

EJE TEMATICO 3: ENSEANZA

SUB-EJE: TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION

TEMA: EXPERIENCIA EN TALLER DE MODELADO PARAMETRICO Y ESTRUCTURAS

Inga Nicasio Cecilia- Arq. Martin Firpo
Cecilia.nicasio@gmail.com

Facultad De Arquitectura U.B.P
Av. Donato Álvarez 380 – CP. 5147 – Argüello – Córdoba, Argentina

SUPERFICIES-MODELADO-PARAMETRICO

RESUMEN

El Modelado Paramétrico es un importante recurso para el diseño conceptual, ya que permite controlar con precisión las modificaciones del diseño.

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. La aplicación en diseño se encarga de mantener la consistencia 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. Esto exige un cambio en los hábitos de trabajo del diseñador que debe incluir la definición de las relaciones, de la lógica que hace coherente su diseño, como fase imprescindible en su proceso de diseño. Dentro de un modelo paramétrico, cada entidad posee parámetros asociados. Estos parámetros controlan las diversas propiedades geométricas de la entidad, tales como su longitud, anchura, altura, radio, etc. También controlan la ubicación de estas entidades en el modelo y cómo las entidades se relacionan entre sí. Los parámetros pueden ser modificados por el operador para crear la geometría deseada.

En este trabajo se describe una experiencia en diseño paramétrico en el taller de investigación estructural de la facultad de arquitectura, dicho trabajo se enmarca en un proyecto de investigación y extensión llevado a cabo por dicha universidad. La misma 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 Rhinoscript o Grasshopper.

Se diseñaron algoritmos que posteriormente fueron ajustados para finalmente poder integrar la fabricación directamente con el diseño, ya que se integra la producción digital Data-Driven Production, por medio de máquinas CNC de control numérico o impresoras 3D. En este caso específico fueron cortadoras laser, por medio de este método se evalúa el proceso y resultado específico. Pudiendo encontrar defectos en los prototipos y de esta forma lograr el ajuste de los algoritmos, reformularlos y encontrar la solución definitiva.

1.- INTRODUCCIÓN

La arquitectura paramétrica es aquella que está asociada a una forma particular de producción basada en parámetros y un sistema de relaciones que le confiere flexibilidad a sus componentes.

Denominada también arquitectura digital o genética, la diferencia básica entre esta y otras forma de producción se da en el proceso. Lo importante en el proceso es la programación. Es necesario usar algoritmos y programar, por eso se requiere el manejo de conocimientos de geometría y matemáticas.

En un proceso de diseño paramétrico se produce una estrecha relación entre la herramienta - la programación - , el concepto del proyecto y su materialización final.

El modelado paramétrico por ordenador funciona como una hoja de cálculo convencional, guarda las relaciones entre las diferentes características del diseño y las constituye en ecuaciones matemáticas. De esta forma permite que cualquier elemento del modelo cambie y se regenere, dando lugar a un modelo "vivo", un modelo con el potencial de producir una diversidad infinita de formas.

2.- METODOLOGÍA

Dentro del proceso creativo paramétrico podríamos distinguir tres fases principales:

.La definición de parámetros: descripción del objeto o forma a través de distintas variables y relaciones. Diseño de estructuras de formas complejas

.La creación de reglas: implica el uso de lenguajes de programación computacional, instrucciones para llevar a cabo acciones específicas - scripting -. Las reglas se basan en parámetros y ofrecen distintas posibilidades de acción. Pueden permitir la programación interna de aplicaciones de manera de automatizar tareas repetitivas. El script produce propiedades generativas particulares, y tienen su propia lógica.

.La fabricación del diseño propuesto: la combinación de tecnologías computacionales con máquinas de control numérico permiten materializar formas irregulares y complejas de forma sistematizada y de posible materialización.

3.- DESARROLLO

Se plantean dos formas de abordaje en la generación geometría de estructuras complejas una de ellas es la solución por medio de costillas estructurales y la segunda es a través de penalización estructural.

Primeramente se analizo la geometría de las cubiertas según leyes generativas y se intento abordar la misma a través de algoritmos matemáticos. A través de software específico se desarrollaron los perfiles y proyecciones de los distintos elementos estructurales para que puedan ser cortados en un cortadora laser de mdf, alto impacto o cartón.

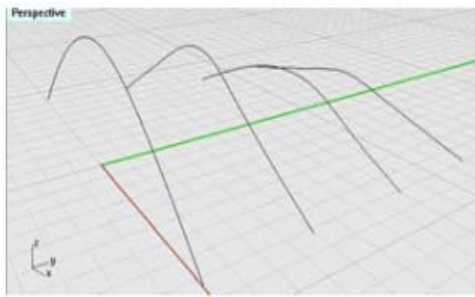
Se realizo un estudio de los elementos componentes con las conclusiones del caso y las interferencias provocadas típicas de las superficies complejas al pasar a una materialidad real como es la del prototipo de estudio, ajustes de la superficie generativa y producto final. Verificando la estabilidad espacial de la estructura.

Posteriormente se materializo el diseño con maqueta o prototipo como resultado del proceso.

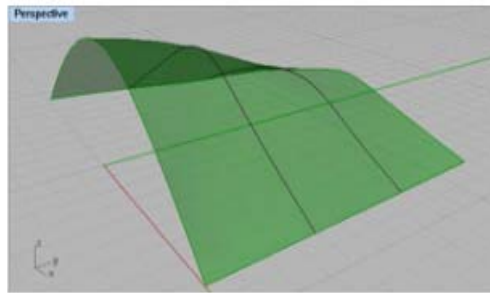
La idea del primer caso fue la de generar un mirador para las cataratas del Iguazú utilizando diseño paramétrico. Se comenzó con cuatro curvas principales que eran la base de la geometría a lograr, estas a su vez constituían la estructura principal donde se apoyan 12 correas y la posibilidad que las mismas sean variables, asimismo se

diseño un apoyo en el borde para cerrar la geometría, de esta forma se logra regularizar una estructura y una forma compleja y singular.

Se asignan las curvas de rhino, a partir de las mismas se genera una superficie. Figura 1. Luego se encuentran los puntos para generar rectas en donde se subdividirán para poder generar las correas en la otra dirección y por último se dividen, figura 2. Posteriormente se practican extrusiones en dos direcciones puntos finales, figura 3, 4 y 5, en donde se pueden observar los diagramas algorítmicos los que se programan para obtener distintas alternativas geométricas. Luego en la figura 6 se pueden ver las distintas vistas de una situación y en la figura 7 se muestran las distintas configuraciones generadas partir de un mismo algoritmo generativo. Donde podemos variar formas de curvas o secuencias de correas.

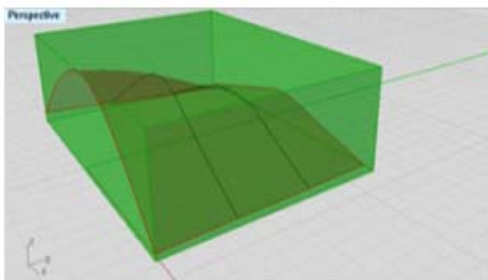


CURVAS

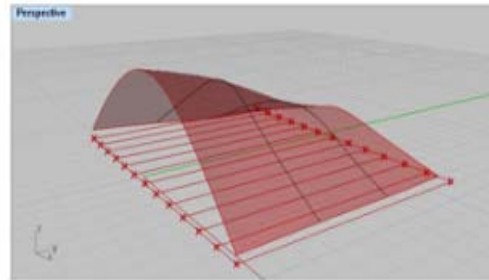


LOFT

Figura1(primera etapa de proceso)

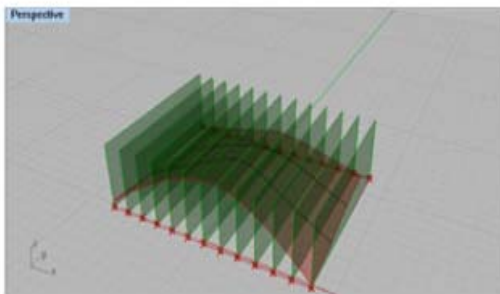


BOUNDING BOX

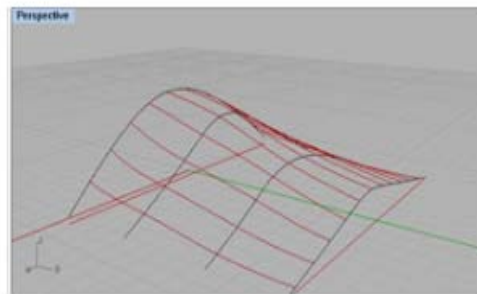


DIVIDE

Figura2. (Lmites y división)

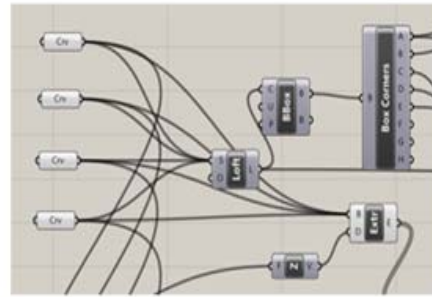
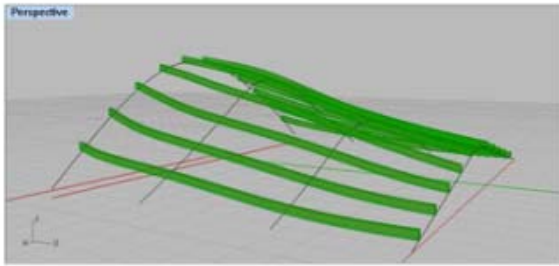


EXTRUDE



BREP/BREP

Figura3. (extrusiones)



EXTRUDE

Figura4. (extrusiones y digramas algorítmicos)

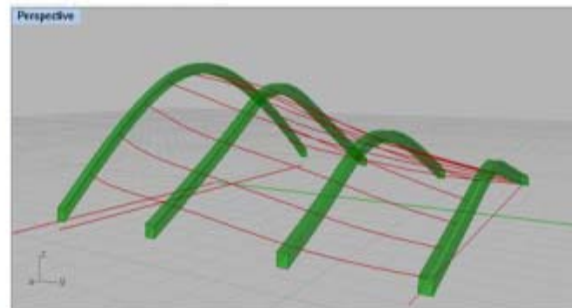
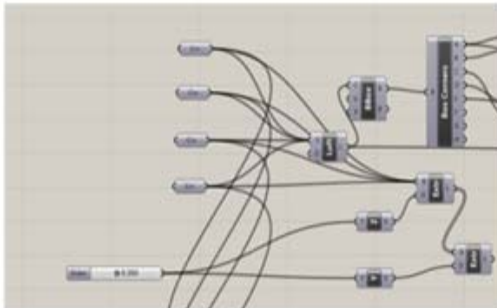


Figura5. (extrusiones y digramas algorítmicos)

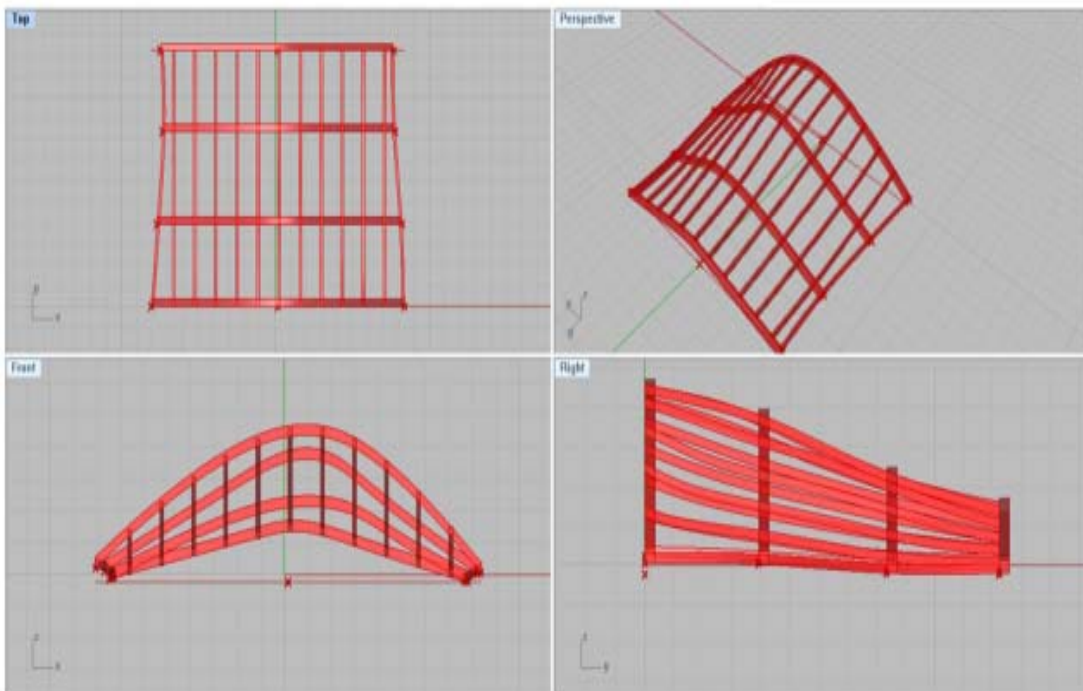


Figura6. (Distintas vistas de una situación)

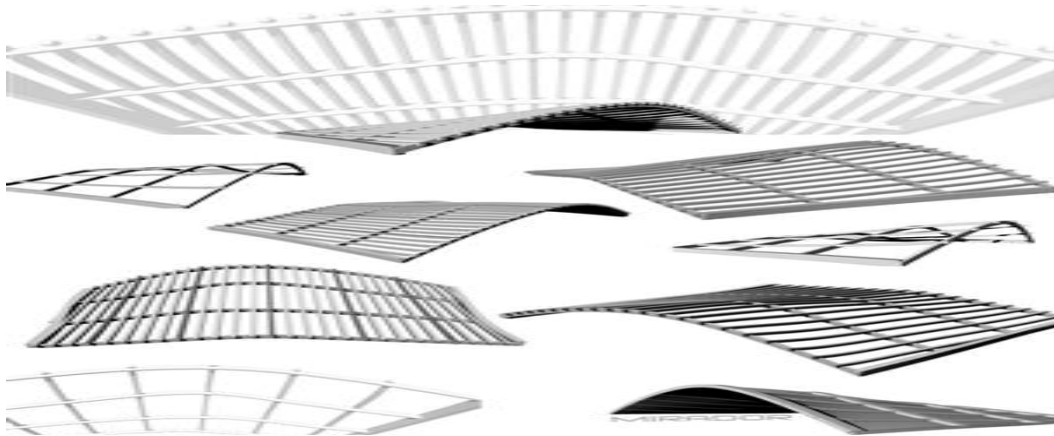


Figura7. (Distintas alternativas geométricas)

A partir de la figura 8-9-10 podemos observar la construcción del prototipo el cual fue realizado con maquetas a través de cortadoras laser en mdf de distintos espesores en función de las proyecciones generadas a partir del modelo geométrico, desarrollando encastrés en las costillas de manera que lo único que se realiza por medio manual es la unión por medio de pegamento.

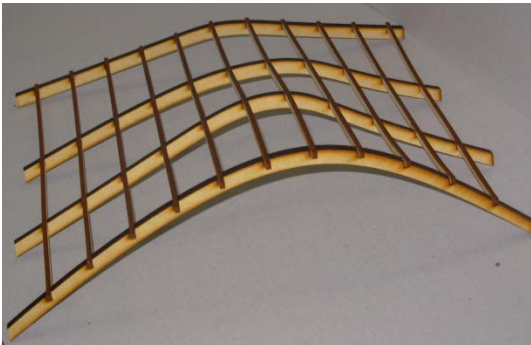


Figura8. (prototipo)



Figura9. (prototipo)



Figura10. (prototipo)

En el segundo caso, se aborda el diseño estructural a través de la panelización, este concepto debe entenderse como la manera de materializar una superficie compleja, es mediante el estudio de un modulo específico, encontrando su repetición, modo de encastre y el material con el que se realizara, este es un ejemplo que fue pensado de madera y su prototipo fue realizado en dicho material, el desarrollo seguido es el siguiente:

Primeramente se diseña el modulo con la condición que debe estar inscrito en un bloque, se muestra en figura 11.

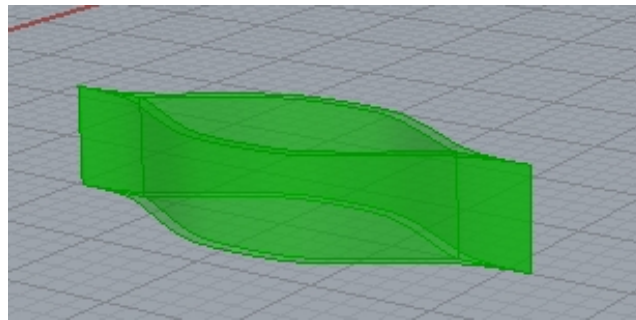


Figura 11

Posteriormente se divide la superficie compleja en $n \times u$ divisiones las que son variables y pueden modificarse a gusto del diseñador, a través de entidades especiales las que son indicadas en el algoritmo de la figura 12, el modulo diseñado originariamente se traslada a cada una de las divisiones practicadas en la superficie

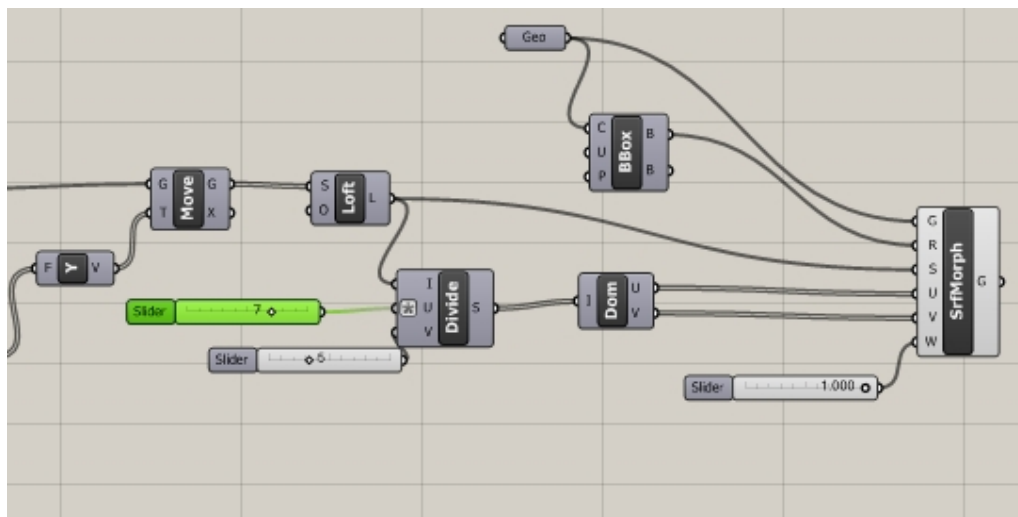


Figura 12

Obteniendo una geometría en la que se inserta el modulo original con un paso de 7 por 5 unidades, el modulo original se ajusta a la retícula de la superficie adoptando distintas configuraciones con solo variar las unidades u y v , mostramos dos posibilidades de las infinitas que podrían obtenerse en las figuras 13 y 14.

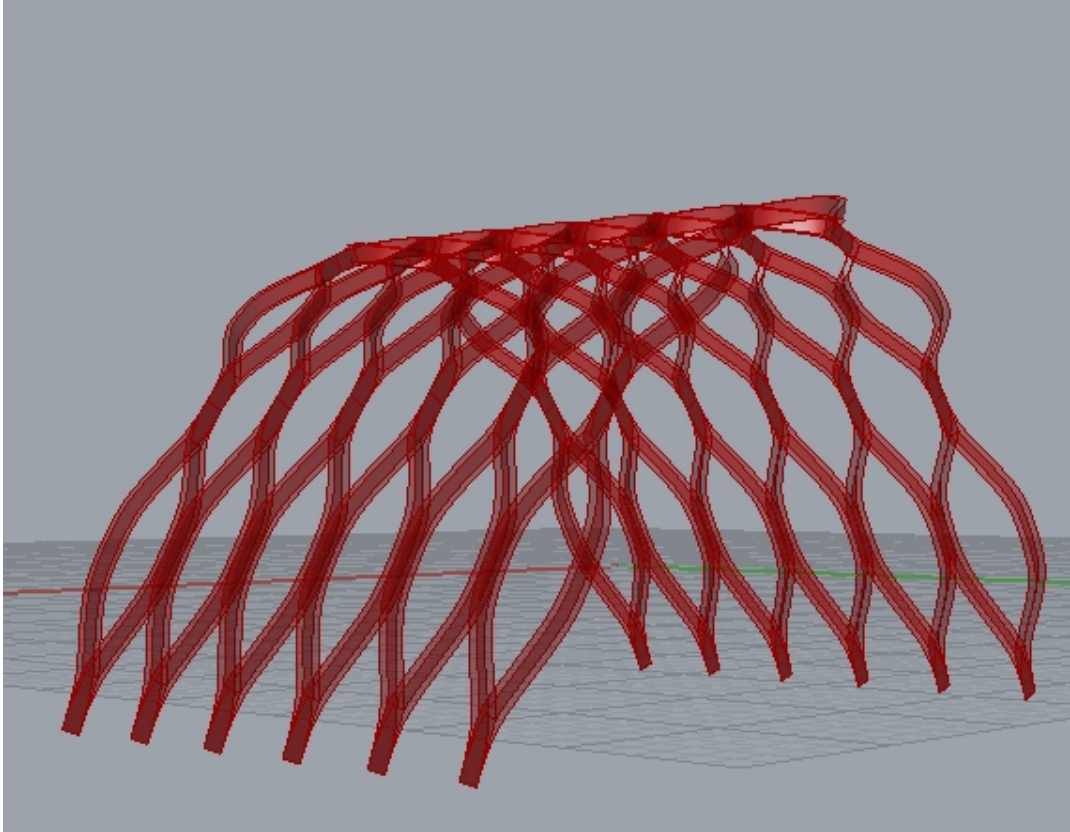


Figura 13

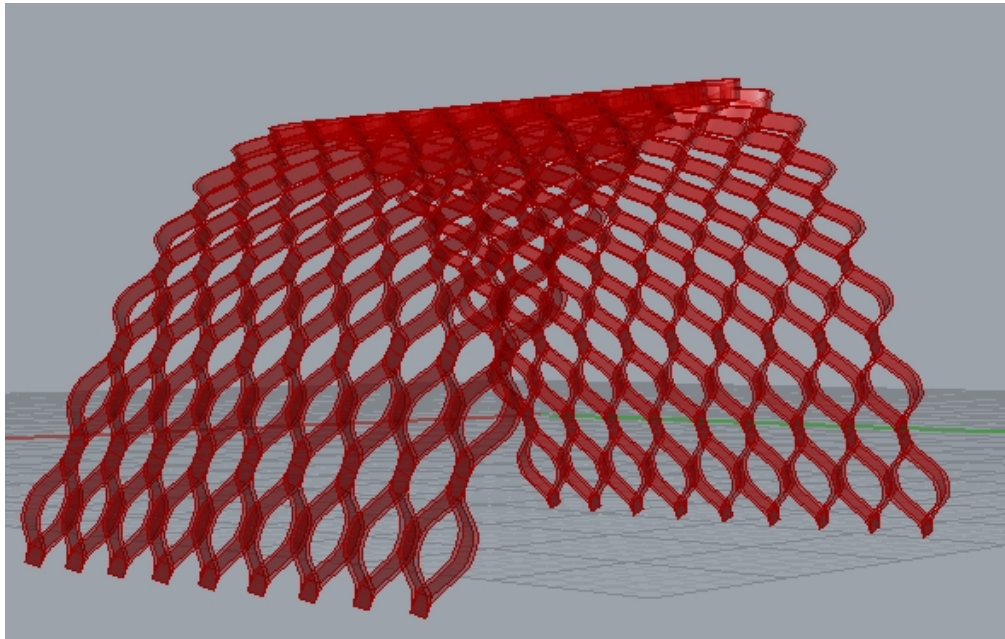


Figura 14

Como se puede ver las configuraciones varían, por ultimo una vez elegida la geometría, esta es ploteada en cortadora laser en mdf de 3mm por partes y armada simulando el proceso constructivo real. Figura 15.



Figura 15.

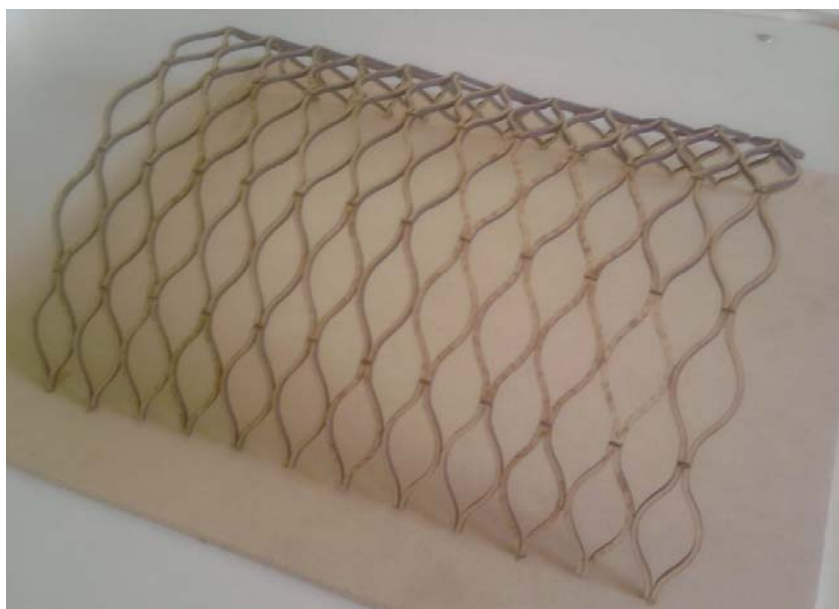


Figura 16.



Figura 17

En las figuras 16 y 17, podemos observar la maqueta terminada ,l detalle del modulo y el interior del mismo.

CO NCLUSIONES

Se logro establecer una posible lógica de diseño y planteo estructural de algunas formas complejas de doble curvatura en especial aquellas que pueden ser organizadas por costillas..

Se consiguió el entendimiento de una nueva lógica generativa a través de parámetros matemáticos y proceso.

Se desarrollo una metodología de propuesta, análisis, verificación y reformulación de geometrías constructivo-estructurales con respecto a parámetros indicados. En donde la construcción del prototipo juega un rol fundamental.

Se logro una investigación y capacitación inicial alternativa en el área tecnológica proyectual, a través de la utilización de nuevas herramientas.

Se motivo un proceso investigativo de dichos programas.

REFERENCIAS:

[1]ARANDA-LASCH, AND MUTSURO SASAKI (Oct 15, 2008) From Control to Design: Parametric/Algorithmic Architecture by Michael Meredith.

[2] FARSHID MOUSSAVI (Jul 1, 2009)
The Function of form. Actar. Harvard university graduate school of desing.

[3] BENJAMIN ARANDA, CHRIS LASCH, SANFORD KWINTER, AND CECIL BALMOND – (Nov 1, 2005)
Pamphlet Architecture 27: Tooling by
Algorithmic Architecture.

[4] KOSTAS TERZIDIS – (Jul 5, 2006)
Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques.

[5] LISA IWAMOTO – (Jul 1, 2009).
Generative algorithms using grasshopper.

[6] ZUBIN MOHAMAD KHABAZI ,ANDREW PAYNE. (2010)
Manual de Grasshopper, Segunda Edición – Para versión 0.6.0007.

