001, 430-31). Figure 8 has been obtained from a video record.



dentemente, lo conoceríamos por una fotografía, ¿o no?

El progreso de la informática gráfica hace que ya sea difícil, muchas veces, distinguir una infografía de una fotografía, que además se integran en representaciones conjuntas en las que lo existente -el entorno- y lo que todavía no ha sido construido forman lo que podríamos denominar “foto-infografía”. Se “construyen” arquitecturas virtuales que existen únicamente en la red, que pueden ser “habitadas” y modificadas por los internautas, mediante la simulación de arquitecturas concretas o definiendo espacios funcionales virtuales, como los diseñados por Mary Lou Maher (Merrick, K. and Maher, M. L. 2009) **14**, o los museos virtuales, como el *Guggenheim Virtual Museum*, diseñado por el estudio Asymptote **15**, y que pretende ser en la red el equivalente del Guggenheim real, pero cuya forma muta constantemente según su utilización. De todos modos nos podríamos preguntar si estos proyectos virtuales de Asymptote sólo fueron la base para sus ambiciosos pro-

yectos actuales “reales”, como el *Baku Eco-Cultural Plan* en Azerbaijan o el *World Business Center*, en Corea del Sur (Asymptote 2010).

En esta línea, para la mayoría de los arquitectos, y ya no digamos de los estudiantes de arquitectura, ¿qué diferencia existiría entre la percepción de un edificio existente en un lugar alejado -pongamos Islandia, relativamente cercana, pero todavía poco visitada- presentado en una revista a través de una documentación convencional, memoria, planos y fotografías, de uno virtual, presentado también por memoria, planos... infografías y “foto-infografías”? De hecho, las imágenes-collage en su entorno real de San Petersburgo –por tanto “foto-infografías”– del Monumento a la III Internacional, proyectado en 1920 por Vladimir Tatlin, realizadas por Takehiko Nagakura **16** con el máximo cuidado en los detalles, desafiarían la seguridad de cualquier espectador respecto a la realidad de lo que está viendo representado. Si no fuese por la absoluta incongruencia de tamaño construcción, de casi 400 m de al-

computers, and photography can be more easily manipulated by computer, what is the difference between a photograph and an infographic in architecture? Although this is really a rhetorical question, to which we know the answer, we must ask ourselves whether we know that difference due to prior information. That is, the photograph corresponds to a building that exists or has existed, and infographics to a building that does not yet exist or is being built. Because if it was already built, obviously, we would know it from a photograph, or wouldn't we?

The progress of computer graphics makes it difficult, sometimes, to tell the difference between an infographic and a photograph, which are also integrated in joint representations where what exists – the surroundings – and what has not yet been built form together what could be called “photo-infographics”. Virtual architectures that exist only on the Internet are “constructed”, can be “inhabited” and modified by Internet users, by simulating specific architectures or defining functional virtual spaces, such as those designed by Mary Lou Maher (Merrick, K. and Maher, M. L. 2009) **14**, or virtual museums like the *Guggenheim Virtual Museum*, designed by the Asymptote studio **15**, which aspires to be a virtual equivalent of the real-life Guggenheim Museum, but whose form is constantly mutating according to the use to which it is put. Anyway, we might ask ourselves whether these virtual projects by Asymptote were just a



10



11

starting point for their ambitious “real” projects now under way, such as the *Baku Eco-Cultural Plan* in Azerbaijan or the *World Business Center* in South Korea (Asymptote 2010).

Following in this line, for most architects, and especially for architecture students, what difference would exist between the perception of an existing building in a remote location—say Iceland, relatively close, but still not frequently visited—presented in a magazine by means of conventional documentation, reports, plans and photographs, from a virtual one, also presented by reports, maps, infographics and “photo-infographics”? In fact, the collage-images of Saint Petersburg in their real environment—thus being “photo-infographics”—of the Monument to the Third International, designed by Vladimir Tatlin, and constructed by Takehiko Nagakura 16 with the utmost attention to detail, would defy the confidence of any spectator in the reality of what they are seeing represented. If it were not for the utter incongruity of such a structure, nearly 400 meters tall, in the classical atmosphere of Tsar Peter the Great’s city, it would have become as famous and controversial, at least initially, as the Eiffel Tower (Figs 8 & 9). Similarly, the virtual reconstruction of the interior of the church of Altstetten, designed in 1967 by Alvar Aalto for Zurich (Fig. 10) cannot but recall the interiors of other churches actually built by Aalto, such as the Church of the Three Crosses, 1955-58, in Vuoksenniska, Imatra, Finland (Fig. 11) and would raise doubts in anyone unfamiliar with the complete body of Aalto’s work.

And if the image of unbuilt architecture of the thirties were in black and white, as if taken from

tura, en el ambiente clásico de la ciudad del zar Pedro el Grande, que evidentemente la hubiese hecho tan famosa y discutida, al menos en un principio, como la Torre Eiffel (figs. 8 y 9).

Análogamente, la reconstrucción virtual del interior de la iglesia de Altstetten proyectada en 1967 por Alvar Aalto para Zurich (fig. 10) no puede dejar de recordar los interiores de otras iglesias realmente construidas por Aalto, como la Iglesia de las Tres Cruces, de 1955-58, en Vuoksenniska, Imatra, Finlandia (fig. 11) y haría dudar a cualquier desconocedor de la obra completa de Aalto.

Y si la imagen de una arquitectura no construida de los años treinta fuese en blanco y negro, como sacada de una vieja publicación de Frank Yerbury o del GATEPAC, incluso podría engañar a cualquier arquitecto. Por ejemplo, en el caso de la imagen de la figura 12, seguramente diría que podría ser una obra de Le Corbusier, aunque no pudiese precisar con exactitud cual de ellas.

Si ahora ya, en ciertos casos, no podemos distinguir ni técnica ni perceptualmente una fotografía de una infografía, dentro de pocos años será casi

con total seguridad imposible en la mayoría de los casos. Aquí podríamos decir, parafraseando fenomenológicamente a Barthes, que las infografías arquitectónicas también serían, como las fotografías, noesis sin noema, un acto de pensamiento sin pensamiento.

Y si hasta ahora las fotografías eran una imagen de lo real en el pasado, ahora las infografías pasarán a ser una imagen de lo virtual en *el pasado o en el futuro*, sin la coartada, en relación a las demás formas de representación, que llamaríamos manuales, de que podrían ser distinguidas fácilmente de una fotografía, por otro lado también fácilmente manipulable con los modernos programas informáticos. Se hacen así todavía más certeras las palabras de Susan Sontag, referidas a la fotografía, aplicadas a la infografía: “Una fotografía es a la vez una pseudopresencia y un signo de ausencia” (Susan Sontag 1981, 26).

Como es natural, las infografías, herederas del punto de vista renacentista de la perspectiva lineal, y sólo aparentemente similares a la fotografía, seguirán manteniendo ese punto de vista unívoco que caracteriza a ésta, por lo que no dudaremos en seguir consi-



10. Reconstrucción virtual del interior de la iglesia de Altstetten proyectada por Alvar Aalto para Zurich en 1967. Infografía de Takehiko Nagakura de 1998-2000 (Jodidio 2001, 437).
 11. Interior de la Iglesia de las tres cruces (1955-58), de Aalto, en Vuoksenniska, Imatra, Finlandia. Foto

del autor del 5/5/2005. Solo la presencia humana, por otra parte fácilmente incluíble en la infografía anterior, acentúa la verisimilitud de la fotografía.
 10. Virtual reconstruction of the inside of Altstetten's church designed by Alvar Aalto for Zurich in 1967. Graphic design by Takehiko Nagakura in 1998-2000 (Jodidio 2001, 437).

11. Inside of the church of the Three Crosses (1955-58), by Aalto, in Vuoksenniska, Imatra, Finland. Photographed by the author 5/5/2005. Only the human presence, besides easy to include in the previous design, emphasizes the verisimilitude of the photo.

derándolas la mejor representación posible de la realidad, sin aceptar que sólo nuestra deformación cultural, nacida en la Italia del siglo XV, es la única razón de nuestro posible extravío. Y la proliferación de la imagen estereoscópica –fotográfica o infográfica– que se avecina sólo acentuará este extravío. Quizás en un futuro seguramente bastante lejano la holografía, con su multiplicidad de puntos de vista al reproducir el campo electromagnético que rodea los objetos, podrá conformar una más auténtica representación del espacio arquitectónico 17. ■

el curso de su carrera pictórica. Su indagación inicial en la representación espacial sin perspectiva ha ejercido una importante influencia en los pintores desde los inicios del siglo XX hasta el momento presente. "Knobler emplea la expresión "sin perspectiva" cuando debería decir, en mi opinión, "sin perspectiva lineal", o "con perspectiva curvilínea empírica".
 9 / Estas correcciones se hacen sobre los objetivos, pero en la era de la informática se complementan, en muchos casos y a un nivel ciertamente especializado, con software específico, entre el que cabe destacar, entre otros, el DxO Optics Pro.
 10 / Bien es cierto que se podrían aplicar tanto al dibujo como a la fotografía las palabras del dios egipcio Theuth al faraón Thamus, referidas a la escritura:
 «Este conocimiento, ¡oh rey!-dijo Theuth-, hará más sabios a los egipcios y vigorizará su memoria: es el elixir de la memoria y de la sabiduría lo que con él se ha descubierto». Pero el faraón le respondió: «¡Oh ingeniosísimo Theuth! Una cosa es ser capaz de engendrar un arte, y otra ser capaz de comprender qué daño o provecho encierra para los que de ella han de servirse, y así tú, que eres el padre de los caracteres de la escritura, por benevolencia hacia ellos, les has atribuido facultades contrarias a las que poseen. Esto, en efecto, producirá en el alma de los que lo aprendan el olvido por el descuido de la memoria, ya que fiándose a la escritura, recordarán de un modo externo, valiéndose de caracteres ajenos; no desde su propio interior y de por sí. No es, pues, el elixir de la memoria, sino el de la rememoración, lo que has encontrado. Es la apariencia de la sabiduría, no su verdad, lo que procuras a tus alumnos;...» (Platón [393-389 a.C.] 1969, 881).

an old publication by Frank Yerbury or GATEPAC, it could even deceive any architect. For example, in the case of the image in Figure 12, (s)he would probably say that it could be a work by Le Corbusier, even if he could not say exactly which one. If nowadays, in some cases, we cannot technically or perceptually distinguish a photograph from an infographic, in a few years time it will almost certainly be impossible in most cases. Now we may say, phenomenologically paraphrasing Barthes, that architectural infographics would also be, just as photographs are, a *noesis* without *noema*, an act of thought without thinking. And if so far photographs have been a picture of reality in the past, now infographics will become a virtual image *in the past or in the future*, without the alibi, in relation to other forms of representation, that we may call hand-crafted, which could be easily distinguished from a photograph, and which on the other hand are easily manipulated with modern software. The words of Susan Sontag become even more telling, referring to photography, and applied to infographics: "A photograph is at the same time a pseudopresence and a sign of absence" (Susan Sontag 1981, 26). Naturally, infographics, descendants of the Renaissance view of linear perspective, and only apparently similar to photographs, will continue to maintain that unambiguous point of view that characterizes the latter, so we do not hesitate to consider them as still the best possible representation of reality, without accepting that it is merely our cultural deformation, born in fifteenth century Italy, that is the only possible reason we have lost our way. And the proliferation of the stereoscopic image –photographic or infographic – looming in the near future will only make this error even greater. Perhaps in the probably quite distant future holography, with its multiple viewpoints reproducing the electromagnetic field around objects, may form a more authentic representation of architectural space 17. ■

NOTAS

- 1 / La edición referenciada de la obra de Leonardo fue realizada por Ángel González García a partir sobre todo de la clásica de Jean Paul Richter de 1939 (*The Literary Works of Leonardo da Vinci, compiled and edited from the original MSS.* Oxford University Press). La fecha de 1498 se indica porque en febrero de ese año Luca Pacioli comunicaba a Federico Sforza que Leonardo había terminado su tratado, aunque esta primera versión manuscrita hubiese sido luego perdida o destruida.
- 2 / El mérito de haber obtenido la primera imagen que se podía fijar y no se oscurecía rápidamente, correspondió a Niépce, hacia 1822 o 1824. Previamente había inventado el fotograbado, que había desarrollado a partir de la litografía, forzado por la necesidad de trasladar los dibujos que realizaba su hijo a las telas que deseaba imprimir, dado que apenas sabía dibujar. En paralelo, tomó las primeras fotografías mediante una "cámara oscura" provista de una lentilla, que denominó "points de vue", y de las que sólo se conserva una en la universidad de Texas. Posteriormente las denominó "héliographies", es decir, dibujos hechos con el sol. La palabra fotografía, que fue la que finalmente se impuso, significa, como sabemos, "dibujar con luz".
- 3 / Panofsky señala a continuación que, dado que no es posible desarrollar una superficie curva sobre un plano, no es posible imaginar una construcción perspectiva exacta, y que por tanto la necesidad de una construcción semejante pudo más que la óptica clásica. Es preciso señalar, no obstante, que el ensayo de Panofsky *Die Perspektive "symbolische Form"*, de 1924-25, que posteriormente recogió y desarrolló en la obra aquí referenciada, ha sido criticado por estudiosos como E. H. Gombrich, James J. Gibson y M. H. Pirenne, entre otros. Para situar la controversia sobre el concepto de la perspectiva lineal en Panofsky, léase (Kubovy 1966, 189).
- 4 / Jean Fouquet (Tours, h.1420- id., h.1480) fue considerado en su día como el pintor más importante de Francia, y en 1475 fue nombrado pintor de la corte de Luís XI. Olvidado a partir del siglo XVI, su figura y su obra han sido recuperadas a partir del XIX.
- 5 / Obra de Sébastien Mamerot ilustrada por Jean Colombe (†1529), Jean de Montluçon (?) y otros.
- 6 / Véase la parte del tríptico correspondiente al espejo convexo y el detalle de éste en (Hockney 2001, 72)
- 7 / Entre estas excepciones cabe destacar a Canaletto y a Van Gogh.
- 8 / Para Knobler, "Los intentos de Cézanne para hallar una nueva clase de representación formal y espacial en pintura formaron parte de un estudio de investigación que desarrolló durante todo

- 11 / Richard Estes, el pintor considerado como máximo exponente del hiperrealismo, autor de la cita que encabeza este artículo, rechaza la calificación de fotorrealista y afirma que «Se hacen cambios para lograr una mayor aproximación a la verdadera realidad». «Estos ha combinado varias tomas fotográficas y las ha resumido en una vista global carente de una perspectiva correcta, pero aún así convincente. Con ello da lugar a una suprarrealidad casi «surreal» que distingue las obras de Estes de las abstracciones de sus colegas» (Stremmel 2008, 46)
- 12 / O, por citar ejemplos más próximos en España, Vari Caramés y Juan Rodríguez.
- 13 / Entre los grandes pioneros, Talbot fue el primero que publicó libros ilustrados con fotografías, con títulos tan reveladores de la relación del nuevo procedimiento con el dibujo y la pintura como "The Pencil of Nature", "El lápiz de la naturaleza", en 1844 y "Sun Pictures of Scotland", que se podría traducir como "Pinturas de Escocia hechas por el sol" en 1845.
- 14 / El ejemplo más conocido de estas arquitecturas virtuales de Maher es la *Virtual Office*, inspirada en el neoplasticismo de Piet Mondrian, y dividida en cinco áreas de actividad: entrada, trabajo, comunicación, desahogo y almacén. Derivada de la *Virtual Office* desarrolló la *Virtual Conference Facilities*, dividida en entrada, área de acceso a la información y área de debates, parte central del diseño.
- 15 / Compuesto por Lise Ann Couture y Hani Rashid. Su museo está compuesto de tres áreas básicas: *Atrium*, donde puede encontrarse información sobre todo tipo de eventos, *Venues*, con *links* con los museos físicos existentes, *cyber* teatro, etc., y *Galleries*, espacio principal del museo con las exposiciones existentes. Otro proyecto interesante del grupo es el diseño de una bolsa virtual para el *New York Stock Exchange*, denominado *Three-Dimensional Trading Floor*.
- 16 / Junto con Kent Larson ha creado *Tem Unbuilt*, bajo patrocinio de *Takenaka Corporation*, que como su nombre indica, se dedica a la reconstrucción virtual de arquitecturas no construidas.
- 17 / Empresas como Zebra Imaging comercializan ya presentaciones holográficas (con la ayuda de ZScape™ Holographic Print) que "Leap Off the Page", saltan de la página, según su publicidad. En ellas los hologramas, impresos sobre una plancha de plástico tratado, se iluminan con un halógeno o una fuente de luz LED y pueden apreciarse en 3D sin gafas u otros equipos especiales de observación (<http://www.zebraimaging.com/>)

NOTES

- 1 / The referenced edition of Leonardo's work was performed by Ángel González García mostly from the Jean Paul Richter classic in 1939 (*The Literary Works of Leonardo da Vinci, compiled and edited from the original MSS.* Oxford University Press). The date 1498 is given because it was in February of that year that Luca Pacioli informed Federico Sforza that Leonardo had completed his treatise, although this first manuscript version was later lost or destroyed.
- 2 / The credit for having obtained the first image that could be fixed and would not quickly become dark goes to Niepce, around 1822 or 1824. Previously, he had invented the "photogravure", which had developed from lithography, obliged by the need to copy his son's



drawings to the fabrics he wanted to print, since he barely knew how to draw. At the same time, he took the first photographs by a camera obscura fitted with a lens, which he called *points de vue*, and of which only one now remains at the University of Texas. Later he called them *héliographies*, that is, sun drawings. The word "photography", which eventually prevailed, means, as we know, "drawing with light."

3 / Panofsky goes on to note that, since it is not possible to project a curved surface onto a plane, it is not possible to imagine an accurate perspective construction, and therefore the need for a similar construction was more powerful than classical optics. It should be noted, however, that Panofsky's essay *Die Perspektive "symbolische Form"* from 1924-25, which was later taken up and developed in the work above referenced, has been criticised by scholars such as E. H. Gombrich, James J. Gibson and M. H. Pirenne, among others. For further information on the controversy over the concept of linear perspective in Panofsky, see Kubovy (1966, 189).

4 / Jean Fouquet (Tours, h.1420-id., h.1480) was considered in his day to be the most important painter in France, and in 1475 he was named painter of the court to Louis XI. After falling into oblivion in the sixteenth century, his figure and work were rediscovered from the nineteenth century on.

5 / Manuscript by Sébastien Mamerot illustrated by Jean Colombe (11529), Jean de Montlucón (?) and others.

6 / See the part of the triptych corresponding to the convex mirror and the commentary in Hockney (2001, 72)

7 / These exceptions include notable ones such as Canaletto and Van Gogh.

8 / According to Knobler: "Cézanne's attempts to find a new kind of formal and spatial representation in painting formed part of a research study that he developed throughout the course of his painting career. His initial inquiry on spatial representation without perspective has had an important influence on painters from the early twentieth century to the present day". Knobler uses the expression "without perspective" when he should say, in my opinion, "without linear perspective", or "with empirical curvilinear perspective."

9 / These corrections are made to the lenses, but in the computer era they are supplemented, in many cases and at a certain level of expertise, with specific software, among which we could mention DxO Optics Pro.

10 / The words of the Egyptian god Theuth to the pharaoh Thamus referring to writing could very well be applied to both drawing and photography:

"This knowledge, oh king!" said Theuth "will make the Egyptians wiser and invigorate their memory: with it has been discovered the elixir of memory and wisdom." But the king replied: "Oh most ingenious Theuth! It is one thing to be able to spawn an art, and another to be able to understand what harm or benefit it holds for those who have to work with it, and so you, the father of characters used for writing, out of benevolence towards them, have given them faculties contrary to those that they possess. This, indeed, will give rise to oblivion due to the neglect of their memory in the souls of those who learn, since by trusting to writing, they will remember in an external way, availing themselves of alien characters, springing not from within nor by their own will. It is not, therefore, the elixir of memory, but of remembrance, that you have found. It is the appearance of wisdom, not its truth, that you have found for your students..." (Plato [393-389 BC] 1969, 881).

11 / Richard Estes, the artist considered as the prime example of hyper-realism and the author of the quotation at the head of this article, refuses to be labeled a photorealist and asserts that "changes are made to achieve a closer approach to true reality." "Estes has combined several photographic views and summarized them in an overview that lacks a proper perspective, but which is still convincing. This results in an almost 'surreal' super-reality that distinguishes the works of Estes from the abstractions of his colleagues". (Stremmel 2008, 46)

12 / Or, to mention examples closer at hand within Spain, Vari Caramés and Juan Rodríguez.

13 / Among the great pioneers, Talbot was the first to publish books illustrated with photographs, with captions that reveal the relationship between the new procedure for drawing and painting, such as

12. Reconstrucción virtual del interior del Palacio de los Soviets, proyectado por Le Corbusier para Moscú en 1931. Infografía de Takehiko Nagakura de 1997-98 (Jodidio 2001, 433).

12. Virtual reconstruction of the inside of the Palace of the Soviets, designed by Le Corbusier for Moscow in 1931. Graphic design by Takehiko Nagakura in 1997-98 (Jodidio 2001, 433).

Referencias

- Asymptote, 2010, *Asymptote Architecture – Actualizations*, AADCU, Beijing.
- Auer, Michel, 1975, *Histoire illustrée des appareils photographiques*, Edita · Denoël, Lausanne.
- Barthes, Roland, 1982. *La cámara lúcida. Nota sobre la Fotografía*, GG, Barcelona.
- Cartier-Bresson, Henri, 2003, *Fotografiar del natural*, GG, Barcelona.
- Hegel, Georg, 1983. *Introducción a la historia de la filosofía*, Sarpe, Madrid.
- Hockney, David, 2001. *El conocimiento secreto*, Destino, Barcelona.
- Jodidio, Philip, 2001. *Architecture Now!* Taschen, Cologne.
- Knobler, Nathan, 1970. *El diálogo visual. Introducción a la apreciación del arte*, Aguilar, Madrid.
- Kubovy, Michael, 1996. *Psicología de la perspectiva y el arte del renacimiento*, Ed. Troita, Madrid.
- Martínez-Quintanilla, Enrique, 1970. *Perspectiva curvilínea de pantalla cilíndrica*, tesis doctoral, Barcelona
- Merrick, K. and Maher, M. L. 2009. *Motivated Reinforcement Learning: Curious Characters for Multiuser Games*, Springer-Verlag: Berlin/Heildeberg.
- Moure, Gloria, 2000, *La arquitectura sin sombra*, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Panofsky, Edwin, 1983. *Renacimiento y renacimientos en el arte occidental*, Alianza Editorial, Madrid.
- Platón [393-389 a.C.] 1969. *Platón, obras completas*. Aguilar, Madrid.
- Regot Marinon, Joaquín M., 1985. *Perspectiva curvilínea de pantalla esférica*, tesis doctoral, Barcelona.
- Sanz, Jorge, 1991. "Ciberespacios. Más allá de lo real", *Arquitectura Viva*, nº 20.
- Sontag, Susan, 1981. *Sobre la fotografía*, Edhasa, Barcelona.
- Stremmel, Kerstin, 2008. *Realismo*, Taschen, Köln.
- Vinci, Leonardo da, [1498] 1976. *Tratado de la Pintura*, Editora Nacional, Madrid.
- Walther, Ingo F. and Wolf, Norbert, 2001. *Codices illustres*, Taschen, Köln.
- Wright, Lawrence, 1985. *Tratado de perspectiva*, Stylos, Barcelona.

The Pencil of Nature, in 1844 and *Sun Pictures of Scotland* in 1845.

14 / The best-known example of Maher's virtual architectures is *Virtual Office*, inspired by Piet Mondrian's neoplasticism, and divided into five areas: Entrance, work, communication, relief and warehouse. The *Virtual Conference Facilities* was developed from the *Virtual Office*, and was divided into the entrance, the area of access to information and the debating area, which is the central part of the design.

15 / Formed by Lise Ann Couture and Hani Rashid. Their museum consists of three basic areas: the *Atrium*, where you can find information about all kinds of events, *Venues*, with links to existing physical museums, a cyber theater, etc., and *Galleries*, the museum's main space with existing exhibitions. Another interesting project of this group is designing a virtual Stock Exchange for the *New York Stock Exchange*, called the *Three-Dimensional Trading Floor*.

16 / Together with Kent Larson he has created *Tem Unbuilt*, with the sponsorship of the *Takenaka Corporation*, which, as its name implies, is dedicated to the virtual reconstruction of unbuilt architectures.

17 / Companies such as Zebra Imaging already offer holographic presentations (with the help of ZScale™ Holographic Print) that "Leap Off the Page", according to their advertisements. In these, the holograms, printed on a sheet of specially treated plastic, are lit with a halogen light or LED light source and can be seen in 3D without glasses or other special viewing equipment (<http://www.zebraimaging.com/>).

Referencias

- Asymptote, 2010, *Asymptote Architecture – Actualizations*, AADCU, Beijing.
- Auer, Michel, 1975, *Histoire illustrée des appareils photographiques*, Edita · Denoël, Lausanne.
- Barthes, Roland, 1982. *La cámara lúcida. Nota sobre la Fotografía*, GG, Barcelona.
- Cartier-Bresson, Henri, 2003, *Fotografiar del natural*, GG, Barcelona.
- Hegel, Georg, 1983. *Introducción a la historia de la filosofía*, Sarpe, Madrid.
- Hockney, David, 2001. *El conocimiento secreto*, Destino, Barcelona.
- Jodidio, Philip, 2001. *Architecture Now!* Taschen, Cologne.
- Knobler, Nathan, 1970. *El diálogo visual. Introducción a la apreciación del arte*, Aguilar, Madrid.
- Kubovy, Michael, 1996. *Psicología de la perspectiva y el arte del renacimiento*, Ed. Troita, Madrid.
- Martínez-Quintanilla, Enrique, 1970. *Perspectiva curvilínea de pantalla cilíndrica*, tesis doctoral, Barcelona
- Merrick, K. and Maher, M. L. 2009. *Motivated Reinforcement Learning: Curious Characters for Multiuser Games*, Springer-Verlag: Berlin/Heildeberg.
- Moure, Gloria, 2000, *La arquitectura sin sombra*, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Panofsky, E., 1969. *Renaissance and Renaissances in Western Art* New York: Harper Torchbook.
- Platón [393-389 a.C.] 1969. *Platón, obras completas*. Aguilar, Madrid.
- Regot Marinon, Joaquín M., 1985. *Perspectiva curvilínea de pantalla esférica*, tesis doctoral, Barcelona.
- Sanz, Jorge, 1991. "Ciberespacios. Más allá de lo real", *Arquitectura Viva*, nº 20.
- Sontag, Susan, 1981. *Sobre la fotografía*, Edhasa, Barcelona.
- Stremmel, Kerstin, 2008. *Realismo*, Taschen, Köln.
- Vinci, Leonardo da, [1498] 1976. *Tratado de la Pintura*, Editora Nacional, Madrid.
- Walther, Ingo F. and Wolf, Norbert, 2001. *Codices illustres*, Taschen, Köln.
- Wright, Lawrence, 1983. *Perspective in Perspective* London, Routledge and Kegan Paul.

