

### **Reconocimientos**

La autora expresa sus agradecimientos al profesor Dr. Juan Puebla Pons por la intensa orientación y estímulo al desarrollar este trabajo.

A UNISINOS y CAPES/MEC/BR por confiar en este proyecto.

A toda mi familia por su presencia constante, paciencia y amor.

Al equipo directivo de ETSAB por las facilidades ofrecidas y, especialmente, a los profesores y personal del departamento de Expresión Gráfica EGAI.

A los compañeros y alumnos, con los que he aprendido, y a todas las personas, mis queridos amigos inseparables, comunidad académica y científica, que participaron y pasaron por mi vida en estos años de mucho aprendizaje, les dedico mi admiración, cariño y energía.

*Barcelona... inspira*

*05/2006*

***A mis ángeles protectores Grazielle y  
Guilherme, queridos hijos que me enseñan a  
crecer en este mundo real.***

*Mamãe*

# ÍNDICE

Resumen  
Abstract

## PARTE I

<b>1. Presentación y marco conceptual</b>	02
1.1. Introducción	03
1.2. Contexto y premisas	06
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.4. Procedimiento metodológico	16
1.5. Estructura de la investigación	18
1.6. Consideraciones sobre la arquitectura digital	22

## PARTE II

<b>2. Volúmenes pixelados</b>	41
2.1. Las texturas de la naturaleza	44
2.2. Las superficies de la forma	46
2.3. El despliegue espacial del píxel	53
<b>3. El collage de las nuevas geometrías</b>	60
3.1. Luz y cromatismo	63
3.2. Imágenes Proyectadas	70
<b>4. Forma y Abstracción</b>	77
4.1. Procesos combinados	78
4.2. Deslizamiento del volumen	82
4.3. La Disgregación	91
<b>5. Masas ondulantes</b>	100
5.1. Intermediaciones	101
5.2. Visión Integrada del proceso de diseño	106
5.3. Fabricación Digital	112
5.4. Música Congelada	116

<b>6. Procesos de fluidez</b>	124
6.1. El proceso como material constructivo	126
6.2. Diagramas	129
6.3. Topografías de la complejidad	134
6.4. Filogénesis como ideación genética del proyecto	152
<b>7. La Arquitectura Informacional</b>	161
7.1. Experimentar la arquitectura	163
7.2. Renovación de la arquitectura	165
7.3. La oficina en la era de la información	192
7.4. Vanguardias tecnológicas	198
<b>8. La forma animada</b>	204
8.1. Despertar el movimiento	205
8.2. Arquitectura corporal	207
8.3. Movimiento de superficies	226
8.4. Las fuerzas de animación	231

### PARTE III

<b>Conclusiones</b>	236
Conclusiones específicas	237
Conclusiones generales	249
Consideraciones para futuras investigaciones	251
Glosario de términos técnicos utilizados	252
Referencias bibliográficas	269
Índice de ilustraciones	278

## RESUMEN

La arquitectura digital es un fenómeno reciente, que ha sido poco tratado en relación con las implicaciones de su representación gráfica. Para poder formular una reflexión sobre la incidencia diversa de lo digital en arquitectura y alcanzar los principales objetivos de la investigación, a lo largo de esta tesis se muestran distintos niveles con respecto a la utilización de los nuevos medios digitales, junto con un análisis de la producción arquitectónica actual, a través de distintos proyectos, especialmente en lo que se refiere al proceso y presentación, aparte de su uso en los dibujos de proyectos descriptivos o de ejecución.

A partir del momento en que los proyectos son desarrollados con apoyo digital, aparece un universo de nuevas posibilidades formales. Los cambios que ocurren actualmente con esta amplia gama de herramientas y experimentos se reflejan no solo en la representación sino en las formas de diseño y producción. Es ahora que podemos atender a lo novedoso de las formas generadas y asistir a la reorganización de los procesos de trabajo en los estudios y ver, también, como la incorporación de estas nuevas tecnologías ha mantenido como uno de los ejes centrales de su operar, la posibilidad de dialogar con los procesos más tradicionales.

Para ampliar el campo de sus posibilidades, se tratan de señalar aspectos relevantes como nuevos conceptos, procesos y medios a partir del análisis de los estudios de arquitectos y proyectos concretos; buscando facilitar una visión de conjunto, con suficiente perspectiva, y permitiendo pensar el conjunto de propuestas analizadas como aquellos casos más paradigmáticos de una transformación global en la representación arquitectónica.

El objetivo es observar el fenómeno que vivimos hoy con los cambios o avances en el diseño y renovación de la arquitectura, un recorrido por lo digital en arquitectura, apreciando esta evolución a través de casos concretos estudiados.

En términos del marco temporal, se pretende centrar el estudio en la arquitectura contemporánea. En cuanto a la determinación de los objetos de estudio, la tesis enfoca algunos de los proyectos más importantes concebidos por estudios como los de Herzog & de Meuron, Jean Nouvel, Dominique Perrault y Frank Ghery, conformando un primer grupo dentro de los primeros capítulos de la tesis, conduciendo a una reflexión donde los medios digitales son utilizados desde un punto de vista representacional. En un segundo grupo de estudios analizados, en los últimos capítulos de la tesis, conformados por Alejandro Zaera-Polo y Farshid Moussavi (Foreign Office Architects), NOX / Lars Spuybroek y Greg Lynn, se observa el proceso a partir de la combinatoria formal basada en algoritmos computacionales, conceptos arquitectónicos más experimentales, principalmente la animación, donde la implicación de los medios digitales han otorgado nuevas posibilidades en la definición del espacio arquitectónico, especialmente en diseño tridimensional de los proyectos, como también en la configuración de entornos virtuales. Aprovechando especialmente que la mayor parte de estos estudios han desarrollado proyectos

recientes en Barcelona, lo que ha permitido visitarlos y efectuar una revisión de primera mano de sus procesos de trabajo y una recopilación exhaustiva de antecedentes gráficos. Además de intentar una conceptualización de sus aportaciones que han revelado diversas condiciones similares.

El método que se utiliza en esta tesis pretende acercarse a estos objetos arquitectónicos, intentando observar sus conceptos e ideas al introducir el campo de lo digital en arquitectura. Esta indagación ha revelado una polaridad de posiciones en los despachos y proyectos estudiados, influenciado por la magnitud de los estudios y obras involucradas, así como el margen generacional y trayectoria de los arquitectos, pero confluyendo en una exploración arquitectónica de formas y conceptos vinculados a lo digital. En particular en volúmenes orgánicos, en procesos de trabajo integrados y diversos, en una relación con los medios tradicionales, como también una extensión en el uso de tecnologías desde la ideación hasta la fabricación, y finalmente en la incidencia pública de estos proyectos a través de la expresión gráfica. De este modo, la tesis busca un camino hacia nuevas posibilidades de representar la arquitectura, contribuyendo a la formación de nuevas líneas de investigación, como disciplina.

## **ABSTRACT**

Digital architecture is a recent phenomena scarce studied in relation to the influence of its graphic representation. In order to develop a critical thought about diverse incidence of digital in architecture like main objective of this research. The different levels of use of the digital media are presented and the analysis of current architectural production. Through several projects, in particular about process and presentation, besides its use in descriptive or construction drawings.

When design projects are developed with digital support, it reveals an universe of new formal possibilities. The changes happened currently with this wide scope of tools and experiments could be observed not only in representation, but in the design shapes and production. Now we can study the novelty of created forms and attend the reorganization of work processes in the firms. The possibilities are to appreciate that new technology incorporation try to keep like proprietary the possibility of communication with traditional process.

In order to open the field of possibilities it's necessary to focuses the relevant subjects as new concepts, processes and tools based on analysis of architectural firms and specific projects; trying to get easier view with enough perspective, allowing thinking the set of proposals analyzed as more paradigmatic cases of a global transformation in architectural representation.

The aim is to observe the phenomena lived today with the changes and advancements in the design and renovation of architecture; a tour by the digital in architecture looking this evolution through specific cases studied.

The temporal framework pretends focus the study in the contemporary architecture. About the object of research, this thesis reviews most important projects of firms Herzog & de Meuron, Jean Nouvel, Dominique Perrault and Frank Ghery like a first group meeting a reflection where digital media are use according representation. In a second study group Alejandro Zaera-Polo and Farshid Moussavi (Foreign Office Architects), NOX / Lars Spuybroek and Greg Lynn showing a process with formal combinations based on computer algorithms, animation and more experimental architectural concepts. Implication of digital media in this group has give new possibilities in the definition of architectural space, in particular three-dimensional design of projects, like configuration of virtual environments.

Taking advantage that most of these firms have developed recent projects in Barcelona, allowing Visit then and make a visits and first hand review of its work processes and exhaustive collect of graphic documentation. Besides to try a conceptualization of theirs contribution that shows similar conditions.

The method used in this thesis pretends get close to these architectural objects, trying to observe their concepts and ideas in the introduction of digital media in architecture. That research reveals a polarity of positions in the firms and projects

studied, according size of the firms and building involved, and age and trajectory of the architects, but with agreement in an architectural exploration of shapes and concepts related to digital. In particular, through organic volumes, integrated and diverse work processes, in relationship to traditional media, and besides an extension of technological use from conception to making and at finally in the public incidence of these projects through graphic expression. In this way, this thesis searches a path to new possibilities of architectural representation, with a contribution in the development of new research lines in the discipline.