

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes

Doctorado en Arte y Arquitectura

Seminario de Investigación II

Arq. Esp. Msc. Jorge Fernando Torres Holguín

jftorresh@unal.edu.co

## SOBRE LA NOCIÓN DE PROYECTO EN ARQUITECTURA DE LA ERA INFORMACIONAL

Profesores: Dr Arq. Ricardo Daza / Dr Arq. Fernando Arias / Dr Arq. Victor Hugo Velázquez



(DDAA&AA III - E4 ) Fecha: lunes 27 de abril de 2020

### DESCRIPCIÓN

#### Importancia

Este estudio pretende observar cómo los medios digitales en arquitectura viven un escalamiento activo y sin precedentes que está modificando hábitos y resultados en diseño de proyecto en arquitectura. En palabras de Abondano, *está emergiendo una nueva civilización, una nueva era que transmuta la sociedad industrial de la misma forma en que ésta lo hizo con la civilización artesanal*<sup>1</sup>. Donde, esta transformación *conlleva cambios en los procesos y en los conceptos que determinan tanto el diseño como el valor estético de las obras*<sup>2</sup>. Esta es una situación que necesita un análisis al modo como Quintanilla visto por Abondano precisa en el que tal momento: *implica examinar la influencia de las tecnologías digitales en el desarrollo de una nueva cultura arquitectónica, entendiendo ... “cultura” como “el conjunto de creencias, ideas, valores, reglas y pautas de comportamiento que caracterizan una sociedad”*<sup>3</sup> De acuerdo con esta suma preliminar, escalamiento de los medios, transmutación de época y nueva cultura de la arquitectura rodean juntos a un nuevo paradigma en diseño. Por tanto y teniendo en cuenta a Chiarella cuando sostiene que a día de hoy dicho modelo: *se ha manifestado casi exclusivamente, salvo contadas excepciones, en la manipulación y concepción final de espacios dinámicos y formas complejas*<sup>4</sup> debe darse la discusión disciplinar que permita abordarlo y plantear la base de su crisis de evolución donde según el mismo autor habría un debe de: *aventurarse a especular sobre las*

<sup>1</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica».

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ib Idem p9.; Citando a QUINTANILLA, M. Á. Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de la filosofía de la tecnología. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 2005. p. 27

<sup>4</sup> Chiarella, *Unfolding architecture*, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p 25.

posibles operaciones de diseño que sugieren estos conceptos se presenta como una opción válida de exploración en un contexto de poca innovación en la enseñanza del proyecto de arquitectura<sup>5</sup>.

## Problema

Es clara la necesidad de tomar conciencia acerca de la afectación que transforma hoy el ejercicio del diseño cuando en nuestros días se *contraponen la arquitectura de la era industrial y la [de la] era digital a la luz del concepto de “producción”, entendida esta como una actividad que conlleva un orden de operaciones encadenadas para las que se requieren materiales, instrumentos, y conocimientos*<sup>6</sup> que hoy subyacen fundamentalmente diferenciados. Es allí donde en arquitectura después de la implementación de los medios digitales como su preferencial instrumento la disciplina se encuentra con que *se sigue enseñando a proyectar con las lógicas de un taller de oficios medieval, es decir a través del ejercicio del ensayo y el error y pocas veces generando modelos teóricos abstractos que sistematicen la producción y la experiencia realizada*<sup>7</sup>, como subraya Chiarella de Quetglas. En última instancia se pretende estudiar el poder de los instrumentos del paradigma digital que há generado nuevos lenguajes como *Arquitecturas genéticas; Arquitecturas botánicas-digitales; Arquitecturas bio-miméticas; Arquitecturas líquidas; Trans-arquitecturas; etc, [que] se apartan de las clásicas definiciones planimétricas ortogonales para trabajar sobre los pliegues del espacio*<sup>8</sup>, esto en contraste con el ejercicio y la evolución de las nociones que han impulsado la generación de proyecto tradicional en arquitectura.

## ORIGINALIDAD

### Pregunta

La inquietud guía está fundamenta en establecer: ***Cómo la noción de proyecto en arquitectura contemporánea puede ser potenciada en su legado histórico y perspectiva a futuro por vía de los medios digitales***, donde, como expresa Chiarella *la concepción espacial de una época no deriva de un hecho natural ni una condición solamente abstracta, es un producto cultural histórico cuyos atributos son elaborados a través de un proceso de codificación y de convenciones sistemáticas*<sup>9</sup>. Esto, máxime reconociendo a esta época como diferente en virtud de la Revolución Informacional que nos transcurre profesionalmente hablando y que entre otras ha dado lugar a nuevas posturas de posicionamiento del proyecto, entendido como Proyección donde: *distintas posiciones [Arte, Ciencia y Tecnología] no establecen sectores inconexos [a la idea de Proyecto] sino, por el contrario, fronteras porosas, entre las que circulan influencias,*

---

<sup>6</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica».

<sup>7</sup> Chiarella, *Unfolding architecture*.

<sup>8</sup> Chiarella.

<sup>9</sup> Chiarella, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p131.

capacitaciones, procedimientos y aportes<sup>10</sup>, cuando Doberti defiende su idea de un cuarto eje a la dupla arte-ciencia y a la triada arte ciencia y tecnología, añadiendo proyecto como categoría autónoma y esencial.

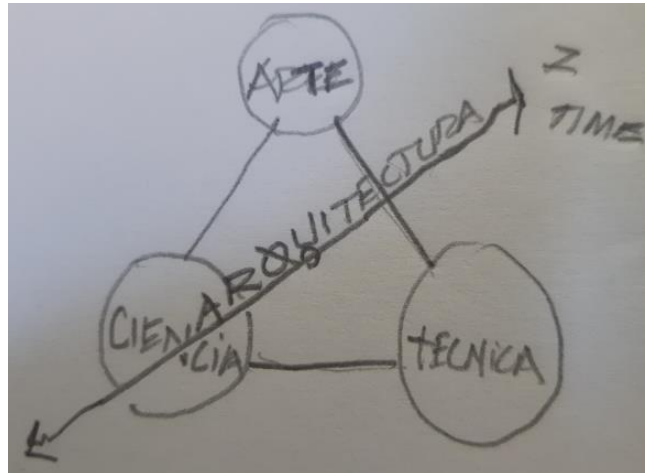


Imagen 1, Eje transdisciplinario, temporal y no de superficie de arquitectura entre las disciplinas  
Elaboración propia

## Hipótesis

La hipótesis aquí radica en observar que si históricamente en todo producto de arquitectura se puede evidenciar diferencias de concepción devenidas de la instrumentación que les ha dado origen, o, como dice Montaner citado por Abondano: *No puede explicarse la teoría [arquitectónica] sin relacionarla con una serie de proyectos y obras situados dentro de un sistema productivo, dentro de unas posibilidades tecnológicas, dentro de un contexto general del saber y formado por una situación de la práctica profesional*<sup>11</sup> y si estas diferencias pueden ser leídas a partir de las huellas que los diferentes instrumentos han dejado para su realización o como afirma el mismo autor al respecto de una posible marca digital en los proyectos contemporáneos, si: *los medios digitales suponen la creación de un espacio de información simbólico y dinámico permitiendo abordar una mayor complejidad geométrica-espacial (geometrías no euclidianas, matemática de fractales, espacio plegado) e interacción técnica-instrumental*<sup>12</sup>, entonces, a partir de la identificación del tipo y carácter de estas huellas podría ser discernido el efecto biunívoco de los instrumentos en relación con los productos o como visto desde Marx citado por Abondano, *“Lo que nos permite distinguir las diferentes épocas [...] no son los artículos fabricados sino la manera*

<sup>10</sup> Doberti, «La cuarta posición - Roberto Doberti».

<sup>11</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», p25.

<sup>12</sup> *Unfolding architecture*, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p80 Citando a MONTANER, J. M. Arquitectura y crítica (Tercera ed.). Barcelona: Gustavo Gili, 2013, p. 19.

*en que se fabrican y los instrumentos que se utilizan para fabricarlos*<sup>13</sup> de donde, finalmente, sería probable establecer un **statu quo** orientador y de él, una base teórica aproximada hacia una noción de proyecto contemporánea e instrumentable para el ejercicio y la formulación del proyecto de arquitectura en un contexto *pos-digital*.

## Objetivo

Como objetivo central se busca identificar, explorar y evaluar la probable transformación teórico-práctica de la idea de proyecto y espacio como producto en la transición en el tiempo de lo análogo a lo digital en el mismo marco al que se reduce *“la metáfora de estar en el umbral entre dos épocas (industrial-informacional, analógica-digital, material-virtual) y el desafío de los nuevos instrumentos conceptuales y operacionales que dispone nuestra disciplina”*<sup>14</sup> se dispone en el pensamiento de los diseñadores.

## Objetivos específicos

Documentar el estudio de diversos proyectos de arquitectura que hayan podido ser o sean precursores o patentes durante una línea de tiempo representativa entre el periodo industrial e informacional, por medio de los cuales se puedan evidenciar los modos de proceso analógicos de proyectación hacia los propios de los instrumentos digitales.

Generar a través de la recopilación de los descubrimientos puestos en fuentes documentadas o nuevas de conocimiento una base de conocimiento relevante sobre el tema digital asociado con diseño de proyectos en arquitectura y decantar de ellas el conjunto de nociones de núcleo que en su conjunto puedan determinarse como categorías disciplinares de punta.

Explorar la potencialidad transformativa de los modelos pedagógicos de arquitectura en las aulas contemporáneas a partir de la comprensión de la relación dual teoría y práctica y a partir del medio y grado de los instrumentos y su influencia en la instalación del paradigma proyectual contemporáneo.

## PLAN TEMÁTICO

### Estado del arte

Correlaciones entre representación idea y prototipo en arquitectura.

la gráfica se constituye en un instrumento a la vez conceptual y operativo, tanto en los momentos de ideación como de desarrollo del proyecto<sup>15</sup>

- 1.
2. Visiones contemporáneas acerca el proyecto como producto digital.

<sup>13</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», p7 Citando a MARX, K. Sociología y Filosofía Social. (BOTTOMORE, T. B. & MAXIMILIEN, R. Eds.) Barcelona: Península, 1968. p.111.

<sup>14</sup> Chiarella, *Unfolding architecture*, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p159.

<sup>15</sup> Chiarella, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p32.

3. Teorías y nociones de proyecto derivadas del proceso histórico
4. El algoritmo y el parámetro como trivialización de la idea de proyecto en arquitectura.

## Marco teórico

1. Paradigma proyectual en arquitectura y revolución industrial como impulsor evolutivo  
Revoluciones paradigmáticas en arquitectura y refinamiento instrumental reactivo en sucesión; o como dice Abondano al menos *dos revoluciones tecnológicas han transformado la manera de concebir y construir la arquitectura: la revolución industrial y su influencia en la arquitectura moderna, y la revolución digital, y la arquitectura contemporánea.*<sup>16</sup>

2. Qué es lo digital en arquitectura caracterización, instrumentos y contextos.

- a. *Para cambiar la visión proyectiva antropocéntrica heredada de la perspectiva renacentista y aplicada al espacio tridimensional es necesario cambiar la relación entre dibujo de proyecto y espacio verdadero*<sup>17</sup>
- b. *La gráfica se constituye en un instrumento a la vez conceptual y operativo, tanto en los momentos de ideación como de desarrollo del proyecto*<sup>18</sup>
- c. *Las formas y espacios concebidas [digitalmente] se han iniciado con aproximaciones proyectuales cuyos resultados están más caracterizados al proceso mismo (índices, distancias entre momentos, tránsitos, movimientos, desplazamientos) que a la adopción de categorías compositivas (orden, tipo, elemento, superposiciones) o categorías funcionales-racionalistas (sistema, tipología, estructura).*<sup>19</sup>
- d. *La arquitectura digital se diferencia de la moderna en los siguientes aspectos: no se orienta al objeto sino al proceso, se basa en la diferenciación más que en la homogeneización productiva, además de la forma diseña el comportamiento, opera dentro de un espacio topológico y en uno geométrico, además de la materia física utiliza la información y el fenómeno como materias primas, instrumentaliza la naturaleza más allá de representarla, y valida su trabajo desde principios científicos más que estéticos.*<sup>20</sup>

3. Alcances de lo creativo y límites de lo algorítmico como instancias de la proyectación.

- a. *Un sistema complejo comprende la interacción de un número de variables que la inteligencia humana no puede apropiarse correcta y simultáneamente. La codificación de estas variables en algoritmos | permite relacionarlas y tratarlas conjuntamente a través de ordenadores, para llegar a soluciones que no se*

<sup>16</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica».

<sup>17</sup> Chiarella, *Unfolding architecture*, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p32.

<sup>18</sup> Chiarella, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:32.

<sup>19</sup> Ibid Chiarella, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p67.

<sup>20</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», p320.

*reconocerían de forma inmediata. Consecuentemente, La naturaleza de los sistemas complejos es contraintuitiva, en la medida que los juicios basados en la intuición responden a las relaciones inmediatas de causa y efecto que caracterizan los problemas simples*<sup>21</sup>

- b. *En este contexto tiene lugar una relación dialéctica entre el diseñador y el ordenador, en la medida en que la intuición del primero se complementa con el poder computacional del segundo, tal como lo expresa Terzidis con el término “arquitectura algorítmica”<sup>22</sup>, [o arquitectura sujeta a sistemas de sucesiones de decisión sometidos a variables, condiciones y tiempos que las hacen más o menos operacionales hacia un efecto]*
- c. *Paradójicamente uno de los aportes más importante de la incorporación de las geometrías NURBS [curvas suavizadas con radios no racionales y continuos que se comportan como objetos], ha sido el posibilitar operar, controlar y diseñar con algoritmos que superan la complejidad de las ecuaciones cartesianas tradicionales realizándolo precisamente solo desde la gráfica y con un manejo intuitivo de la geometría.*

## Marco conceptual

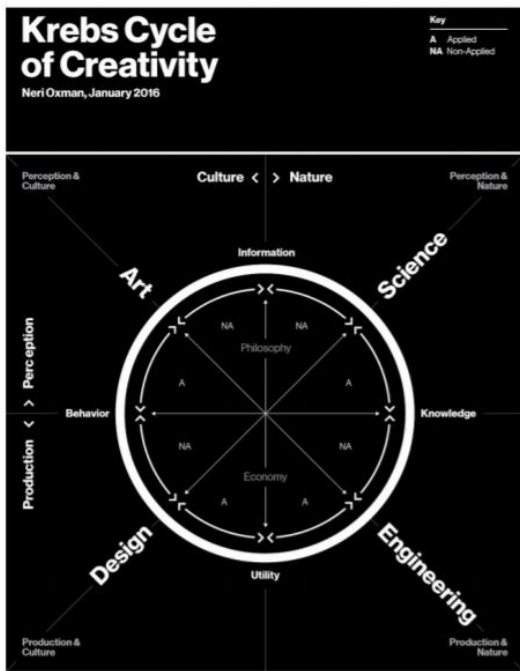
1. Arquitectura luego de la irrupción digital, distancias y cercanías ayer a hoy entre idea y proyecto
2. Medio afecta fin en arquitectura, contrastes entre capital entrante y producto saliente entre los arquitectos
3. Programación en diseño (algoritmo, parámetro, operacional, condicional y ciclo en diseño arquitectónico), los *para qué* de la materia digital que transforman el saber hacer del arquitecto
4. De la idea digital en modo Pixel (representación digital plana bidimensional y expositiva) a la arquitectura inteligente en modo Voxel (interpretativa, responsiva y dinámica)
5. Democratización, masificación y personalización de los medios como nuevos ecosistemas para la generación de proyectos

## Metodología

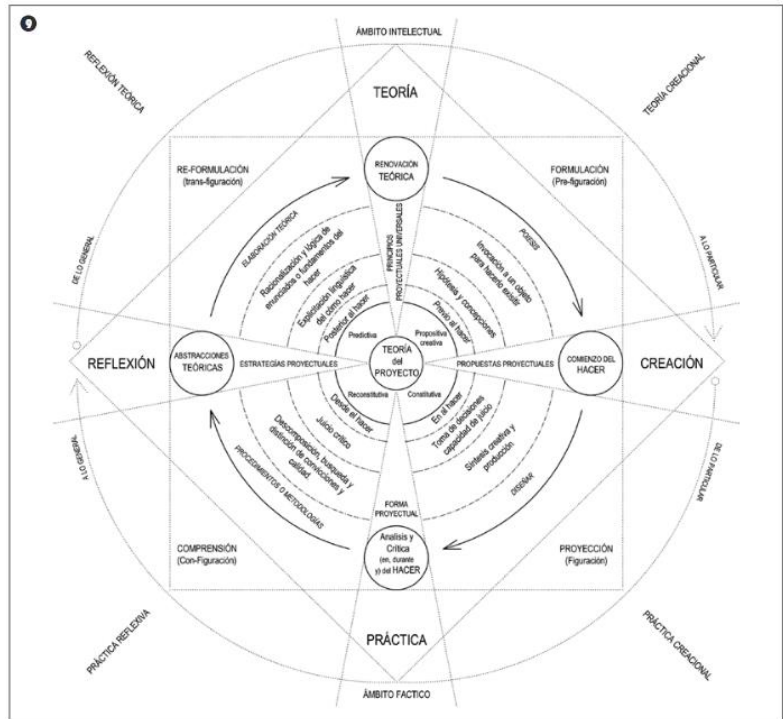
- A. Análisis y comparación de teorías emergentes del diseño especialmente en ambientes digitales.

<sup>21</sup> Abondano Franco David Humberto, p44 Citando a BELL, D. El advenimiento de la sociedad post-industrial. Madrid: Alianza, 2006, p. 47.

<sup>22</sup> Abondano Franco David Humberto, p323.



On Professor Neri Oxman's [Krebs Cycle of Creativity](#) of the relationship between the



2

3

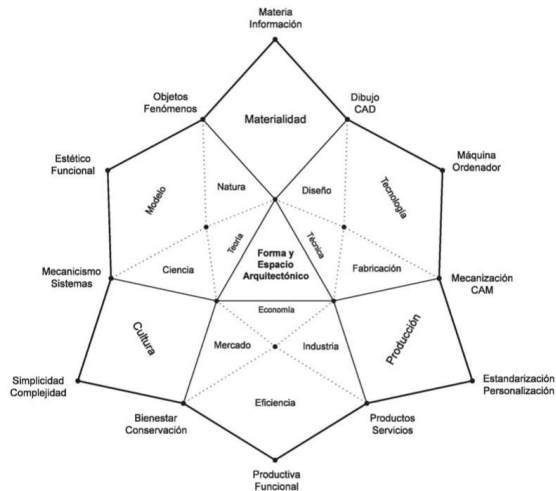


Figura 1.3 Contexto de análisis de la arquitectura moderna y de la digital, según la concepción histórico-materialista de la historia

#### Parametricism as Style - Parametricist Manifesto

Patrik Schumacher, London 2008

Presented and discussed at the Dark Side Club1, 11th Architecture Biennale, Venice 2008

#### 1. Inter-articulación de los subsistemas:

...pasar de un simple sistema de diferenciación - por ejemplo, un enjambre de componentes fachada - a la asociación guiada de múltiples subsistemas - superficie tangente, estructura, subdivisión interna, navegación al vacío...

#### 2. Acentuación Paramétrica:

...mejorar la sensación general de la integración orgánica a través de complejas correlaciones que favorezcan el desarrollo a favor de las variables adaptativas que compensan el mejoramiento del lugar...

#### 3. Figuración Paramétrica :

...modificación cuantitativa de estos cambios cualitativos disparan los parámetros en el orden percibido de la configuración...

#### 4. Respuesta Paramétrica :

...El registro en tiempo real de utilizar patrones produce los parámetros que conducen el proceso cinético en tiempo real de la adaptación. El registro acumulativo del uso modela resultado en transformaciones morfológicas semipermanentes...

#### 5. Urbanismo Paramétrico :

...implica que la modulación sistemática de la morfología de los edificios produce potentes efectos urbanos y facilita la orientación del campo...

3.1

4

2<sup>23</sup> Joichi Ito, 2016; 3<sup>24</sup> \* Fabián Barros Di Giammarino\*\* 2015 ; 3.1<sup>25</sup> Abondano Franco David Humberto; 4<sup>26</sup> Patrick Schumacher

- B. Análisis de sujetos proyectuales paradigmáticos dentro del plazo de transcurrencia teórica en busca de evidencias transformativas.

---

<sup>23</sup> Ito, «Can Design Advance Science, and Can Science Advance Design?», P2.

<sup>24</sup> Barros di Giammarino, «El Proyecto de la Teoría. Contribución al estudio y precisión de la teoría del proyecto arquitectónico.», p17.

<sup>25</sup> Abondano Franco David Humberto, «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», P60.

<sup>26</sup> «Parametricism as Style - Parametricist Manifesto».





C. 5<sup>27</sup>



6<sup>28</sup>



Digital Transformer: Mercedes-Benz Concept IAA

Leichtbau BW Installation

7<sup>29</sup>



Landesgartenschau Exhibition Hall

8<sup>30</sup>



HygroSkin: Meteorosensitive Pavilion



ICD/ITKE Research Pavilion 2012



HygroScope: Meteorosensitive Morphology



Material Equilibria Installation



Textile Hybrid M1: La Tour de l'Architecte



ICD/ITKE Research Pavilion 2011

9<sup>31</sup>

- D. Estudio de fines y medios en lo análogo digital para determinar potencia transformativa del estado del arte en conocimiento del proyecto.
- E. Discusión de evidencias acerca de avance tecnológico que cuestiona las prácticas de generación de proyecto.
- F. Consulta con expertos y con centros de estudio y práctica por experiencias y conclusiones en el tema.
- G. Comprobaciones teórico-prácticas sobre elementos de estudio existentes y propuestos que pongan a prueba teoría y resultado de las hipótesis de trabajo.

## Resultados

- I. Marco general de las transformaciones transicionales en el diseño de arquitectura de lo análogo a lo digital
- II. Taxonomía ejemplar de una interpretación informada del uso de los medios en diseño de proyecto en arquitectura
- III. Documentación de factores de colisión y de sinergias entre principios legados, nuevas prácticas y oportunidades emergentes del diseño digitalmente interpretado
- IV. Aplicabilidad pedagógica en la transformación de currículos y su posible aporte a la visión disciplinar presente



10

Imagen de un salón de Taller de diseño de última década, Universidad de BioBio, Argentina Tomado de <sup>32</sup>

*La organización física del entorno de trabajo (similar a UBio-Bio) ha garantizado la naturalidad en las migraciones de medios propuestas y la reflexión conjunta durante la experiencia desarrollada.*<sup>33</sup>

<sup>32</sup> Chiarella, *Unfolding architecture*, Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p125.

<sup>33</sup> Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez:p125.

## BIBLIOGRAFÍA

- «Advances in Architectural Abondano Franco David Humberto, La. «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», 2018, 346.
- Barros di Giammarino, Fabián. «El Proyecto de la Teoría. Contribución al estudio y precisión de la teoría del proyecto arquitectónico.» *Revista de Arquitectura* 21, n.º 30 (26 de mayo de 2016): 8. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2016.41351>.
- Libeskind. «Beyond the Wall». Accedido 27 de abril de 2020. <https://libeskind.com/work/beyond-the-wall-permanent-sculpture/>.
- Chiarella, Mauro. *Unfolding architecture: laboratorio de representación e ideación (medios análogos y digitales)*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I. Vol. Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez. Tesis Doctoral. Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona: Universidad politécnica de Cataluña, 2009.
- Doberti, Roberto. «La cuarta posición - Roberto Doberti». Accedido 26 de abril de 2020. <https://foroalfa.org/articulos/la-cuarta-posicion>.
- Ito, Joicy. «Can Design Advance Science, and Can Science Advance Design?» *Design and Science*, 30 de enero de 2016, 8.
- OMA. «New Museum». Accedido 27 de abril de 2020. <https://oma.eu/projects/new-museum>.
- «NOX | Lars Spuybroek». Accedido 27 de abril de 2020. <https://www.nox-art-architecture.com/>.
- «Parametricism as Style - Parametricist Manifesto». Accedido 27 de abril de 2020. <https://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>.
- «Projects | Institute for Computational Design and Construction | University of Stuttgart». Accedido 27 de abril de 2020. <https://www.icd.uni-stuttgart.de/projects/>.
- «S-M.A.O. Capilla en Valleaceron». Accedido 26 de abril de 2020. <http://www.sancho-madrideos.com/a-html/a-capilla.html>.

## BIBLIOGRAFÍA DE SEGUNDO NIVEL

1. QUINTANILLA, M. Á. 2005. Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de la filosofía de la tecnología. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica,.

## PLAN BIBLIOGRÁFICO

1. Abondano Franco David Humberto, La. 2018. «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», 346.
2. «Advances in Architectural Geometry 2015». 2016. <https://doi.org/10.3218/3778-4>.
3. Almela, Antonio Caro. s. f. «EL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD», 14.
4. Armesto, Antonio. s. f. «Tres sospechas sobre el próximo milenio», 10.

5. Barros di Giammarino, Fabián. 2016. «El Proyecto de la Teoría. Contribución al estudio y precisión de la teoría del proyecto arquitectónico.» *Revista de Arquitectura* 21 (30): 8. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2016.41351>.
6. Burgos, Carlos Eduardo. 2015. «LA NATURALEZA COGNITIVA DEL PROYECTO Y LA CRISIS EN LA CONCEPCIÓN HEREDADA EN LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA». *Arquitecturas del Sur* 33: 13.
7. Celani, Gabriela. 2012. «Digital Fabrication Laboratories: Pedagogy and Impacts on Architectural Education». *Nexus Netw J* vol 14 No 3.
8. «Celani2012\_Article\_DigitalFabricationLaboratories.pdf». s. f.
9. Chiarella, Mauro. 2009. *Unfolding architecture : laboratorio de representación e ideación (medios análogos y digitales)*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I. Vol. Director doctor arquitecto Ernest redondo Domínguez. Tesis Doctoral. Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona: Universidad politécnica de Cataluña.
10. Chiarella, Mauro, y Sao Leopoldo. 2007. «3x1 Híbridos Digitales: talleres y videoconferencias internacionales sobre arquitectura digital / 3x1 Híbridos Digitales: talleres y videoconferencias internacionales sobre arquitectura digital», 7.
11. Chiarella, Mauro, y Ernest Redondo. 2012. «UNFOLDING ARCHITECTURE. CUATRO ESTUDIOS DE CASO PARA UNA NUEVA PROPUESTA PEDAGOGICA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO A PARTIR DE GEOMETRÍAS PLEGADAS GENERADAS POR MEDIOS DIGITALES Y TRADICIONALES». *EGA. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* 16 (18): 184-91. <https://doi.org/10.4995/ega.2011.1093>.
12. Correia, Ricardo Mendes, Filipe Brandão, y Alexandra Paio. 2017. «Transdisciplinary Insight of Digital Architecture». En *Blucher Design Proceedings*, 212-18. Concepción, Chile: Editora Blucher. <https://doi.org/10.5151/sigradi2017-034>.
13. Cueva, Nido O. 2010. «FUTURO PRIMITIVO Sou Fujimoto», 6.
14. Doberti, Roberto. s. f. «La cuarta posición - Roberto Doberti». Accedido 26 de abril de 2020. <https://foroalfa.org/articulos/la-cuarta-posicion>.
15. Edgar Morin. s. f. «El paradigma de la complejidad».
16. «Emergent Digital Design Strategies in Architecture: Tools and Methodologies». 2015. *JIDA*, mayo. <https://doi.org/10.5821/jida.2015.5083>.

17. García Alvarado, Rodrigo, y Arturo Lyon Gottlieb. 2013. «Diseño paramétrico en Arquitectura; método, técnicas y aplicaciones». ARQUISUR, n.o 3 (diciembre): 20-31. <https://doi.org/10.14409/ar.v1i3.938>.
18. García, Mauricio Cabas. s. f. «ACERCA DEL ESPACIO ARQUITECTÓNICO CONTEMPORÁNEO: ZAHA HADID, FRANK GEHRY Y LA FENOMENOLOGIA», 17.
19. Grisaleña, Jon Arteta. s. f. «DIGITAL DESIGN STRATEGIES», 19.
20. Hernández, Luis Agustín. s. f. «HACIA EL PROYECTO DIGITAL TOWARDS THE DIGITAL PROJECT». expresión gráfica arquitectónica, 10.
21. «HERRAMIENTAS DE DISEÑO Y ARQUITECTURA relación intrínseca Arq M T Sandoval V U De la Salle Bajío MX 2013 pp 39-58.pdf». s. f.
22. Higuera Trujillo, Juan Luis, Juan López-Tarruella Maldonado, Carmen Llinares Millán, y Susana Iñarra Abad. 2017. «El Espacio Digital: Comparativa de Las Últimas Técnicas de Visualización Arquitectónica». EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica 22 (31): 102. <https://doi.org/10.4995/ega.2017.4234>.
23. Holland, M. C. G. O. 2006. «The Virtual School of Architecture and Design». En Digital Architecture and Construction, 1:121-29. Seoul, Korea: WIT Press. <https://doi.org/10.2495/DARC060131>.
24. Ito, Joicy. 2016. «Can Design Advance Science, and Can Science Advance Design?» Design and Science, enero, 8.
25. «KREBS CYCLE.pdf». s. f.
26. Lanzara, Emanuela. 2019. «De Pixel a Voxel. Arquitectura Entre Identidad Líquida y Imagen Física.» EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica 24 (36): 232. <https://doi.org/10.4995/ega.2019.11259>.
27. Lawson, Bryan. s. f. «The Design Process Demystified», 12.
28. Lizondo-Sevilla, Laura, Luis Bosch-Roig, Carmen Ferrer-Ribera, y José Luis Alapont-Ramón. 2019. «TEACHING ARCHITECTURAL DESIGN THROUGH CREATIVE PRACTICES». METU JOURNAL OF THE FACULTY OF ARCHITECTURE, septiembre. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2019.1.8>.
29. Lluís Ortega. 2013. DIGITALIZATION TAKES COMMAND El impacto de las revoluciones de las tecnologías de la información y la comunicación en arquitectura. Dirigido por Jose Ignacio Ábalos. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.



30. «Los riesgos de la vanguardia Hannes Meyer, de la precisión matemática a la defensa ideológica - Raquel Franklin Unkind 2012.pdf». s. f.
31. Marc Prensky. 2010. «Nativos e Inmigrantes Digitales». Distribuidora SEK, S.A.
32. Martin-Pastor, Andrés, Jorge Torres-Holguin, Roberto Narvaez-Rodriguez, y Jorge Galindo-Diaz. 2014. «Los workshops de geometría en Cad3d y prefabricación digital como estrategia docente en la enseñanza de la geometría para la arquitectura. geometría y proyecto». En Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - SIGraDi: Design in Freedom, 213-16. Montevideo, Uruguay: Editora Edgard Blücher. <https://doi.org/10.5151/despro-sigradi2014-0040>.
33. «Materialismo histórico». 2020. En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Materialismo\\_hist%C3%B3rico&oldid=124884773](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Materialismo_hist%C3%B3rico&oldid=124884773).
34. Mirgholami, Dr Morteza, Seyedeh Mahsa Ghamkhar, y Maryam Farokhi. 2013. «The Impact of Digital Architecture on Cityscape». Urban Planning 23 (2): 8.
35. Montaner, Josep Maria. 2014. Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción. <http://0-site.ebrary.com.fama.us.es/lib/unisev/Doc?id=10995330>.
36. «MorinEdgar\_Introduccion-al-pensamiento-complejo\_Parte2.pdf». s. f.
37. Obon, David. s. f. «La arquitectura de la complejidad fundamentos para el método transdisciplinar», 375.
38. Otero-Pailos, Jorge. 2000. «Living or Leaving the Techno-Apocalypse: Paul Virilio's Critique of Technology and Its Contribution to Architecture». Journal of Architectural Education 54 (2): 104-10. <https://doi.org/10.1162/104648800564815>.
39. «PARAMETRICISM A STYLE OR A METHOD - S OKTAN + S VURAL Karadeniz Technical University 2017.pdf». s. f.
40. «Parametricism as Style - Parametricist Manifesto». s. f. Accedido 27 de abril de 2020. <https://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>.
41. «Prensky-NATIVOS E INMIGRANTES DIGITALES (SEK).pdf». s. f.
42. Ramilo, Runddy, y Mohamed Rashid Bin Embi. s. f. «KEY DETERMINANTS AND BARRIERS IN DIGITAL INNOVATION AMONG SMALL ARCHITECTURAL ORGANIZATIONS», 22.

43. Raquel Franklin Unkind. 2012. «The risks of the avant-garde: Hannes Meyer, from mathematical precision to the defense of ideology.» Revista de crítica y teoría de la arquitectura no23. aRQUITECTURaS límite-JUNIo 2012 (junio): 8.
44. Salle, La. s. f. «De la arquitectura moderna a la arquitectura digital: La influencia de la revolución industrial y la revolución informacional en la producción y la cultura arquitectónica», 346.
45. Sandoval Vizcaíno, María Teresa. 2013. «HeRRAMlentas De DiseÑo Y ARQUlteCtURA LA ReLACIÓN IntRínseCA entRe HeRRAMlentas Y DiseÑo ARQUlteCtónICo». FAD | UAEMéx | Año 9, No 15.
46. SELIN OKTAN, SERBULENT VURAL. 2017. «PARAMETRICISM: A STYLE OR A METHOD?» <https://www.researchgate.net/publication/320987351>.
47. «S-M.A.O. Capilla en Valleaceron». s. f. Accedido 26 de abril de 2020. <http://www.sancho-madridejos.com/a-html/a-capilla.html>.
48. Souza Sánchez, Pablo Miguel de. 2017. «El pliegue en la arquitectura». PhD Thesis, Universidad Politécnica de Madrid. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.47994>.
49. Tessmann, Oliver. 2008. Collaborative Design Procedures for Architects and Engineers. Norderstedt: Books on Demand.
50. «The Autopoiesis of Architecture\_Introduction to Vol 2». s. f. Accedido 27 de abril de 2020. [https://www.patrikschumacher.com/Texts/The%20Autopoiesis%20of%20Architecture\\_Introduction%20to%20Vol%202.htm](https://www.patrikschumacher.com/Texts/The%20Autopoiesis%20of%20Architecture_Introduction%20to%20Vol%202.htm).
51. «TLOC1d1e.pdf». s. f.
52. «TMC1de1.pdf». s. f.
53. «VELASCO - EGA-F0066 Estudio de la aplicación del diseño generativo al diseño conceptual arquitect... (1).pdf». s. f.
54. Wood, Peter. 2015. «Le Corbusier's Secret Geometry: Speculations on Regulating Lines Hidden in Ronchamp». En Le Corbusier, 50 Years Later. Conference Proceedings. Universitat Politècnica València. <https://doi.org/10.4995/LC2015.2015.926>.

Fin del documento. ///