



114



ARQUITECTURAS EFIMERAS CON HERRAMIENTAS PARAMÉTRICAS

EPHEMERAL ARCHITECTURE WITH PARAMETRIC TOOLS

M^a Pilar Viamonte Fernández y Zaira Joanna Peinado Checa

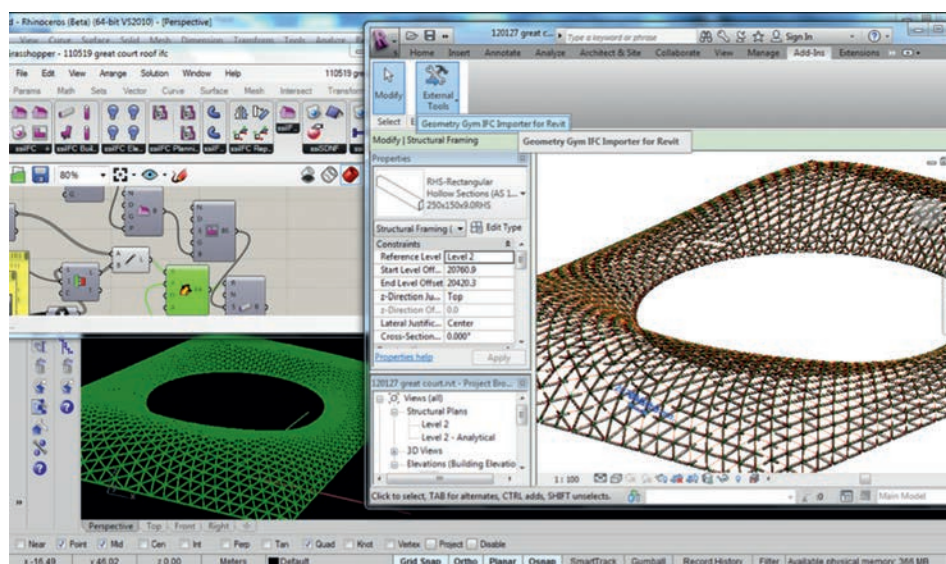
doi: 10.495/ega.2014.1746

La sociedad en la que vivimos se ha convertido en una sociedad digital y en los últimos años el diseño arquitectónico ha evolucionado enormemente gracias a la aparición de nuevas herramientas de creación computacional, una de ellas, el diseño paramétrico. Estas herramientas tienen unas posibilidades de diseño infinitas, pero este tipo de técnicas siguen en una fase experimental, lo cual liga a la perfección con el ideal de las arquitecturas efímeras, las cuales pese a su corta duración en el tiempo, siempre han jugado, desde las escenografías barrocas, un papel relevante en el devenir de la arquitectura. Han dado forma a los pensamientos más innovadores de la época y técnicas disponibles más avanzadas. Por ello se realiza un recorrido para descubrir como los arquitectos más ilustres se han enfrentado a este tipo de situación, haciendo especial hincapié en la concepción proyectual de las obras del siglo XXI.

Palabras clave: Diseño paramétrico;
Algoritmo; Arquitectura efímera;
Pabellón

The society in which we live has become a digital society in recent years and architectural design has evolved greatly with the advent of new computational creation tools, one of them being parametric design. These tools have endless design possibilities, but these techniques are still in an experimental phase, which links seamlessly with the ideal of ephemeral architecture, which despite its short duration in time, has always played, since baroque set design, an important role in the evolution of architecture. They shaped the innovative thinking of the time and the most advanced techniques available. Therefore, one route is to discover how the most famous architects coped with this type of situation, with particular emphasis on the project concept of 21st century works.

Keywords: Parametric design;
Algorithm; Ephemeral architecture;
Pavilion



1. Visualización de un modelo digital en Grasshopper y Revit.

1. View of a digital model in Grasshopper and Revit.

Parametric design

“We live in a world that, by virtue of technological change in recent decades, has gone digital” (Negroponte 1995). One of the paradigms of the digital society and current architecture is parametric design. This is a control technique that ranges from the local to the global, in which complexity, amorphous forms and apparent chaos is achieved through the repetition of simple rules. This design consists of complex actions that must be understood to judge the viability of its proposals, since the parametric design must be understood tied to programming, digital manufacturing and simulation of behaviour. Programming is what opens the door to the parametric, the changing, focusing on the metamorphic process of the object instead of just worrying about its production.

Parameterization is a mechanism that allows the application of the same algorithm to different data types (Salgado 2012), favouring formal experimentation as it generates not only the shape of a particular object but all possible objects that share a number of patterns, thus being able to select the most efficient and appropriate solutions from multiple proposals to solve the problem or from the same geometric structure to perform different formalisations for objects with various uses. Mark Burry (2003) defines this process as “designing the design” (Fig. 1). A parametric system also opens up the possibility of introducing other structural, environmental or manufacturing variables, adding extra complexity to the model.

It may seem that this is a very new typology, but its origin is no more than a strict control of the laws of geometry and these conceptions can move to the numeric type used by ancient Greek, Nervi structures, Fuller’s geodesic domes or Gaudí’s geometries, that is to say these concepts have traditionally been used for technical purposes, to think about structural solutions to be adapted to different support contours or to adopt an irregular shape. It is curious that what was formerly sought to rationalise and solve with the help of geometry, is currently absent and the greatest source of criticism of parametric architecture, as it focuses more on finding new formal languages than generating practically unrealisable prototypes. But when you consider parametricism as a process rather than as a style, it becomes a powerful tool for designing buildings much faster and more

1

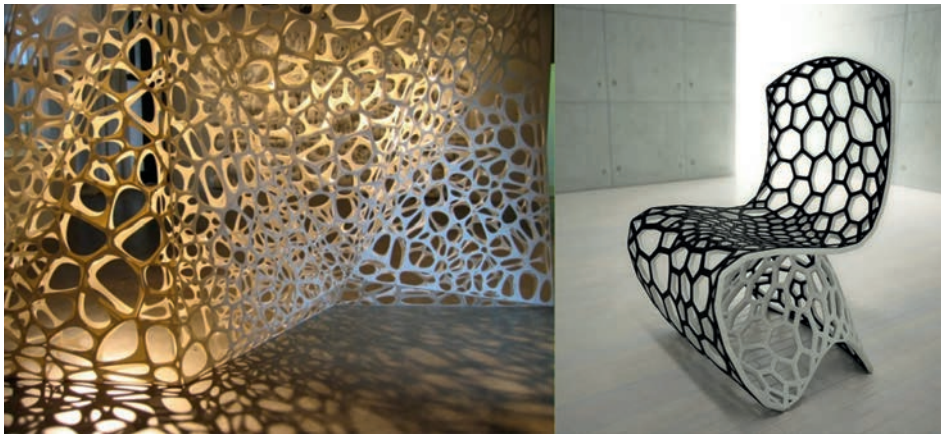
El diseño paramétrico

“Vivimos en un mundo que, en virtud de las transformaciones tecnológicas de las últimas décadas se ha vuelto digital” (Negroponte 1995). Uno de los paradigmas de la sociedad digital y la arquitectura actual es el diseño paramétrico. Se trata de una técnica de control que va desde lo local a lo global, en la que la complejidad, las formas amorfas y el caos aparente se consiguen mediante la repetición de reglas más sencillas. Este diseño se compone de unas complejas acciones que hay que entender para juzgar la viabilidad de sus propuestas, ya que el diseño paramétrico hay que entenderlo ligado a la programación, la fabricación digital y a la simulación del comportamiento. La programación es la que abre las puertas a lo paramétrico, lo cambiante, concentrándose en el proceso metamórfico del objeto en vez de preocuparse exclusivamente en su producción.

La parametrización es un mecanismo que posibilita la aplicación de un mismo algoritmo a diferentes tipos de datos (Salgado 2012), favoreciendo la experimentación formal ya que genera no sólo la forma de un objeto concreto si no la de todos los objetos posibles que compartan una serie de patrones, pudiendo así seleccionar

entre múltiples propuestas la solución más eficiente y adecuada para resolver el problema o a partir de una misma estructura geométrica poder realizar diferentes formalizaciones para objetos con usos diversos. A este proceso Mark Burry (2003) lo define como “diseñar el diseño” (Fig. 1). Un sistema paramétrico, permite además la posible introducción de otras variables estructurales, medioambientales o de fabricación, añadiendo un extra de complejidad al modelo.

Puede parecer que se trata de una tipología muy novedosa, pero su génesis no es más que un control riguroso de las leyes de la geometría y estas concepciones pueden trasladarnos hasta la ordenación numérica empleada por antigua Grecia, las estructuras de Nervi, las cúpulas geodésicas de Fuller o las geometrías de Gaudí, es decir, que tradicionalmente estos conceptos habrían sido empleados para fines técnicos, para pensar soluciones estructurales que debían adaptarse a diferentes contornos de apoyo o adoptar formas irregulares. Resulta curioso que lo que antiguamente se buscaba solucionar y racionalizar con la ayuda de la geometría, sea en la actualidad lo ausente y el mayor motivo de crítica de la arquitectura paramétrica, ya que ésta se centra



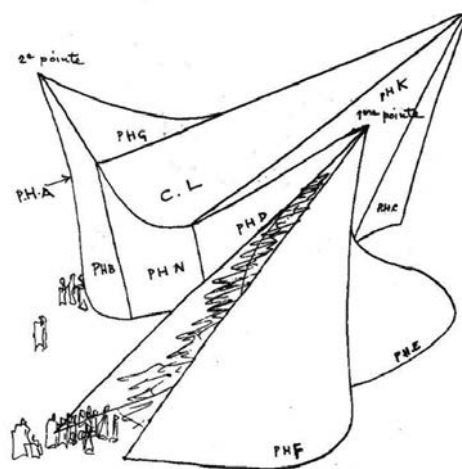
2

efficiently. Not everything parametric has to be a form, what is needed is the definition of rules, variables and prototypes (Fig. 2).

Temporary spaces, places for experimentation

Modernity became a key period for the development and creation of the ephemeral making the exhibition pavilions Laboratories and manifests of its ideals while trying to respond to the needs of the new society, using its short life to experience new territories. These works came to have such importance that many today consider them to be unique specimens of the last century, they only existed for a few months, changing the course of architecture with a few images. Having known the parametric tools, they might have facilitated the design, construction and development of the parts that make them up, as they all have a strong geometric component that can easily be transferred to an algorithm.

The rise of ephemeral architecture was achieved in the nineteenth century with the arrival of world exhibitions. All countries sought to sell the world an image of progress, innovation and modernity, through temporary pavilions that housed the sample such as the Crystal Palace, the Gallery of Machines and the Eiffel Tower. From the twentieth century, the goals of the experiment would be materials and different construction techniques, becoming pavilions in laboratories able to question certain traditional principles of architecture, causing the latter to this day. Some that were created for the exhibition in Brussels in 1958, took geometry as a major component in their design, as was the case for Spanish pavilion by Corrales and Molezúm (Fig. 3) and the Phillips pavilion by Le Corbusier and Iannis Xenakis (Fig. 4). Lightweight structures will be another stream within ephemeral architecture, characterised by its immateriality and ease of assembly. The head



4



3

mucho más en la búsqueda de nuevos lenguajes formales que generan prototipos prácticamente irrealizables. Pero cuando se considera el parametricismo como un proceso en vez de como estilo, se convierte en una potente herramienta que permite proyectar edificios mucho más rápido y de una manera eficiente. No todo lo paramétrico tiene que ser una forma, lo necesario es la definición de reglas, variables y prototipos (Fig. 2).

Espacios efímeros, lugares para la experimentación

La modernidad se convirtió en un periodo clave para la evolución y creación de lo efímero haciendo de los pabellones expositivos laboratorios y manifiestos de sus ideales, a la vez que intentaban dar respuestas a las necesidades de la nueva sociedad, empleando su corta vida para experimentar nuevos territorios. Llegaron a tener tanta transcendencia estas obras que muchas de las que hoy consideramos ejemplares únicos del siglo pasado, existieron sólo durante unos meses, consiguiendo modificar el curso de la arquitectura con unas pocas imágenes. De haberse conocido las herramientas paramétricas, podrían haber facilitado la concepción, construcción y desarrollo de las piezas que los conforman, ya que todos ellos poseen un fuerte componente geométrico que fácilmente puede ser trasladado a un algoritmo.



2. Aplicación del mismo algoritmo Voronoi a dos superficies y objetos diferentes, C_Wall de Mastys y silla de Torabi Architect.

3. Corrales y Molezúm (1958), pabellón para la exposición de Bruselas.

4. Le Corbusier (1958), boceto y exterior del pabellón Philips de la exposición de Bruselas.

5. Buckminster Fuller (1981). Criterios para la creación de una cúpula geodésica.

6. Frei Otto (1973). Cubierta para una nave multiusos en Mannheim, grid-shell.

2. Application of the Voronoi algorithm to two different surfaces and different objects, C_Wall by Mastys and chair by Torabi Architect.

3. Corrales and Molezúm (1958), pavilion for the exhibition in Brussels.

4. Le Corbusier (1958), sketch and outside of the Philips pavilion for the Brussels exhibition

5. Buckminster Fuller (1981). Criteria for creating a geodesic dome

6. Frei Otto (1973). Deck for a multipurpose ship in Mannheim, grid-shell.



5

El momento auge de la arquitectura efímera se alcanzaría en el siglo XIX con la llegada de las exposiciones universales. Todos los países buscaban vender al resto del mundo una imagen de progreso, innovación y modernidad, mediante pabellones temporales que acogían la muestra como el Crystal Palace, la Galería de las Máquinas y la Torre Eiffel. A partir del siglo XX, los objetivos de la experimentación serían los materiales y las diversas técnicas constructivas, llegando a convertirse los pabellones en laboratorios de la forma capaces de cuestionar ciertos postulados tradicionales de la arquitectura, haciéndolos llegar hasta nuestros días. Algunos que fueron creados para la exposición de Bruselas de 1958, tomaban la geometría como componente principal en su diseño, como ocurrió en el pabellón de España de Corrales y Molezúm (Fig. 3) y el pabellón Phillips de Le Corbusier e Iannis Xenakis (Fig. 4).

Las estructuras ligeras será otra corriente dentro de las arquitecturas efímeras, caracterizadas por su inmaterialidad y la facilidad de montaje. El máximo representante es Buckminster Fuller. En la década de 1940 empezó a interesarse por conceptos como la tensegridad, e inventó y patentó en 1947 la cúpula geodésica



6

que utilizó en el pabellón de Estados Unidos para la exposición de Moscú en 1959 y la cúpula llamada Biosfera para la Expo de Montreal de 1967 (Fig. 5). En esta última exposición, Frei Otto presentó el pabellón de Alemania donde introdujo sus experimentos de membranas y mallas tensadas. En 1975 aplicó sus investigaciones sobre bóvedas de celosía sobre la cubierta para una nave multiusos en Mannheim, acuñando el término grid-shell, es decir, una cáscara de rejilla compuesta por listones de made-

is Buckminster Fuller. In the 1940s he became interested in concepts such as tensegrity, and invented and patented, in 1947, the geodesic dome used in the United States pavilion for the exhibition in Moscow in 1959 and the Biosphere dome for the Montreal Expo in 1967 (Fig. 5). In this latest exhibition, Frei Otto presented Germany's pavilion where he introduced his membranes and tensioned mesh experiments. In 1975 he applied his research to lattice domes on the deck for a multipurpose ship in Mannheim, coining the term grid-shell, that is to say a grid-shell composed of double-curved wooden slats, which was obtained by inverting the catenary model, opting as a final solution for two lattices superimposed on each other (Fig. 6). The project had to be created and



7. Emilio Pérez Piñero. (1961). Proyecto ganador para teatro ambulante
8. J.M. Prada Poole. (1971). Instant City

calculated using models of different scales as the high complexity of the shape was impossible to calculate with software available at that time. You could say that his method of study and analysis of architecture could still be novel today, because some research defends morphogenesis creating designs from the study of natural elements. On the other hand, one of the inherent characteristics of temporal architecture could be its ability to be assembled and disassembled easily to be moved to sites where its presence is required to perform any type of show like circuses, travelling theatres or concerts. In this sense, the Spaniard Emilio Pérez Piñero proposed a transportable theatre for Spain's festivals in La Coruña in 1966. It was based on geometry and also nature to solve structural and assembly problems trying to get innovative solutions (Escrig 2012) (Fig. 7). Alongside this type of architecture, other scenarios began to emerge with pneumatic solutions which involved the culmination of lightweight, flexible and transportable. These became the stars of the 1970 Osaka Expo, highlighting the spaces created by Japanese architect Yutaka Murata such as the Fuji Pavilion or the floating theatre. Other Spanish examples of this type of temporary space were created by

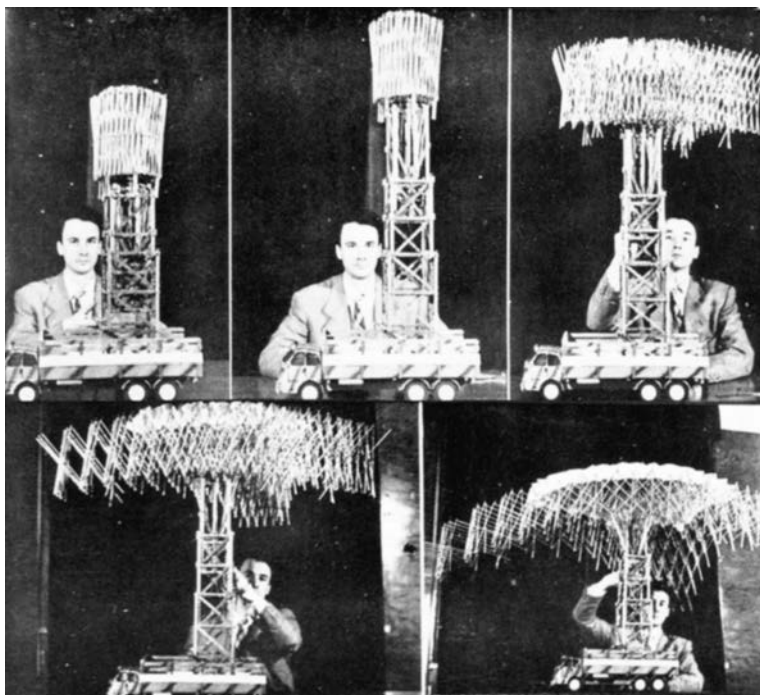
7. Emilio Pérez Piñero (1961). Winning project for street theatre.
8. J.M. Prada Poole. (1971). Instant City.

ra de doble curvatura, que se obtuvo de invertir el modelo de catenaria, optando como solución final dos celosías superpuestas fijadas la una con la otra (Fig. 6). El proyecto tuvo que ser creado y calculado mediante modelos de diferentes escalas ya que por la elevada complejidad de la forma resultó imposible de calcular con los programas informáticos disponibles en ese momento. Se podría decir que su forma de estudio y análisis de la arquitectura podría seguir siendo novedosa hoy en día, ya que ciertas investigaciones defienden la morfogénesis creando diseños a partir del estudio de elementos naturales.

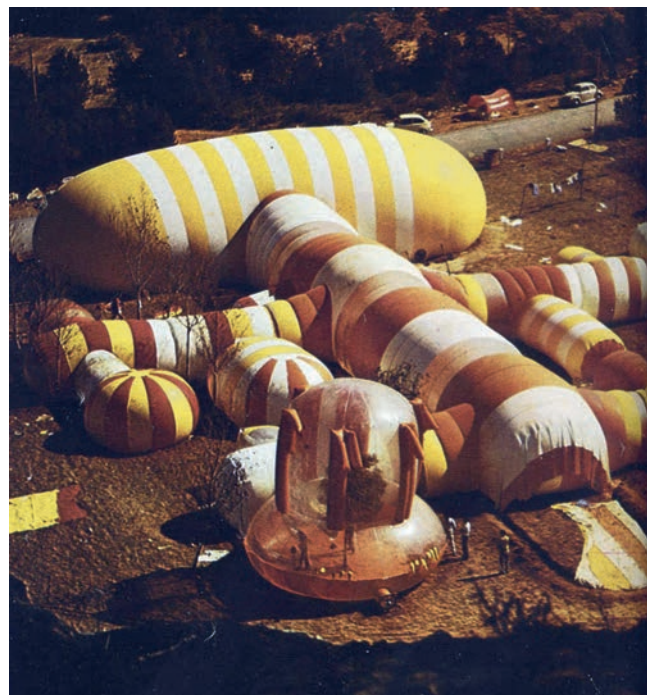
Por otro lado, una de las cualidades intrínsecas de la arquitectura temporal podría ser la capacidad de poder montarse y desmontarse con facilidad para ser trasladada a los sitios en los que su presencia fuera requerida para la realización de cualquier tipo de espectácu-

lo como circos, teatros ambulantes o conciertos. En este sentido, el español Emilio Pérez Piñero propuso el teatro transportable destinado a los Festivales de España en La Coruña en el año 1966. Se basaba en la geometría y también en la naturaleza para resolver los problemas estructurales y de montaje intentando obtener soluciones novedosas (Escrig 2012) (Fig. 7).

Paralelamente a este tipo de arquitectura comenzaron a surgir otro tipo de escenarios con soluciones de tipo neumático que suponían el culmen de lo ligero, flexible y transportable. Estas llegaron a ser las protagonistas de la Exposición de Osaka de 1970, destacando los espacios creados por el arquitecto japonés Yutaka Murata como el pabellón Fuji o el Teatro flotante. Otros ejemplos españoles de este tipo de espacios efímeros fueron los realizados por José Miguel de Prada Poole para la Instant City en Ibiza



7



8

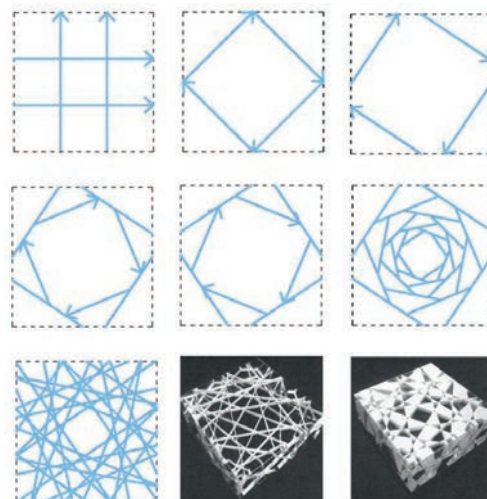


9. Toyo Ito. (2002). Vista interior, Serpentine Gallery.
10. Algoritmo: planta cuadrada subdividida por cuadrados inscritos en conexión de 1/2 y 1/3, repitiéndose siete veces en espiral de rectángulos con un patrón infinito. Toyo Ito. (2002). Serpentine Gallery (Meredith et al. 2007).

9. Toyo Ito (2002). Interior view, Serpentine Gallery.
10. Algorithm: square plan divided by squares inscribed in connection 1/2 and 1/3, repeated seven times in coiled rectangles with an infinite pattern. Toyo Ito (2002). Serpentine Gallery (Meredith et al. 2007).



9



10

en 1971 o las cúpulas hinchables para los Encuentros de Pamplona de 1972 (González 2011) (Fig. 8).

Idea y concepción de espacios efímeros mediante la parametrización

A día de hoy siguen existiendo campos para la investigación arquitectónica, las exposiciones universales u otros organismos de nueva creación, como la convocatoria para el pabellón de la galería Serpentine en Hyde Park, desde el año 2000, en la cual arte, arquitectura y tecnología se unen, convirtiéndose poco a poco en un éxito popular, debido a que arquitectos de prestigio dejan volar su imaginación erigiendo pabellones con soluciones dispares, todos ellos invitando a la reflexión del porvenir arquitectónico. También juegan a favor de la experimentación numerosos laboratorios creados en las universidades de arquitectura como los Fab Labs en los que diseño y fabricación digital se unen para la creación de prototipos totalmente novedosos.

En la ideación de las arquitecturas efímeras se pueden establecer dos tipos de clasificación. La primera, relacionada con la tipología y la forma y la segunda con el proceso de fabricación ya que influye en la idea del diseño.

Según la tipología, priman principalmente las estructuras de cubrimiento o envoltentes cuyo algoritmo varía en la consecución de formas geométricas, como en el pabellón de Toyo Ito para la Serpentine Pavillion de Londres de 2002 (Figs. 9, 10) o en las formas orgánicas. Estos dos tipos, a su vez, se pueden subdividir, según su generación sea lineal o superficial. Como ejemplo de cubrición lineal, nos encontramos con el Jukbuin Pavillion, de CODA, 2013 (Fig. 11) y como geometría superficial, la Bóveda Catalana Superlativa: Brick-Topia, de Map13 para Eme3 (Fig. 12). A parte de las de cubrimiento, podemos encontrar la típica cinta de Moebius, que no posee ni dentro ni fuera, como se presenta en el ejemplo de el DRL Ten Pavillion de Dempsey, Huang y Kara en Londres (2007) (Figs. 13, 14, 15).

La clasificación de las instalaciones temporales por fabricación siguen las

José Miguel de Prada Poole for the Instant City in Ibiza in 1971 or the inflatable domes for the 1972 Pamplona Encounters (González 2011) (Fig. 8).

Idea and design by of ephemeral spaces using parametrization

Today there are still areas for architectural research, universal exhibitions and other newly created agencies, such as the call for the Serpentine Gallery Pavilion in Hyde Park, since 2000, in which art, architecture and technology come together, slowly becoming a popular success, because prestigious architects let their run wild imagination erecting pavilions with disparate solutions, all inviting reflection of the architectural future. They also play in favour of numerous experimental laboratory created at universities of architecture like the Fab Labs where digital design and manufacturing combine to create completely new prototypes. In the conception of ephemeral architectures there are two types of classification. The first, related to type and shape and the second the manufacturing process as it influences the design idea. According to the typology, coverage structures or enclosures mainly predominate whose algorithm varies in achieving geometric shapes, such as the Toyo Ito pavilion for the Serpentine Pavilion in London in 2002 (Figs. 9, 10) or organic forms. These two types, in turn, can be subdivided, according to their linear or surface generation.



11. CODA, E. Soria y P. Tornabell (2013), Jukbuin Pavillion, 2º premio en Eme3 festival en Barcelona.
 12. M. Domènech, D. López, M. Palumbo, P. López (2013). Brick-Topia, ganador de la categoría Build-it del eme3. Compleja geometría abovedada de ladrillo en el patio exterior del recinto de la antigua fábrica de hiladuras Fabra i Coats.

11. CODA, E. Soria and P. Tornabell (2013). Jukbuin Pavillion, 2nd prize Eme3 festival in Barcelona.
 12. M. Domenech, D. López, M. Palumbo, P. López (2013). Brick-Topia, winner of the Build-it category at eme3. Complex vaulted brick geometry on the patio outside the precincts of the old Fabra i Coats spinning factory.

As an example of linear coverage, we find the Jukbuin Pavilion, CODA, 2013 (Fig. 11) and as surface geometry, the Catalan Superlative Vault: Brick-Topia, of Map13 for Eme3 (Fig. 12). Aside from the covering, we can find the typical Moebius strip, which is for neither inside nor outside, as shown in the example of the DRL Ten Pavilion in Dempsey, Huang and Kara in London (2007) (Figs. 13, 14, 15).

The classification of temporary facilities for manufacturing follows the following strategies: bending, shaping, slicing, tessellation and tensioning. The fold is ideal for generating structural geometry articulating flat surfaces, making them more rigid, such as the Origami Pavilion in Syracuse 2009 (Fig. 16). The technique of forming, the most traditional and economic, has been used in precast beams or pillars, and this requires the creation of a mould by CNC or rapid prototyping that can reproduce an unlimited number of components. An example of this is shown in the pavilion by Zaha Hadid for Mobile Art Chanel Contemporary Art Container, 2008-2010 (Fig. 17). Another strategy that also comes from tradition, in this case nautical and aviation, is sectioning, a method responsible for creating components in relation to the geometry of a surface by controlling fast-cutting machines realizable at full-scale that can be seen in the Serpentine Pavilion 2005 by A. Siza, E. Souto de Moura, London (Fig. 18). Tessellation is the design of elements to be assembled with each other to form a continuous surface without cracks or overlaps as in the ICD/ITKE Institute for Computational Design ICD pavilion in Stuttgart, 2011 (Dunn, 2012) (Figs. 19, 20). The last of the strategies is tension, consisting of a frame covered by tensioned fabric material, as used in the JNBY & Cotton USA Pavilion, 2010, Shanghai, by HHD_FUN Architects (Fig. 21).

Conclusion

International exhibitions were just breeding grounds for ideas in which professionals tried to give the best of themselves, often in danger



11



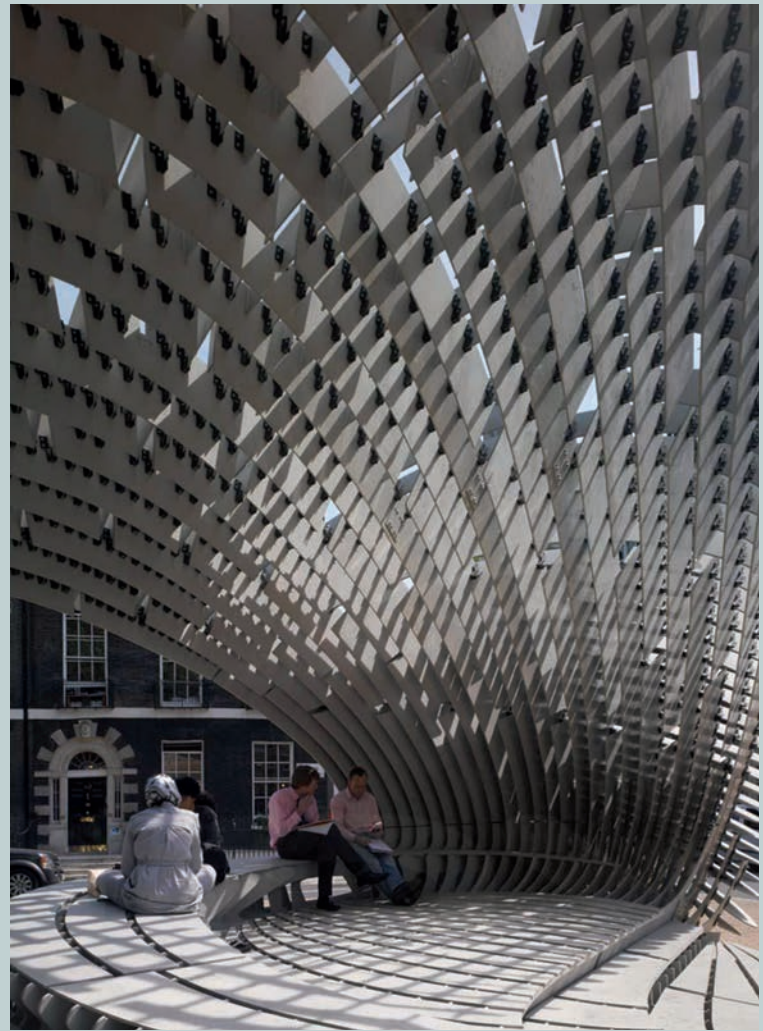
12

13, 14. A. Dempsey, A. Huang y A.Kara. (2007). DRL Ten Pavillion
 15. Definición de proyecto: subdivisión de la isocurva mediante scripts para desenrollar y aplanar cada uno de los paneles. Corte en CNC. A. Dempsey, A. Huang y A.Kara. (2007). DRL Ten Pavillion (Kara, Georgoulas 2012).

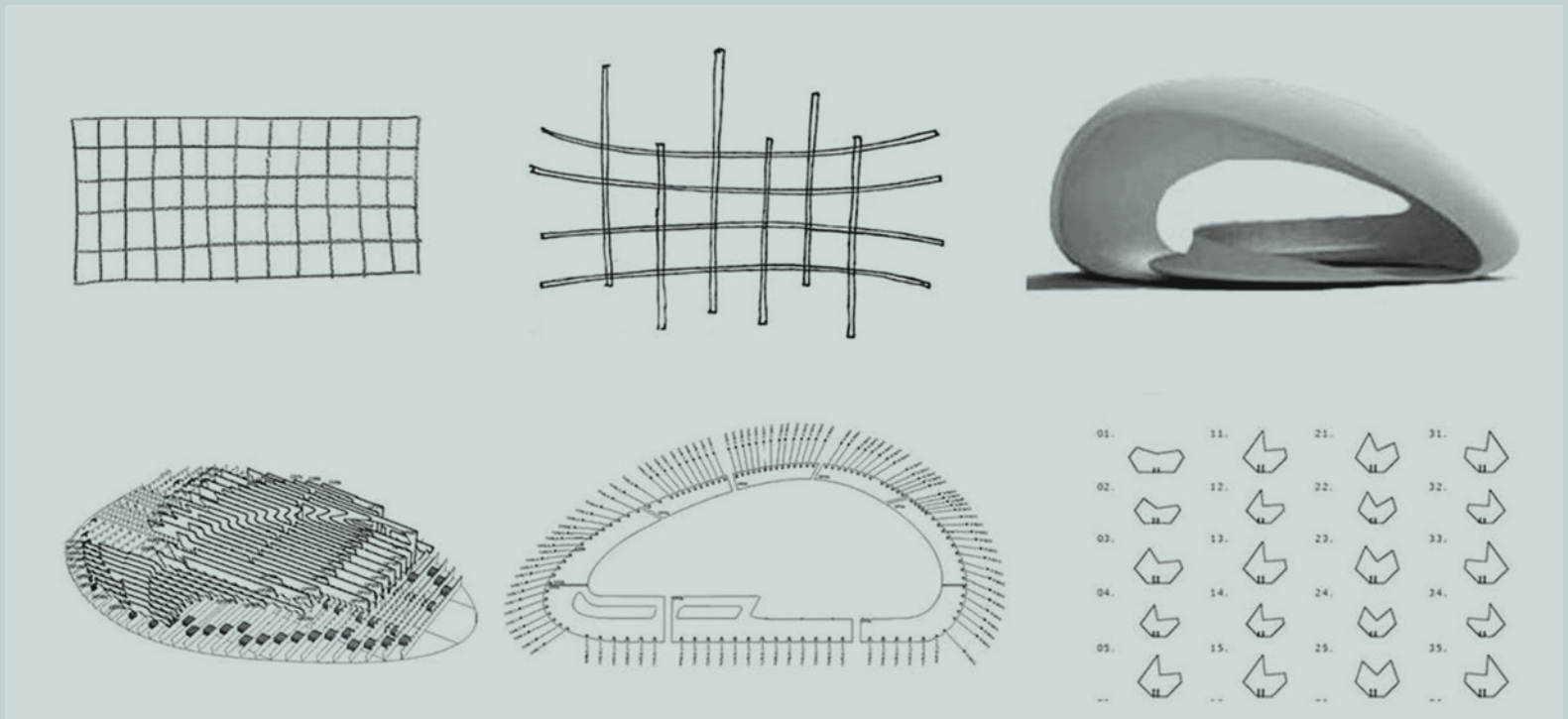
13, 14. A. Dempsey, A. Huang and A.Kara (2007). DRL Ten Pavillion
 15. Project definition: subdivision of the isocurve through scripts to unroll and flatten each of the panels. CNC cutting. A. Dempsey, A. Huang y A.Kara. (2007). DRL Ten Pavillion (Kara, Georgoulas 2012).



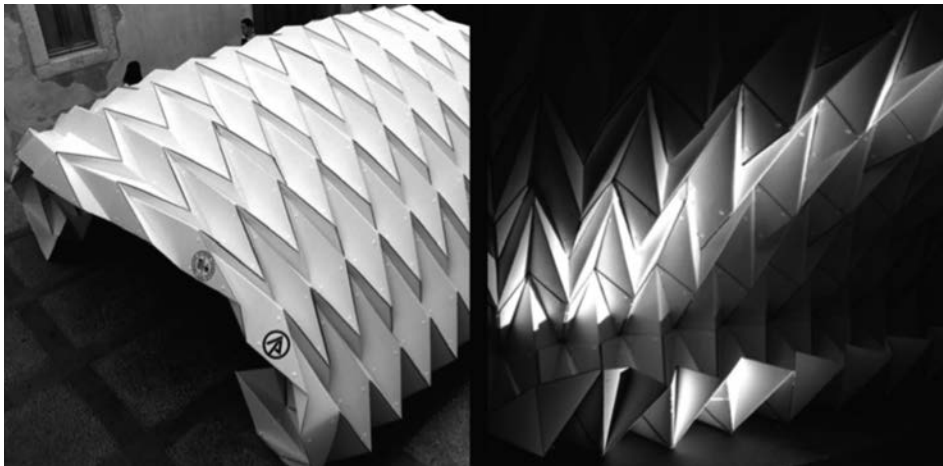
13



14



15



16



17



18

16. L. Alini, A. Jaeschke, A. Di Stefano, Faculty of Architecture University of Catania (2009). Origami Pavilion

17. Zaha Hadid (2008-2010). Mobile Art Chanel Contemporary Art Container para Hong Kong, Tokyo, New York y Paris.

18. A. Siza y E. Souto de Moura (2005). Vista interior del pabellón, celosía ondulante fabricada en madera.

16. L. Alini, A. Jaeschke, A. Di Stefano, Faculty of Architecture University of Catania (2009). Origami Pavilion.

17. Zaha Hadid (2008-2010). Mobile Art Chanel Contemporary Art Container for Hong Kong, Tokyo, New York and Paris.

18. A. Siza and E. Souto de Moura (2005). Interior view of the pavilion, undulating lattice made of wood.

of falling into ostentation and formalism. Parametric design is still an emerging field that after experimentation can open doors to new biological, digital or sustainable techniques. The true idea of parametric architecture moves away from projects like performance, seeks to facilitate the design and construction processes, optimising resources and seeking originality supported in a geometric base, that after all, since ancient times, has always been taken as the origin.

One of the research fields that can bring new ideas is related to the testing of materials coupled with digital fabrication techniques. About this research, *HygroSkin* appears, created by the ICD. It is an amazing device that has a very thin skin of wood that has weather sensitivity and hygroscopic properties, i.e. it is able to change shape depending on the humidity. Thanks to some attempts at analysis the minimum thickness the wood must have for its adaptation to be possible has been determined. When indoor humidity is high,

siguientes estrategias: plegado, conformado, seccionado, teselado y tensado. La de plegado es ideal para generar geometría estructural articulando superficies planas, dotándolas de mayor rigidez, como por ejemplo en el Origami Pavilion en Siracusa 2009 (Fig. 16). La técnica del conformado, es la más tradicional y económica, se ha venido haciendo en los prefabricados de vigas o pilares, y para ello es necesario la creación de un molde mediante CNC o prototipado rápido que permita reproducir un número ilimitado de componentes. Un ejemplo de ello se muestra en el pabellón de Zaha Hadid para Mobile Art Chanel Contemporary Art Container, 2008-2010 (Fig. 17). Otra de las estrategias que también viene de la tradición, en este caso de la náutica y aviación, es el seccionado, se trata de

un método encargado de crear componentes en relación con la geometría de una superficie mediante el control de máquinas de corte rápido y realizable a escala real, secciones que se pueden observar en el Serpentine Pavilion de 2005 de A. Siza, E. Souto de Moura, Londres (Fig. 18). El teselado consiste en la concepción de elementos que al ensamblarse unos con otros forman una superficie continua sin fisuras ni solapamientos como en el pabellón ICD/ITKE Institute for Computational Design ICD de Stuttgart, 2011 (Dunn, 2012) (Figs. 19, 20). La última de las estrategias es el tensado, compuesto por una estructura revestida por un material de tela tensada, como el utilizado en el JNBY & Cotton Usa Pavilion, 2010, Shanghai, de HHD_FUN Architects (Fig. 21).



Conclusión

Las exposiciones internacionales no eran más que viveros de ideas en las que los profesionales intentaban dar lo mejor de sí mismos, muchas veces corriendo el peligro de caer en la ostentación y el formalismo. El diseño paramétrico, es aún un campo emergente que tras la experimentación puede abrirnos puertas hacia novedosas técnicas biológicas, digitales o sostenibles. La verdadera idea de la arquitectura paramétrica se aleja de los proyectos como performance, intenta facilitar los procesos de diseño y construcción, optimizando recursos y buscando una originalidad apoyada en una base geométrica, que al fin y al cabo desde la antigüedad, ésta siempre ha sido tomada como origen.

Uno de los campos a investigar que puede aportar nuevas ideas es el relacionado con la experimentación del material aunado con las técnicas de fabricación digital. Sobre esta investigación, aparece el *HygroSkin*, realizado por el ICD. Es un artefacto sorprendente que cuenta con una piel de madera muy fina que posee sensibilidad meteorológica y propiedades higroscópicas, es decir, es capaz de cambiar de forma según la humedad del aire. Gracias a unos intentos de análisis se ha determinado el grosor mínimo que debe poseer la madera para que sea posible su adaptación. Cuando la humedad en el interior es alta, los huecos se abren para permitir la entrada de aire seco y cuando este porcentaje es el adecuado, se cierran volviendo a su posición original, de manera natural (Figs. 22, 23). Para la experimentación en estas tecnologías tan avanzadas se debe tomar un enfoque interdisciplinar entre arquitectos, ingenieros, biólogos o matemáticos, porque gracias al trabajo

19. A. Menges y J. Knippers (2011). Vista interior del pabellón ICD/ITKE

20. Definición de proyecto: transferencia morfológica desde un organismo natural (erizo de mar) a la arquitectura, creando un sistema modulado de placas poligonales. A. Menges y J. Knippers (2011). Pabellón ICD/ITKE (Menges, Knippers 2011).

conjunto y la búsqueda constante se puede lograr optimizar al máximo los resultados.

Y es que hay que dejar el camino al estudio y la experimentación, sin ella podemos perdernos la posibilidad de avanzar y en esto la arquitectura paramétrica aun es un campo desconocido por desarrollar. En la innovación está el futuro como resume en esta frase Alberto T. Estévez profesor de la ESARQ de Barcelona “Ciertamente, la ciencia ha superado la ficción. La utopía de hoy es la realidad de mañana, (hoy es mañana)” (Estévez, 2009). ■

19. A. Menges and J. Knippers (2011). Interior view of the pavilion ICD/ITKE

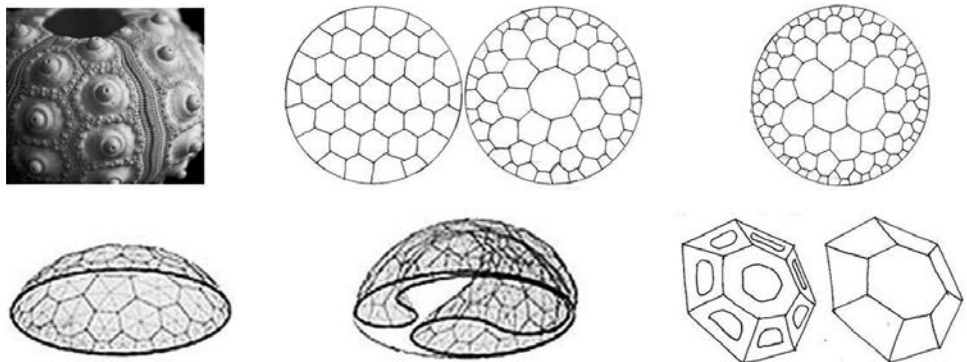
20. Project definition: morphological transfer from a natural body (sea urchin) to architecture, creating a modulated system of polygonal plates. A. Menges and J. Knippers (2011). Pavilion ICD/ITKE (Menges, Knippers 2011).

the holes open to allow entry of dry air and this percentage is right, returning to close to its original position, naturally (Figs. 22, 23). For experimentation in these very advanced technologies an interdisciplinary approach must be taken among architects, engineers, biologists and mathematicians, because thanks to the joint work and the constant research optimal results can be achieved.

And you have to leave the road to study and experimentation, without it we can lose the ability to move and this parametric architecture is still an unknown field requiring development. Innovation is the future as summarised in this sentence by Alberto T. Estévez, Professor at ESARQ Barcelona “Certainly, science fiction has passed. Today’s utopia is tomorrow’s reality, (today is tomorrow)” (Estevez, 2009). ■



19



20

hoy es mañana
today is tomorrow





21. HHD_FUN Architects (2010). JNBY y COTTON USA Fashion Show, Shanghai. Basado en la formación de triángulos de origami.

22. A. Menges. (2013). Hygro Skin pavilion ICD Stuttgart.

23. HygroSkin pavilion. Detalle de huecos abiertos o cerrados según la humedad.

21. HHD_FUN Architects (2010). JNBY and COTTON USA Fashion Show, Shanghai. Based on the formation of origami triangles.

22. A. Menges. (2013). Hygro Skin pavilion ICD Stuttgart

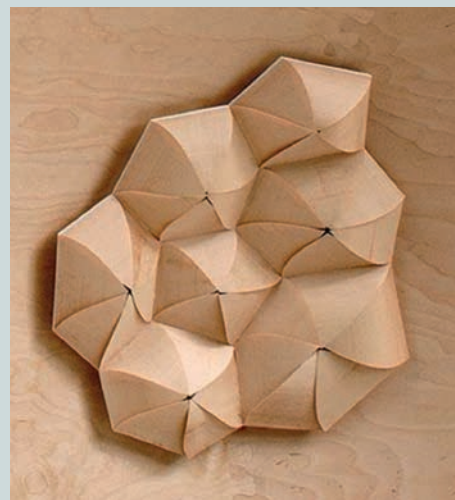
23. HygroSkin pavilion. Details of holes open or closed depending on the humidity.



22



23



Referencias

- BURRY, M., 2003. Between intuition and process: Parametric Design and rapid prototyping. Kolaveric, B. (ed.), *Architecture in Digital Age: Design and Manufacturing*. Spon Press.
- DUNN, N., 2012. *Proyecto y construcción digital en arquitectura*. Barcelona: Blume.
- ESCRIG, F., 2012. *Modular, ligero, transformable: un paseo por la arquitectura ligera móvil*. Sevilla: Secretariado de publicaciones de la universidad de Sevilla.
- ESTÉVEZ, A., 2009. *Arquitecturas genéticas: nuevas técnicas biológicas y digitales*. Barcelona: ESARQ (UIC)/SITES Books.
- GONZÁLEZ, F., 2011. Espacios evanescentes, de la celebración a la innovación. *Arquitectura Viva*, 141, pp. 17- 23.

- KARA, H. y GEORGOULIAS, A., 2012. *Interdisciplinary Desing: New Lessons from Architecture and engineering*. Harvard University: Actar, p. 168.
- MENGES, A.; KNIPPERS, J., 2011. Analogías orgánicas, pabellón ICD/ITKE, Stuttgart, Alemania. *Arquitectura Viva* 141, pp. 50-51.
- MEREDITH, M., AGU, SASAKI, M., P. Art, Desingtoproduction, Aranda/ Lash, 2007. *From control to design: parametric - algorithmic architecture*. New York: ActarD.
- NEGROPONTE, N., 1995. *Being digital*. New York: Vintage Books.
- SALGADO, M. A., 2012. Arquitecturas de lo invisible. Una salida frente a la posmodernización de la arquitectura. *Papers revista de crítica y teoría de la arquitectura*, 24, pp. 69- 80.