



14

EGraFIA
Rosario 2014

CONGRESO EGRAFIA

V Congreso Internacional

XI Congreso Nacional

REVISIONES DEL FUTURO -
PREVISIONES DEL PASADO



Asociación de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Carreras afines

CONFERENCIAS PLENARIAS • PONENCIAS • POSTERS • TALLERES • WORKSHOPS ESPECIALES

LIBRO DE ACTAS DEL CONGRESO



14

EGraFIA
Rosario 2014

REVISIONES DEL FUTURO PREVISIONES DEL PASADO

01 al 03 de Octubre de 2014

V CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA
en Ingeniería, Arquitectura y Carreras Afines

XI CONGRESO NACIONAL DE PROFESORES DE EXPRESIÓN GRÁFICA
en Ingeniería, Arquitectura y Carreras Afines

Rosario - 2014



UNR



UNC

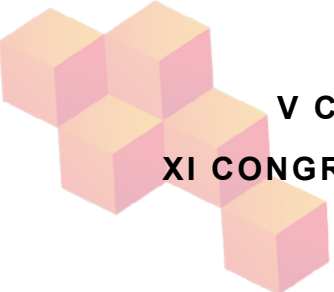


Creer... Crear... Crecer...

UNRC



UNISA



V CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA
XI CONGRESO NACIONAL DE PROFESORES DE EXPRESIÓN GRÁFICA
EN INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y ÁREAS AFINES

EGRAFIA 2014
ROSARIO, ARGENTINA
1, 2 Y 3 DE OCTUBRE DE 2014

NICASIO CECILIA MARÍA

Facultad de ingeniería. U.N.C. Córdoba. Argentina. Av. Vélez Sarsfield– CP. 5000.

**DISEÑO DE ESTRUCTURAS RESULTANTES
DE MOVIMIENTOS GEOMÉTRICOS Y PARAMÉTRICOS**

Disciplina: Ingeniería.-

Ejes de interés: INVESTIGACIÓN - Gráfica Analógica y Gráfica Digital – Nuevas Herramientas.-

ABSTRACT

Parametric Modeling is an important resource for conceptual design because it allows to precisely control the changes on the digital model and then get their graphical representation generating new geometries which have always been one of the generators instruments design process structures. In the parametric approach the designer begins by establishing the relationships between the parts, build your design from these relationships and modified from the evaluation and selection of the results obtained. The resulting geometries are generated from predefined geometric and dimensional constraints. Thus the possibility of examining variations without the need to redo work whenever power of representation. There, parametric programs in which we can create and modify geometries and find that further structural modification alternatives.

This paper uses a generation which part of rotations and translations, which is commonly called mass movements using the program and the plugin Rhinoceros grasshopper.

Through generations found from these new structural alternatives such movements arise. Algorithms were developed for designing structures primary and skins from them being variables and adaptable.

RESUMEN

El Modelado Paramétrico es un importante recurso para el diseño conceptual, ya que permite controlar con precisión las modificaciones sobre el modelo digital para luego obtener su representación gráfica generando nuevas geometrías las que han sido siempre uno de los instrumentos generadores del proceso de diseño de estructuras.

En el enfoque paramétrico el diseñador comienza por establecer las relaciones entre las partes, construye su diseño a partir de estas relaciones y las modifica a partir de la evaluación y selección de los resultados obtenidos. Las geometrías resultantes son generadas a partir de restricciones geométricas y dimensionales preestablecidas. De esta manera se potencia la posibilidad de examinar variantes sin la necesidad de rehacer cada vez el trabajo de representación.

Existen, programas paramétricos en los cuales podemos generar geometrías y modificarlas y en esa modificación encontrar nuevas alternativas estructurales.

En este trabajo se utiliza una generación la cual parte de rotaciones y traslaciones, lo que comúnmente se llama movimientos en serie utilizando el programa Rhinoceros y el plugin grasshopper. A través de las generaciones encontradas a partir de esos movimientos surgen nuevas alternativas de índole estructural.

Se desarrollaron algoritmos para diseñar estructuras primarias y pieles a partir de ellas siendo variables y adaptables.

El objetivo de este trabajo es realizar una reflexión de la potencialidad geométrica a la hora de descubrir nuevas estructuras obteniendo su representación en 3d.

Por medio de este método se evalúa el proceso, la generación de alternativas variables, la parametrización de alguna de ellas y resultado específico para cada una. A partir de allí se analizan las potencialidades y dificultades en las geometrías alcanzadas y su representación gráfica, se realiza el ajuste de los algoritmos necesarios, reformulándolos hasta encontrar la solución más adecuada y su representación definitiva.

1.- INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos sido testigos del impacto de la incorporación de las herramientas digitales (CAD) en el proceso de diseño conceptual en arquitectura. Actualmente las técnicas y tácticas paramétricas están siendo utiliza-

das en forma emergente durante el proceso proyectual modificando completamente la génesis del mismo.

Su enfoque metodológico está basado en reglas y relaciones entre componentes constituyendo algoritmos que definen al objeto arquitectónico y que pueden ser evaluados de manera interactiva y evolutiva donde la flexibilidad, el dinamismo, el desarrollo de múltiples soluciones y las posibilidades de generación geométrica de cualquier forma son incalculables.

Denominada también arquitectura digital o genética, la diferencia básica entre esta y otras formas de diseño se da en el proceso. Lo importante del proceso es la programación de algoritmos o rutinas de generación o división geométrica.

Los arquitectos e ingenieros comprenden y manipulan una serie de leyes generativas para el modelado de las geometrías mediante el empleo de parámetros constantes y variables que determinan las propiedades y relaciones de cada elemento y del conjunto en pos de una solución integral que mejor responda a los requerimientos de diseño planteados.

Para el modelado se emplean algoritmos que requieren del manejo de conocimientos de leyes geométricas y matemáticas. De esta forma cualquier modificación sobre un elemento produce cambios en el modelo global y lo regenera, otorgando una dinámica con el potencial de producir una diversidad infinita de formas.

En resumen, en un proceso de diseño paramétrico se produce una estrecha relación evolutiva y recursiva entre las premisas de diseño, la definición de los parámetros variables, la programación, el modelo digital resultante y los procesos de fabricación digital y construcción.

2.- METODOLOGÍA

El empleo de algoritmos permite establecer una serie de leyes o reglas capaces de definir de manera clara y precisa una forma determinada favoreciendo el desarrollo de geometrías de gran complejidad con formas aparentemente aleatorias, pero inscriptas en un sistema matemático o geométrico conocido y controlable. De esta manera las formas gozan de un orden interno y una lógica propia.

El modelado paramétrico es en esencia una herramienta de procesamiento de información por lo tanto lo realmente importante es el conocimiento y el criterio de control de las propiedades y los parámetros que rigen estas formas lo que amplía la capacidad de explorar y desarrollar su potencial.

El proceso de pensamiento crítico del proyectista es entonces el que define el manejo y el enfoque de dicha información por ejemplo, un objeto arquitectónico puede estar definido a partir de la interrelación de diferentes variables que tengan en cuenta el asoleamiento, el rendimiento térmico, el control acústico y el comportamiento estructural, etc.

Dentro del diseño estructural el empleo de estas herramientas han posibilitado el modelado de geometrías cuyas configuraciones dan respuesta a una búsqueda

de la eficiencia del mecanismo estable y de la optimización de los elementos estructurales de acuerdo a los esfuerzos a los que están sometidos.

El objetivo de este trabajo es realizar una reflexión de la potencialidad geométrica a la hora de descubrir nuevas estructuras obteniendo su representación en 3d.

Por medio de este método se evalúa el proceso, la generación de alternativas variables, la parametrización de alguna de ellas y resultado específico para cada una. A partir de allí se analizan las potencialidades y dificultades en las geometrías alcanzadas y su representación gráfica, se realiza el ajuste de los algoritmos necesarios, reformulándolos hasta encontrar la solución más adecuada y su representación definitiva.

3.- DESARROLLO

El ensayo paramétrico se realiza por medio de generación y racionalización de geometrías complejas mediante software específico. En este caso las principales herramientas o medios de abordaje para el diseño de arquitectura paramétrica fueron software 3d basados en scripting y algoritmos como Rhinoceros y Grasshopper.

Primeramente el problema se abordó diseñando un algoritmo que generara una geometría resultante, el proceso seguido es copiar una triangulo a lo largo de un eje separado cada triangulo un metro y girarlo alrededor de su centro en 15 grados. Ver figura 1.

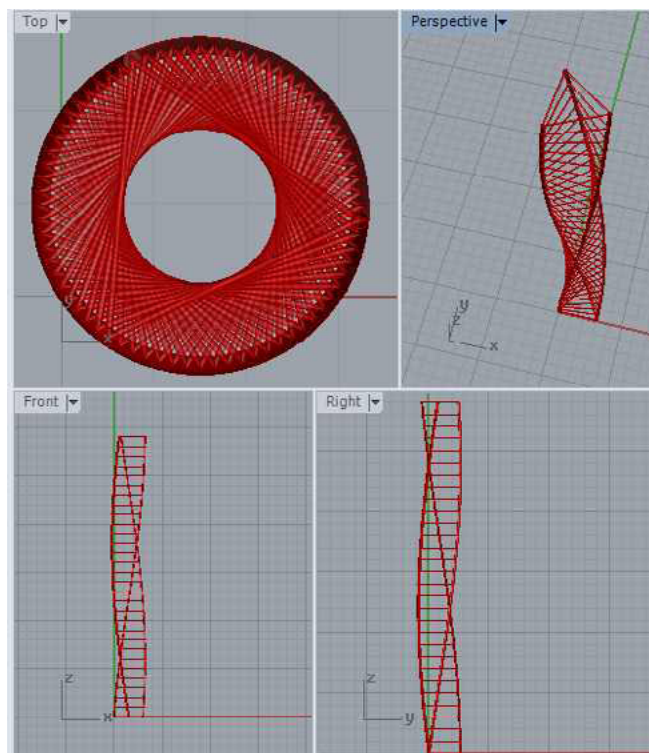


Figura 1

La geometría resultante es sumamente interesante porque inmediatamente se identifican los vértices de los triángulos e invita a unirlos por un elemento vinculante, no olvidemos lo que queremos representar son estructuras portantes, de manera tal que posteriormente se modifica y se manipula el algoritmo primero de manera de trazar una curva por esos puntos, de esta

forma el sistema queda conformado por un triángulo, geometría preferencial en cuanto a lo estructural por representar un plano indeformable, el cual está unido por tres cordones que lo vinculan y transfieren las acciones de compresión y tracción a los apoyos. De esta forma tenemos una viga espacial torsionada. Lo cual se muestra en la figura 2.

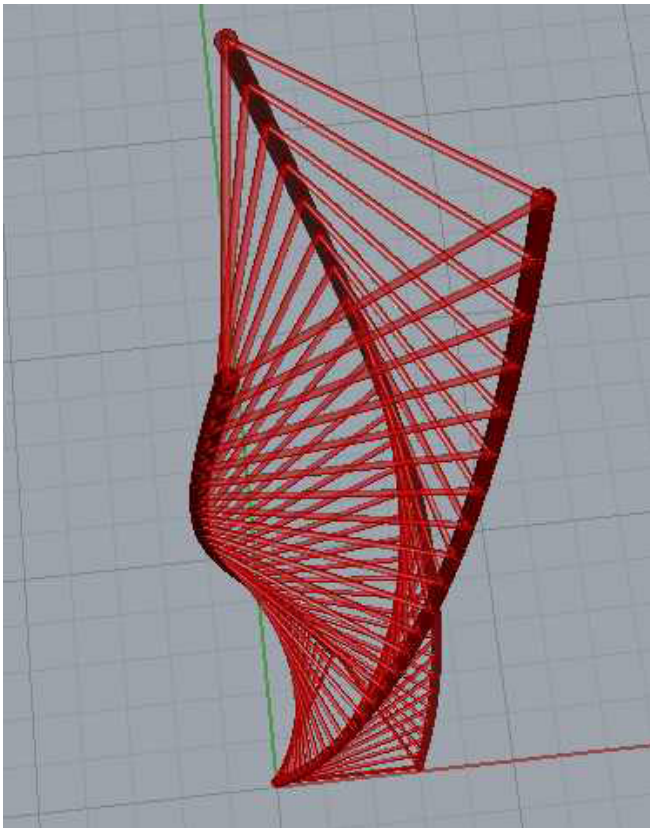


Figura 2

Es interesante que al ver dicha geometría generada, inmediatamente en la mente del diseñador surgen nuevas posibilidades, a partir del mismo algoritmo, el cual se muestra en la figura 3 se piensa en realizar una superficie lateral envolvente que una todos los triángulos girados, y esa envolvente pueda ser dividida y materializada con distintas pieles estructurales, proceso que se conoce comúnmente como panelizado o digrid.

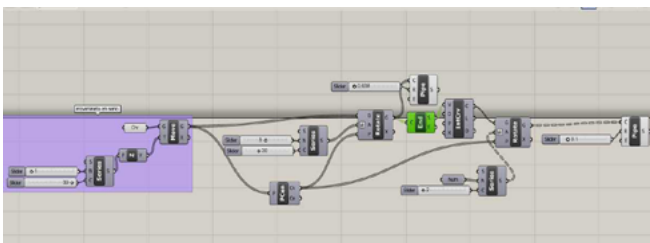


Figura 3

Nace inmediatamente otra posibilidad geométrica estructural a partir de la original. Pudiendo colocar en esa superficie lateral cualquier tipo de piel estructural en forma de diagonales en forma de diamantes, reticulados tradicionales, etc. Ver figura 4.

Este mismo algoritmo, puede ser aplicado a distintas geometrías bases, lo iniciamos para un triángulo pero lo podemos mudar para un hexágono un cuadrado, obteniendo distintos resultados dotando al diseñador de innumerables posibilidades formales, ver figura 5.

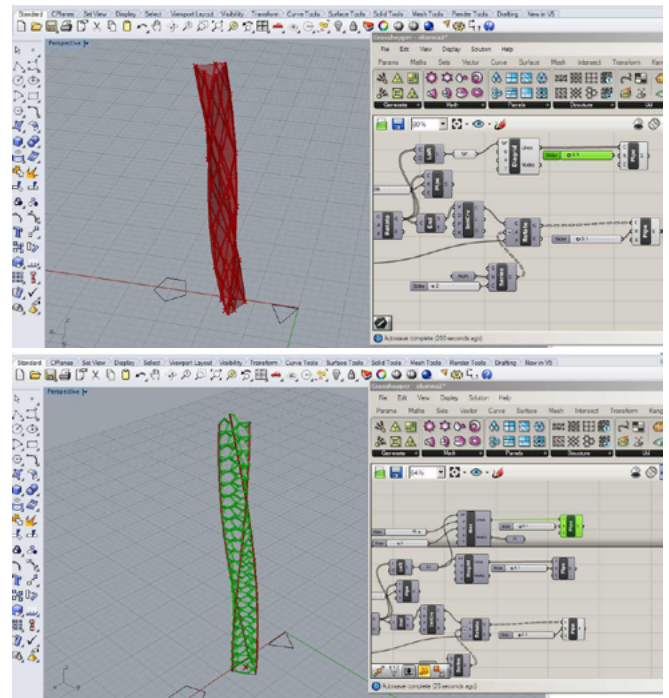


Figura 4.

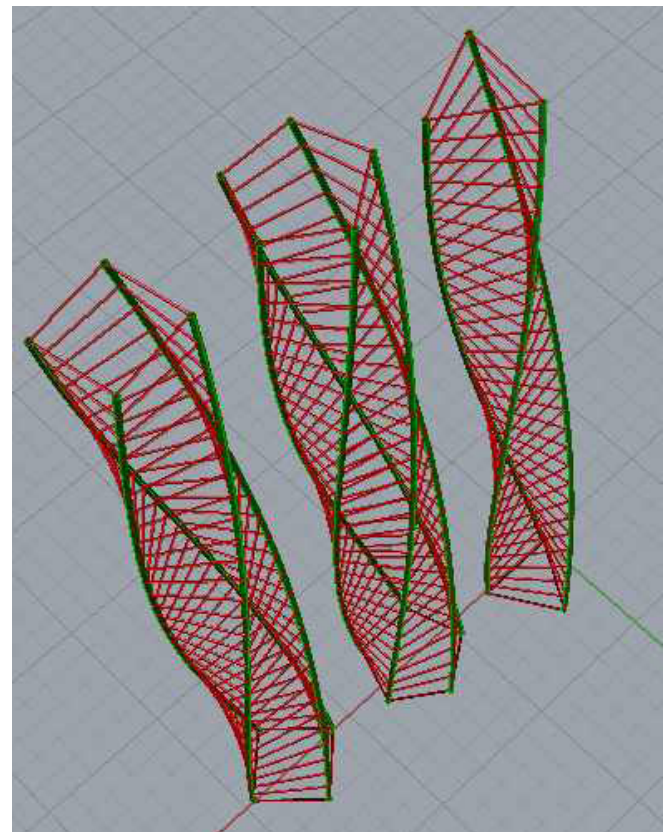


Figura 5

Posteriormente se pensó en otra posibilidad porque no rotar los cordones originales puestos en un inicio y construir otro tipo de envolvente en la geometría base, otra geometría generada con mínimas variaciones al algoritmo original. Ver figura 6.

Obteniendo según la separación o paso de los cordones distintas configuraciones a partir del mismo algoritmo, figura 7.

El algoritmo es flexible es controlado solo por el diseñador, y cada vez que se genera una nueva geometría inmediatamente esta nos sirve de apoyo para otra nueva. Es interminable el poder que tiene sobre el

proceso creativo.

Básicamente tenemos que entender que el diseño paramétrico es sumamente rico como proceso, quizás me animaría a decir que es inagotable en generar geometrías nuevas, es flexible se adapta continuamente, lo magnifico en el es quizás el proceso que representa y el producto definido es una consecuencia de ello. En realidad deberíamos decir la familia de productos o geometrías generadas por él.

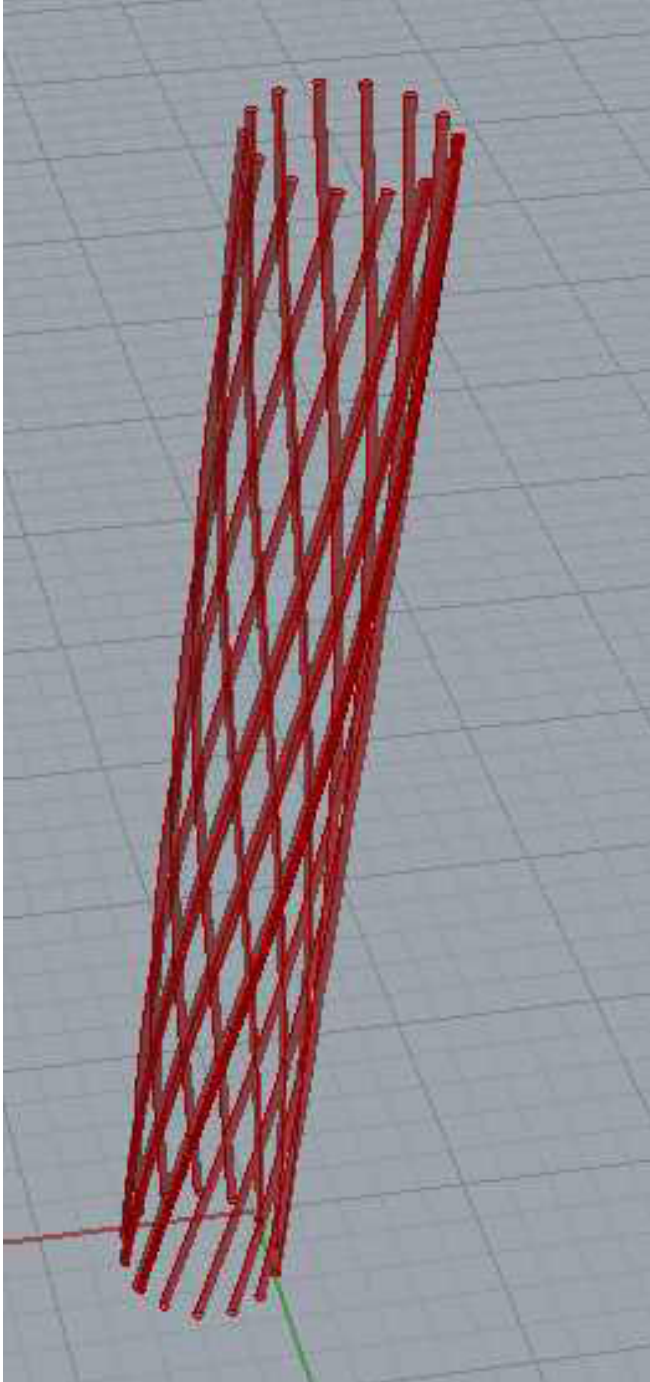


Figura 6

No solo el algoritmo que hayamos producido es lo importante si no que el mismo puede ser reutilizado en otras ocasiones o adaptado a otro tipo de superficies, modificando sus variables de manera que se adaptan a otra geometría ya establecida y generando otras situaciones no previstas.

El diseño estructural tienen lógicas propias en cuanto a su geometría, deben de cumplir ciertas condi-

ciones para que las mismas puedan ser consideradas portantes, una vez obtenidas estas geometrías deben ser evaluadas con sus condiciones de carga y apoyos, reaccionando frente a ello generando esfuerzos, lo que concluye en secciones consecuencia del dimensionado según que material se considere apropiado.

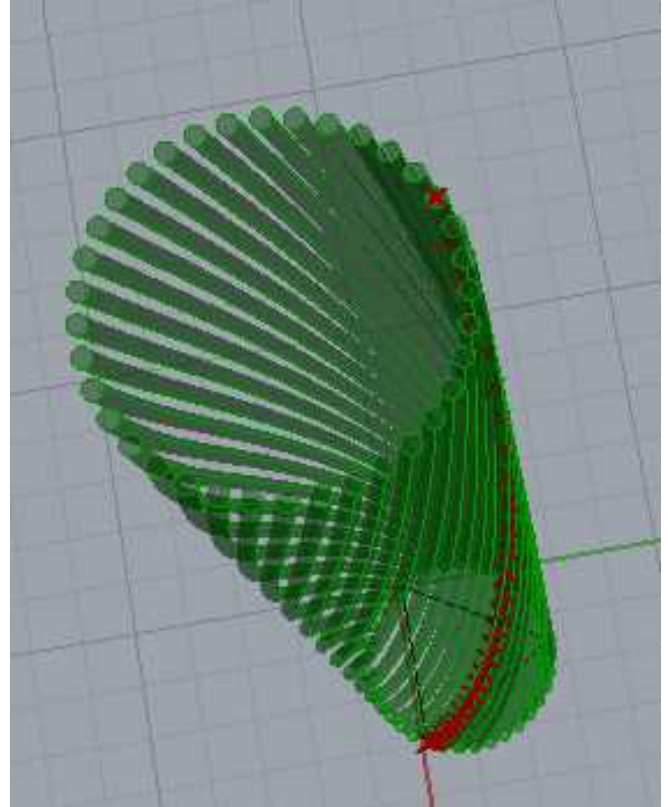


Figura 7

Es muchas veces necesario generar distintas alternativas frente a una misma solución, es decir una piel estructural depende de su paso, es decir de la separación de sus barras ello condicionara a la magnitud de sus esfuerzos, este método nos permite generar múltiples soluciones y evaluarlas eligiendo aquella que compatibilice mejor separación de barras, secciones y funciones en cuanto a su arquitectura.

Por medio de este método se evalúa el proceso, la generación de alternativas variables, la parametrización de alguna de ellas y el resultado específico para cada una. A partir de allí se analizan las potencialidades y dificultades en las geometrías alcanzadas para realizar el ajuste de los algoritmos necesario reformulándolos hasta encontrar la solución más adecuada.

CONCLUSIONES

. La generación geométrica tiene una importancia fundamental en el diseño estructural. Es precisamente la manipulación de la geometría a partir de un pensamiento evaluativo la que nos define como diseñadores.

. El modelado paramétrico es tan solo una herramienta de transformación de la información en donde las variables dependen de la claridad conceptual con el que definimos las reglas esenciales de las configuraciones estructurales.

. Su empleo ha potenciado la creatividad formal, ha revolucionado las estrategias proyectuales y la defi-

nición de los procesos de diseño, de fabricación y construcción.

.Estas nuevas metodologías pueden aplicarse en la enseñanza de las estructuras dentro de un proyecto arquitectónico integral. Por ello el desafío para las nuevas generaciones será el de adquirir la capacidad de adaptación y actitud crítica para el manejo de las formas complejas que posibiliten el desarrollo de proyectos

REFERENCIAS

[1] MOUSSAVI, F. (2009). The function of Form. Ed. Actar. Harvard Univ. Graduate School of Design.

[2] BERNABEU LARENA, A. (2007) Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea. [3] El trabajo de Cecil Balmond. Univ. Politécnica de Madrid. E T S A. On line.

[4] Revista C3 N°313. Septiembre de 2010. C3 Publishing Co. www.c3p.kr

[5] Terzidis, K. (2006), Algorithmic Architecture. Oxford, UK, Architectural Press Elsevier.

[6] Krauel, J. (2010). Arquitectura Digital - Innovación y Diseño. Editorial Links, Barcelona.

[7] Sakamoto, T. (2008). From Control to Design. Parametric/Algorithmic Architecture. Ed. Actar