

Eduardo Prieto

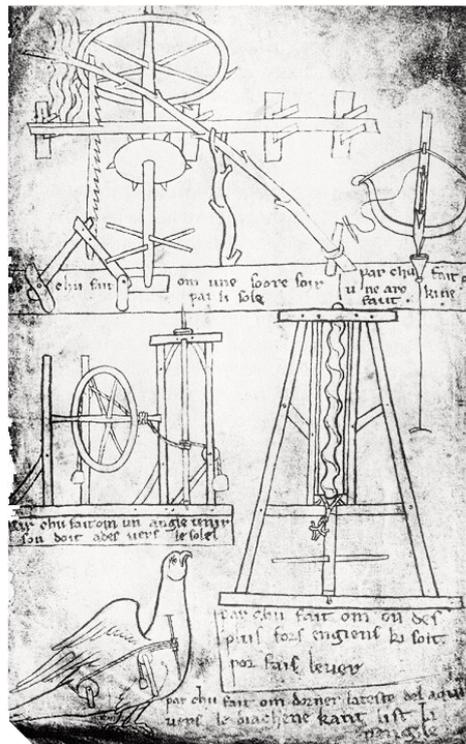
La ley del reloj

Orígenes de la metáfora de la máquina en la arquitectura

Palabras clave: Teoría de la arquitectura, máquina, metáfora, funcionalismo, mecanismo.

Los edificios no son máquinas. No lo son, desde luego, si se sigue la definición que da de ellas el *Essai sur la composition des machines*, el excelente manual publicado en 1808 por dos ingenieros españoles, Betancourt y Lanz, y que fue el primero de su género (Betancourt, 1808:5). Allí las máquinas se presentan como objetos que sirven para dirigir y regular una fuerza o, dicho con mayor sencillez, para producir un movimiento. A nadie se le oculta, sin embargo, que en la arquitectura no hay movimiento, y si lo hay es en un mero sentido figurado, como cuando se tratan los edificios como canales que distribuyen flujos o se incide en su capacidad para transformarse, o como cuando, simplemente, se pone el énfasis en los artefactos móviles que forman parte de ellos. En realidad, la distancia entre las máquinas y los edificios es tan grande que solo puede salvarse con metáforas impropias, pues ni la arquitectura se mueve ni las máquinas se habitan. Sin embargo, las máquinas no han dejado de tratarse como objetos análogos a los edificios y han mesmerizado a los arquitectos, que han creído ver en ellas no solo metáforas, sino modelos rigurosos de organización, cuando no objetos sublimes dignos de imitarse. ¿Qué explica su presencia recurrente en la teoría de la arquitectura de los últimos tres siglos?

Figura 1. Máquinas del álbum de Villard d'Honnecourt, ca. 1230. De: (Villard d'Honnecourt, 2001).



“máquina” como, en general, cualquier medio que permitiese alcanzar un fin. Este es el sentido que, al parecer, le daba Homero al término, antes de que Platón pudiera hablar ya de la *majaná* cuando se refería a lo que los latinos llamarían *Deus ex machina*, y de que otros utilizaran la palabra para denotar un ardid, una confabulación que consistía en poner de acuerdo intereses dispares para conseguir un objetivo. Por entonces, la *majaná* también comenzó a entenderse como un ensamblaje de partes.

Estas acepciones dan cuenta de muchos de los sentidos que, con el tiempo, adoptó la metáfora de la máquina en la arquitectura. No todos, sin embargo, pues a lo largo de la historia de nuestra cultura la máquina ha estado siempre acompañada de una pareja que complementaba sus significados, el “órgano” (*organon*, *organum*), término que a los griegos les hacía pensar en un instrumento, una herramienta o, propiamente, un órgano musical. Durante mucho tiempo la máquina y el órgano denotaron, en puridad, lo mismo: un medio para alcanzar un fin, sobre todo una herramienta, pero también un ardid humano, como cuando Sófocles, en una de sus tragedias, acusaba a uno de sus personajes de ser un *kakon organon*, es decir, un “instrumento de todo tipo de crueldad”. Pero pronto pasaron a referirse solo a objetos ordenados con rigor o, por decirlo con palabras anacrónicas, “dotados de estructura”. Cuando los discípulos de Aristóteles se referían a la lógica de su maestro como un *organon* querían decir que se trataba de un todo estructurado, además de un instrumento para pensar.

La respuesta exige cierta exégesis pues, en sus contaminaciones con la arquitectura, el concepto de “máquina” no siempre ha tenido el mismo significado que hoy le damos; de hecho, en ocasiones sigue transmitiendo sentidos que un día tuvo, pero que ha perdido, y que solo la etimología es ya capaz de desvelar. Como la *machine* francesa o la *macchina* italiana, la máquina española proviene de la *machina* romana, y esta a su vez de la *majaná* griega. Derivado de *mijós*, que significa “medio, expediente, recurso”, el vocablo *majaná* denotaba tanto lo que hoy llamamos una

Eduardo Prieto.
Doctor Arquitecto (UPM, 2003) y licenciado en Filosofía (UNED, 2004). Profesor de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo e Historia del Arte y la Arquitectura en la ETSAM (UPM).

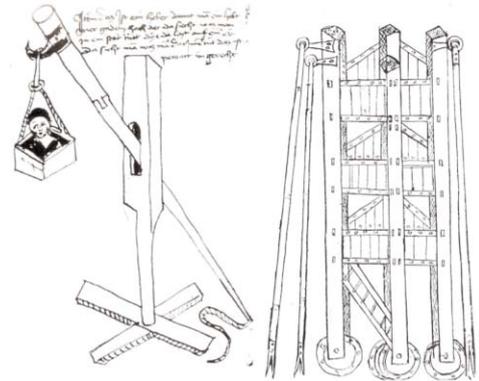
Figura 2. Grúa y torre, Colección Hussitica, siglo XV.

Fue el propio Aristóteles quien dio al concepto de “órgano” una connotación nueva, que con el tiempo acabaría colocando el significado de la máquina y el organismo en extremos opuestos. El Estagirita traspasó el sentido que hasta entonces había tenido el término “órgano” a otro nuevo y derivado de él, el “organismo”, de manera que este pasó a sugerir la idea de un todo, mientras que aquel se identificaba solo con la parte. Tal cambio de sentido favoreció que la idea de totalidad orgánica comenzase a identificarse con el mundo de lo vivo (el mundo que se configura espontáneamente de “dentro afuera”) y, por analogía, también con el mundo autónomo de la obra de arte. Fue, por supuesto, el origen de lo que ahora llamamos “organicismo”.

Convertido el órgano en otra cosa, la máquina conservó el sentido originario que habían tenido ambos términos: la idea de herramienta o, en general, de arteificio. El resultado fue que máquinas y organismos perdieron progresivamente su sinonimia, hasta el punto de que, a finales del siglo XVIII, se referían ya a realidades opuestas: de un lado, lo estático y lo inerte; del otro, lo dinámico y lo vivo. Con todo, la afinidad entre las máquinas y los organismos se resistió a desvanecerse, sobre todo en los saberes conservadores y fascinados por el prestigio de lo clásico donde las viejas etimologías aún tenían algo que decir. Fue el caso de la arquitectura.

La máquina en la tradición vitruviana

En la arquitectura, el prestigio de lo clásico se cifró en buena medida en el tratado de Vitruvio, “descubierto” por Poggio Bracciolini en 1414 pero que, como Julius

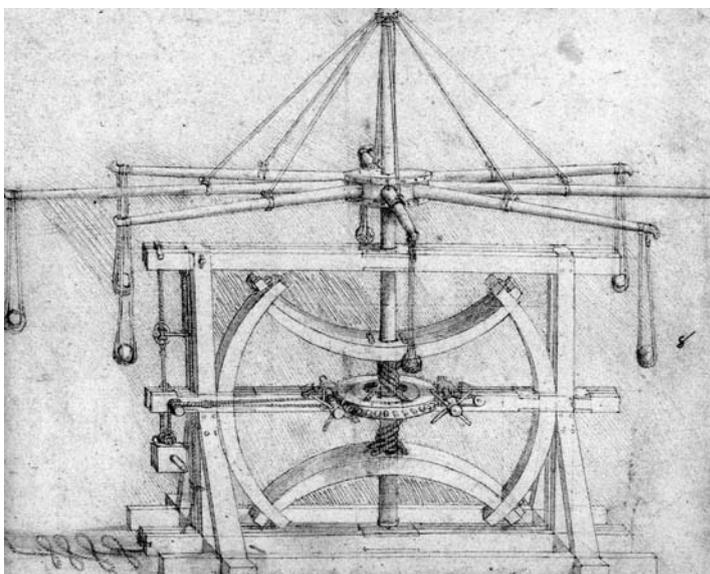


von Schlosser señalara hace ya mucho tiempo, había sido leído y comentado durante toda la Edad Media. Vitruvio recogió la terminología griega para referirse a lo mecánico, y la tradujo en términos latinos en una época en la que las máquinas y los órganos todavía compartían el significado de “instrumentos”, aunque en él se hubiesen introducido ya algunos matices. Para Vitruvio, la distinción entre ambos artefactos era solo de grado, pues concebía la máquina como un todo compuesto de partes llamadas órganos, y de tamaño, habida cuenta de que el órgano podía ser manejado por un hombre, mientras que la máquina, mucho más aparatosa, exigía el concierto de varios (Vitruvio 2007: 255 y ss).

Más allá de esta disquisición semántica, lo más relevante era que Vitruvio entendiera la mecánica como una parte más de su tratado, de manera que artes como las de mover o alzar pesos con palancas y grúas, erigir andamios, elevar agua con norias o cócleas, producir música con órganos hidráulicos como el de Ctesibio, medir el tiempo con clepsidras o relojes de sol y, sobre todo, poner sitio a las ciudades con ballestas, catapultas y arietes, se juzgaban competencias tan arquitectónicas como trazar un pórtico o aparejar un muro. Considerar al arquitecto como un experto en construir máquinas no era una extravagancia, sino el fruto de la ingenua y productiva falta de especialización de la época, la misma que explica el carácter de “silva de varia construcción” del tratado de Vitruvio, que es por lo demás una gavilla de filosofía epicúrea, medicina hipocrática, mitología antigua y técnica helenística.

Que la idea del arquitecto multifacético y mecánico se mantuvo durante la Edad Media lo demuestra de manera estupenda el tratado de Villard de Honnecourt, un compendio de lo que “un hombre de taller” del siglo XIII era capaz de hacer: desde trazar una bóveda mediante reglas de proporción hasta construir cimbras, andamios y, por supuesto, máquinas de guerra de

Figura 3. Leonardo da Vinci, Máquina de guerra con ocho hon-das, ca. 1500.



extraños nombres, como los trabuquetes o los tripancios (figura 1). Por estas fechas las aptitudes polifacéticas de los arquitectos comenzaron a interesar también por otras razones. Espoleados por los propios inventores y a veces también por consejeros y embaucadores, los señores supieron ver en las máquinas un medio militar de agrandar sus dominios. El resultado fue un tratadismo inédito y muy especializado, en el que los hallazgos veraces convivían con soluciones tan osadas como inviables. Se trataba de visiones tecnológicas de máquinas sorprendentes y propósitos inesperados, que se hicieron comunes en los albores del Renacimiento, la misma época que no en vano alumbraría las primeras utopías arquitectónicas de la mano de Filarete o Francesco di Giorgio, además de las bellas máquinas de Leonardo da Vinci, que tanta tinta han hecho correr.

Tendemos a considerar los inventos de Leonardo como el producto de un genio personalísimo, cuando en realidad no fueron sino el fruto más depurado de una tradición de utopías tecnológicas que hundía sus raíces dos siglos antes y que se había materializado en una literatura prolija y sorprendente. De ella formaron parte títulos como el *Bellifortis* de Konrad Kyeser (1405), el *Texaurus Regis Franciae* de Guido de Vigevano (1335) o el anónimo *Liber Machinarum et Mekanica*, cuyas páginas recogen ejemplos de la ‘ciencia ficción’ del medievo, desde escaleras plegables o escafandras para buzos, hasta esos carros artillados en los que Guido de Vigevano confiaba recuperar los Santos Lugares, y que al parecer se utilizaron con más éxito contra los herejes husitas (figura 2). Esta tradición seguía viva en el Renacimiento: Brunelleschi, por ejemplo, fue tan apreciado por su pericia como constructor como por su faceta de inventor de máquinas, y Vasari recuerda que antes de enfrentarse con el gran reto de voltear la cúpula de Santa Maria del Fiore ya había maravillado a los florentinos por su capacidad de construir relojes y maquinarias escenográficas muy complejas, una habilidad de la que más tarde se ufanarían asimismo Alberti y el propio Leonardo (Vasari 2011: 80) (figura 3).

Con todo, a mediados del siglo XV la tradición de los talleres medievales se vio trastornada por la llegada de una corriente más especulativa, sostenida en buena parte en el tratado de Vitruvio, y que pronto transformaría la relación entre la arquitectura y las máquinas, sobre todo desde el punto de vista ideológico. En el *Vitruvio*, los arquitectos encontraron un texto completo y fiable que describía la arquitectura

clásica, pero que daba cuenta de procedimientos constructivos en buena medida olvidados y a edificios en su mayor parte desaparecidos. Al carecer de ilustraciones, el texto vitruviano estaba abierto también a una exégesis gráfica que dio pie a muchos malentendidos y no menos invenciones. Estos afectaron especialmente al Libro X, el dedicado a las viejas máquinas helenísticas, de las que apenas había otros testimonios que los rastros dejados en la tradición mecánica medieval, pero que los italianos del siglo XVI pretendieron describir con improbable rigor arqueológico. Es el caso de los grabados del *Vitruvio* de Fra Giocondo o Cesare Cesariano y sobre todo de las bellísimas láminas dibujadas por Palladio para la edición del tratado a cargo de Daniele Barbaro publicado en Venecia en 1567, que mostraban las herramientas cuyo uso los humanistas atribuían a los antiguos (el gnomon, la regla de Eratóstenes) junto a otras máquinas mucho más complejas y fascinantes, como los órganos neumáticos o los relojes mecánicos, presentados como si fuesen artificios de la época romana, cuando en realidad no eran más que copias de las máquinas contemporáneas (figuras 4, 5 y 6).

Pero, por mucho que encandilase a los humanistas y se ilustrase con mimo, el Libro X del Vitruvio ya era a mediados del siglo XVI un texto anacrónico. El espíritu de la época estaba cada vez más alejado del saber casi universal exigible al “hombre del taller” del medievo, y prefería demandar al arquitecto los saberes específicos de su oficio, que no versaban ya de máquinas sino de construcción y, sobre todo, de los órdenes “a la romana” (como se los llamaba entonces), una tendencia que ejemplifican los tratados más exitosos de la época, los de Serlio, Vignola y Palladio, en los que las máquinas dejan de ser objeto de estudio.

Este giro hacia la especificidad de la disciplina coincidía además con la emergencia y consolidación de una figura, el ingeniero, que poco a poco fue cubriendo los campos que el arquitecto desdeñaba o ya simplemente ignoraba, para ir esculpiendo su propio perfil.

Para los romanos, el *ingenierum* era el que servía un artefacto miliar —literalmente, “el hombre de la máquina”—, y esta fue también la condición de los primeros ingenieros “modernos”, tanto los especialistas de fortificaciones cada vez más demandados desde la invención de la artillería como los charlatanes que durante el Renacimiento fueron de corte en corte ofreciendo sus servicios. Salomón de Caus

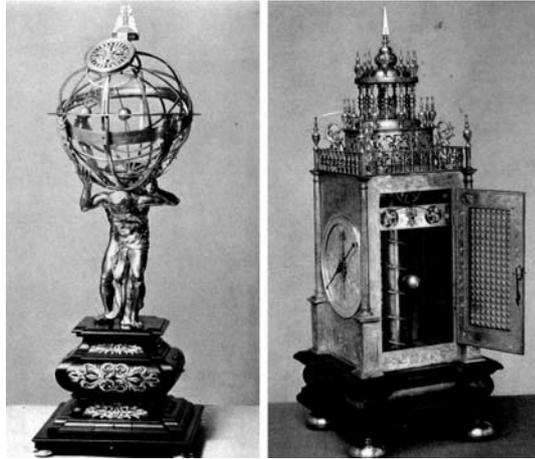


Figura 7. Izquierda: Esfera armilar austríaca (siglo XVII); derecha: reloj de mesa danés (1653). De: (Schlosser 1988).

tos (un sideróstato, “una máquina para aumentar el efecto de las armas de fuego”, relojes de agua) (figura 9), Claude Perrault era, de hecho, un ferviente partidario de la hipótesis del “universo-máquina” de Descartes; de ahí, que considerase que los principios de organización, disposición lógica y funcionalidad atribuibles a los mecanismos podían convertirse en las razones de la nueva arquitectura (Picon 1988: 96). Su propósito no fue tanto reanudar los lazos entre la arquitectura y la mecánica, como convertir de veras la arquitectura en una suerte de mecánica. La idea, por supuesto, tuvo consecuencias.

El reloj como metáfora cultural

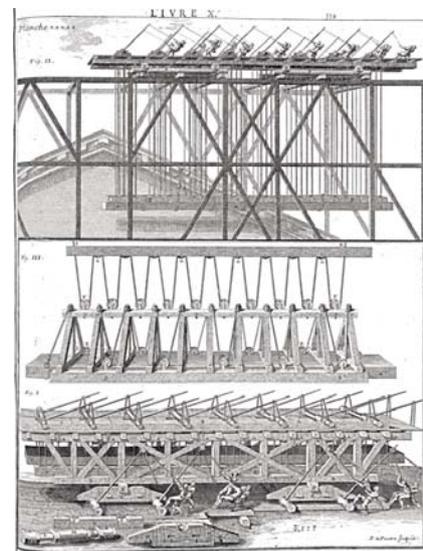
Cuando Perrault editaba el *Vitruvio*, el mecanicismo se había convertido ya en una verdadera ideología. Su éxito se debía al carácter intuitivo y sugerente de la imagen del universo-máquina que el propio Descartes había identificado con un reloj, entroncando de este modo con una metáfora que tenía ya una larga tradición en Occidente, y que habría de resucitar en una segunda y más intensa vida durante la Ilustración. El objeto de la admiración de Descartes no eran, por supuesto, las clepsidras o el reloj de sol descritos puntillosamente por Vitruvio, sino el mucho más complejo horario mecánico, conocido acaso desde la época de Arquímedes y perfeccionado al parecer en el Medio Oriente islámico, aunque los testimonios que lo acreditan estén trufados de orientalismo exótico (se dice, aunque parece un cuento de las *Mil y una noches*, que Al Haroun regaló a Carlomagno un reloj con autómatas, y que Al-Jazari y Al-Saati construyeron en el siglo XIII dos aparatosos artilugios mecánicos para medir el tiempo) (Pontus Hultén 1968).

Así y todo, lo cierto es que los relojes mecánicos modernos fueron un invento occi-

dental, y que el hallazgo que los dotó de exactitud y simplificó su mantenimiento se produjo hacia 1300 gracias a la invención del áncora. Exactos y fiables, los relojes dejaron de ser juguetes regios para convertirse en verdaderos medidores del tiempo humano. Fueron célebres en su siglo el reloj monumental de la catedral de Estrasburgo (1352) o el *astrarium* de Giovanni de Dondi (1348), ingenios astronómicos que intentaban reproducir de manera precisa los movimientos de los cuerpos celestes, y a la vez relojes de figura que imitaban, a menudo acompañándose de música, las acciones de los seres vivos. Desde entonces, los relojes pasaron a ocupar un lugar prominente en las ciudades, integrados en los campanarios y las torres, atalayas desde donde marcaban con tanto rigor como teatralidad el ritmo de la vida cotidiana (Mayr 1986: 37 y Kurz 1975).

No es casualidad, claro está, que la época en que se construían estos grandes relojes fuese la misma en que Konrad Kyeser o Guido de Vigevano sorprendían a las cortes de Europa con sus quimeras mecánicas; un tiempo de crisis que, sin embargo, estaba bajo el ensalmo de las máquinas y que, en este sentido al menos, prefiguraba el Renacimiento. La popularidad de los relojes fue tal que pronto se trascendió su carácter pragmático para dar pie a un conjunto de nuevas y potentes metáforas culturales. La más relevante consistió en concebir el cosmos como una *machina mundi*, ese inmenso reloj que más tarde Descartes convertiría en la imagen más poderosa de su filosofía natural. Postular la *machina mundi* no significaba, sin embargo, recaer en el materialismo, sino lo contrario, pues la metáfora exigía que el mecanismo tuviera una perfección que solo podía procurar-

Figura 8. Ilustración del Libro X del *Vitruvio* de Charles Perrault (1684). De: (Picon 1988b).



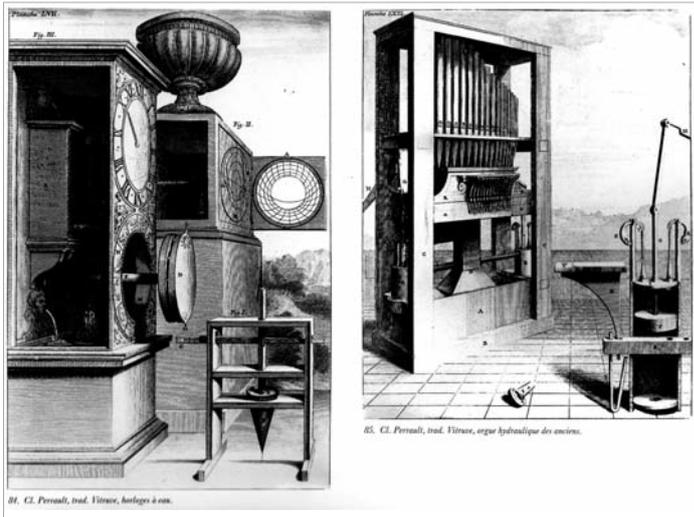


Figura 9. Dos grabados del Vitrubio de Perrault. Izquierda: reloj de péndulo; derecha: órgano hidráulico. De: (Picon 1988b).

le un relojero divino, que era el único capaz de ponerlo en marcha y, en su caso, darle cuerda. En puridad, no se trataba de otra cosa que de actualizar el viejo argumento teleológico del diseño y la creencia de que Dios era el garante de la armonía del mundo, aunque ahora el argumento se reescribiera con nuevos términos.

La metáfora del reloj sirvió también para ilustrar los atributos del Creador, las dichas del paraíso o virtudes cristianas como la sabiduría o la templanza, según explicitan libros muy leídos en su época, desde el *Horologium devotionis circa vitam Christi*, del dominico Berthold de Friburgo, o el *Horologium sapientiae* de Enrique Susón, ambos del siglo XIV, hasta el *Relox de príncipes* que escribió fray Antonio de Guevara a principios del siglo XVI, un libro en el que el reloj, símbolo de la prudencia

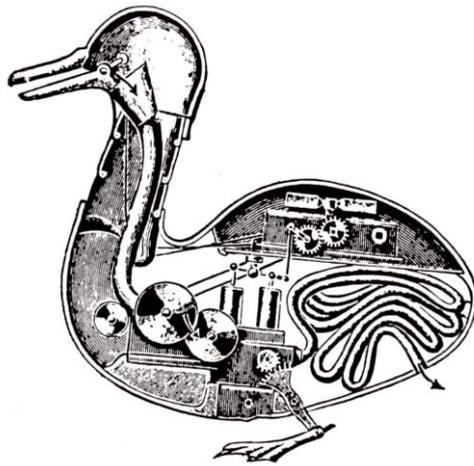
y la moderación, se presenta como uno de los pocos inventos (junto a la vida en comunidad, el alfabeto, las leyes y los barberos) que la Antigüedad había aceptado unánime y pacíficamente (Guevara 1994). La manía de los relojes llegó a ser tal que contaminó incluso a la literatura que por entonces estaba en boga, la del amor cortés. De hecho, la identificación de las máquinas con la pulsión sexual fue recogida por algunos poemas del siglo XIV, como *L'horloge amoureuse* (el reloj enamorado), alegoría que representaba el amor mediante imágenes mecánicas: la belleza de una dama, por ejemplo, provoca el deseo en el corazón del enamorado de igual manera que una pesa de plomo pone en marcha el mecanismo (figura 10).

Sin ser nunca del todo olvidadas, estas analogías se complementaron con otras que daba cuenta de nuevos intereses, sobre todo la posibilidad de simular la vida mediante autómatas. Tras ello estaba la idea de que la mecánica podía ser una especie de introducción a la anatomía, habida cuenta de que las máquinas se concebían como prolongaciones de la capacidad de movimiento y trabajo del hombre, y se consideraban, por tanto, análogas a los miembros del cuerpo y referibles a sus mismos principios vitales (Benevolo 1968: 342). Esta opinión, que implicaba de hecho una interpretación unitaria del universo biológico y mecánico (y, con ella, de las ideas de máquina y organismo), dio pie a otras de las imágenes más poderosas delineadas en la filosofía cartesiana, la de la *bête machine*, que encontraría en los sofisticados autómatas

Figura 10. Miniatura del *Horologium Sapientiae* de Heinrich Suse, siglo XV.



Figura 11. Pato mecánico de Jacques Vaucanson, siglo XVIII. De (Fernández-Galiano 1991).



de Jacques Vaucanson (por ejemplo, el pato capaz de digerir y excretar) o en *El hombre máquina* de Julien La Mettrie sus ejemplos más celebrados (Fernández-Galiano 1991: 131-35) (figura 11).

Por todo ello, no desbarra Lewis Mumford (1997: 31) cuando escribe que el reloj, no la máquina de vapor, fue la clave de la moderna edad industrial. Mumford no se refiere, por supuesto, a la importancia del invento en la transformación de los procesos industriales, sino en cómo el reloj expresó metafóricamente el ambicioso esquema epistemológico del mecanicismo. Basándose en el principio de que los discursos veraces debían construirse sobre ideas claras y distintas, Descartes había postulado un programa de alcance universal basado en “descubrir todo el mundo visible tal y como solamente fuese una máquina en la que nada hubiera que considerar sino las figuras y los movimientos de sus partes” (Mayr 2012: 99). El corolario fue un concepto que pronto comenzó a aplicarse no solo a la metafísica o la filosofía natural, sino también a la medicina, a la teoría política y a la arquitectura: la noción de ‘sistema’, es decir, la idea de una suma de partes organizadas deductivamente de acuerdo a principios ciertos y que se armonizaban entre sí para conseguir un propósito. Pero, ¿acaso no era este el significado de la vieja noción griega de la máquina-órgano? Tras un fatigoso ir y venir por la historia, los extremos de la cadena volvían a encontrarse.

A estas alturas resulta evidente que entre las descripciones de máquinas de las ediciones renacentistas del *Vitruvio* y los textos abiertamente cartesianos de Claude Perrault mediaba un mundo: el que iba de la simple imitación de la forma de las máquinas a la inspiración en sus principios abstractos de diseño. Cuando Perrault ilustraba su edición del *Vitruvio*

con los andamios y grúas que su contemporáneo Ponce Cluquin había ingeniado para construir la columnata del Palacio del Louvre estaba sugiriendo algo que trascendía la mera utilidad: la idea de que los edificios, al igual que las máquinas, eran conglomerados de partes organizadas según principios, o sea, sistemas concebidos racionalmente para cumplir una función y que, por tanto, podían “calcularse” o “componerse” con objetividad (figura 12).

Fue una idea que no solo se aplicó a la arquitectura, sino también a la pintura, y de una manera ciertamente chocante. Comentando un texto del tratadista Du Fresnoy —quien había hablado de la “máquina del cuadro”—, otro importante tratadista de la época, Roger de Piles, escribía en 1668: “A nuestro autor no le falta razón cuando utiliza la palabra ‘máquina’. Una máquina es un ensamblaje perfecto de varias piezas para producir un mismo efecto. Y la disposición de un cuadro no es sino el ensamblaje de varias partes que debe efectuarse atendiendo a su concordancia y exactitud para producir un bello efecto”. La “máquina del cuadro” era, por tanto, la concepción del “todo junto”, de ahí que pudiera sostenerse una “ciencia” para ensamblar dichas piezas adecuadamente, una suerte de “mecánica de la pintura” (Arasse 2008: 197 y ss). No era difícil, por supuesto, cambiar el término “cuadro” por “edificio”, y “pintura” por “arquitectura”, sin que la metáfora perdiese su sentido. Esta fue, precisamente, la jugada intelectual del mecanicismo posterior.

De la “composición” al “sistema”

En el trasvase ideológico que, durante el siglo XVIII, se produjo de la filosofía mecanicista a la arquitectura desempeñó un papel fundamental la *Encyclopédie* de Diderot y D’Alembert, publicada entre 1751 y 1772. Con objetividad serena y optimista, sus láminas mostraban los útiles y procesos propios de los “oficios mecánicos”, como se los llamaba aún con un cierto desdén, con el propósito de dignificar, mediante su representación idealizada, la tecnología artesanal, que por entonces seguía dependiendo del esfuerzo de la mano. Pero más importante que la vindicación de los oficios mecánicos era el ideal epistemológico que las láminas enciclopédicas traslucían. El taller del tornero, la fragua o el molino harinero aparecen en ellas como juguetes grandes formados por complejos tinglados de postes de madera, ruedas dentadas o cables: artefactos más bien amables que median entre un sencillo

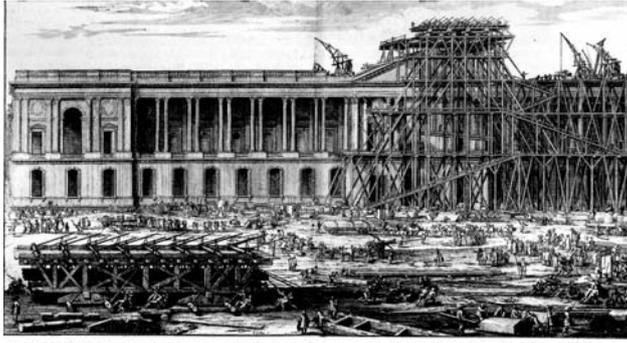


Fig. 2. Laiton, « Représentation des machines qui ont servi à élever les deux grandes pierres qui couvrent le fronton de la principale entrée du Louvre » (1677).

Figura 12. Sistema de andamiaje de la fachada Oeste del Louvre, por Ponce Cluquin. De: (Picon 1988b).

gesto humano y la producción de un efecto mayor. Roland Barthes los describe con precisión: “El obrero que teje punto de malla, un hombrecito con saco, sentado frente al teclado de una enorme máquina de madera, produce una gasa extremadamente fina como si tocara música; en otro lugar (...) una muchacha sentada sobre un banco da vueltas a una manija con una mano mientras que la otra descansa dulcemente sobre la rodilla. No se puede tener una idea más simple de la técnica” (Barthes 2009: 138) (figura 13).

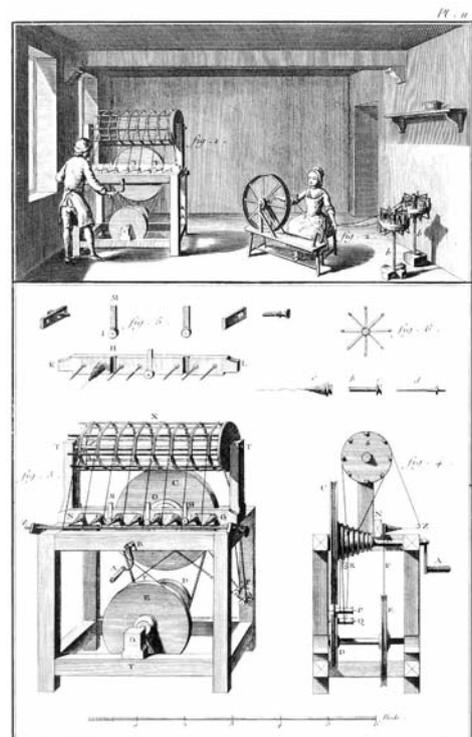
Es cierto: no se puede tener una idea más simple de la técnica. Pero, a fuer de simples, las máquinas de la *Encyclopédie* respondían a un ideal epistemológico muy ambicioso basado en nociones como la claridad, la legibilidad y la composición por partes, es decir, el mismo desarrollado por Descartes más de un siglo antes y que Charles Perrault había sabido hacer suyo. De hecho, lo que las máquinas enciclopédicas sugerían *avant la lettre* era ese principio que tanta fortuna haría en el Movimiento Moderno y que Eugène Freyssinet sintetizaría en un ingenuo eslogan: “Las máquinas nunca mienten”. Y es verdad que lo que sorprende en la representación de las máquinas de *L'Encyclopédie* es su ausencia de secreto: no hay en ellas ningún lugar escondido que oculte mágicamente la energía, como ocurre en nuestras máquinas modernas. Es el caso de la lámina que desentraña un molino harinero, en cuya sección transversal se ve al grano pasar de etapa en etapa hasta convertirse en harina, o la correspondiente a la máquina de hacer medias, esa que, según Diderot, “se puede mirar con un solo y único razonamiento cuya conclusión sería la fabricación de la obra, puesto que entre sus partes reina una dependencia tan grande que suprimir una sola o alterar la forma de aquellos que se creen menos importantes sería dañar todo el mecanismo” (Vidler 1997: 49) (figuras 14 y 15).

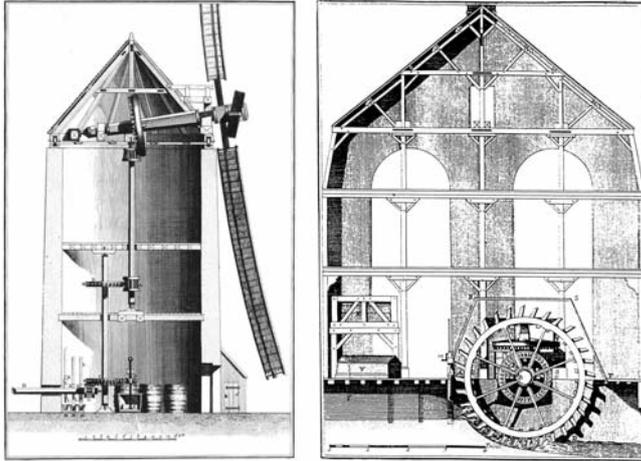
Estos ideales de claridad en la presentación de las partes, y de inteligibilidad de

su función y construcción, influyeron en la teoría de la arquitectura. Siguiendo el *Vitruvio* de Claude Perrault, tratados como los de Jean François Blondel (*Cours d'architecture*, 1771) y Jean-Baptiste Rondelet (*Art de Bâtir*, 1802) se hicieron eco, especialmente en sus ilustraciones, del ideal de sinceridad constructiva. Otros textos más especulativos, como los de los *abates* Laugier y Lodoli, resonaron con las tesis enciclopedistas de una manera aún más evidente. Lodoli propuso eliminar de los edificios aquellas partes que careciesen de propósito funcional o que dependiesen de la ocultación o el engaño perceptivo, de manera que la arquitectura pudiera llegar a ser una “ciencia intelectual y práctica dirigida a establecer racionalmente el buen uso y la proporción de los artefactos, y a conocer con la experiencia la naturaleza de los materiales que los componen” (Milizia 1975: 81). Por su parte, Marc-Antoine Laugier en su *Essai sur l'architecture* (un libro publicado en 1752 y del que tomaron nota, por supuesto, los círculos enciclopedistas) postuló “una arquitectura purificada por la razón” cuyas partes se dispondrían con claridad y conveniencia “de manera que si se quitase un solo elemento del edificio, todo el orden del conjunto queda deshecho” (Laugier 1999).

Pero, por mucho que se vistiera con los ropajes de mecanicismo, la afirmación de que la totalidad del edificio dependía del equilibrio armónico entre sus partes no suponía un cambio significativo respecto a las viejas tesis organicistas del clasicismo

Figura 13. Lámina de la entrada 'Hilo, rueca', de la *Encyclopédie de Diderot y D'Alembert* (1751-1772).





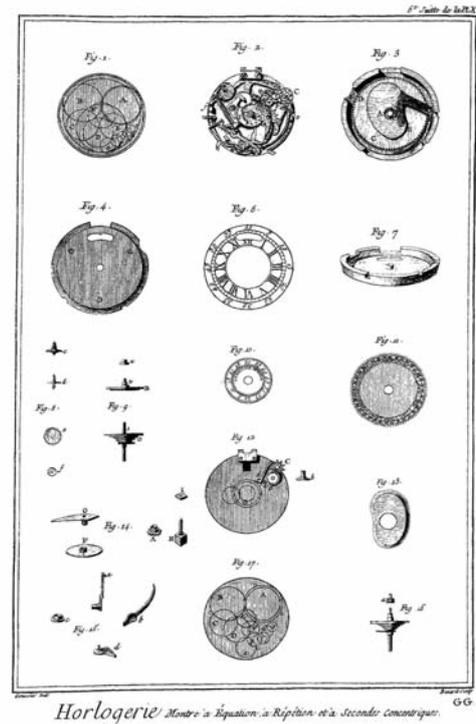
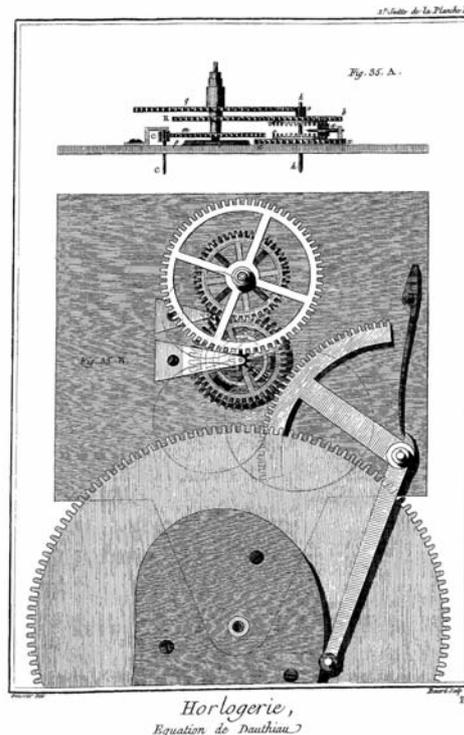
Figuras 14 y 15. Láminas de la entrada 'Molino', de la Encyclopédie de Diderot y D'Alembert.

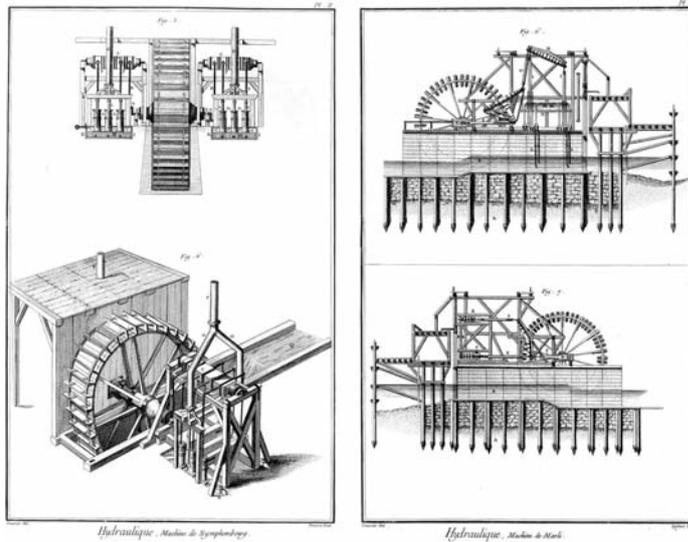
(la *concinnitas* albertiana), ni tampoco suponía ir mucho más allá de las ideas de Claude Perrault, quien, un siglo antes, había propuesto extender la metáfora del reloj a la arquitectura para que esta, como cualquier máquina, pudiera 'componerse' a partir de principios racionales. A mediados del siglo XVIII, la noción de composición había comenzado, sin embargo, a perder sus connotaciones artísticas y rutinarias en favor de un sentido nuevo. Frente a la noción tradicional, que sugería la organización de un conjunto de partes a la luz de un *conchetto* impuesto desde "fuera" por el artista o el arquitecto, la composición mecanicista pretendía explicar el objeto o el edificio desde "dentro", del mismo modo en que las máquinas daban cuenta de su función a través de su estructura visible. Así, en tanto que "compuestos", máquinas y edificios resultaban legibles y hallaban su razón en la manera en que sus partes

se relacionaban entre sí para cumplir un propósito. La entrada "Composé" (compuesto) de la Encyclopédie explica bien la idea, refiriéndose no en balde a un reloj: "Para conocer la esencia de un compuesto no basta con conocer esta o aquella pieza. El que ve todas las piezas montadas en un reloj, ignora la esencia del reloj si desconoce cómo las piezas se ajustan e influyen las unas en las otras; del mismo modo, aquel que ve el reloj funcionando ignora su esencia si nadie le ha enseñado cuáles son las diferentes partes que lo componen. Es, pues, en estas dos cosas —conocer la características de las partes y sus combinaciones— en lo que consiste la razón de ser de un compuesto" (Martine 2005: 9-10) (figuras 16 y 17).

Enriquecer el concepto de 'compuesto' supuso a la postre hacer lo propio con el de "composición", y Quatremère de Quincy, pasado ya el siglo XVIII, dio cuenta de ello. En su *Dictionnaire*, la definición de *composition* se desliga ya de la idea clasicista de *conchetto*. Mientras que el concepto alude a una noción equívoca de "todo" (un "conjunto vago de partes", escribe Quatremère), la composición denota un significado más preciso y ambicioso: "Abrazar no solo la idea general, sino todos sus desarrollos, tanto en la búsqueda de sus particularidades, de su conveniencia o sus relaciones con el todo, como en los medios que se deben asegurar para la ejecución de ese todo y esas partes" (Quatremère de Quincy 1985: 165). Naturalmente, esta nueva manera de

Figuras 16 y 17. Láminas de la entrada 'Relojería', de la Encyclopédie de Diderot y D'Alembert.





Figuras 18 y 19.
Láminas de la entrada
'Hidráulica', de la
Encyclopédie de
Diderot y D'Alembert.

entender la composición rompía con la que había constituido la norma hasta entonces. La composición barroca, por ejemplo, había consistido en un proceso de entrelazamiento y fusión de las partes de manera que cada una diera lugar, mediante una transición suave, a la siguiente, como ocurre, por ejemplo, en una fachada de Bernini. Hija en buena medida del mecanicismo, la composición neoclásica, por el contrario, concebía la totalidad orgánica como la suma de partes que podían distinguirse con claridad e identificarse con exactitud. De este modo, el lenguaje de la composición exigía vocablos inteligibles, con límites nítidos y cuya geometría (siguiendo en parte los dictados de las doctrinas sensualistas de la Ilustración) tenía un cariz elemental o, si se quiere, "primitivista". La idea era que, una vez "deconstruidos" en sus formas básicas, las máquinas y los edificios pudiera después "reconstruirse", cumpliéndose así el principio mecanicista más fundamental: "ir de lo simple a lo compuesto" (figuras 18 y 19).

Pero a la ideología mecanicista no le bastó con la noción de "compuesto" (*composé*) ni con la del mero "agregado" (*agrégat*); introdujo el concepto de "sistema" (*systeme*), término que haría fortuna en todos los ámbitos, incluso en la arquitectura. Al igual que la de compuesto o agregado, la idea de sistema daba cuenta de los objetos considerados como totalidades o "máquinas" cuyas partes se trababan entre sí de manera racional. Pero el sistema requería algo más: que las partes fuesen como los eslabones de una cadena deductiva sostenida por principios ciertos y definida por la economía conceptual. El compuesto era racional; el sistema, además de ser racional, debía ser sencillo y "económico", y debía calcularse con protocolos objetivos.

La entrada correspondiente de la *Encyclopédie* lo explica bien: "El 'sistema' no es otra cosa que la disposición de las distintas partes (...) en un estado donde estas se sostienen mutuamente, y donde las últimas se explican por las primeras. Las que dan cuenta de las otras se denominan 'principios', y el sistema es tanto más perfecto cuanto menor sea el número de sus principios" (Vidler 1997: 129).

En el ámbito de la arquitectura, la búsqueda de estos primeros principios fue una de las obsesiones de los teóricos del siglo, al menos de los más racionalistas. Para Lodoli, la existencia de tales principios traía aparejada una sencillez y una limpieza que eran a la vez formales y conceptuales, y que dependían del prestigio de las ciencias exactas. "La proporción, la conveniencia y el ornamento", escribe el italiano, "solo pueden adoptar una forma mediante la aplicación de las matemáticas y la física, guiadas por normas racionales", esto es, por la aplicación de un método sistemático y deductivo (Honour 1991: 167). Era una posición refrendada, por supuesto, por uno de los discípulos de Lodoli, Francesco Milizia, quien pretendió aplicar a la arquitectura los principios deductivos propios de la ciencia utilizando unos términos que eran prácticamente los mismos que los que había empleado Diderot para referirse a las máquinas: "Quien se eleva a los primeros principios ve de una simple ojeada la concatenación de las partes y las relaciones que mantienen respecto del primer principio general. Ve, pues, todos los errores; la verdad" (Milizia *Op. cit.*). De estas ideas da cuenta, por supuesto, la entrada "Systeme" del *Dictionnaire* de Quatremère de Quincy, donde el término se concibe bajo un rótulo que ya era común entonces —el "esprit de système"—, para dar pie a una definición donde se combinaba el organicismo de Alberti con la terminología mecanicista. Así, para Quatremère, el sistema es "la reunión más completa de los elementos que pueden formar un todo, donde cada parte encuentra una razón necesaria pero subordinada a la razón imperiosa del conjunto, cada cosa explica su propia manera de ser, cada detalle es a un tiempo consecuencia y principio de otro detalle, y donde, en fin, no se sabría añadir nada sin caer en lo superfluo, y tocar nada sin destruir el todo" (Quatremère de Quincy 1985: 266).

La investigación de los primeros principios era, pues, la garantía del éxito de un esquema deductivo que, a la vez que daba forma racionalmente a las distintas partes de un edificio (como si fuesen los engrana-

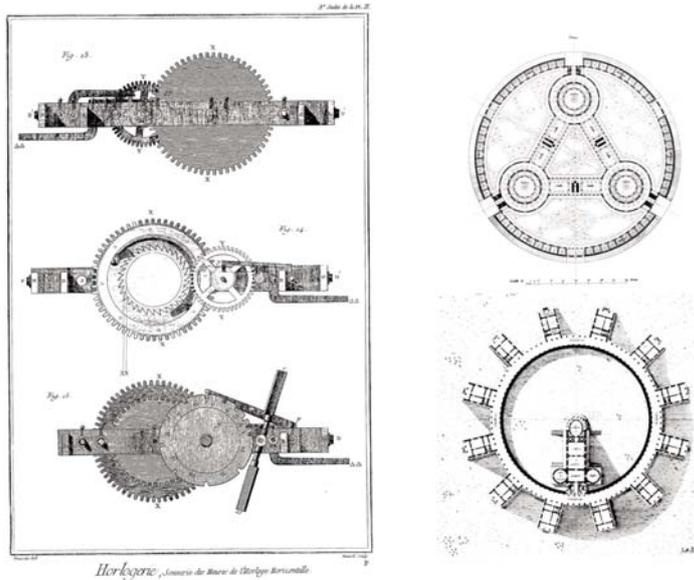
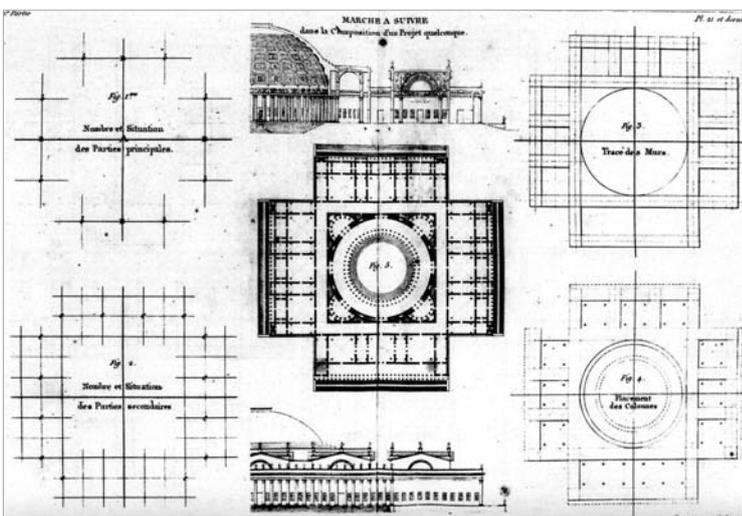


Figura 20. Izquierda: Esquema de un reloj horizontal, de la entrada 'Horlogerie' de la Encyclopédie (1751-1772); derecha: Claude-Nicolas Ledoux, proyectos para una gringuetta y una 'casa de placer' (1804).

Figura 21. 'Marche à suivre dans la composition d'un projet quelconque' (Durand, Jean-Nicolas-Louis, Précis des leçons d'architecture données à l'École Polytechnique, 1805). De : (Durand 1981).



jes de un reloj), aseguraba la unidad funcional y orgánica de todo el conjunto. Pero la idea del cálculo maquinista no sólo fue seguida por los teóricos racionalistas de mediados del siglo XVIII (los más influidos por la tradición cartesiana y enciclopedista), sino que fue compartida por una nueva hornada de arquitectos, comprometidos, más aún que los anteriores, con la búsqueda de formas y esquemas de composición objetivos. Fue la generación de Ledoux y Boullée en Francia, a la que pronto seguiría la de un discípulo de este último, Durand, el mismo que, influido por la nueva visión politécnica, llegaría a tildar su sistema de "mechanisme de composition" (figuras 20 y 21). Pero, a diferencia de los anteriores, todos creyeron en mayor o menor grado en la idea de que la búsqueda de los principios del sistema arquitectónico debía ser formal, y hallaron en la geometría una herramienta de purificación racional. Desde este punto de vista, la descomposición o 'resolución' de las formas complejas, y su reconstrucción o "compo-

sición" posterior, se operaba a partir de esas formas esenciales (el cubo, la pirámide, el cilindro, la esfera) que, según la filosofía de la época, eran a la vez racionales y sensitivas. De ahí que se concibiesen como si fueran los vocablos del lenguaje originario de la arquitectura, un lenguaje tan válido hoy como ayer, "parlante" e inteligible de manera universal (figura 22).

El mecanicismo ilustrado desembocó así en una suerte de nuevo pitagorismo geométrico, de igual modo que el racionalismo de Lodoli o Laugier, y a la postre también el de Durand, acabó encontrándose con la tradición de Vitruvio. En este camino de ida y vuelta, la metáfora de la máquina desempeñó un papel fundamental: fue el instrumento de mediación que permitió extrapolar a la arquitectura buena parte del vocabulario propio del mecanicismo, desde la noción de "composición por partes" hasta la de "cálculo", pasando por el "sistema", los "primeros principios", la "función" o la "economía". La historia posterior de esta contaminación conceptual es muy larga y merece tratarse con un detalle que excede las posibilidades de estas páginas. Por ello, bastará de momento con señalar que la construcción de este lenguaje mecanicista acabaría sentando las bases de la ideología de la arquitectura moderna: si no de toda, sí al menos de la que a principios del siglo XX volvería a ver en las máquinas artefactos bellos y modelos de composición, cuando no objetos fatalmente heroicos.

Bibliografía

Arasse, Daniel, 2008. *El detalle*, Madrid: Abada (primera edición francesa: *Le Détail. Pour une histoire rapprochée de la peinture*, París: Flammarion, 1992).

Barthes, Roland, 2009. *El grado cero de la escritura, seguido de nuevos ensayos críticos*, México: Siglo XXI (*Le degré zéro de l'écriture*, París: Seuil, 1972).

Benevolo, Leonardo, 1968. *Storia dell'architettura del Rinascimento*. Bari: Laterza (trad. esp.: *Historia de la arquitectura del Renacimiento*, Madrid: Taurus, 1971).

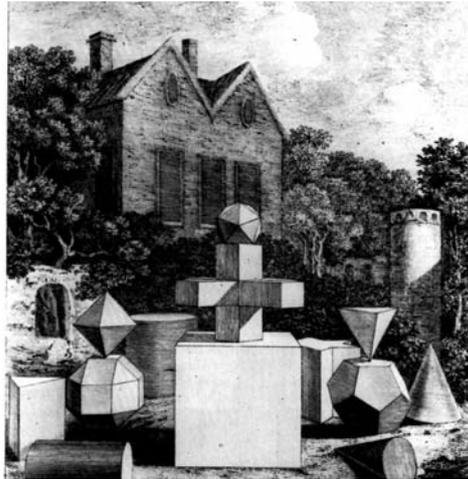
Betancourt, Agustín de y Lanz, José M. de, 1990. *Ensayo sobre la composición de las máquinas*, Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (primera edición francesa: *Essai sur la composition des machines*, París: Imprimerie Imperiale, 1808).

Cassirer, Ernst, 1932. *Filosofía der Aufklärung*, New Haven, Yale University Press, 1932 (trad. esp.: *Filosofía de la Ilustración*, México, Fondo de cultura económica, 2013).

Collins, Peter, 1965. *Changing Ideals in Modern Architecture, 1750-1950*, Londres y Montreal: McGill University Press (trad. esp.: *Los ideales de la arquitectura moderna; su evolución (1750-1950)*, Barcelona, Gustavo Gili, 2001).

De Zurko, Edward R., 1958. *La teoría del funcionalismo en la arquitectura*, Buenos Aires: Nueva

Figura 22. 'Sólidos geométricos', del manual de Joshua Kirby Dr. Brook Taylor's Method of Perspective Made Easy, Both in Theory and Practice (1754). De: (Honour 1991).



- Visión (primera edición inglesa: *Origins of the Functional Theory*, Nueva York: Columbia University Press, 1957).
- Durand, Jean-Nicolas-Louis, 1981. *Compendio de lecciones de arquitectura. Parte gráfica de los cursos de arquitectura*, Madrid: Pronaos (primera edición francesa: *Précis des leçons d'architecture donnés à l'École Polytechnique*, París: École Polytechnique, 1805).
- Fernández-Galiano, Luis, 1991. *El fuego y la memoria. Sobre arquitectura y energía*, Madrid: Alianza.
- Giedion, Sigfried, 1948. *Mechanization Takes Command: a contribution to anonymous history*, Oxford University Press (trad. esp.: *La mecanización toma el mando*, Barcelona, Gustavo Gili, Barcelona, 1978).
- Guevara, Fray Antonio de, 1994, *Relox de príncipes*, Madrid: Turner.
- Hart, Ivor B., 1963. *The Mechanical Investigations of Leonardo da Vinci*, Berkeley, Los Angeles, Cambridge y Londres: University of California Press.
- Honour, Hugh, 1991. *Neoclassicismo*, Madrid: Xarait (Neo-Classicism, Harmondsworth: Penguin Books, 1968).
- Kurz, Otto, 1975. *European Clocks and Watches in the Near East*, Londres: Warbug Institute.
- Laugier, Marc-Antoine, 1999. *Ensayo sobre la arquitectura*, Madrid: Akal (primera edición francesa: *Essai sur l'architecture*, París: Chez Duchesne, 1753).
- Ledoux, Claude-Nicolas, 1994. *Arquitectura considerada en relación con el arte, las costumbres y la legislación*, Madrid: Akal (primera edición francesa: *L'Architecture considérée sous le rapport de l'art, des mœurs et de la législation*, París, 1804).
- Martine, Jean-Luc, 2005. 'L'article ART de Diderot: machine et pensée pratique', en *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, n. 39.
- Mayr, Otto, 2012. *Autoridad, libertad y maquinaria automática en la primera modernidad europea*, Barcelona: Acantilado (primera edición inglesa: *Authority, Liberty and Automatic Machinery in Early Modern Europe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1986).
- Milizia, Francesco, 1785. *Principi d'architettura civile*, Rimondini (traducido en Sambricio Carlos, 1975. 'Francisco Milizia: Principios de arquitectura', en *Revista de Ideas estéticas*, n. 132).
- Mumford, Lewis, 1934. *Technics and Civilization*, Nueva York: Harcourt, Brace & Company (trad. esp.: *Técnica y civilización*, Madrid: Alianza, 1997).

- Mumford, Lewis, 1968. *Technics and Human Development. Myth of the Machine*, vol. I, Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich (trad. esp.: *El mito de la máquina. Técnica y evolución humana*, Logroño: Pepitas de calabaza, 2010).
- Mumford, Lewis, 1970. *The Pentagon of Power, Myth of the Machine*, vol. II, Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich (trad. esp.: *El pentágono del poder*, Logroño: Pepitas de calabaza, 2011).
- Picon, Antoine, 1988a. *Architectes et ingénieurs au siècle des lumières*, Marsella: Éditions Parenthèses
- Picon, Antoine, 1988b. *Claude Perrault ou la curiosité d'un classique*, París: Picard Éditeur.
- Picon, Antoine, 1992. Gestes ouvriers, opérations et processus techniques. La vision du travail des encyclopedistes, en *Recherches sur Diderot et sur L'Encyclopédie*, 13
- Picon, Antoine, 1994. Les rapports entre sciences et techniques dans l'organisation du savoir, en *Revue de synthèse*, IV S., 1-2-, Janvier-juin.
- Pontus Hultén, Karl Gunnar Pontus Hultén, 1968. *The machine as seen at the end of the mechanical age*, Nueva York: MoMA.
- Pope, Alexander, 2011. *The Rape of the Lock and Other Major Writings*, Londres: Penguin Classics, 2011.
- Prieto, Eduardo, 2014. 'Máquinas o atmósferas. La estética de la energía en la arquitectura, 1750-2000', Madrid, UPM, tesis doctoral.
- Quatremère de Quincy, Antoine-Chrysostome, 1985. *Dizionario storico di architettura, Venecia*: Marsilio Editori (Dictionnaire historique d'architecture, I-II, París: Librairie d'Adrien Le Ceire et Cie, 1832).
- Schlosser, Julius von, 1988. *Las cámaras artísticas y maravillosas del renacimiento tardío*, Madrid: Akal (primera versión en alemán: *Die Kunst- und Wunderkammern der Spätrenaissance: ein Beitrag zur Geschichte des Sammelwesens*, Leipzig: Klinkhardt und Biermann, 1988).
- Schlosser, Julius von, 1923. *Die Kunst des Mittelalters*, Berlin-Neubabelsberg: Akademische Verlagsgesellschaft Athenaion.
- Simondon, Gilbert, 2012. *Du mode d'existence des objets techniques*, París: Aubier Philosophie, 2012 (trad. esp.: *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Madrid: Prometeo Libros, 2007).
- Vasari, Giorgio, 2011. *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue hasta nuestros tiempos*, Madrid: Cátedra.
- Vidler, Anthony, 1997. *El espacio de la Ilustración, Madrid*: Alianza (*The Writing of the Walls. Theory in the late Enlightenment*, Nueva York: Princeton Architectural Press, 1986).
- Villard d'Honnecourt, 2001, *Cuaderno*, Madrid, Akal.
- Vitruvio, Marco, 2007. *Los diez libros de la arquitectura*, Barcelona: Iberia.

Fecha de entrega del artículo:
14/04/15

Fecha de aceptación:
12/06/15

Artículo sometido a revisión por
dos revisores independientes por
el método doble ciego.