

# Modelamiento visual de conceptos espaciales en Taller de Diseño Arquitectónico 1-2

Visual spatial concepts modeling at Architectural Design Studio 1-2

**Alberto Fernández González**

Universidad de Chile, Facultad de  
Arquitectura y Urbanismo, Chile

[afernandez@uchile.cl](mailto:afernandez@uchile.cl)

## Abstract

This research presents results of visual modeling strategies introduction, associated with spatial ideas, being all referred to the work done in the Architectural Design Studio 1-2 at the University of Chile. The applied project methodology seeks to lay the foundations of an incremental draft strategy, which allows a smooth transition between the analog conceptual stages to a digital inclusion of similar criteria of visual modeling in early stages of architectural design. That methodology allows to students to decode their concepts to digital shapes, using point, lines, and triangles as analog-digital translators for each proposal.

**Keywords:** Architectural design; Translation; Shapes; Analog to Digital

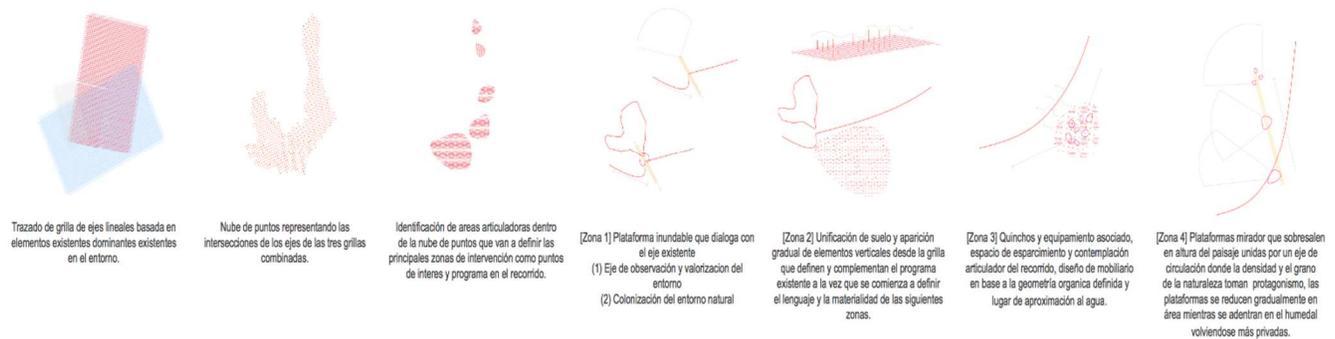
## Introducción

Esta Investigación presenta los resultados de la inclusión de estrategias de modelamiento visual análogo - digital y de conceptos asociados a la génesis de ideas espaciales, aplicado al trabajo realizado en el Taller de Diseño Arquitectónico 1-2 de la Universidad de Chile. En este sentido, la metodología de proyecto aplicada busca sentar las bases de una estrategia de desarrollo de propuesta proyectual, que permita una traducción fluida entre las etapas conceptuales de proyecto y la inclusión de criterios digitales de diseño visual en etapas tempranas de propuesta arquitectónica.

Para lograr este objetivo, se integran variables de modelado y pensamiento del proyecto en 3 secciones o columnas que contienen las variables de diseño, desde lo análogo a lo

proyectual, agrupadas en elementos conceptuales simples (basados en puntos, líneas y triángulos o superficies).

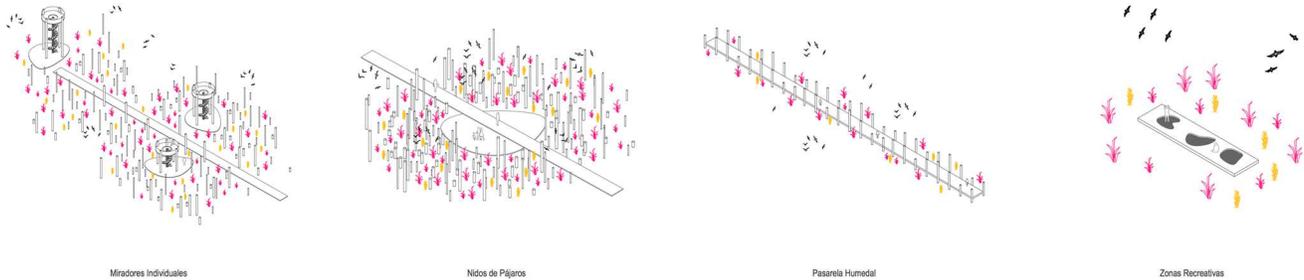
Se crean secciones de “Programa genérico”, “Singularidad conceptual” y “Lugar del Proyecto” como núcleos visuales que descodifican las ideas de proyecto, a modo de relaciones entre estas variables. Posteriormente se construyen modelos digitales de síntesis de salida, en base a formas abstractas de base vectorial 2d y 3d. Estas últimas son trabajadas para producir modelos de síntesis espacial que permitan un flujo coherente, consistente e incremental desde los conceptos asociados y sus parámetros: cabidas, intensidades, relaciones, alturas/profundidades, entre otros y las resultantes de las relaciones entre los anteriores elementos.



**Figura 1:** Ejemplo de traducción de formas proyectuales a partir de puntos, vectores y superficies de proyecto Bucalemu, 2016

Bajo esta metodología se busca objetivar el proceso de diseño arquitectónico, facilitando el feedback dentro de este, integrando herramientas digitales de trabajo con forma simple a partir de puntos, vectores y superficies (figura 1 - figura 2).

como hoy en día lo conocemos es un fenómeno el cual toma su base en la “modernidad”, donde los procesos que originariamente se realizaban de manera artesanal y donde el aprender haciendo era parte de la cotidianidad, son llevados



**Figura 2:** Ejemplo de traducción 3d formas proyectuales a partir de puntos, vectores y superficies de proyecto Bucalemu, 2016

Se busca con este método que los estudiantes simplifiquen la identificación de parámetros de diseño, conduciendo el proceso proyectual hacia el encuentro de formas coherentes a los requerimientos planteados por los encargos desarrollados durante el desarrollo de las propuestas del taller.

En este sentido se ha planteado un sistema gráfico que sintetice el proyecto, emulando relaciones conceptuales hacia la construcción de modelos visuales de arquitectura, flexibles y transferibles desde un caso de estudio a otro, generando sinergia entre las distintas propuestas y encargos realizados en el tiempo, al tener estructuras base que permiten comparación entre cada propuesta. Así es posible en teoría transferir la información proyectual de una etapa a otra, optimizando el proceso de diseño 2D - 3D de las propuestas, con conceptos directamente provenientes de los mapas visuales iniciales.

Vinculado el diseño asistido por computador a un proceso de pensamiento, que facilite el traspaso de ideas a modelos, es posible desde lo plantado por esta investigación, promover la adaptabilidad y resiliencia del proceso de diseño durante el flujo de trabajo dentro una propuesta de diseño de taller.

## Metodología Aplicada

Para esta investigación se plantea la utilización del entorno de taller de diseño arquitectónico como campo a explorar, con el fin de comprobar la veracidad de la hipótesis proyectual original planteada: Es posible integrar al desarrollo de proyectos de arquitectura los algoritmos visuales, a modo de estrategia de diseño, que permita una traducción fluida entre las etapas conceptuales y posteriores, donde formas abstractas de base vectorial 2d y 3d descodifican las propuestas arquitectónicas resultantes.

Normalmente dentro de las escuelas de arquitectura hablan constantemente del valor del proceso de diseño, es así como en si el proceso de educación de la arquitectura y el diseño

al aula mediante una sistematización del cómo hacer, simulando el proceso exterior dentro de un entorno controlado, generando una desconexión temporal entre realidad y teoría proyectual (Bryan Lawson 2006) . Es en este sentido que la sistematización lineal del proyecto ha hecho que normalmente para las disciplinas como arquitectura hagan parecer constantemente que “cada proyecto en sí es único” y que por ende cada uno parte por una hoja en blanco que hay que completar cada vez desde cero.

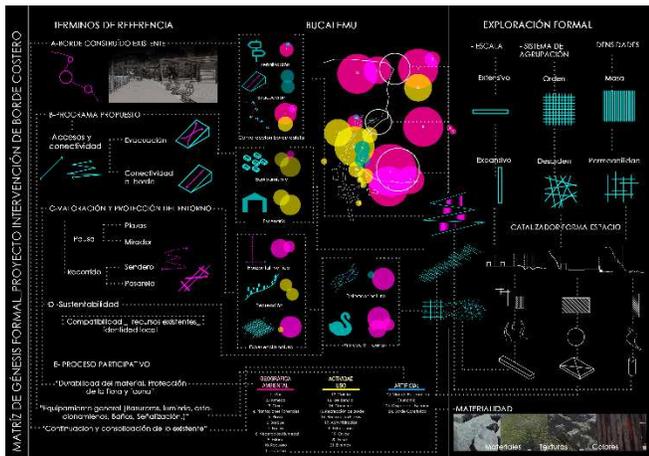
La idea de planteada en el párrafo anterior y que en si las propuestas son “islas” de creación pura, provienen de un mundo donde la creatividad en si existe más por accidentes que por sistematización del trabajo realizado. Este fenómeno sin embargo ha sido anulado con la irrupción de la tecnología como parte inherente del desarrollo de las propuestas. Por otro lado, la aparición de la instantaneidad en la vida de las personas, ha cambiado radicalmente la manera en la cual nos desenvolvemos diariamente. Es tan así que las tecnologías que a mediados de los 2000 eran notables como Rhinoscript, hoy en día han sido reemplazadas por el uso de ambientes basados en algoritmos visuales como Grasshopper (Herrera 2012) u otros similares (GC - Dynamo). Es por este motivo que por la inclusión de una estrategia que nos ayude a generar un puente entre las dimensiones análogas y digitales resulta fundamental para poder descodificar los procesos de las propuestas de manera integral, teniendo en consideración los métodos aplicados desde los ámbitos teóricos y conceptuales a los formales, espaciales y funcionales de los proyectos.

Es en este sentido que dentro de esta investigación se plantea el estudio de 4 casos que desde los proyectos de taller nos permitan probar la validez de la inclusión de estrategias digitales de propuestas a partir del modelado de formas arquitectónicas basadas en puntos, líneas y planos (superficies trianguladas) que sirvan de traductores del proceso conceptual a la forma final de estas.

Stan Allen define en 1985 que la arquitectura occidental tiene 2 dimensiones aplicadas al proyecto, una la numérica que se

expresa en relaciones jerárquicas entre los elementos que la compone y otra dimensión basada en la geometría, donde las formas son la resultante de la interrelación entre puntos, líneas, planos y sólidos. Por otra parte, Michael Hays el mismo año plantea en Puntos de Influencia y Líneas de Desarrollo que los elementos antes planteados pueden mapear la realidad que nos rodea, mediante la interacción con los agentes que habitan el territorio. A su vez estos mismos parámetros son utilizados en modelamiento GIS para traducir los comportamientos de entorno habitado o no.

Por lo anteriormente expuesto, la validación de utilidad de estos elementos base que sintetizan el espacio son indiscutibles traductores de la realidad a modelos de análisis espacial. Es por este motivo que, para fines del desarrollo de propuestas dentro del taller, se entiende metodológicamente que para pasar de la etapa conceptual a la proyectual formal, es absolutamente necesaria la conversión de ideas a forma mediante la utilización de puntos, líneas y planos como base de dialogo entre ambas partes de las propuestas (figura 3).



**Figura 3:** Diagrama conceptual proyecto Sector Bucalemu, 2016 donde se aprecia la estrategia de trabajo a partir de tres columnas que sintetizan de manera gráfica 2D la exploración formal (Conceptual), la normativa (TDR) y el lugar (Bucalemu)

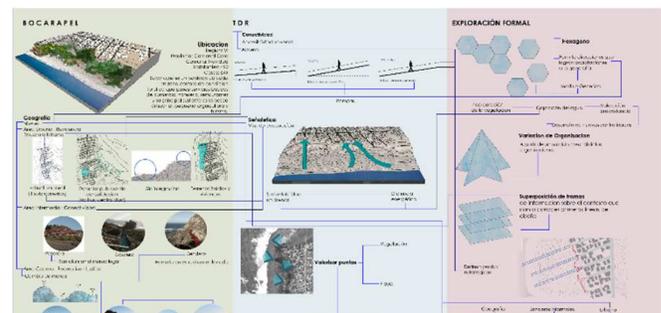
## Componentes de proyecto

Para el proceso de diseño de los proyectos, se integran variables de modelado y pensamiento del proyecto en 3 secciones o columnas que contienen las áreas que afectan a la forma final de estos, desde lo análogo a lo proyectual, agrupadas en elementos conceptuales simples que trabajan tanto aislada como colectivamente, mediante vectores de relación entre ideas y diagramas 2d -3d que tienen como labor "traducir" de manera objetual las propuestas, con el fin de trazar las rutas de generación de formas de manera matricial en vez del sistema lineal, comúnmente utilizado para el desarrollo de estas.

Este sistema se plantea como un estudio cruzado de posibilidades de combinación de forma y concepto, mediante la cual se maximizan las situaciones de encuentro que satisfagan los requerimientos del lugar y las limitantes normativas propias de un encargo real. Para tales efectos se decide aplicar esta metodología en el trabajo de cuatro zonas geográficas reales, con proyectos que se encargan al trabajo del taller desde la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas de Chile.

Al ser sometido las propuesta a requerimientos reales de reconstrucción y reconversión del borde costero de la VI Región de Chile, en 4 zonas: Bucalemu, Infiernillo, Boca Papel y Puertecillo, los trabajos en si necesitaban de necesariamente desarrollar una consistencia proyectual, que permitiese el feedback constante de tanto los requerimientos ministeriales, como de las dinámicas del lugar a partir de los términos de referencia provistos por el mandante y los lugareños. Esta información debía ser necesariamente contrastada con la exploración formal propia del diseño arquitectónico, mediante una matriz de relaciones que sintetizara cada una de estas 3 dimensiones proyectuales.

Los estudiantes dentro de cada propuesta desarrollaron primariamente una etapa de exploración formal independiente, en un caso de estudio genérico de borde costero chileno. Mediante este proceso se posibilitará la maximización de ideas y conceptos que permitiesen una síntesis formal 2d y 3d suficientemente clara, para ser confrontada dentro de esta matriz, con los requerimientos del lugar en una etapa 2 y con los términos de referencia en una etapa 3. Es así que no se plantean metodológicamente los tres componentes de manera simultánea, si no que se trabajan intencionadamente de manera independiente para luego trabajarlos escaladamente, hasta llegar al estado de trabajo en tres columnas intercaladas.

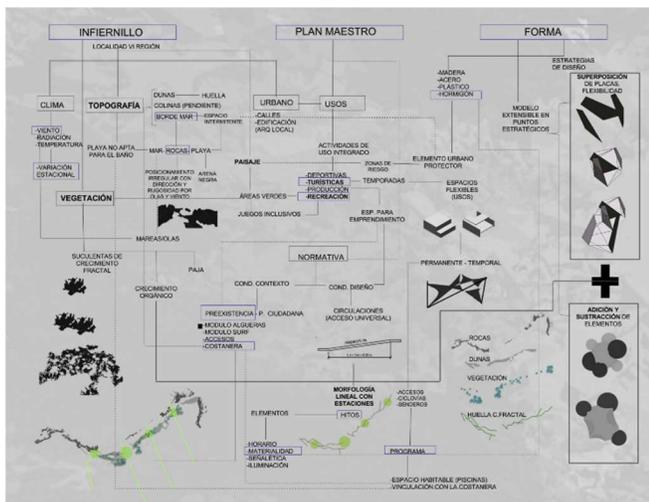


**Figura 4:** Diagrama conceptual proyecto Sector Boca Rapel, 2016 donde se aprecia la estrategia de trabajo a partir de tres columnas que sintetizan de manera gráfica 2D la exploración formal (Conceptual), la normativa (TDR) y el lugar (Boca Rapel). A diferencia del caso Bucalemu de la figura 3 destaca la variable terreno, que "direcciona" el trabajo hacia el diseño de un módulo geométrico en base a planos, triángulos y hexágonos que mediante variaciones permitiera la colonización del territorio en vez del lenguaje de puntos y líneas predominantes del caso Bucalemu.

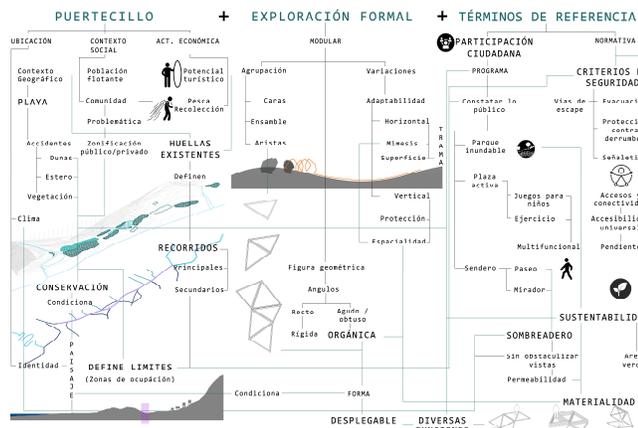
La gramática de la forma presentada (Shape Grammars) deriva tangencialmente de los estudios iniciales de George Stiny y James Gips de los años 70, donde se definen sets de transformaciones aplicadas recursivamente a una forma, en este caso mediante matrices que pueden explotar las

posibilidades de diseño. Todos los casos realizados dentro de este taller por su parte se aproximan en lógicas geométricas de creación de forma, encontrando las reglas que permitiesen operar en las tres dimensiones del proyecto, definiendo patrones que pudiesen sintetizar las variables del proyecto de manera coherente (figura 4).

El lenguaje formal resultante de los cuatro casos en si muestra una estructura común, la cual va variando en su contenido y en las relaciones que los estudiantes pudieron realizar según cada zona, dada las particularidades de cada terreno asignado por la Dirección de Obras Portuarias. Sin embargo, es interesante observar que la estructura matricial de trabajo permitió acelerar el proceso de diseño de los estudiantes en proyectos de largo máximo 700 metros lineales, con complejidades particulares (figura 5 - figura 6).



**Figura 5:** Diagrama conceptual proyecto Sector Infiernillo, 2016 donde se aprecia la estrategia de trabajo a partir de tres columnas que sintetizan de manera gráfica 2D de los tres factores aplicados a los 4 casos de estudio.

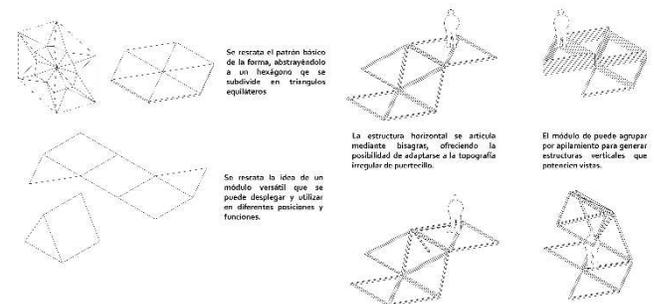


**Figura 6:** Diagrama conceptual proyecto Sector Puertecillo, 2016 donde se aprecia la estrategia de trabajo a partir de tres columnas que sintetizan de manera gráfica 2D de los tres factores aplicados a los 4 casos de estudio. La singularidad de este caso es la aparición de terminología conceptual mayor a todos lo otros tres casos anteriores que deriva finalmente en un desarrollo de una síntesis geométrica mayor en un plano triangular que se transforma en la base de toda la propuesta.

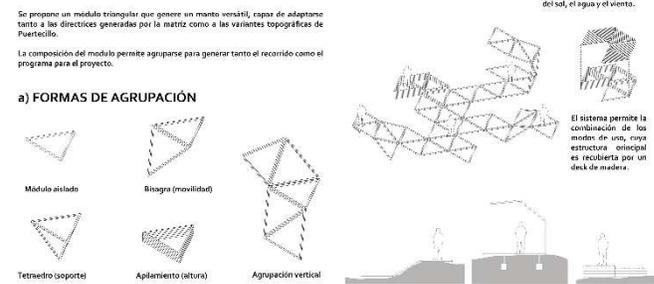
Las variaciones de modelo, a partir de las diferencias conceptuales, hicieron que las complejidades de las exploraciones formales variaran notoriamente en casos en que la topografía condicionara factores, tales como agrupación, densidad, literalidad, intensidad, adición, superposición entre otros. Es así como para los 4 casos predominara finalmente una cualidad geométrica particular, destacando en algunos la acción de punto y línea (Bucalemu), la acción de línea y planos inclinados (Boca Rapel), la acción de triángulo volumen (Infiernillo) y el triángulo desplegado (Puertecillo).

En si cada propuesta siguió caminos diferentes, pero con un punto de partida común, que permitió comparar sus procesos al llevarlos a estos a un estado común en el cual desde el modelamiento digital se pudo racionalizar cada operación formal, esto al ser vinculada necesariamente con una idea y/o concepto gatillante, así como también con una restricción territorial o normativa que hicieron de catalizadores de las exploraciones geométricas base (figura 7 - figura 8).

**2/ EXPLORACIÓN FORMAL**

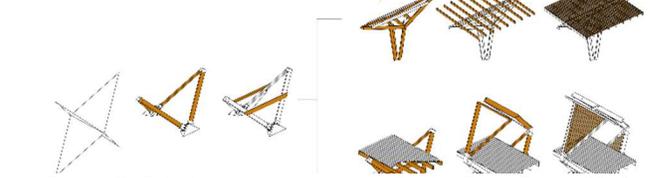


**3/ PROPUESTA**



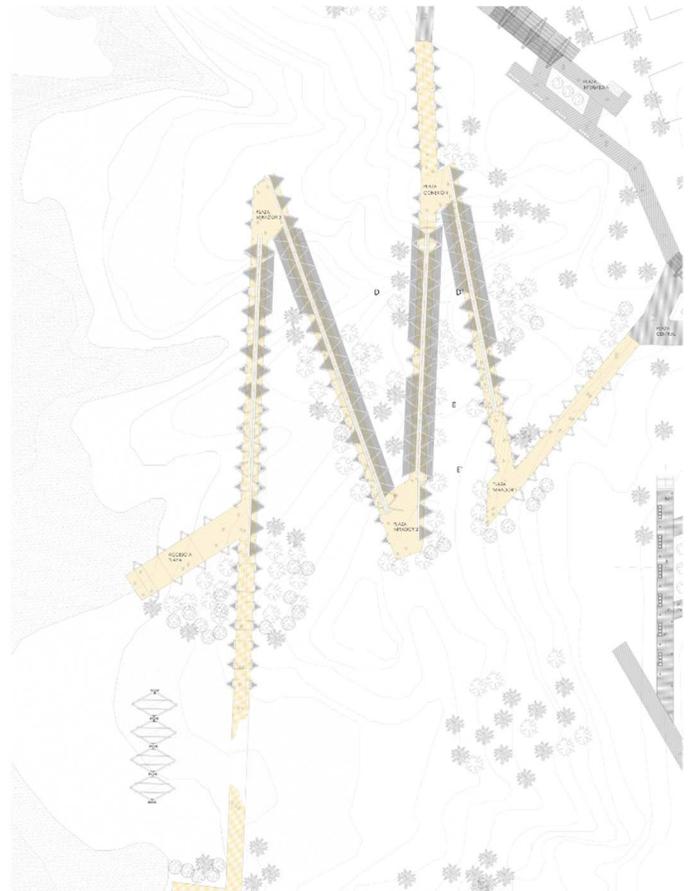
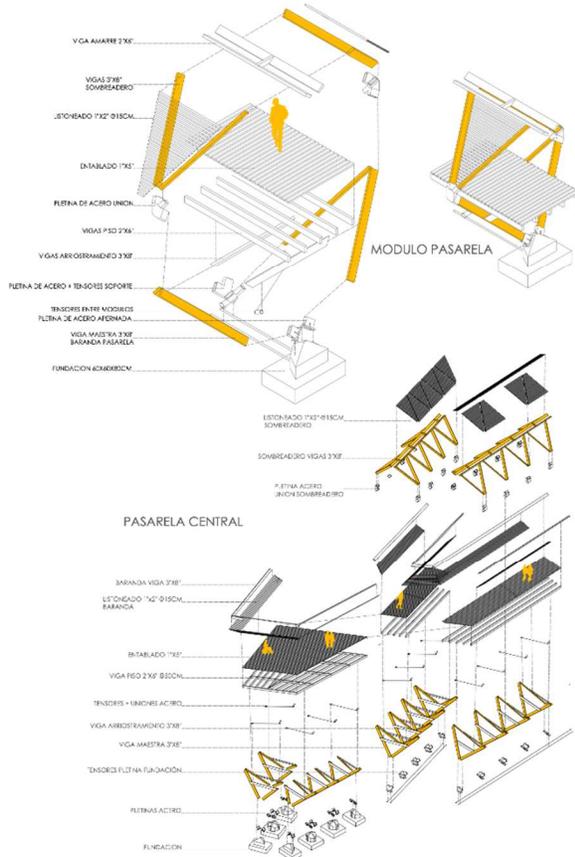
**Figura 7:** Exploración formal proyecto Sector Puertecillo, 2016 donde se aprecia la evolución del lenguaje triangular inicial como respuesta a la extensión territorial del lugar, proponiendo en primera instancia un sistema de agrupación y despliegue a partir de los usos necesarios propuestos por los TDR y por el análisis del territorio.

**ESTRATEGIAS**



**Figura 8:** Estrategia formal proyecto Sector Boca Rapel, 2016 donde se aprecia la evolución del lenguaje triangular en volumen que permite generar 6 sub tipologías en función de la adaptación al territorio y las funciones requeridas por la localidad, predominando los tipos conectores de agregación lineal.

RECORRIDOS DE BORDE - RAMPA CENTRAL



**Figura 9:** Ejemplo de transformación de forma triangular simple a un modelo 3d densificado en base a desplazamientos lineales provenientes de la matriz conceptual del sector Boca Rapel, 2016

Es interesante resaltar que, con la inserción al proceso de diseño de una estrategia organizativa, a modo de matriz que unifica los criterios basales con los que se estructura una propuesta, las posibilidades de transformación de un triángulo como se observa en las figuras 7-8 son limitadas exclusivamente a la cantidad de información de entrada que cada estudiante puede proveer a estas geométricas simples.

Como han explicado estudios geométricos en base a contenedores de forma (Fernández 2012), las reglas de alineación y ordenamiento provenientes en este caso de los estudios de territorio y normativa, en si pueden simular un entorno teórico proyectual, mediante el cual las geométricas base como puntos, líneas y planos pueden ser entendidos como contenedores de otras formas de mayor resolución, donde un set de reglas base proveniente de las matrices de cada propuesta contienen la información inicial a partir de las cuales es posible densificar y transformar patrones simples a otros altamente complejos, que en teoría son capaces de dar respuesta a los requerimientos de la información del lugar.

De acuerdo con las reglas de transformación en una deformación 2D (D. Hofstadter 1985), son: *alargamiento o acortamiento una línea; girar una línea; introducir una "bisagra" en algún lugar dentro de un segmento de línea que*

*puede "doblar"; Introducción de un "golpe" o "grano" o "diente" (una pequeña intrusión o tener una forma simple de la protuberancia) en medio de una línea o en un vértice; desplazamiento, rotación, expandir o contraer un grupo de líneas que forman una subunidad natural; y la variación de estos temas.*

Es por este motivo que, al poder comprender la naturaleza de puntos, líneas y superficies, es posible utilizar la forma original de cada propuesta como un contenedor base que es susceptible de ser transformado mediante traslaciones, subdivisiones, giros, escalas, tensiones, etc. Esto es debido a que en si las formas simples son capaces de evolucionar a formas complejas, mediante iteraciones de diseño que en este caso son comandadas mediante aplicación de medios digitales simples sobre una base geométrica susceptible a ser "complejizada" (figura 9).

## Conclusiones

El trabajo realizado nos permite trazar una ruta de investigación en los próximos semestres, en los cuales es posible profundizar en la inclusión de modelamiento visual de conceptos, asociado al desarrollo de propuestas, mediante las estrategias de diseño y manejo proyectual, a partir de puntos, líneas y triángulos como base contenedora geométrica. Lo

anterior nos permite incrementar las complejidades de los proyectos en etapas avanzadas de este, sin sacrificar por una parte la exploración formal inicial, ni los análisis propios del lugar en conjunto con las problemáticas y normativas que en sí la arquitectura tiene como base para poder aspirar a ser realizada.

Es importante poner en valor que, en base a esta metodología, se busca objetivar el proceso de diseño arquitectónico, facilitando el feedback dentro de este como se ha declarado en esta investigación, sin incluir modelamiento 3d avanzado, con el uso de algoritmos visuales o código.

Puede plantearse a partir de esta experiencia que, en próximas etapas, sería deseable que las matices conceptuales utilizadas pudiesen migrar a modelamiento mediante Grasshopper, Dynamo u otro que incremente la curva de aprendizaje de los estudiantes, acelerando la traducción entre ideas y formas base. A su vez se puede entender que, al ser una puesta piloto con cuatro casos reales propuestos por MOP Dirección de Obras Portuarias, se desencadenaron fenómenos positivos en el desarrollo de los proyectos, por un mayor compromiso de trabajo de los estudiantes y con feedback constante por parte del mandante, lo que enriqueció la experiencia y la alimentación de las propuestas geométricas iniciales, pudiendo migrar desde contenedores formales base a proyectos factibles que en la actualidad se encuentran en etapa de licitación por parte de la autoridad antes mencionada, utilizando como base las cuatro propuestas exploratorias realizadas bajo el marco de este trabajo. En tal sentido, la implementación de estrategias geométricas simples ha permitido una transferencia de información, desde las propuestas antes mencionadas hacia modelos de construcción de manera fluida, la cual esperamos en las próximas versiones integrar a los flujos de trabajo proveniente de la matriz conceptual.

## Agradecimientos

Se agradece en particular a todo el equipo del Taller AO601-5 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Universidad de Chile tanto de Académicos como estudiantes que participaron de la experiencia de trabajar con estas metodologías, los cuales se nombran a continuación con sus respectivos equipos que elaboraron las ilustraciones utilizadas

en esta publicación. *Equipo Puertecillo*: Javiera Carrasco Jara, Fernando Guarda Acosta, Catalina Medina Olivares, José Morán Vallejo, Nicolás Moreno Ballesteros, Monserrat Panay Schweizer, Daniela Saavedra Araya, Estefanía Vincenti Vidal. *Equipo Boca Rapel*: Malena Berrios Luxoro, María González Ulloa, Alejandra Lazo Moya, Claudia Mardones Chandia, Nicol Robles Astudillo, Guillermo Rojas Nuñez, Daniel Sandoval Alonso. *Equipo Bucalemu*: Martín Álvarez Millar, Claudia Miranda Monasterio, Cristian Piña González, Leonardo Salgado Moncada, Ricardo Villarroel Navarro. *Equipo Infiernillo*: Odette Garrido Kogan, Florencia González Román, Antonio Hernández Hernández, Marco Martini Bozzo, Matheus Ribeiro, Viviana Riquelme Quiroga, Andrea Velásquez Inostroza. *Equipo Docente Taller*: Profesor: Alberto Fernández Gonzalez, Profesor Invitado: Juan Pedro Sabbagh Bottinelli, Ayudante: Sergio Cortés Pizarro, Monitores: Dannery Elizondo Donoso, Nicolás Silva Soto, Carolina Salgado Ramírez, Belén Segura Mora.

## Referencias

- Fernández, A., (2012, Junio). Recur(e)sive, La arquitectura como dispositivo de memoria, 56-65.
- Lawson, B. (2005). How Designers Think: The Design Process Demystified, OX: Architectural Press
- Allen, S. (1999). Points + Lines Diagrams and Project for the city, New York, NY: Princeton Architectural Press, 1999.
- [capítulo en un libro:]
- Hays, M., (1999). Points of Influence and Lines of Development (pp. 1-10). New York, NY: Princeton Architectural Press, 1999.
- Reutilizando códigos como mecanismo de información y conocimiento Proceedings. SIGraDi 2012. Paper by Pablo C. Herrera, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas [https://issuu.com/pabloherrera/docs/reutilizando\\_codigos](https://issuu.com/pabloherrera/docs/reutilizando_codigos)
- Shape Grammars for Architectural Design: The Need for Reframing Pieter Pauwels<sup>1</sup>, Tiemen Strobbe<sup>1</sup>, Sara Eloy<sup>2</sup>, Ronald De Meyer<sup>1</sup> <sup>1</sup>Ghent University, Department of Architecture and Urban Planning, Ghent, Belgium <sup>1</sup> ISCTE - Lisbon University Institute, Department of Architecture and Urbanism, Lissabon, Portuga
- Shape Grammars for Architectural Design: (PDF Download Available). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/281285767\\_Shape\\_Grammars\\_for\\_Architectural\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/281285767_Shape_Grammars_for_Architectural_Design) [accessed Jul 24, 2017].