

## **ALTERNATIVAS FORMALES MEDIANTE PROCESOS LUDICOS APLICADOS A LOS TESELADOS.**

Keiko Elena Saito  
Docente: Disciplina Arquitectura (Taller)  
Investigadora: Laboratorio de Sistemas de Diseño  
Cargo: Jefe de Trabajos Prácticos  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional de Tucumán. Argentina  
Avenida Roca 1800. CP 4000. Tucumán. Argentina.  
Teléfono 436-4093. Interno 146  
Fax: 0054-0381-436-4141  
Email: [labsist@herrera.unt.edu.ar](mailto:labsist@herrera.unt.edu.ar)

### Resumen

El aprovechamiento de sistemas de gráfica digital se hace evidente durante la etapa de generación de alternativas formales, sobre todo cuando los objetos y los espacios componentes están vinculados a una geometría base mediante modulación.

En este sentido se aprovechan las características modulares de los teselados o embaldosados como soporte geométrico cuya modulación o particiones internas contienen formas materiales (objetos en 3D) y formas inmateriales (espacios en 3D). Es decir, cada módulo de la teselación puede estar presente o no, proyectado en tres dimensiones. El modo de realización consiste en la aplicación de los teselados no solamente como soporte geométrico bidimensional sino también como estructura operacional por traslación, en 3 dimensiones.

La aplicación se realiza en temas de arquitectura cuyas partes sistémicas o sectores componentes admiten repeticiones de unidades (edificios de vivienda, oficinas, hoteles, etc.), tanto en planta como en altura. Una vez resuelta una situación tipo con sus requerimientos programáticos y morfológicos, se estructuran agrupamientos conformando sistemas en dos y tres dimensiones.

En la etapa de generación de alternativas se trata de evitar condicionamientos y restricciones desarrollando un proceso lúdico que responda a conceptos simples de "apilar bloques", estimulando la creatividad para la producción de variantes de formas arquitectónicas innovadoras.

Las ideas creativas pueden surgir jugando con formas en 3 dimensiones. Este trabajo pretende mostrar una manera inusual de generar formas arquitectónicas que de otra manera, dentro del proceso tradicional de diseño, serían difíciles de encontrar. Se presentan algunos ejemplos arquitectónicos desarrollados mediante este proceso.

### **ABSTRACT**

#### **FORMAL ALTERNATIVES THROUGH LUDIC PROCESS APPLIED TO TESSELLATION**

The digital graphic systems development is evident during the alternative generation process, especially when the component objects are linked to a geometric base by modulation.

In this sense, the tiling modular characteristics are used as geometric support which modulation or internal divisions contain material forms (objects in 3D) immaterial forms (spaces in 3D). That is to say that each tiling module can be projected or not in 3D. The way to do this consists of applying it not only as two-dimensional support but also as operational structure by means of operations of pure translation, in 3D

It is applied to architectural themes which systemic parts or components sectors admit repetitions of units (dwelling buildings, schools, offices, hotels, etc.) in plan floor levels and in elevation as well. When programmatic and morphological requirements are solved groups are organized conforming systems in two or three dimensions.

In the alternative generation stage it is tried to avoid conditioning and restrictions developing a ludic process of "piling up tiles" simple concepts stimulating creativity for the production of innovating architectonic forms. Creative ideas can arise from the game playing with 3D forms. This paper attempts to show a manner to generate unusual architectural forms that, otherwise, within a traditional design process might not be found. Some architectural examples developed with this ludic procedure are presented.

## INTRODUCCION

Desde el surgimiento de la necesidad de contar con un espacio apropiado hasta la concreción del proyecto, se desarrolla el proceso de diseño en múltiples fases, que se interrelacionan y se superponen en constantes retrocesos a etapas anteriores, considerándose como intrínsecamente móvil y fluctuante, de naturaleza evolutiva y discontinua. Cada fase, implica actividades diferentes, entre ellas las de tipo analítico y creativo. Si se parte de la idea aristotélica de que el conocimiento y la creatividad son acumulativos; en la medida que se adquieran conciencia de esta interacción, se optimizará la creatividad.

La actividad creativa, muchas veces abordada y estudiada por diversos autores desde los distintos campos del conocimiento, se podría decir que sigue siendo una de las mayores preocupaciones de los arquitectos, al respecto no sorprende enterarse de que grandes maestros de la arquitectura como F. L. Wright (1), Adolf Loos y otros han usado técnicas de juegos operacionales al menos en el aspecto de diseño visual.

Durante el proceso de diseño, donde se intensifica la relación (feed-back) entre las actividades de tipo analítico y creativo sea tal vez, la etapa de generación de alternativas. Si se realiza con sistemas de gráfica digital, es posible la producción de múltiples alternativas que de otro modo requerirían un tiempo incalculable, dejando de lado aquellas de formas muy complicadas.

Uno de los posibles modos de aprovechar las potencialidades de los sistemas gráficos es considerar a los objetos componentes, vinculados a una geometría base (soporte geométrico) mediante la modulación. Visto de este modo, se podría considerar a la modularidad como una articulación entre las virtudes digitales y las aptitudes naturales del diseñador.

## PROCESO LUDICO EN LA ACTIVIDAD CREATIVA DE PREFIGURACION

Si bien la única actitud posible de diseño, por lo menos en arquitectura, tiene que ser por fuerza de tipo totalizante, se puede comprender a la forma en proyecto como una parte que debe ensamblarse coherentemente en un conjunto. Dicho esto, se puede afirmar que las actividades de tipo creativo y analítico se enfatizan una más que otra, de acuerdo a la instancia en que se encuentre en cada fase.

Para la transición de la actividad analítica a la creativa, un evento lúdico puede ser una alternativa que mantendría estimulada la capacidad de creación y no constreñiría emocionalmente, a este componente del acto creativo Freud lo consideraba *"como extensión de los juegos de la infancia"*.

El proceso lúdico aplicado en este trabajo no es considerado aisladamente sino sencillamente como uno de los aspectos de la actividad creativa, así como la imaginación con relación al pensamiento.

El significado de *juego* es aplicado en el sentido definido por F. Schiller (2) quien dice: *"juego a todo aquello que no es contingente ni subjetivo ni objetivamente, y sin embargo, tampoco constriñe y obliga ni exterior ni interiormente"*. Y además se podría agregar aquí lo estudiado por J. Piaget (3) para quien *"el juego debe concebirse como ligado al pensamiento adaptado por los intermediarios más continuos y como solidario del pensamiento entero, del cual constituye solamente un polo más o menos diferenciado"*.

Si se analiza al *"juego"* como un fenómeno cultural se encuentra que en su función creadora se conecta al ser humano, donde el *"instinto lúdico es una síntesis del instinto de la forma y del instinto sensible"* (4). Entonces el *juego* se presenta como una función intrínseca al ser vivo en el que *"el impulso lúdico podría aparecer como un fundamento del impulso creador"* (5)

En este impulso la imaginación juega un papel preponderante ya que hace posible unificar o sintetizar aportes intuitivos, y facilita el conocimiento al permitir que las apariencias se re-presenten siguiendo modelos reconocibles y por lo tanto analizables. A este propósito J. Piaget (6) dice que el *"pensamiento intuitivo explica simultáneamente la continuidad que relaciona el pensamiento preconceptual y simbólica con el pensamiento operativo"*. Donde *"la imaginación creadora que es la actividad asimiladora en estado de espontaneidad, no se debilita con la edad, sino que, gracias a los progresos correlativos de la acomodación se reintegra gradualmente en la inteligencia, la cual se amplía en la misma proporción"*.

## ACTIVIDAD ANALITICA

La actividad analítica conforma el conocimiento sistemático asimilando e identificando los diferentes aspectos del tema a desarrollar, permite iniciar la fase creativa de prefiguración, pero este conocimiento no termina aquí, ni tampoco el estudio exhaustivo destinando la mayor cantidad del tiempo a este aspecto, no garantiza la creación, pues como se dijo anteriormente el proceso de diseño es esencialmente dinámico y es en la medida que se acerca a la forma material que surgen otros aspectos que se agregan al cuerpo de este conocimiento.

Entre los principales aspectos que implican la actividad analítica se mencionan (los que tienen que ver con el ejemplo desarrollado posteriormente):

- La recopilación de datos, ordenamiento, evaluación y definición de los condicionantes que definirán la forma futura. Es decir, el establecimiento de un programa, definiendo y sistematizando áreas de diseño que luego facilite el hallazgo de la forma capaz de solucionar eficientemente los problemas del proyecto.
- Como aspectos que hacen a la estructuración y jerarquización del tema: La selección del soporte geométrico adecuado al tema, que cumpla con las condiciones de modularidad. Es decir, definición de una base geométrica acorde a la intención del diseñador y del tema a desarrollar.
- La clasificación de los elementos componentes repetitivos, (unidades) y el reconocimiento de: las formas materiales, que pueden conformar objetos en tres dimensiones, y formas inmateriales que pueden conformar espacios en tres dimensiones.
- Definición de un orden en grados de abstracción. Pueden ser desde la escala mínima (la unidad) a la escala máxima (el conjunto) o viceversa

De este modo se pueden incluir muchos otros aspectos sistémicos que de acuerdo al tema se requiera.

## INSTRUMENTACION DEL PROCEDIMIENTO

Se propone posibles procedimientos de generación de alternativas formales que consisten en:

### 1 – Selección del soporte

Teniendo en cuenta las necesidades programáticas dimensionales y morfológicas de una unidad funcional se traza la base geométrica (tesela) (7) que permitan su repetición a través de agrupamientos y combinaciones. Se seleccionan los teselados por sus características intrínsecas de modularidad.

De los diversos tipos de teselados, el teselado regular monohédrico, está compuesto por la repetición de una misma forma y tamaño, y cada tesela es congruente con otro por traslación, rotación o reflexión (8).

Existen polígonos regulares que tiene la característica de teselar el plano, entre ellos el hexágono regular y el paralelogramo (9).

Se desarrolla módulo geométrico de base hexágono regular para el tema de edificio de viviendas en altura y de base paralelogramo para edificios educacionales.

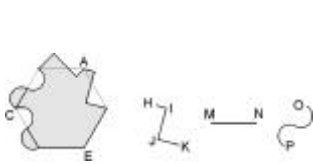


Figura 1 Trazado de tesela

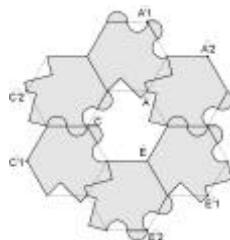


FIGURA 2 Grupo de teselas

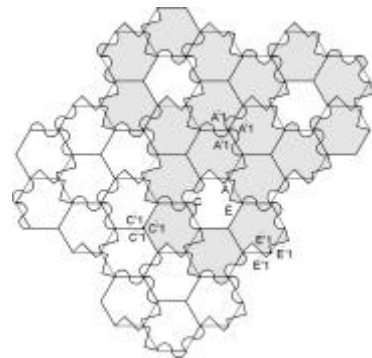


FIGURA 3 Teselado

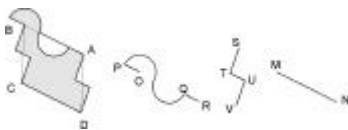


FIGURA 4 Trazado de tesela

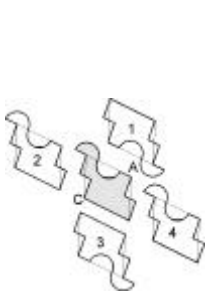


FIGURA 5 Alternativa 1

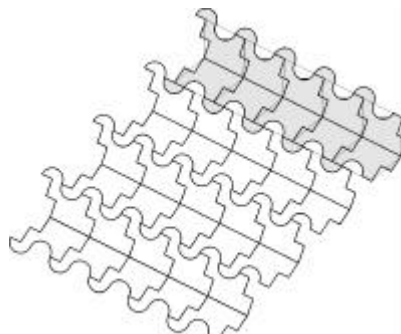


FIGURA 6

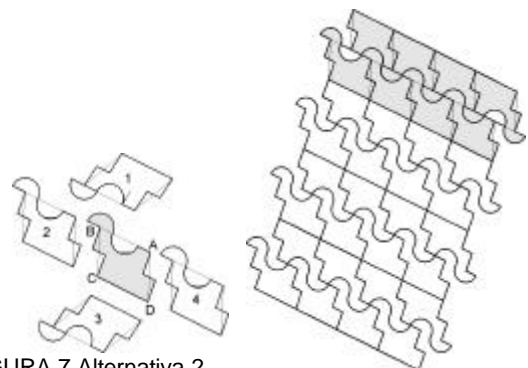


FIGURA 7 Alternativa 2

FIGURA 8

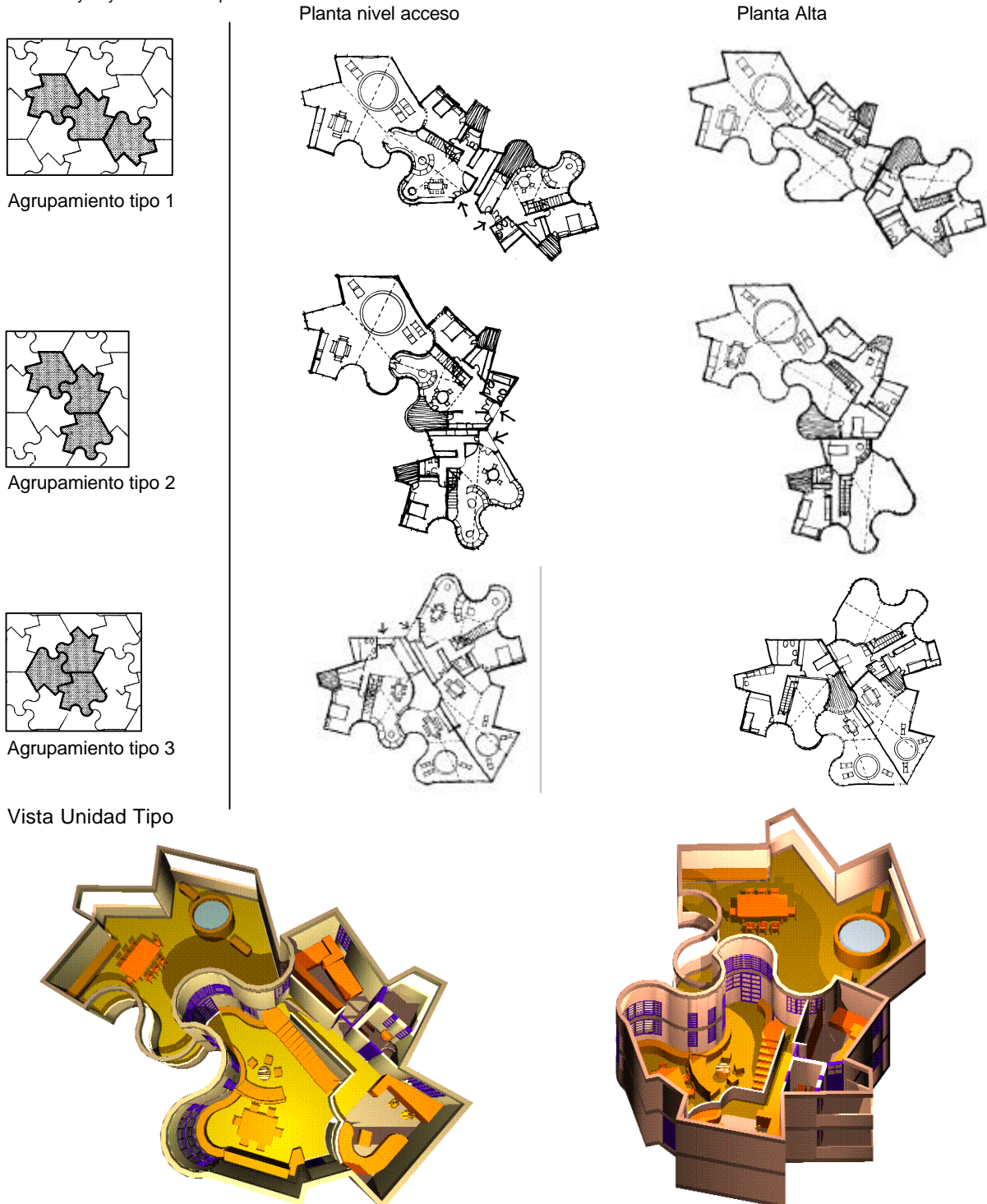
## 2 - Creación de “bloques”

Una vez definido el soporte geométrico se puede estudiar y analizar posibles alternativas de agrupamientos de unidades de módulos (teselas) que puedan ser equivalentes a unidades funcionales tipo. (GRAFICOS 1)

GRAFICOS 1: Posibles agrupamientos de 2 unidades Tipo, de viviendas en dúplex.

Premisas de diseño (10):

- Generar alternativas de viviendas que sean verdaderas pioneras en la defensa de los valores humanos, planteando una nueva relación entre el interior y exterior entre la vivienda y su entorno, una nueva concepción de la relación entre el hombre y el espacio habitacional.
- Definir una zona emocional, una zona que no pueda ser definido en términos solamente funcionales, como espacios de gran altura, patios y otras zonas públicas, en los intersticios o vacíos que separan ambientes claramente divisibles. Esas zonas incluyen y simbolizan espacios de vida cotidiana.



Se define como “*bloque*” al agrupamiento de unidades de módulos tridimensionales que tienen elementos componentes constituyendo “*formas materiales*” y “*formas inmateriales*”. En el ejemplo desarrollado, (edificio de viviendas en altura), las formas materiales (objetos en tres dimensiones) están conformadas por los dormitorios, baños, cocina, comedor, etc. y las formas inmateriales (espacios en tres dimensiones) por los vacíos sobre terrazas, sobre estar, sobre áreas de uso común, etc.

Una vez considerado el grado de abstracción con la que se trabajará se puede iniciar a través del proceso lúdico, la creación de formas, ya sea de *bloques* como de sus combinaciones. Es decir se puede empezar a *jugar* con los “*bloques*”. (CUADRO 1. Bloque tipo: 1, 2 y 3)

Con esto se puede llegar a visualizar que las posibilidades combinatorias son múltiples, y lógicamente estas posibilidades aumentan en proporción a la cantidad de unidades que se considere.

Si bien este procedimiento se orienta a la generación de múltiples alternativas que ayude al diseñador a estudiar y analizar las formas, es importante destacar que realizada con sistemas de gráfica digital se puede transformar en cantidades inmanejables, por lo tanto se hace necesario crear una normativa adecuada de selección que permita resultados más eficaces en menos tiempo.

Por ello se debe controlarlos a través de un sistema de reglas de selección. En el caso del ejemplo (Cuadro 1 Alternativas combinatorias. Tipo: 1, 2, 3, 4, 5 y 6) la selección se ha realizado teniendo en cuenta: las combinaciones que podrían responder a la estructuración de la idea de diseño, (para edificios de vivienda en altura, tipo centralizada y lineal en S, C, I) y las operaciones de acoplamiento de traslación (para edificios educacionales).

Posibles pasos a seguir:

1 - Con cada grupo de unidades se crean “*bloques*”, en este caso con el agrupamiento de 3 unidades de módulos geométricos.

2 - Combinaciones de “*bloques*”. Con grados de abstracción que no complique la generación.

3 - Confección de normativas adecuada para la selección de alternativas. Estas deben consistir en reglas referidos a satisfacer los requerimientos por lo que surgió el diseño. Pueden servir para ordenar, como se vio en los cuadros anteriores, ya sea de acuerdo a: ideas arquitectónicas posibles, operaciones geométricas realizadas (CUADRO 1), etc.

## 2 – Combinaciones y “*apilado de bloques*”

Con las combinaciones generadas anteriormente se crean prefiguraciones de edificios y conjunto de edificios a través del “*apilado de agrupamiento de bloques*”.

El concepto de “*apilado*” surge de los términos utilizados en los *juegos de bloques*, de superposición de “*piezas*”, pero en este caso, en cada plano del apilado se debe considerar la inserción en el soporte geométrico trazado anteriormente. Los objetos componentes vinculados de este modo obedecen a la regla de modularidad de dicho soporte tanto en dos como en tres dimensiones.

El “*apilado*” también se realiza a través de procesos lúdicos con el objeto de atenuar el impacto que podría significar el paso de una escala a otra, es decir de una problemática de diseño a otra,


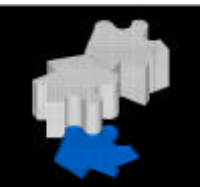
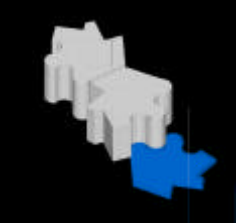

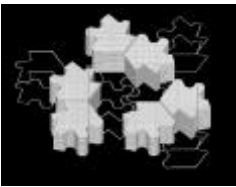

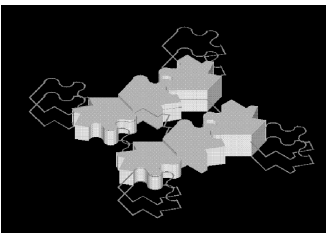
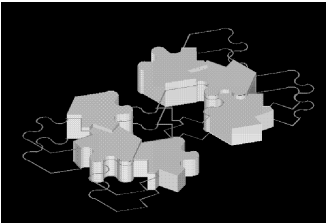
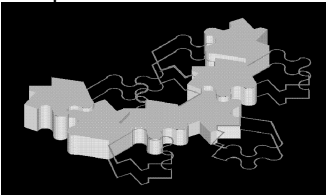
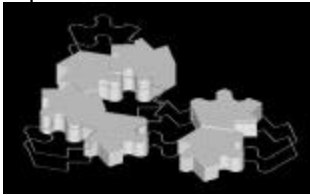

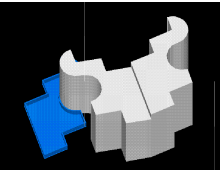
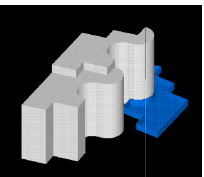

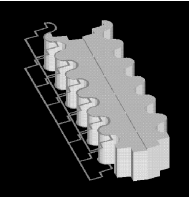

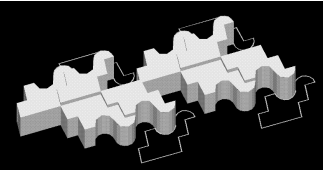
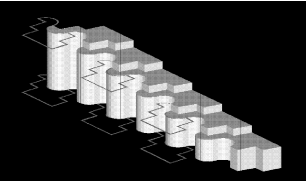
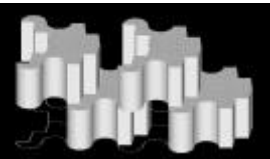
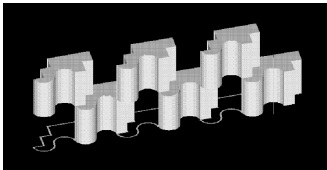
Siendo también, múltiples, sus alternativas combinatorias, requieren de reglas de selección, en este caso referidas a los aspectos que conciernen a la materialización constructiva. (CUADRO 2),

Si el grado de abstracción seleccionado es de la unidad al conjunto, se puede generar la prefiguración formal del edificio y luego del conjunto de edificios. Y así sucesivamente, se puede abarcar todas las escalas de diseño que se necesite en esta etapa, lo que en todo los casos varían son las reglas de selección y posterior evaluación. (GRAFICOS 2 y 3)

En síntesis:

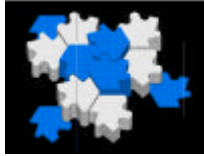
Desglosado el tema en partes componentes de un sistema más general con todas las reglas antes mencionadas, se puede armar y desarmar cuantas veces se desee en un lapso de tiempo muy breve, permitiendo obtener prefiguraciones interesantes.

CUADRO 1: Combinaciones de 3 unidades de módulos geométricos

 <p>Bloques</p>	<p>Alternativas combinatorias. Formas materiales y formas inmateriales                      Teselado de base hexágono</p>
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"><p>Tipo 1</p></div> <div style="margin-bottom: 10px;"><p>Tipo 2</p></div> <div><p>Tipo 3</p></div> </div>	<p style="text-align: center;">Selección de acuerdo a ideas de prefiguración</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 1 Idea central</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 2 Idea S</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 3 Idea II</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 4 Idea doble C</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 5 Idea C</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 6 Idea central</p></div> </div>
 <p>Bloques</p>	<p>Alternativas combinatorias. Formas materiales y formas inmateriales                      Teselado de base paralelogramo</p>
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"><p>Tipo 1</p></div> <div style="margin-bottom: 10px;"><p>Tipo 2</p></div> <div><p>Tipo 3</p></div> </div>	<p style="text-align: center;">Selección de acuerdo a acoplamientos de operación de traslación</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 1 Traslación eje transversal</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 2 Traslación eje longitudinal</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 3 Reflexión traslatoria</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 4 Extensión traslatoria</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 5 Reflexión traslatoria</p></div> <div style="text-align: center;"><p>Tipo 6 Traslación eje longitudinal</p></div> </div>

CUADRO 2: Agrupamiento de bloques y Apilado

Selección de agrupamientos de bloques



Tipo 1



Tipo 4



Tipo 5



Tipo 6

Operación de Traslación pura

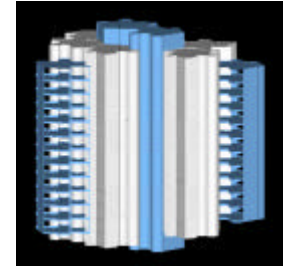
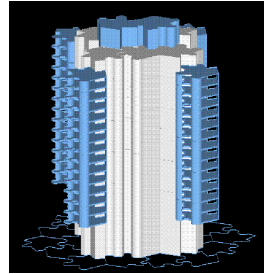
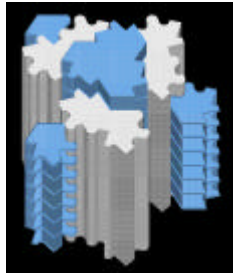
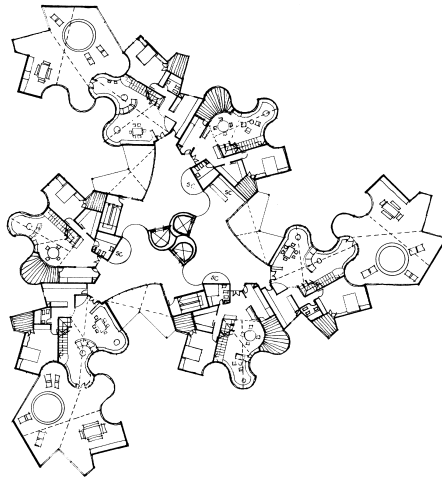
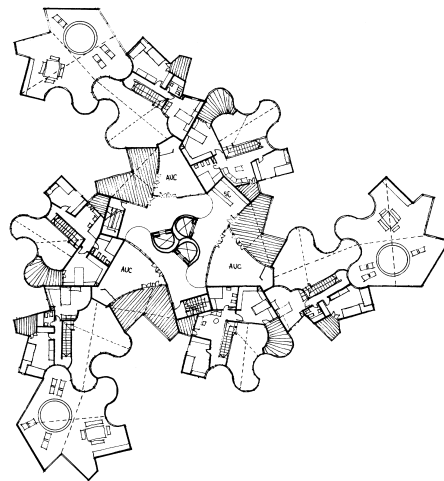


GRAFICO 2: Ejemplo de aplicación (selección del Tipo 1): edificio de vivienda en altura. Dúplex



Planta tipo nivel acceso



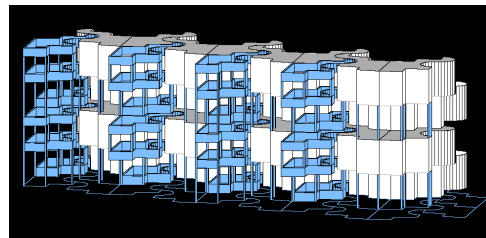
Planta Alta tipo

Selección de agrupamientos

Apilado - Operaciones de traslación



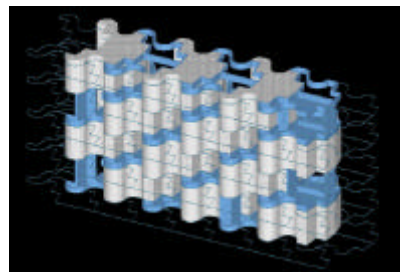
Tipo 2



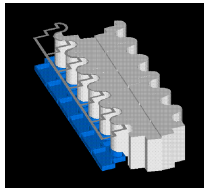
Traslación con desplazamiento Transversal



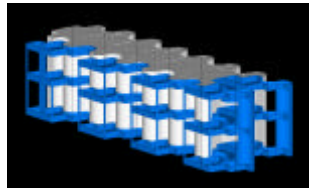
Tipo 3



Traslación con desplazamiento longitudinal  
Vista de soporte geométrico



Tipo 1



Traslación pura

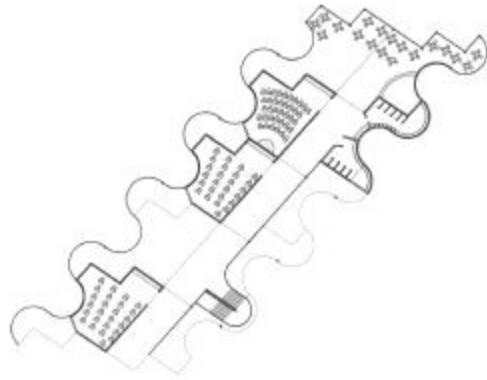


GRAFICO 3: Ejemplo de aplicación. Planta edificio educacional

## CONCLUSIÓN

Este proceso intenta potenciar la capacidad de las herramientas digitales (entre algunas: rapidez, simultaneidad, etc.) con la capacidad hasta el momento irremplazable del ser humano, la imaginación y la creatividad, aplicado en la instancia del proceso de diseño de generación de alternativas formales.

Para compatibilizar estas dos potencialidades se tiene en cuenta el concepto de la modularidad, no como una repetición infinita de formas iguales, sino como un soporte vinculante entre las formas de creación humana y su materialización digital y concreta. Como uno de los ejemplos de modularidad se considera el teselado.

El avance de los sistemas de gráfica digital exige cada vez más la profundización en el conocimiento de las capacidades individuales humanas que pueda ofrecer un producto arquitectónico original. En la medida que más se conozca sobre las capacidades humanas mejor se sabrá sobre el momento de intervención, evitando de este modo ser arrastrado sólo por las habilidades digitales.

En este sentido todavía se pueden explorar muchos aspectos, en este trabajo sólo queda esbozado el "instinto lúdico creativo".

## Notas:

- (1) MacCormac, R. C. "Froebel's Kindergarten Gifts and the early work of Frank Lloyd Wright". Environment and Planning B. Vol. 1 p. 29-50. 1974.
- (2) . La educación estética del hombre. F. Shiller. Buenos Aires. México, Ed. Espasa Calpe Argentina S. A. 1952
- (3) La formación del símbolo en el niño. J. Piaget. 1961 Ibid nota 3
- (4) Ibid nota 2
- (5) Ibid nota 2
- (6) Ibid nota 2
- (7) Procedimientos para el trazado y clasificaciones de los teselados. Los teselados periódicos de Escher. Roberto Serrentino. SIGRADI. II Seminario Iberoamericano de Gráfica Digital. Mar del Plata. 1998.
- (8) Soportes geométricos y alternativas modulares. Roberto Serrentino. Revista Arquiplus. Tucumán Marzo y abril de 1998.
- (9) Reglas de teselación Modular Architectural Groupings from the Escher Periodic Tessellations. Roberto Serrentino. 2<sup>nd</sup>. AVOCAAD. Conference 1999. Bruselas.
- (10) Tadao Ando, interpretación de una casa, opiniones acerca del significado de la casa en la arquitectura moderna y direcciones a seguir en sus diseños residenciales. Entrevista a Tadao Ando realizada por Mayumi Miyawaki. Summario nº 56. Buenos Aires.