



Novartis Pavilion. Campus Novartis en Basilea, Suiza. 2017. La Fusión entre Ciencia y Arquitectura. Fuente: Novartis, 2017. <https://www.campus.novartis.com/en/novartis-pavillon/art-projects-pavillon>.

Ecós digitales en la arquitectura contemporánea: un estudio fenomenológico de cuatro proyectos experimentales disruptivos

Digital Echoes in Contemporary Architecture: A Phenomenological Study of Four Disruptive Experimental Projects

Marcelo Fraile-Narváez

RESUMEN: Este estudio aborda el impacto de las tecnologías digitales en la arquitectura contemporánea, destacando cómo sensores, realidad virtual, realidad aumentada y fachadas sensibles han transformado la interacción sensorial en el espacio construido. El objetivo principal es analizar cómo estas tecnologías van más allá de su función práctica, generando espacios que estimulan los sentidos y se integran con el entorno. Se utiliza una taxonomía para clasificar cuatro proyectos arquitectónicos experimentales disruptivos de comienzos del siglo XXI, demostrando cómo las tecnologías digitales han evolucionado desde una visión estática hacia una perspectiva más compleja. El estudio sostiene que los sistemas digitales se han convertido en un nuevo material de diseño, ampliando la creatividad y resaltando la importancia de la experiencia sensorial y emocional en el proceso proyectual. Las conclusiones preliminares sugieren que la tecnología desempeña un papel crucial en la creación de espacios arquitectónicos significativos.

PALABRAS CLAVE: Arquitectura fenomenológica, nuevas tecnologías, arquitectura contemporánea, interacción con el entorno, sistemas digitales.

ABSTRACT: This study addresses the impact of digital technologies on contemporary architecture, highlighting how sensors, virtual reality, augmented reality and sensitive facades have transformed sensory interaction in built space. The main objective is to analyse how these technologies go beyond their practical function, generating spaces that stimulate the senses and integrate with the environment. A taxonomy is used to classify four disruptive experimental architectural projects from the early 21st century, demonstrating how digital technologies have evolved from a static view to a more complex perspective. The study argues that digital systems have become a new design material, expanding creativity and highlighting the importance of sensory and emotional experience in the design process. Preliminary findings suggest that technology plays a crucial role in the creation of meaningful architectural spaces.

KEYWORDS: Phenomenological architecture, new technologies, contemporary architecture, interaction with the environment, digital systems.

RECIBIDO: 14 octubre 2023

ACEPTADO: 12 febrero 2024

Introducción

Según el arquitecto finlandés Juhaani Pallasmaa, la fenomenología posibilita una observación o percepción pura de la esencia de las cosas, despojada de explicaciones intelectuales o definiciones convencionales. Para alcanzar este estado, resulta imperativo aprehender la arquitectura y dirigir la atención hacia una segunda realidad perceptual, los sueños, prescindiendo de los recuerdos y la imaginación [1]. En esta misma línea, arquitectos destacados como Steven Holl, Peter Zumthor o Daniel Libeskind han adoptado un enfoque centrado en la experimentación de los fenómenos arquitectónicos. Para ellos, la arquitectura constituye una parte integral de la vida, describiendo su fundamento como la presencia y significado de una experiencia concreta. Experimentar la arquitectura implica caminar, tocar y escuchar, desvelando así su auténtico trasfondo [2].

Desde esta perspectiva fenomenológica, la arquitectura se presenta como un enfoque centrado en las vivencias, donde su propósito no radica simplemente en describir edificaciones señalando aspectos pintorescos o analizando su comodidad. Más bien, los fenómenos físicos de la arquitectura encuentran su impulso generador en las intenciones que subyacen en ellos [2].

La fenomenología propone una indagación incesante en la arquitectura, una exploración en las profundidades de las variables y cómo estas se modifican y son modificadas por el espacio. En este sentido, la incorporación de diversas tecnologías a lo largo del tiempo ha incidido de manera significativa en esta investigación fenomenológica, facilitando la manipulación y experimentación más precisa de elementos como la luz, el color y la textura. Estos componentes se entrelazan para influir y afectar los sentidos del espectador, con el propósito de descubrir y revelar las emociones que residen en cada entorno.

No obstante, el auténtico salto se ha producido con la llegada del nuevo milenio y la implementación de sistemas digitales de cuarta generación en la arquitectura. Este hecho ha generado una nueva concepción disruptiva de este fenómeno, proporcionando novedosas herramientas y posibilidades para explorar la fenomenología arquitectónica. En las últimas décadas, el panorama arquitectónico ha experimentado una evolución significativa, catalizada por la emergencia y progresión de diversas plataformas digitales de alta definición, aplicaciones móviles y, más recientemente, el impacto de la inteligencia artificial. Nos encontramos inmersos en un complejo mundo digital en constante cambio y transformación, una compleja red de objetos interconectados que nos envuelve las 24 horas del día, los 365 días del año. En consonancia, esta tecnología digital ha abierto nuevas formas de comunicar y transmitir la experiencia arquitectónica, ampliando el alcance de esta investigación hacia un público más amplio, creando un diálogo interdisciplinario y fomentando la apreciación y experimentación de la arquitectura de manera precisa y detallada a través de diferentes elementos sensoriales que interactúan con el espacio construido.

Dentro del ámbito fenomenológico, esta revolución ha desencadenado una transfiguración en la experiencia humana del entorno construido. Una evolución, ahora digital, que ha resignificado el concepto de la máquina y de la producción en serie. Esta visión contrasta con la perspectiva cinematográfica de películas como "Metrópolis" (1927) y un futuro dominado por robots y elementos mecánicos. Contrariamente, a medida que avanzamos en el

[1] Nesbitt K. *Theorizing a New Agenda for Architecture: An Anthology of Architectural Theory 1965-1995*. New York: Princeton Architectural Press; 1996.

[2] Holl S. *Phenomena and Idea*. GA Architect. 1993; 11(Tokyo):12-17.

siglo XXI, la idea de lo mecánico está adquiriendo nuevas dimensiones. El desarrollo de sistemas digitales 4.0 e internet de alta velocidad ha conducido a lo que el experto Mario Carpo denomina el “futuro cibernético” [3], un futuro que no ha traído robots, sino la web como instrumento de información y una multitud de novedosas aplicaciones y herramientas en línea. En palabras de Edgar Morin, nos encontramos inmersos en un nuevo paradigma, el paradigma de la complejidad, que busca superar las limitaciones del pasado [4]. Este cambio paradigmático redefine nuestra relación con el entorno, abriendo oportunidades para explorar cómo la tecnología y los sistemas digitales influyen en la percepción arquitectónica.

A partir de estos supuestos y con la hipótesis de que el espacio habitable puede interpretarse como un organismo vivo, donde no es posible separar la arquitectura de quien la percibe, este trabajo tiene como objetivo el análisis y la clasificación de cuatro proyectos “experimentales disruptivos”¹ de comienzos del siglo XXI que, bajo una concepción fenomenológica, exploran el uso de la tecnología buscando difuminar los límites disciplinares.

Para llevar a cabo esta clasificación y análisis, se toma como referencia la taxonomía elaborada por Carlos Marcos y Ángel Fernández-Álvarez, en su artículo “Más allá de los datos. La información como material de diseño” [5]. En dicho trabajo, los autores identifican cómo las tecnologías digitales han transformado la concepción estática de la arquitectura, conduciéndola hacia una perspectiva sistémica y compleja. Se observa una codificación y abstracción mediante el diseño paramétrico o los algoritmos genéticos, diferenciándose de las herramientas utilizadas meramente como un sistema de representación gráfica, hacia otras que las emplean como instrumentos de ideación que trascienden los límites convencionales. En definitiva, según los autores, nos encontramos frente a un nuevo contenido proyectual, dentro del quehacer creativo de la arquitectura, una aproximación delicada que abre nuevas posibilidades creativas en el diseño.

A comienzos del siglo XXI, la arquitectura se enfrenta a un desafío sin precedentes, alejándose de las imágenes desafiantes y catastróficas del siglo pasado [6], generando un confuso panorama, con posiciones muy radicales y donde coexisten los factores de cambio con los de continuidad. Hasta ahora, las técnicas digitales y su conocimiento técnico-científico no han trazado un camino único y preciso, sino que, por el contrario, su esencia parece ser la variedad, la dinámica de múltiples opciones que, al acercarnos, “antes de poder verlos en aumento, fatalmente se pixelan o se diluyen” [7, p. 189]. Por lo tanto, se requiere una reformulación de los objetivos bajo una lógica coherente y viable que sitúe al sujeto como el centro del proyecto, generando una arquitectura sensible a los cambios, arraigada en su contexto y capaz de responder adecuadamente a las condiciones ambientales y a las necesidades de los usuarios.

Exploración Digital en la Arquitectura Contemporánea

La realidad digital en la construcción de emociones

En el núcleo de su esencia, la arquitectura se revela como una disciplina que abraza la inmediatez de nuestras percepciones sensoriales, tejiendo así una conexión intrincada entre la obra construida, manifestación del intelecto, y los sentimientos y pensamientos, convertidos en realidades tangibles. Este proceso distintivo en la comunicación arquitectónica amalgama expresión intelectual con intuición, forjando una síntesis entre lo objetivo y lo subjetivo. En este tejido conceptual, los axiomas fundamentales

[3] Carpo M. La arquitectura digital inteligente tiene poco que ver con los computadores (y menos aún con su inteligencia). ARQ (Santiago) [Internet]. 2023 [consultado: 10 de enero de 2024]; [113]:18-31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962023000100018>.

[4] Morin E. El Método 4: Las ideas. Madrid: Cátedra; 2006.

[5] Marcos CL, Fernández-Álvarez AJ. Más allá de los datos. La información como material de diseño. En: Libro de Ponencias: XIX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. Cartagena; Universidad Politécnica de Cartagena; 2022. p. 309-312.

[6] Fernández Galiano L. Placeres del pliegue. La última vanguardia holandesa. Arquitectura Viva. 1998;[69].

[7] Zátónyi M. Juglares y Trovadores: derivas estéticas. Buenos Aires: Capital Intelectual; 2011.

¹ Para este trabajo, el concepto “experimental disruptivo” en arquitectura se refiere a enfoques y prácticas innovadoras que buscan desafiar y romper con las convenciones tradicionales y establecidas en el campo. Este enfoque implica la búsqueda activa de nuevas ideas, técnicas y tecnologías para generar soluciones arquitectónicas que se aparten significativamente de las normas preexistentes. La experimentalidad disruptiva en arquitectura se caracteriza por la disposición a cuestionar lo convencional, abrazar la exploración audaz de materiales, formas y procesos constructivos, y, en última instancia, provocar cambios radicales en la percepción y experiencia del entorno construido.

de la existencia, tales como el fluir del tiempo, la influencia de la luz, las sombras, la transparencia, los fenómenos cromáticos, la textura de los materiales y los detalles, son no solo experimentados, sino también aprehendidos de manera completa por el individuo [3].

En una interpretación más profunda, la arquitectura se concibe como una superposición de contribuciones y fragmentos, cada uno único e irreproducible en su materialidad. Este enfoque implica que la arquitectura se erige como un medio para integrar de manera holística la experiencia sensorial con la expresión creativa, dando lugar a un espacio donde la conexión entre el ser humano y su entorno no solo se fortalece, sino que también adquiere una dimensión enriquecedora [8]. No obstante, el advenimiento de una nueva revolución tecnológica ha desencadenado cambios significativos en la forma en que interactuamos con nuestro entorno, planteando interrogantes filosóficos sobre la relación entre individuo y arquitectura. En las últimas décadas, hemos sido testigos de una transformación fenomenológica del espacio debido al uso generalizado de dispositivos electrónicos [9].

Desde esta perspectiva, los fenomenólogos contemporáneos han abordado estas transformaciones y han propuesto una concepción renovada de la arquitectura, contrarrestando la imagen consumista predominante en la cultura actual. La irrupción de tecnologías como dispositivos móviles, visores de realidad virtual y aumentada, así como sensores y actuadores, ha reconfigurado nuestra experiencia y percepción fenomenológica del mundo, brindando nuevas posibilidades de interacción y conexión con nuestro entorno.

En consonancia con la observación de Alda Esparza [9, p.17], la tecnología se revela como una suerte de “vedutta líquida”, una membrana osmótica que redefine nuestra percepción del mundo y nos vincula orgánicamente a él. La omnipresencia de los dispositivos digitales ha trascendido los confines físicos de la arquitectura convencional, brindándonos acceso a una plétora de información y experiencias que antes se consideraban inaccesibles.

La integración progresiva de nuevas tecnologías en la arquitectura ha provocado una reinterpretación sustancial del concepto de fenomenología. Esta ya no se limita a ser simplemente la experiencia sensorial directa del entorno arquitectónico, sino que se transforma en una vivencia mediada por dispositivos tecnológicos, que amplían y enriquecen nuestra percepción y comprensión del contexto construido. Al interactuar con estos instrumentos, el individuo se sumerge en una realidad aumentada donde lo físico y lo virtual convergen, redefiniendo fundamentalmente su concepción y experiencia de la arquitectura [9]. Desde esta perspectiva, Marcos y Fernández-Álvarez, en su artículo titulado “Más allá de los datos. La información, como material de diseño” [5], consideran que la noción de materialidad en el diseño arquitectónico experimenta una evolución trascendental. Se aleja de los aspectos puramente físicos asociados con los materiales tradicionales, como el hormigón armado o el acero, y se adentra en la era de los “ladrillos digitales” o bits de información, que se erigen como la materia prima en el paradigma informacional.

En la actualidad, la información se consolida como un nuevo material dentro del ámbito del diseño arquitectónico. En el marco del paradigma informacional, los datos digitales no solo se emplean como herramientas proyectuales para esbozar la geometría y la formalización arquitectónica, sino que también se erigen como un material novedoso capaz de ser

[8] Mileto C. La conservación de la arquitectura: materia y mensaje sensibles. Loggia: Arquitectura y restauración. 2006; (19):20-33.

[9] Alda Esparza FJ. Del mapa como objeto al posthumanismo tecno-fenomenológico. AusArt [Internet]. 2022 [consultado: 10 de enero de 2024]; 10(2):21-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1387/ausart.23931>.

ensamblado y utilizado estratégicamente para influir en los procesos de ideación. Adoptando un enfoque metodológico cualitativo, de naturaleza teórico-crítica y análisis descriptivo, Marcos y Fernández-Álvarez [5], exploran casos representativos donde la información se erige como material de diseño, trazando así las líneas de un paradigma emergente en la disciplina arquitectónica.

En el análisis subyacente, la atención se centra en las dimensiones críticas de codificación y abstracción. Los autores destacan que el diseño paramétrico y algorítmico va más allá de la tradicional representación gráfica, permitiendo la configuración geométrica mediante codificación y programación. Esta integración de estrategias computacionales en la arquitectura se expande a través del uso de herramientas emergentes como procesos recursivos, autómatas celulares, algoritmos genéticos y redes neuronales, considerándolos como materiales de diseño informacional.

Asimismo, el texto enfatiza la noción innovadora de considerar la información como material de diseño per se, capaz de mediar en el proceso proyectual y dar forma y materialidad a un proyecto arquitectónico. Los diseñadores y arquitectos con conciencia digital emplean datos veraces, permitiendo que códigos y algoritmos guíen la formación final del proyecto, desafiando así las concepciones convencionales de representación y visualización. Nos encontramos inmersos en un proceso de convergencia y sinergias tecnológicas, donde las interacciones entre arte, tecnología y arquitectura se utilizan como componentes de diseño en el contexto de la complejidad informacional. Ejemplos paradigmáticos de este enfoque, incluyen proyectos como esculturas dinámicas inspiradas en datos reales, instalaciones de video-mapping generativo y fachadas arquitectónicas interactivas. Estas iniciativas se relacionan con el segundo giro digital, donde las formas de pensamiento predominan sobre las formas del hacer, aprovechando el potencial computacional para procesar datos y definir formas abiertas de manera computacionalmente compleja. Esta modificación en los procesos creativos, guiada por una mirada binaria, implica una reconfiguración de los procedimientos de ideación en el diseño arquitectónico, donde los datos y la información operan sobre la materialidad, en lugar de ser impuestos por el diseñador. En un contexto de cambio e incertidumbre, esta aproximación representa una ruptura con las prácticas habituales de la profesión en favor de nuevas perspectivas de razonamiento y transformación digital.

Ver, mirar, sentir: hacia la fenomenología de la forma digital

La arquitectura contemporánea se encuentra en medio de una transformación de paradigma, equiparable a una revolución copernicana, que desencadena una secuencia de disrupciones en sus cimientos establecidos. En este contexto, emerge una visión innovadora que busca trascender las limitaciones de la producción en serie, utilizando la informática y la inteligencia artificial como herramientas fundamentales. Este enfoque innovador se propone adoptar una perspectiva más holística y sofisticada, con el fin de abordar los interrogantes subyacentes a una verdad simplista que parece haber caracterizado a la arquitectura tradicional. Esta nueva perspectiva tecnológica no se restringe únicamente al ámbito científico, sino que también abarca lo fenomenológico, haciendo hincapié en la lógica del “aparecer” y sumergiéndose al observador en la propia esencia de lo analizado. En este sentido, se valora la experiencia más allá de la mera observación objetiva y racional [10]. Según Rosado-García y García-García, la tecnología posibilita la manifestación de fenómenos arraigados en la experiencia y la realidad, acercándose así al terreno compartido del arte [10].

- [10] Rosado-García M, García-García M. La ingeniería como territorio común del arte, la ciencia y la tecnología. Una respuesta fenomenológica. Arbor [Internet]. 2022 [consultado: 10 de enero de 2024]; 198(806):a684. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ARBOR.2022.806014>.

Por otro lado, las tecnologías digitales están reconfigurando nuestra percepción, interacción y concepción del entorno arquitectónico, lo que conlleva una reinterpretación del concepto de fenomenología en la arquitectura contemporánea. La tecnología se erige como un factor determinante que influye en cómo experimentamos y comprendemos los fenómenos arquitectónicos, abriendo nuevas fronteras creativas y conceptuales. Además, la utilización de plataformas tecnológicas de vanguardia ha facilitado la materialización de proyectos arquitectónicos en un entramado complejo que transita entre lo tangible y lo digital, del átomo al bit y viceversa.

En este contexto, nos hallamos ante una construcción digital concebida para facilitar el control armónico, orgánico y organizado de sus elementos. Se trata de un sistema coherente que resuena en todas sus partes, similar a las estructuras fractales presentes en la naturaleza. Estas estructuras digitales se desarrollan mediante una lógica paramétrica de funciones abstractas interconectadas, a través de un protocolo de adaptación holística que responde a las necesidades del uso y del entorno.

Caso 1: Píxel Skin

La evolución tecnológica actual ha dotado a la sociedad de la capacidad de generar una realidad mixta, donde se fusionan elementos de la realidad virtual y la realidad aumentada, ampliando así el espectro de interacción para los usuarios. Esta convergencia entre lo cibernético y lo real da lugar a un entorno inmersivo singular, donde los objetos digitales pueden integrarse en el mundo físico y manipulados como entidades tangibles. Este fenómeno, que redefine la experiencia espacial, está propiciando una reevaluación del concepto de fenomenología en la arquitectura contemporánea, enriqueciendo el diálogo entre el ser humano y el entorno construido.

En el ámbito arquitectónico, se han gestado proyectos innovadores que exploran los conceptos propuestos por Marcos y Fernández-Álvarez. Un ejemplo notable es el proyecto Píxel Skin, concebido por Sachin Anshuman de Orangevoid (Figura 1). Esta iniciativa redefine el paradigma tradicional de la fachada arquitectónica al introducir una piel inteligente con un enfoque disruptivo.

En contraposición al convencional muro plano, Píxel Skin emplea una superficie electrónica multicapa compuesta por cuatro paneles triangulares, que actúan como píxeles. Cada uno de estos píxeles tiene la capacidad de transitar entre 255 estados diferentes, desde una apertura máxima hasta un cierre total. Para

[11] Orangevoid. Píxel Skin. Transmaterial, 2009. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <http://transmaterial.net/>.

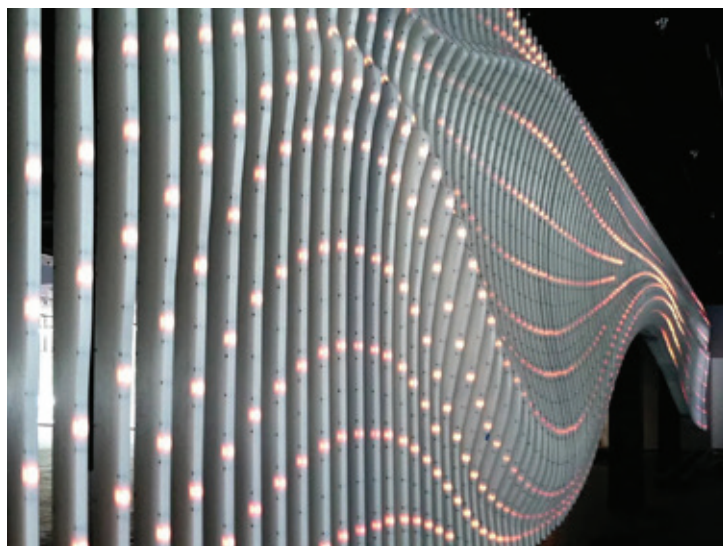


Figura 1. Píxel Skin. Explorando la versatilidad de Píxel Skin: Una mirada a su superficie electrónica multicapa y sus 255 estados de transformación. Fuente: Transmaterial, 2009. [Consultado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <http://transmaterial.net/>

lograr esta funcionalidad, el sistema está equipado con sensores de proximidad que detectan la presencia y posición de personas u objetos cercanos al cerramiento. La información recolectada por estos sensores es procesada por un complejo ordenador central que, a su vez, emite impulsos eléctricos a los distintos paneles, indicándoles el estado que deben adoptar.

La piel interactiva desarrollada por Píxel Skin se complementa con un sistema que integra vidrios electro-crómicos y tubos electroluminiscentes ultra-brillantes. Estos componentes son controlados por una red neuronal artificial capaz de generar patrones dinámicos en respuesta a la interacción humana, generando así una experiencia activa y continua con el entorno. El resultado es una epidermis digital y artificial que tiene la capacidad de transformarse, reaccionar y, potencialmente, evolucionar con el tiempo, brindando una práctica arquitectónica, interactiva y dinámica. En su esencia, estamos presenciando la creación de estructuras que trascienden los límites convencionales, abriendo nuevas perspectivas creativas en el diseño de espacios arquitectónicos [11].

Caso 2: Entanglement Pavilion

Un proyecto que destaca en este contexto es el Pabellón de Irlanda en la 17ª edición de la Biennale di Venezia, titulado “Entanglement” y comisariado por el colectivo irlandés de diseño e investigación ANNEX. Esta propuesta ofrece una reflexión profunda sobre las tecnologías de la información y su impacto en la sociedad contemporánea, encuadrado dentro del tema de la Bienal de 2020, “¿Cómo viviremos juntos?”. La iniciativa aborda la producción de datos y explora la intrincada relación entre el mundo intangible de la nube y los artefactos físicos de la informática.

ANNEX, un colectivo interdisciplinario compuesto por arquitectos, artistas y urbanistas², presenta una metáfora romántica al concebir el pabellón como una fogata o hogar construido con artefactos históricos utilizados para el almacenamiento de datos, tales como cajas metálicas de servidores. Esta alegoría persigue resaltar cómo la gestión de la información ha evolucionado en torno a la generación de calor: en el pasado, el fuego proporcionaba protección y cobijo, mientras que, en la actualidad, el calor residual generado por los procesos tecnológicos, como la producción de datos a nivel mundial, desempeña un papel central [12].

El propósito fundamental de la exposición es sensibilizar sobre la materialidad subyacente del internet global y los servicios en la nube, estableciendo una conexión intrínseca con el paisaje irlandés mediante una vasta constelación de centros de datos, redes de cable de fibra óptica y redes de energía que han llegado a poblar las ciudades del país. En este sentido, Irlanda ha ocupado un lugar histórico en el desarrollo de la infraestructura de datos y comunicaciones a nivel mundial, desde la instalación del primer cable telegráfico transatlántico hasta los actuales centros de datos. Actualmente, Dublín ha superado a Londres como el epicentro para el almacenamiento de datos en Europa, albergando aproximadamente el 25% de todo el espacio de servidores europeos disponible. Las proyecciones para el año 2027 indican que los centros de datos de Irlanda consumirán alrededor de un tercio de la demanda total de electricidad del país. Este fenómeno ilustra la importancia histórica y futura de Irlanda en la infraestructura global de datos, consolidando su posición como un actor clave en el escenario digital europeo [12].

La instalación propuesta se erige como una invitación cautivadora a la exploración de la lógica térmica y la interconexión entre las arquitecturas de la fogata y el centro de datos. Mediante el empleo de tecnologías de imágenes termográficas en tiempo real, capaces de registrar la temperatura de los cuerpos a distancia, se revela cómo la acción humana en el Arsenal de Venecia durante la Bienal se entrelaza con lugares cruciales del almacenamiento de datos en Irlanda, delineando así la escala local y planetaria de las redes de infraestructura de datos. A través de esta representación visual, la instalación subraya el vínculo entre la generación de calor y la actividad humana, poniendo de manifiesto la conexión inherente entre la producción y distribución de información con la generación y dispersión de calor.

El proyecto “Entanglement”, al adoptar el prisma del calor como lente interpretativa, se adentra con audacia en la relación material entre los servidores de datos y la arquitectura misma. La experiencia propuesta sumerge al espectador en una odisea interactiva, donde las tecnologías de imágenes termográficas en tiempo real, desplegadas en dieciséis pantallas, narran la historia de cómo los individuos perpetúan incesantemente el

[12] ANNEXNube De Datos Entrelazados. Metalocus, 21 noviembre de 2021. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.metalocus.es/es/noticias/nube-de-datos-entrelazados-pabellon-de-irlanda-en-la-17a-edicion-de-la-biennale-di-venezian-por-annex>.

² Annex es un colectivo internacional multidisciplinario de investigación y diseño, compuesto por un equipo de arquitectos, artistas y urbanistas. Su trabajo se desarrolla en diversos ámbitos, abarcando desde informática, plataformas de juegos, tecnología y espacio público, hasta centros de datos, tecnología de sensores y grandes sistemas técnicos.

ciclo de producción y diseminación de calor y datos a nivel global. Paralelamente, 24 ventiladores insuflan aire frío, un contrapunto tangible al calor emanado por los centros de datos, todo enmarcado por una estructura de materiales carbonizados que añade un matiz visual y conceptual. En un trasfondo sensorial, se proyectan paisajes sonoros de la isla de Valentia, en un bucle de 30 minutos, a través de una red de altavoces estratégicamente posicionados. Los visitantes, enriqueciendo aún más su experiencia, se acomodan en quince asientos a medida, confeccionados con bastidores de servidor y pizarra procedente de la isla de Valentia, manifestando así la fusión perceptible entre el arte y la infraestructura de datos [12].

El autor de esta propuesta persigue un diseño que se expresa a través de una arquitectura simbólica, donde la esencia trasciende la mera utilidad funcional. La obra, al transformarse en una señal, un marcador temporal y una presencia de lo invisible en el devenir cotidiano, proyecta una narrativa arquitectónica impregnada de significado emocional [5]. La intrincada sucesión de metamorfosis térmicas, con su innegable intensidad energética, manifestada en el seno del pabellón, configura una experiencia inmersiva y performativa para los visitantes. No solo demuestra la magnitud con la que las personas generan, consumen y difunden datos a nivel global, sino que también arroja luz sobre la escala local y planetaria de las redes de infraestructura de datos. Un ejemplo elocuente, se exhibe en una simple acción, tal como un “me gusta” en la plataforma Facebook en Malasia, puede desencadenar la emisión de calor desde un servidor ubicado en las periferias de Dublín (Figuras 2, 3 y 4).

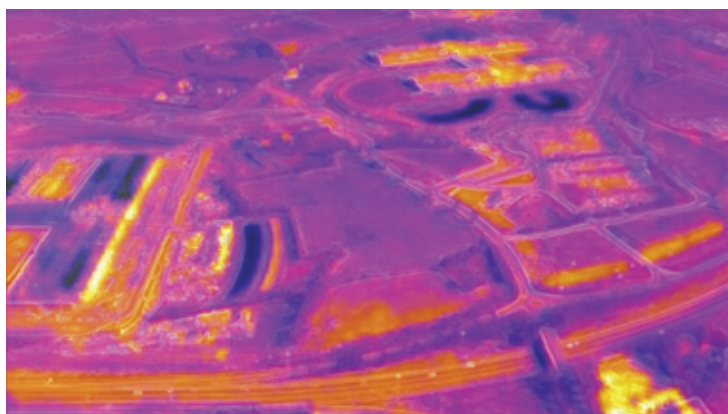


Figura 2. Pabellón de Irlanda. Bienal de Venecia. 2020. Conectando el Mundo: La Relación Intrínseca Entre la Infraestructura de Datos y el Paisaje Irlandés. Fuente: Metalocus, 2020. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.metalocus.es/es/noticias/nube-de-datos-entrelazados-pabellon-de-irlanda-en-la-17a-edicion-de-la-biennale-di-veneziah-por-annex>.



Figura 3. Pabellón de Irlanda. Bienal de Venecia. 2020. Entrelazando Calor y Datos: Una Experiencia Inmersiva en la Interconexión de la Infraestructura de Datos. Fuente: Metalocus, 2020. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.metalocus.es/es/noticias/nube-de-datos-entrelazados-pabellon-de-irlanda-en-la-17a-edicion-de-la-biennale-di-veneziah-por-annex>



Figura 4. Pabellón de Irlanda. Bienal de Venecia. 2020. La Arquitectura Simbólica de ‘Entanglement’: Más Allá de lo Utilitario hacia la Dimensión Emocional. Fuente: Metalocus, 2020. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.metalocus.es/es/noticias/nube-de-datos-entrelazados-pabellon-de-irlanda-en-la-17a-edicion-de-la-biennale-di-veneziah-por-annex>

Este enfoque termodinámico no solo expone los complejos vínculos entre la producción de datos y la generación de calor, sino que también sirve como testimonio visual de la profunda interconexión entre la acción humana y las redes tecnológicas. El calor, como producto secundario de la actividad digital, se erige como una expresión tangible de la omnipresencia y el impacto de las redes de datos en la vida cotidiana. Este enlace entre lo digital y lo térmico se convierte en un fenómeno revelador, destacando la necesidad de comprender la arquitectura en términos no solo de forma y función, sino también de las complejas relaciones térmicas que moldean la experiencia contemporánea.

Caso 3: Novartis Pavilion

El Novartis Pavilion, diseñado por el prestigioso estudio AMDL CIRCLE, con sede en Milán y bajo la dirección de Michele De Lucchi, emerge como un hito arquitectónico en el Campus Novartis en Basilea, Suiza. Este despacho, arraigado en un enfoque humanista, se distingue por su capacidad para crear proyectos expresivos y estratégicos que abarcan diversas disciplinas, desde la arquitectura, el diseño de interiores, de productos y comunicación.

Con una generosa superficie de 2 938 metros cuadrados y un impresionante volumen de 15 362 metros cúbicos, el pabellón surge como un espacio multifuncional concebido para albergar exposiciones, reuniones y eventos de diversa índole. Su diseño arquitectónico se entrelaza de manera armónica con el entorno circundante, integrándose en el paisaje diseñado por Gunther Vogt, fusionando así fenómenos naturales en un escenario evocador [13].

Elevado en lo alto de una colina, el pabellón ofrece vistas panorámicas de su entorno, asegurando una simbiosis perfecta con los senderos serpenteantes del parque. La accesibilidad se ha considerado meticulosamente, permitiendo el ingreso desde múltiples puntos, incluyendo el campus, un sendero peatonal junto al río y el área de estacionamiento. Las terrazas que sustentan la estructura proporcionan acceso al patio interior, simbolizando la sinergia entre la identidad arquitectónica del edificio y su contexto paisajístico circundante.

El diseño interior del pabellón se ha concebido para forjar un entorno luminoso y humanista, amalgamando una selección cuidadosa de materiales. El acristalamiento perimetral de 360 grados, la estructura de madera laminada “blanqueada” y las lamas del techo, en conjunción con un suelo continuo de terrazo gris claro, constituyen la base sobre la cual emergen las cortinas divisorias de tonalidad verde oscuro y los acentos de madera de roble natural. Las luminarias estratégicamente dispuestas en la parte inferior de la cubierta, configuradas en una imponente ojiva, entrelazadas con monitores de video a lo largo de las paredes, dan vida a un ambiente inmersivo que trasciende las meras dimensiones físicas del espacio, adentrándose en el mundo del descubrimiento científico y la evolución del conocimiento. Esta integración de la luz como elemento arquitectónico destaca su capacidad transformadora, influyendo de manera significativa en la experiencia sensorial y emocional del sitio [13].

En colaboración con iart, un estudio suizo especializado en arquitectura multimedia, y Asca, un destacado fabricante francés de películas fotovoltaicas orgánicas (OPV), el despacho AMDL CIRCLE ha concebido una innovadora solución solar para la fachada del pabellón. Esta pionera respuesta emplea células fotoactivas constituidas por polímeros orgánicos impresos en membranas flexibles de PET, proporcionando así la capacidad de transformar cualquier superficie en una fuente activa de energía solar. Los módulos fotovoltaicos orgánicos, retro-iluminados por una red de luces

[13] AMDL CIRCLE. Art Projects for the Novartis Pavillon. Novartis Campus, 2017. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.campus.novartis.com/en/novartis-pavillon/art-projects-pavillon>.

LED, proyectan obras de artistas internacionales, dando vida a una “fachada” multimedia que opera con un consumo neto de energía cero gracias a la acción solar. Inspirado en la filosofía del arquitecto estadounidense Steven Holl, quien concebía la luz como un material en el proyecto, esta incorporación de la luz no solo cumple con su función utilitaria, sino que subraya sus diversas cualidades físicas y emocionales, las cuales son apreciadas a través de los sentidos y de la perspectiva en primera persona [2].

En términos del programa arquitectónico del pabellón, se destaca la inclusión de un teatro multimedia en forma de escalera en la entreplanta, diseñado por ATELIER BRÜCKNER en estrecha colaboración con científicos de Novartis. Este espacio guía a los visitantes a través de la exposición permanente “Wonders of Medicine”, una exploración detallada que abarca desde la fragilidad de la vida hasta el proceso de desarrollo y producción de medicamentos, así como la evolución histórica de la medicina y la industria farmacéutica en Basilea. Adicionalmente, la muestra proyecta una visión hacia el futuro de la sanidad. La disposición del recorrido, concebida como una travesía circular, permite a los visitantes inmersión y participación activa en debates virtuales que abordan las complejidades éticas y sociales relacionadas con la medicina y la innovación.

Para materializar el proyecto Novartis, Asca fabricó más de 10,000 módulos con formas romboidales y triangulares de diversas dimensiones, integrados hábilmente en el policarbonato para adaptarse a la estructura circular de 1333 m² del pabellón. Cada atardecer, durante un lapso de 30 minutos, el Novartis Pavilion se ve envuelto en un aura luminosa, desplegando un espectáculo artístico compuesto por más de 30 000 LEDS, destinado a difundir obras de arte inspiradas en la ciencia y la innovación.

Los haces de luz solar, proyectados desde el interior del pabellón, al incidir sobre el caparazón metálico de la fachada de doble vertiente, se refractan contra los módulos de ASCA®, transparentes por naturaleza, permitiendo que la luminiscencia se proyecte hacia el exterior en un animado juego de luces. Estos patrones, meticulosamente diseñados y altamente sensibles a la luz, aprovechan la energía lumínica procedente de todas las direcciones, incluso en condiciones de baja luminosidad, maximizando así la producción energética a lo largo del día. Este despliegue de perspectivas espaciales, amalgamado en una secuencia fluida de imágenes y recuerdos, se convierte en una experiencia arquitectónica de profunda complejidad sensorial. Conforme Mileto señala, esta vivencia visual trasciende los límites de la mera percepción visual para abrazar una dimensión cinestésica, donde la imagen se amalgama

[14] Zumthor P. *Pensar en Arquitectura*. Barcelona: GG; 2009.

con todos los sentidos [8]. Peter Zumthor [14], por su parte, denomina este fenómeno como “atmósferas”, destacando su capacidad para conferir a los espacios características distintivas, en armonía con las propiedades culturales o ambientales específicas de su entorno circundante (Figuras 5 y 6).



Figura 5. Novartis Pavilion. Campus Novartis en Basilea, Suiza. 2017. Explorando la Síntesis de Arquitectura, Ciencia y Energía Renovable. Fuente: Novartis, 2017. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.campus.novartis.com/en/novartis-pavillon/art-projects-pavillon>



Figura 6. Novartis Pavilion. Campus Novartis en Basilea, Suiza. 2017. La Fusión de Ciencia y Arquitectura: El Espectáculo de Luces en el Pabellón Novartis. Fuente: Novartis, 2017. <https://www.campus.novartis.com/en/novartis-pavillon/art-projects-pavillon>.

Caso 4: Blur Pavilion

El Pabellón Blur, concebido por Diller Scofidio + Renfro, se erige como un paradigma de la fusión entre arquitectura y experiencia sensorial, en consonancia con las reflexiones propuestas por Marcos y Fernández-Álvarez. Emplazado sobre las aguas serenas del lago Neuchâtel en Yverdon-les-Bains, Suiza, este proyecto multimodal se erigió como parte de la Swiss National Exhibition de 2002, marcando un hito en la exploración arquitectónica de la percepción humana (Figuras 7 y 8).

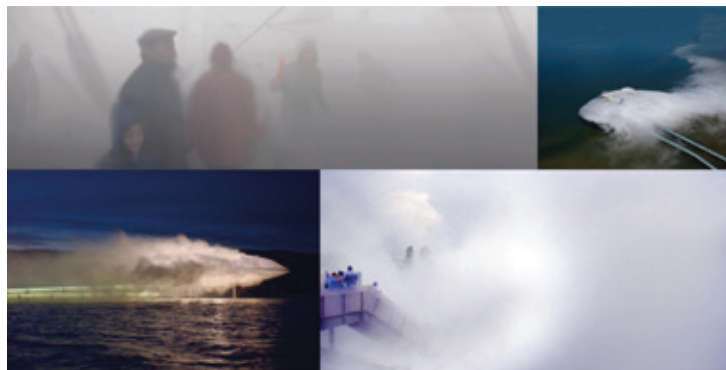


Figura 7. El Pabellón Blur. 2002. Yverdon-les-Bains, Suiza. La Desmaterialización de los Límites Convencionales a través de la Niebla y la Atmósfera Inmersiva. Fuente: DS + R, 2002. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dsrny.com/project/blur-building>.



Figura 8. El Pabellón Blur. 2002. Yverdon-les-Bains, Suiza. Explorando la Arquitectura Sensorial: El Pabellón Blur y la Experiencia Poética de la Arquitectura. Fuente: DS + R, 2002. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dsrny.com/project/blur-building>.

[15] Diller E, Scofidio R, Renfro R. (2022). Braincoat. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dsrny.com/project/blur-braincoat>

Concebido como una estructura temporal, el Pabellón Blur emergió como un experimento inmersivo que desafiaba las fronteras entre lo natural y lo artificial. Mediante una ingeniosa combinación de recursos, se generaba una atmósfera envolvente de una fina niebla. El agua, extraída del lago Neuchâtel, era previamente filtrada y proyectada a través de 35 000 boquillas de alta presión, mientras un sistema de sensores meteorológicos inteligentes monitoreaba y ajustaba la fuerza del agua según las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento). Este proceso engendraba una nube en perpetua mutación, redefiniendo así los límites físicos convencionales y desafiando la tangibilidad de lo experimentado. En su interior, el pabellón se revelaba como un espacio vacío, un lienzo en blanco para la experimentación ambiental. Los visitantes, ascendiendo por una escalera hasta la cima, donde se alza la cubierta del ángel, emergen de entre las brumas para encontrarse con el vasto paño del cielo azul. Dentro, bajo la influencia del renombrado artista y compositor suizo Christian Marclay, los visitantes podían moverse en libertad, inmersos en un sitio acústicamente cautivador. Esta experiencia sensorial trascendía los confines de lo tangible, invitando a una reflexión profunda sobre la relación entre el hombre, el entorno construido y la naturaleza [15].

Con el fin de ejecutar este dispositivo, se concibió una estructura ligera en forma de disco ovalado, con dimensiones de 91 metros de ancho, 61 metros de profundidad y 22,86 metros de altura, sustentada sobre cuatro columnas. La materialización de este diseño obedeció al principio de tensegridad, el cual, hábilmente, equilibraba un conjunto de perfiles comprimidos mediante una intrincada red de cables tensionados. De manera complementaria, se empleó una pasarela metálica prefabricada, estratégicamente dispuesta para vincular la orilla del lago con el pabellón, superando de manera gradual la disparidad de alturas entre ambos puntos cardinales. La apariencia etérea y dinámica de esta morfología adquiría una calidad intrínsecamente orgánica y elástica. La pureza del agua utilizada en la edificación confería a los visitantes la singular oportunidad de consumir directamente del propio edificio, estableciendo así una conexión palpable con la estructura [15].

La penetración de la luz solar en el interior del pabellón generaba una gama de experiencias cambiantes, influenciadas por la hora del día y la estación del año. Concebido como un espacio propicio para la contemplación, este recinto se erigía como un “hermoso silencio” arquitectónico, una manifestación de la arquitectura que simplemente existe, sin necesidad de representar nada en particular. En su interior, se gestaba una “atmósfera” impregnada de aromas y texturas, que trascendía las dimensiones físicas y la construcción del edificio. Esta experiencia sensorial, en línea con la filosofía de Zumthor [14], encarna una forma peculiar de concebir y percibir, constituyendo la esencia misma de la gestación arquitectónica.

Originariamente, para una inmersión total en el Pabellón Blur, se contemplaba el uso de un “braincoat”, un impermeable inteligente diseñado para interactuar con una red de comunicaciones proxy, dando origen a un sistema de “radar social”. Al llegar a la estación LogIn, los visitantes debían completar un cuestionario web sobre afinidades específicas y luego colocarse el abrigo.

Desde una perspectiva conceptual, este abrigo actuaba como una prótesis cutánea en el entorno de niebla, donde la falta de referencias visuales dificulta la evaluación del espacio y las interacciones sociales. El transceptor incorporado en cada gabardina facilitaba la comunicación en la niebla al comparar perfiles de respuesta. Empleando un algoritmo de agrupamiento de perfiles web, se establecían relaciones entre las respuestas de los visitantes. Cuando se encontraban similitudes, los abrigos comparaban perfiles y activaban una luz de color en el pecho, indicando afinidad o discordancia. Además, una vibración en los bolsillos traseros señalaba una conexión especial entre los visitantes. Lamentablemente, el desarrollo de este dispositivo no pudo completarse a tiempo para la exposición [16].

Arquitectura Innovadora Multisensorial

Cada proyecto arquitectónico analizado exhibe una diversidad en el empleo de tecnologías innovadoras, las cuales generan una multiplicidad de experiencias. Este enfoque busca explorar nuevas modalidades de interacción entre los usuarios y el entorno construido, desafiando los paradigmas tradicionales mediante la creación de vivencias que impactan las percepciones sensoriales y emocionales de los visitantes.

En estos ejemplos, la arquitectura se manifiesta como una expresión cuidadosamente diseñada con el propósito explícito de estimular los sentidos, trascendiendo la mera materialidad para sumergirse en la esencia misma de la experiencia vivida. En este

[16] DILLER SCOFIDIO + RENFRO. Blur Building. Swiss Expo 2002, Yverdon - Les- Bains, Switzerland. DS + R, 2002. [Consultado: 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dsrny.com/project/blur-building>

[17] Fuster Guillen DE. Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones* [Internet]. 2019 [consultado: 10 de enero de 2024]; 7(1):201-29. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>.

[18] Sandes F, Estrada C, Pestanha G, Potichkin M, Sosa M, Vanrrell A. Fenomenología arquitectónica en la formulación del programa de diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* [Ensayos]. 2022 [consultado: 10 de enero de 2024]; (167):145-54. Disponible en: <https://doi.org/10.18682/cdc.vi167.7069>.

contexto, se aborda el entorno arquitectónico no solo como un conjunto de formas y funciones, sino como un medio que influye directamente en la conciencia individual, explorando cómo percibimos y otorgamos significado a nuestra existencia [17].

El acto poético de experimentar la arquitectura se convierte en una empresa consciente, donde la libertad de elección, la asunción de responsabilidades y la capacidad de ajustar nuestra narrativa personal se revelan como los cimientos de una conexión auténtica con el entorno construido. Así, la obra arquitectónica, concebida con esta profundidad, trasciende la simple materialidad y practicidad; se transforma en un catalizador que propicia la inmersión deliberada del individuo en el presente, al mismo tiempo que proyecta su experiencia hacia el futuro [18].

Conclusiones

Este estudio ha explorado diversas manifestaciones arquitectónicas contemporáneas que van más allá de los límites tradicionales, adentrándose en la esfera sensorial y tecnológica. La introducción de elementos disruptivos, como el uso de tecnologías emergentes, la confluencia de la realidad física y virtual, así como la intrincada interacción entre la arquitectura y el entorno digital, parecen indicar el inicio de una nueva era en el diseño y desarrollo de proyectos arquitectónicos.

Los casos analizados en este artículo ilustran cómo la experiencia sensorial, la integración contextual, el aprovechamiento de la tecnología y el componente emocional se entrelazan para forjar espacios que van por encima de su función práctica inicial. Estos proyectos, más allá de estimular nuestros sentidos, promueven una profunda conexión con el entorno circundante y transmiten mensajes simbólicos de significativa relevancia.

Proyectos como el Pabellón Blur, al situarse sobre el lago Neuchâtel en Suiza, representa una exploración pionera de la arquitectura efímera que se fusiona con las condiciones meteorológicas. Este proyecto utiliza la niebla como medio para desmaterializar los límites convencionales, desafiando las percepciones tradicionales de la arquitectura sólida. Contrastando con esto, el Novartis Pavilion en Basilea, Suiza, destaca por su enfoque en la interacción solar y su integración de tecnologías multimedia, generando una experiencia sensorial diferente basada en la luz y la proyección artística.

En contraste, el Píxel Skin y el Novartis Pavilion enfatizan la participación del usuario mediante la interacción con elementos arquitectónicos cambiantes, como las fachadas inteligentes y la iluminación reactiva, que exploran la interrelación social a través de dispositivos y sistemas. En este sentido, Píxel Skin destaca por su enfoque en la fusión de componentes virtuales y físicos, generando una epidermis digital y artificial que redefine la experiencia arquitectónica contemporánea.

Considerando con meticulosidad estos elementos esenciales, los arquitectos contemporáneos tienen la capacidad de redefinir la relación entre las personas y el espacio fabricado. La arquitectura, lejos de ser meramente una estructura física, se transforma en un medio poderoso y evocador, capaz de enriquecer nuestras experiencias cotidianas, fomentar la interacción con el entorno natural y construido, y comunicar mensajes subyacentes que trascienden el lenguaje. La integración consciente de la tecnología nos provee de herramientas para crear ambientes arquitectónicos adaptables y receptivos a las cambiantes necesidades. Estos proyectos demuestran de manera convincente cómo la innovación tecnológica puede aprovecharse de manera efectiva para mejorar la experiencia del usuario y abordar desafíos medioambientales y sociales presentes.

Además, el componente emocional de la arquitectura nos insta a experimentar una amplia gama de sensaciones y estados de ánimo al interactuar con los espacios diseñados. Estas propuestas nos recuerdan que la arquitectura no solo se trata de formas y funciones, sino también de evocar emociones y despertar una vinculación interna con nuestro entorno físico y cultural. En conjunto, estos proyectos arquitectónicos ejemplares nos convocan a replantear la manera en que interactuamos con los espacios construidos, considerando la arquitectura como un medio poderoso para estimular los sentidos, fomentar una conexión más profunda con el sitio y transmitir mensajes simbólicos que enriquecen la experiencia humana. Al abrazar estos conceptos, podemos propulsar una arquitectura más significativa y transformadora, que mejore nuestra calidad de vida y promueva un escenario construido más sostenible y emocionalmente enriquecedor para las generaciones futuras.



Marcelo Fraile-Narváez

*Arquitecto. Doctor en Arquitectura.
Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada,
Universidad Rey Juan Carlos, Profesor
Investigador, Madrid, España.*

E-mail: marcelo.fraile@urjc.es

<https://orcid.org/0000-0002-9321-4512>

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

El autor declara que no existen conflictos de intereses que representen riesgos para la publicación del artículo.



[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)