

XXXIV Encuentro Arquicur. XIX Congresos: "CIUDADES  
VULNERABLES. Proyecto o incertidumbre"  
La Plata 16, 17 y 18 de septiembre  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de La  
Plata

**EJE: Enseñanza**  
**Área 1. PROYECTO ARQUITECTONICO Y URBANO**

**SISTEMAS DE GENERACION POR AUTORREGULACION ALEATORIA.  
ESTRATEGIAS PROYECTUALES PARA TERRITORIOS URBANOS DINAMICOS**

**Autores: Valderrama, A., Barbieri, P., Sproviero, E., Pereyra C., Serralunga, J.**  
**Colaboradores: Frchetti, L., Pérez, F., Berta, R., Coletto, V., Sant'Ana, C., Trepast,**  
**L., Fernandez, F.**

**Taller Valderrama/ Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la  
Universidad Nacional de Rosario**

E-mail: taller\_valderrama@hotmail.com

**Resumen:**

El ejercicio práctico que se presenta aquí corresponde al proyecto de cien viviendas, espacio público y equipamientos en el morro Itararé, Río de Janeiro. El ejercicio tiene por objetivo re-pensar la favela y su arquitectura, y, por tanto la ciudad como artefactos de la naturaleza, es decir, como organismos vivos. Para ello hemos adoptado definiciones, herramientas y estrategias de disciplinas ocupadas del estudio de las condiciones *dinámicas* de la naturaleza. El paradigma actual de la ecología-la resiliencia-estudia el proceso de evolución de fenómenos tales como adaptación, modificación, e incluso, disrupción.

La metodología de trabajo consistió en 3 etapas transformativas: 1. identificación de patrones físicos, lugares intersticiales entre el tejido existente, y terrazas de las construcciones existentes con posibilidades de soportar ampliaciones. 2. Construcción de artefactos a esc. 1:1 a partir de un sistema generativo aleatorio. Para facilitar a los estudiantes el desarrollo de los artefactos se fijaron los siguientes prototipos: funguis, mutantes, aliens y rizomas. 3. los prototipos fueron sometidos a una secuencia de transformación como dispositivo "interfaz" entre la experimentación a escala 1:1 y la especulación a escala 1:100. Se espera producir futuras derivaciones que contribuyan a la enseñanza-aprendizaje del proceso proyectual en territorios urbanos dinámicos.

**Palabras claves:** ALEATORIEDAD, AUTORREGULACION, DINAMISMO

## FUNDAMENTOS TEORICOS

El taller<sup>i</sup> asume el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva unitiva del hecho arquitectónico como arché-tecné y en un abordaje del proyecto arquitectónico como proceso de determinación. Este modo de operar en la actividad proyectual y en la lectura del territorio permite trabajar en diferentes contextos, en el caso de tercer año, en periferias internas de una ciudad o áreas de alta vulnerabilidad social. Se tienen en consideración como materiales del proyecto, los modos de apropiación del territorio emanados de las culturas específicas de los lugares de intervención, la constante redefinición de lo público y lo privado y las tecnologías disponibles.

Se entiende “el proyectar” como una acción creativa de progresión, es decir que el proyecto de arquitectura es resultado de un conjunto de procesos encadenados y acumulativos que a través de operaciones o manipulaciones sucesivas van transformando de manera gradual un determinado material inicial (aquello que “da origen” al proyecto). Estos modos de operar creemos que exigen al estudiante una producción intelectual propia, posibilitando la generación de ideas, la autogestión de conocimientos y la construcción de sentido (es decir esto de “dar o dotar de sentido al proyecto de arquitectura”). Es decir, esta construcción de sentido que aparece en cada uno de los cambios de lenguaje propuestos a los estudiantes requiere no solo de la incorporación de nuevas variables por parte de los docentes, sino también la provocación de un *instante de ruptura, invención o accidente* propuesto por el estudiante. El origen de esta aseveración puede encontrar sus bases teóricas en Henri Focillon (1948)<sup>ii</sup>, quien asegura el proceso creativo se encuentra en constante movimiento y las transformaciones se suceden unas a otras empujadas por el “instante de ruptura”; George Kubler (2008)<sup>iii</sup>, quien asegura que no sólo existe una propagación de las formas, sino también un proceso de secuencia y progresión en el trabajo del arte movido por la “invención”; o Mauro Machado (2004)<sup>iv</sup>, físico y artista plástico rosarino, quien trabaja sobre la idea del accidente aleatorio como la única entidad que produce perturbaciones, cambios y evoluciones en biología y en arte. Mauro Machado llama a confiar en la “fecundidad de los errores.”

El recurso conceptual que define las condicionantes o parámetros formales y espaciales de la ejercitación de cada uno de los tres cursos tiene sus bases en lo que podríamos llamar *isomorfismo*. Mauro Machado (2004)<sup>v</sup> define isomorfismo en el campo de las matemáticas como una superposición de dos estructuras complejas donde una es proyectada sobre la otra a tal extremo que cada una adquiere una parte de la otra. En este sentido, la naturaleza del contexto, podría definir la naturaleza de objeto, generando además una interdependencia de complejidad creciente.

En este caso particular, el contexto -la favela- se presenta como un sistema humano complejo auto-eco-regulado y el objeto -proyecto del conjunto de viviendas- debe responder o contener las mismas variables que el contexto. En un artículo de la revista Ambiental, Ceretto y Riva (2012) recorren la evolución de los paradigmas científicos entorno a los sistemas, desde las sistémicas de la estructuras a las de la auto-eco-regulación para repensar los sistemas humanos complejos. En el escrito, que hace especial hincapié en las teorías enunciadas por Morín<sup>vi</sup>, los sistemas complejos son definidos como aquellos múltiples y diversos, capaces de generar relaciones de

interdependencia con el entorno y donde los objetos dejan lugar a los sistemas. Es decir, primero, los sistemas ya no pueden ser analizados en forma aislada al entorno, y, segundo, las relaciones y organizaciones están por sobre la forma. “La organización de los sistemas humanos complejos es la organización de la diferencia en tanto las relaciones se dan complementariamente entre las diferentes y diversas partes y de las partes y el todo. La complementariedad organizacional yace en las interacciones, uniones, asociaciones, comunicaciones, desarrollo de la especialización, el desarrollo de competencias y la autonomía de las individualidades.”<sup>vii</sup>

## **OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO**

El curso de Análisis Proyectual abordará la enseñanza-aprendizaje del proceso proyectual en el estudio y desarrollo de los elementos, conceptos, técnicas y procedimientos de organización de las materias (tangibles e intangibles) que intervienen en la determinación del espacio arquitectónico como hecho material y simbólico en un lugar y tiempo determinados.

El objetivo fundamental de Análisis Proyectual 2 es activar en los alumnos la responsabilidad social de la disciplina y de la Universidad como institución, tomando como territorio de análisis la ciudad. Es decir, la necesidad de la participación solidaria de la disciplina y la convicción de que la Universidad como parte del Estado debe comprometer sus recursos (enseñanza, investigación y extensión) para pensar y proponer respuestas concretas a los sectores más vulnerables de la sociedad. Para ello, se enfrentará al alumno a reflexionar sobre el problema del déficit habitacional, el derecho a la vivienda, al espacio público y a la ciudad de los sectores más postergados de nuestra ciudad y al respeto por los modos de apropiación del territorio de las comunidades que se encuentran hoy viviendo en asentamientos de gran vulnerabilidad social.

El ejercicio de práctica proyectual integradora será un proyecto de un conjunto de viviendas en un territorio de alta vulnerabilidad social. Se abordará la reflexión sobre el hábitat en general y la vivienda de obra pública en particular requiere de una revisión a la vista de los cambios de nuestra época. Los modos de apropiación del territorio emanados de la convivencia entre la vivienda y el trabajo, los cambios en el modelo tradicional de la familia tipo, la constante redefinición de lo público y lo privado, requieren de nuevas organizaciones espaciales y usos de tecnologías que le den respuesta a las demandas de nuestro tiempo.

## **OBJETIVOS PARTICULARES DEL CURSO**

1. Aproximar al estudiante en una demanda programática compleja real en un caso de alta vulnerabilidad social.
2. Entrenar a los estudiantes en la constante re-definición y re-formulación de la demanda programática-espacial del espacio del hábitat en función de la dimensión simbólica-cultural, teniendo en cuenta las múltiples y variadas demandas de actividades domésticas, familiares y laborales (propias del hábitat contemporáneo) de aparente incompatibilidad.
3. Formar a los estudiantes en el manejo y sistematización herramientas productivas de relevamiento y notación de los materiales tangibles e intangibles de un territorio específico.
4. Introducir a los estudiantes al pensamiento complejo, aquél que puede ser tratado en el campo de la aleatoriedad.

## **DESARROLLO DEL TRABAJO ESPECIFICO**

Este proceso se desarrolla a lo largo de todo un año, en módulos consecutivos y encadenados, para culminar con la práctica proyectual, integradora y aglutinante de las variables introducidas durante el curso. El trabajo se desarrolló en las siguientes etapas:

**a-** En primer lugar se realizó un trabajo práctico destinado a la profundización del manejo y sistematización de herramientas productivas de relevamiento, notación de los materiales tangibles del territorio e interpretación de los datos del territorio para producir estrategias operacionales de proyecto. A partir de la elaboración de mapas, colecciones y diagramas, se trabajó en la identificación de los patrones físicos de las construcciones y el reconocimiento de los lugares intersticiales aún “vacíos” entre el tejido existente –muchos de ellos coincidentes con los generados por la infraestructura de los teleféricos– así como terrazas de las construcciones existentes con posibilidades de soportar ampliaciones hacia arriba. De las terrazas, también se distinguieron aquellos recorridos a preservar como espacio público, actualmente utilizados por los niños para remontar barriletes.

**b-** En segundo lugar se realizaron artefactos a esc. 1:1 generados a partir de un sistema generativo aleatorio que fijaba reglas de juego, más que una forma. Es decir, una estructura espacial con lógicas de crecimiento, permitiendo la adaptación en el tiempo al lugar y en función de las demandas específicas contingentes. Para facilitar a los estudiantes el desarrollo de los artefactos se fijaron los siguientes prototipos: funguis, mutantes, aliens y rizomas. Reconociendo en ellos sistemas generativos aleatorios.

Fungis:

Son organismos de generación aleatoria constituidos por combinación de uno o varios patrones que se reproducen indefinidamente; se generan de lo particular hacia lo general, es decir desde las relaciones individuales entre las partes sin prefiguración de la configuración final; deben fijarse reglas de combinación, generación, transformación y metástasis previas. Dada la porosidad y la falta de límites prefijados tienen la capacidad de adaptarse a las condiciones existentes.

Mutantes:

Son organismos que surgen como una mutación, distorsión o anomalía de algo existente y que a través de un proceso de trans-formación se convierten en entidades con cualidades ambiguas entre lo que se define como naturaleza, arteificio, orgánico, inorgánico. Los mutantes por lo tanto tienen el germen de ambos mundos y su apariencia suele ser monstruosa.

Aliens:

Son organismos totalmente ajenos, inoportunos y que producen transformaciones “inapropiadas” a las lógicas conocidas. Son estructuras invasivas y por lo tanto producen transformaciones dramáticas, revoluciones y cambios de comportamiento en los tejidos existentes.

Rizomas:

Son sistemas infraestructurales compuestos por estructuras lineales (tridimensionales) que permiten la adición o sustracción de otros elementos en el tiempo; pueden crecer indefinidamente; tienen la capacidad de adaptarse a las demandas locales permitiendo el completamiento o destrucción aleatoria; pueden llevar infraestructura a los sistemas urbanos existentes; pueden ser soporte de múltiples elementos, tanto naturales como artificiales y múltiples demandas funcionales.

c- En cuarto lugar se realizaron estudios de casos de similar concepción: especulaciones teóricas sobre *ciudades itinerantes, móviles y cambiantes* como las desarrolladas por Archigram; *mega-infraestructuras* a las que se les enchufaban unidades habitacionales tales como las desarrolladas por Kenzo Tange, Arata Izozaki; conjuntos habitacionales de *terminales abiertas y viviendas evolutivas* tales como los árboles para vivir de Fruto Vivas, el conjunto UR de Rosario de Basadonna y Favario, el conjunto Hábitat 67 de Moshe Safdie, entre otros.

d- En quinto lugar se realizó una etapa de transición, de “colocación y transformación” de los artefactos tomándolos como dispositivos interfaz entre la experimentación a escala 1:1–capaz de contener las cualidades espaciales y materiales del proyecto final– y la especulación a escala 1:100, produciendo nuevas operaciones derivadas de la incorporación de variables específicas del sitio. Haciendo las transformaciones necesarias para que el artefacto responda a las demandas del lugar, negocie con los intersticios reconocidos, aprovechando las leyes de crecimiento aleatorio estudiadas. Este proceso se realizó combinando la introducción de variables (lugar, propósito, escala, materialidad, técnicas constructivas, programa) con “operaciones automáticas,” “mapeos acumulativos” y “estrategias de selección de líneas.”

e. Finalmente, de esta serie de transformaciones comenzó a ajustar el proyecto de tejido en la favela Itararé de Río de Janeiro. El proyecto debbía proponer un conjunto de viviendas de carácter social entendido como “crecimiento” de la favela “Itararé”, asumiendo en su interacción un rol transformador del sector, para constituirse así en una nueva urbanidad comunitaria, receptora de la vida social y colectiva. La intervención entendideberá atender a todos aquellos aspectos inherentes a la construcción de un nuevo hábitat popular en este enclave particular:

e.1. Absorbiendo las tensiones del entorno construido y la naturaleza/tejido, (su situación de proximidad en el “entre”; entre la Estación Itararé y su Centro de Servicios, entre la favela y la naturaleza). Proponiendo espacios verdes de “oxigenación” dentro del barrio existente, que actúen como espacios públicos de “esponjamiento”, es decir en relación de continuidad o conectividad con la nueva urbanización.

e.2. Integrándose o bien adaptándose a las condiciones topográficas del morro.

e.3. Respondiendo a los aspectos funcionales y programáticos de la intervención en su conjunto, cualificando el carácter público de los espacios que hacen a la convivencia y lo definen como fragmento de ciudad. (estructura organizativa / conectividades / accesibilidad / flujos / estancias / equipamientos / infraestructuras de soporte).

e.4. Potenciando a través de la arquitectura la identificación cultural de sus habitantes con los modos de habitar, fortaleciendo de este modo el sentido de

“apropiación”. (re-significación de las costumbres propias de la favela y de la vida de los “cariocas”).

e.5. Optimizando la economía dimensional y material del conjunto habitacional, atendiendo a un mismo tiempo a las demandas que hacen a la equidad y dignidad de la vida privada y colectiva.

La totalidad del conjunto estaría conformada por un máximo de 100 viviendas en directa interrelación con nuevos espacios y edificios públicos, alcanzando su máximo desarrollo y definición en un fragmento o sector de 20 viviendas (escalas a definir): 10 viviendas de 2 habitaciones, 5 viviendas de 3 habitaciones, 5 viviendas de 1 habitación. . El sistema propuesto constaría de una estructura espacial que pudiera crecer, llenarse, o vaciarse, permitiendo la adaptación en el tiempo al lugar y en función de las demandas específicas contingentes. Además, se debía desarrollar un *kit* de elementos prefabricados de cerramiento—pieles, aberturas, cubiertas, parasoles—que podrían adaptarse a las condiciones de orientación y a la disponibilidad económica. La estructura, además, debía permitir la re-incorporación de la naturaleza latente en el lugar—plantas, agua y migración de organismos—a la nueva condición de “morro de piedra” contruido sobre el antiguo “morro de vegetal.”

## **CONCLUSIONES y DIFICULTADES ENCONTRADAS**

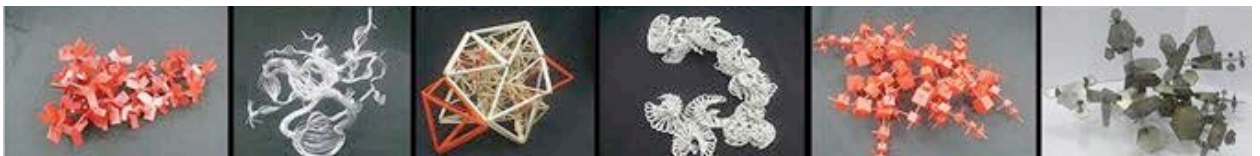
Estas exploraciones proyectuales están orientadas hacia los sistemas complejos, es decir, sistemas que incorporan la interacción con el contexto. Es un ejercicio donde prevalecen las relaciones multidireccionales, las estrategias de articulación, las porosidades, las interconexiones por sobre la forma. La configuración final del conjunto es indeterminada, ya que se privilegian los sistemas abiertos extensibles como organismos capaces de crecer donde el territorio lo permite. En términos generales se ha verificado un resultado de buena calidad y las encuestas presentan una reducción de los grados de dificultad expresados tanto por los estudiantes como por los docentes. Los proyectos, sin embargo verificaron una dificultad en la resolución material a escalas más detalladas (esc. 1:200) producto de la propia tensión del enunciado del proyecto y de la dificultad cognitiva en el cambio de paradigma planteado que demandó demasiado tiempo en el proyecto del conjunto. Asimismo, el proceso de transformación y colocación del artefacto en el lugar específico resulta debilitado por la imposibilidad de los estudiantes de tener un contacto directo, corporal con el lugar. En este sentido, el proyecto –sistema- correría peligro de quedar nuevamente aislado física y culturalmente, siendo únicamente el enunciado del trabajo práctico (construido desde el conocimiento del lugar) lo que aseguraría ciertos niveles de integración con el entorno. Es decir, se estaría corriendo el riesgo de la simplificación del sistema, perdiendo la complejidad propia de los sistemas humanos complejos que se buscaba al origen del ejercicio.

# IMÁGENES

## FAVELA ITARARE



## SELECCIÓN ARTEFACTOS 2014



## EJEMPLO DE DESARROLLO DE REGLAS DE GENERACION

### COMUNIDAD FUNGI

**Espora** (célula reproductora) → Inicio, Unidad base →

**Hifa** (filamentos que conforman la estructura vegetativa de los hongos) → Están formadas por 2, 3 y 4 esporas, se dividen en 1°, 2° y 3° nivel →

**REGLAS del juego:**  
 El juego comienza con la unidad base (amarillo, azul, negro o blanco), si se lanza el dado para saber con que pieza seguir. Seguido a esto se vuleve tirar los dados dos veces seguidas, la 1° es para saber a que grupo corresponde (135) (246) y el 2° es para saber el tipo de ficha a utilizar.

La proxima ficha se encastrara segun sus colores, dependiendo de la ficha obtenida se obtienen 1, 2 o 3 salidas respectivamente; en las cuales se volveran a lanzar los dados para saber el grupo y tipo de la siguiente ficha. , lanzar los mismos se debera respetar un orden: 1° amarillo, 2° azul, 3° negr 4° blanco.

**Excepciones:**  
 - si al lanzar el dado para la ranura (blanca) y el mismo corresponde a una ficha que no contiene el color (blanca), la ranura queda libre.  
 - cuando no se puede colocar la pieza con su respectivo color.

AXONOMETRIA

PLANTAS

VISTA FRONTAL

AP2 - TALLER VALDERRAMA, 2014

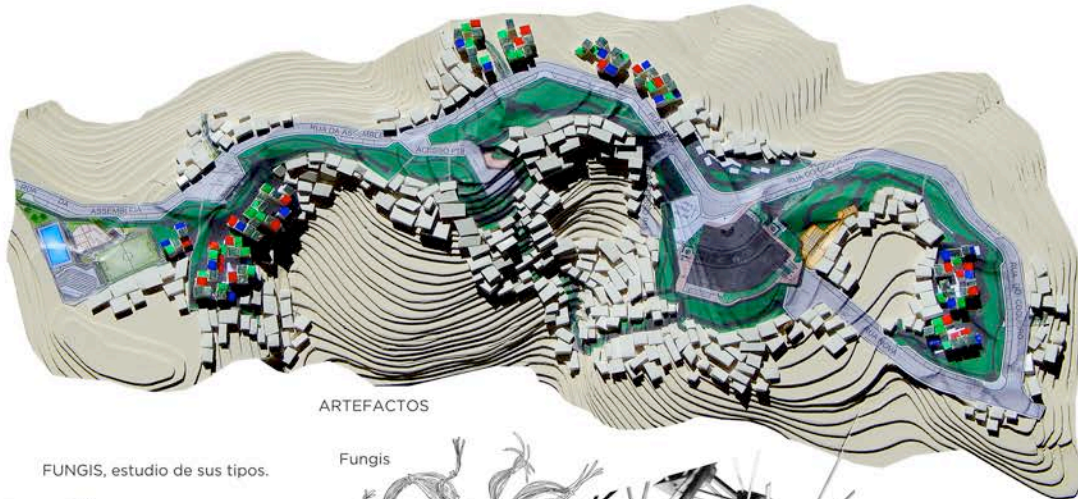
ARTEFACTO: FUNGI

Alumno: GAZQUEZ, Leandro

Docente: SERRALLINGA, J. Manuel

2

# EJEMPLO 1. DE DESARROLLO DE PROYECTO EN LA FAVELA

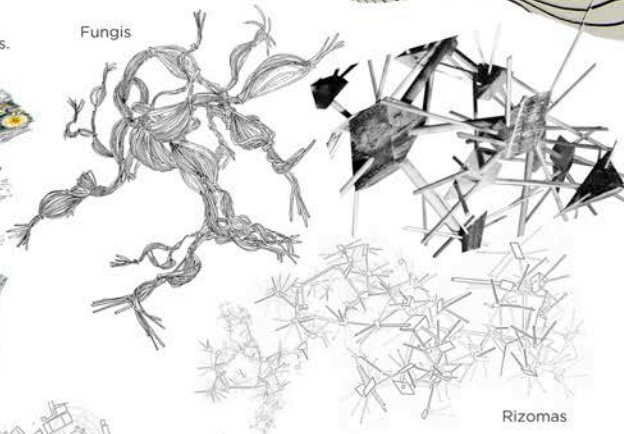


ARTEFACTOS

FUNGIS, estudio de sus tipos.



Fungis



Rizomas



Parque lineal | Espacio verde



Circulación peatonal



Bicicleda

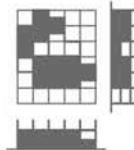
VEGETACIÓN PROPUESTA



Araucaria - Ceibo - Saico



Tipa - Lapacho - Palmera - Jacarandá



EXPANSIONES POSIBLES DE LA MALLA ESTRUCTURAL

El sistema consta de módulos cuadrados de 4 mts de lado, formados por vigas y columnas de 20 cm x 20 cm. Forma una malla ortogonal que se rompe según las solicitudes del terreno: delugiar de espacio público, de equipamiento y de circulación.

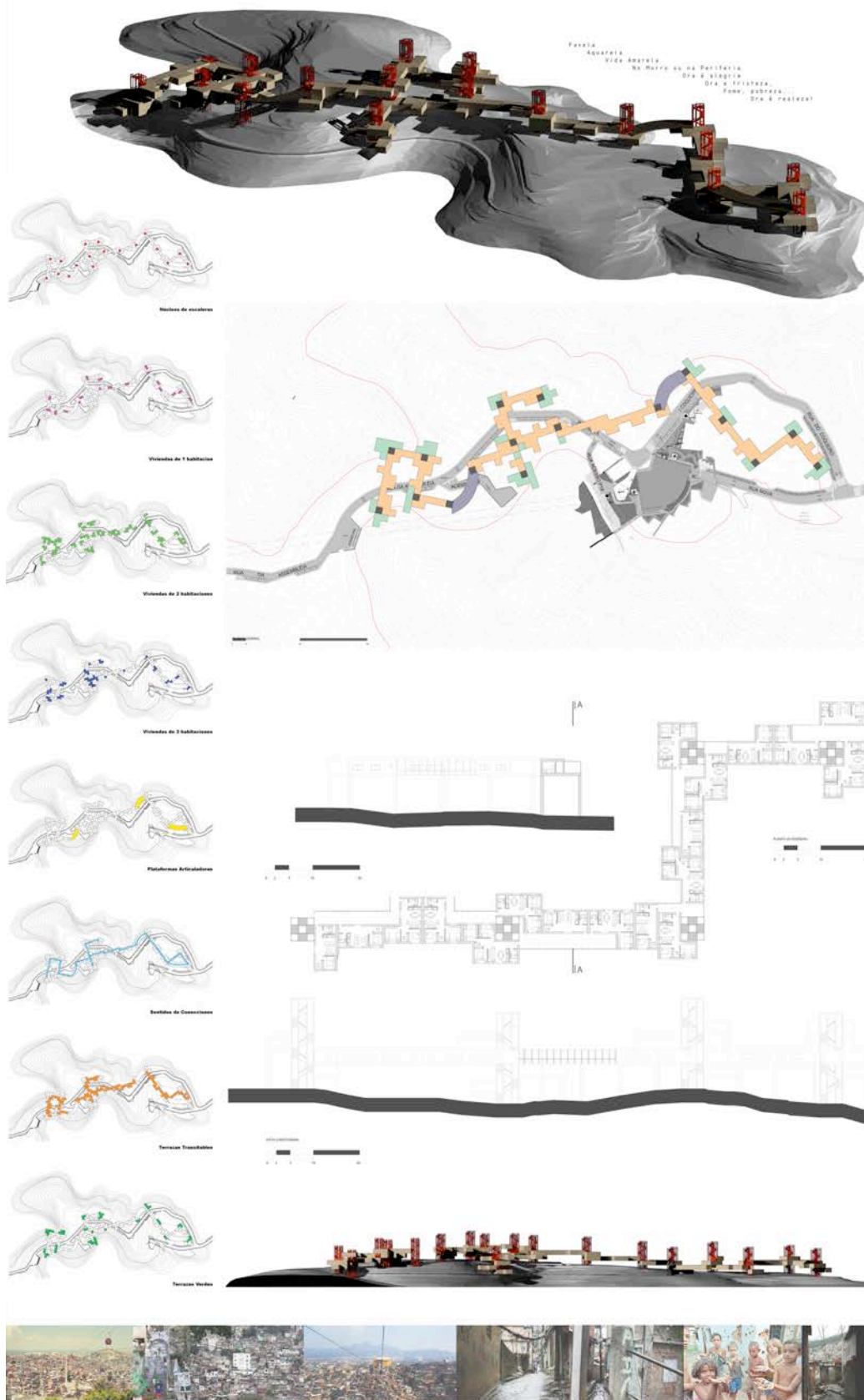
Este sistema permite expansión hacia los laterales y hacia arriba, ya que consta de la continuación de las vigas y columnas, que se solidarizan con la nueva construcción de estructura y así expandir la malla hasta que ésta se sature.

A medida que se construye en la periferia de la malla se forma un centro impenetrable, donde se deja de construir, como el fungi que a medida que crece pierde filamentos y muere.





## EJEMPLO 2. DE DESARROLLO DE PROYECTO EN LA FAVELA



## NOTAS

---

<sup>i</sup> Cátedra a cargo de la Mg. Arq. Ana Valderrama. Ver: Valderrama, Ana. "Programa del Curso. Introducción a la Arquitectura, Análisis Proyectual 1 y Análisis Proyectual 2." Rosario: FAPyD, 2010.

<sup>ii</sup> Henri Focillon, *The life of forms in art* (New York: Wittenbor, Shultz, Inc., 1948)

<sup>iii</sup> George Kubler, *The Shape of Time. Remarks on the History of Things*. (New Haven and London: Yale University Press, 2008)

<sup>iv</sup> Mauro Machado, "Mutaciones e invariancias," *MatericosPerifericos. Revista de Proyecto Arquitectónico* 8 (2004): 8-17.

<sup>v</sup> Idem

<sup>vi</sup> Ver Morín Edgard. *El Método. La naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra, 1993 y Morín Edgard. *El Método. La vida de la vida*. Madrid: Cátedra, 1986.

<sup>vii</sup> Josefa García de Ceretto, y Angel Emilio Riva, "Más allá del reduccionismo y del holismo: la auto-eco-organización. Aportes para la comprensión de los sistemas humanos complejos," *Ambiental* 10:10 (2012): 79-102.